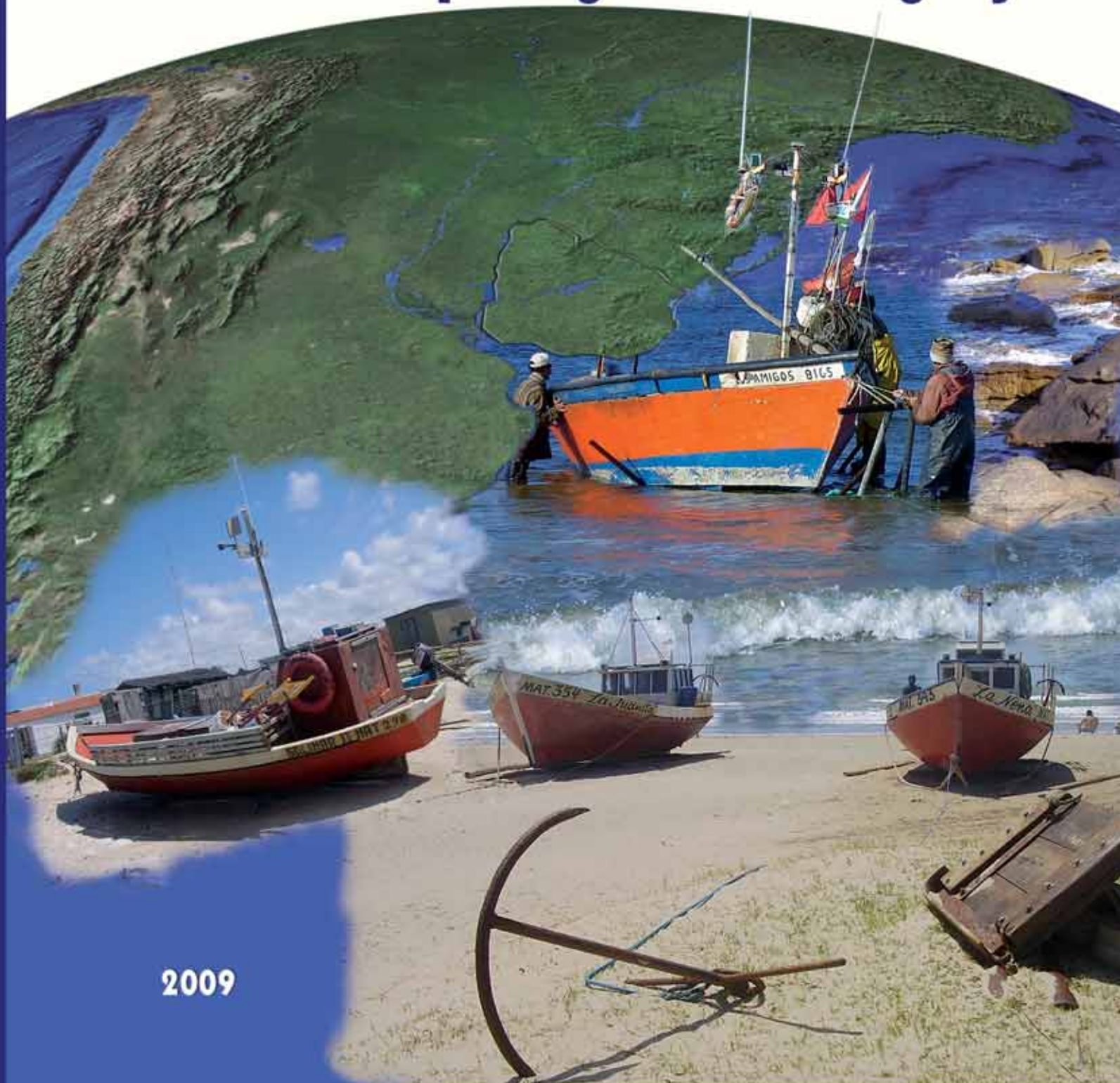


# HACIA UN MANEJO ECOSISTÉMICO DE PESQUERÍAS

## Áreas Marinas protegidas en Uruguay



2009

*Omar Defeo, Sebastián Horta, Alvar Carranza, Diego Lercari, Anita de Álava,  
Julio Gómez, Gastón Martínez, Juan Pablo Lozoya, Eleonora Celentano*



HACIA UN MANEJO ECOSISTÉMICO DE PESQUERÍAS

# Áreas Marinas Protegidas en Uruguay

---

*Omar Defeo, Sebastián Horta,  
Alvar Carranza, Diego Lercari, Anita de Álava,  
Julio Gómez, Gastón Martínez,  
Juan Pablo Lozoya, Eleonora Celentano*

---





HACIA UN MANEJO ECOSISTÉMICO DE PESQUERÍAS

# Áreas Marinas Protegidas en Uruguay

---

*Omar Defeo, Sebastián Horta,  
Alvar Carranza, Diego Lercari, Anita de Álava,  
Julio Gómez, Gastón Martínez,  
Juan Pablo Lozoya, Eleonora Celentano*

---





Este libro es el resultado del desarrollo del proyecto titulado “Hacia una implementación de áreas marinas protegidas como herramientas para el manejo y conservación de la fauna marina costera en Uruguay”, financiado por el Programa de Desarrollo Tecnológico (PDT - S/C/OP/07/49) y realizado por la Facultad de Ciencias (Universidad de la República) y la Dirección Nacional de Recursos Acuáticos (DINARA) del Ministerio de Ganadería, Agricultura y Pesca.

La versión final de este libro contó con financiamiento parcial de la DINARA, la Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO) y el Fondo Mundial para el Medio Ambiente (GEF).

Derechos de propiedad intelectual © 2009

Omar Defeo, Sebastián Horta, Alvar Carranza, Diego Lercari, Anita de Álava, Julio Gómez, Gastón Martínez, Juan Pablo Lozoya, Eleonora Celentano

No está autorizado el empleo de esta publicación para su venta o para otros usos comerciales. Está prohibida la reproducción parcial o total de este documento bajo cualquier mecanismo de difusión escrita o electrónica, sin previo consentimiento de los autores.

#### **DESCARGO DE RESPONSABILIDAD**

El contenido de este volumen no refleja necesariamente las opiniones o políticas de las organizaciones contribuyentes con respecto a la situación jurídica de un país, territorio, ciudad o área, o de sus autoridades, o con respecto a la delimitación de sus fronteras o límites. Para obtener copias de esta publicación, por favor contactar:

DINARA - Dirección Nacional de Recursos Acuáticos  
Constituyente 1497, C.P. 11.200, Montevideo, Uruguay  
Tel.: (598 2) 400 4689  
biblioteca@dinara.gub.uy

ISBN 978-9974-96-652-9

Este documento debe citarse:

Defeo O, Horta S, Carranza A, Lercari D, de Álava A, Gómez J, Martínez G, Lozoya JP, Celentano E (2009). Hacia un Manejo Ecosistémico de Pesquerías. Áreas Marinas Protegidas en Uruguay. Facultad de Ciencias-DINARA, Montevideo, 122 pp.

# Presentación

---

Durante la presente Administración, la Dirección Nacional de Recursos Acuáticos (DINARA) ha considerado de especial interés el desarrollo de políticas pesqueras bajo criterios ecosistémicos, a efectos de lograr un manejo sustentable de los recursos. En el marco del Código de Conducta para la Pesca Responsable de la Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO), esta Dirección se propuso tomar medidas para conservar no solamente a las especies objeto de explotación, sino también a las especies capturadas incidentalmente, descartadas o que no son objeto de la pesca, y a sus hábitats. Este enfoque trasciende los esquemas tradicionales de manejo realizados con anterioridad, por lo cual la información científica es de relevancia para proveer las bases para la toma de decisiones.

Este libro, que resulta de un esfuerzo interinstitucional conjunto entre la DINARA y la Unidad de Ciencias del Mar (UNDECIMAR) de la Facultad de Ciencias, propone los primeros pasos para el desarrollo de un manejo ecosistémico de pesquerías costeras de Uruguay, haciendo especial énfasis en uno de los tópicos claves incluidos en este concepto: la implementación de Áreas Marinas Protegidas (AMPs) como herramientas de manejo pesquero y conservación de la biodiversidad. La propuesta de AMPs detallada en este documento es el resultado de un análisis de información biológica y socio-económica de largo plazo, concentrada fundamentalmente en las bases de datos de las instituciones antes mencionadas. En este documento también se propone el desarrollo de un esquema formal de co-manejo pesquero como otro aspecto clave en la formulación de políticas pesqueras de esta Administración. Solo a través de la participación activa de los pescadores en el diseño, implementación, monitoreo, control y vigilancia de las medidas de manejo (incluyendo las áreas protegidas) se logrará revitalizar a los recursos explotados y al mismo tiempo mantener ecosistemas saludables. Este proceso participativo para el desarrollo de nuevas estructuras institucionales de manejo de los recursos pesqueros en Uruguay está en vías de desarrollo y esperamos pueda cristalizarse en breve.

El presente documento sienta además las bases del proyecto “Desarrollo de estrategias para el manejo ecosistémico de pesquerías costeras de Uruguay”, a ser ejecutado por el gobierno uruguayo a través de la DINARA y con el apoyo del Fondo Mundial para el Medio Ambiente (GEF) y de la FAO. La FAO ha jugado un rol sustantivo no solo a través de la implementación del “Programa de Gestión Pesquera en Uruguay” (Proyecto UTF/URU/025/URU), sino también en las fases preparativas del proyecto GEF antes mencionado, en este caso a través de su Centro de Inversiones.

Estamos convencidos que la consideración simultánea de aspectos ecológicos y sociales permitirá augurar un futuro promisorio en la conservación y el uso sostenible de los recursos pesqueros de la zona costera uruguaya. Este libro apunta en dicha dirección y esperamos que contribuya al desarrollo de políticas de manejo que repercutan en el bienestar de los pescadores artesanales de Uruguay y sus familias, así como de las futuras generaciones de nuestro país.

# Preface

---

It is always a pleasure to see the fruits of well conducted multi-disciplinary research. It is particularly appreciated when one sees it being applied to address important issues of the day; issues whose magnitude and complexity beg for ever more comprehensive and rigorous study and analysis than in years past. Perhaps there is no more important issue that concerns us all today than the environment.

In Uruguay, the country's coastal and near shore marine environment and resources are relative small when compared to its two large riparian neighbors. However, when one accounts for the country's size and population, arguably they take on an inordinately greater level of importance. Moreover, considering the country's discrete oceanic and estuarine environments and associated lagoon systems, sandy and rocky coasts, island systems and soft and hard sub-marine bottom habitats, the country could be characterized as possessing a highly diverse environment that rivals many other countries in the world.

In Uruguay as elsewhere, these rich and diverse environments and associated habitats have traditionally supported both artisanal and industrial fisheries that for many years were considered sustainable. However, with improvements in technology and overcapitalization of fishing units, today many of the country's fisheries are either fully exploited or in some cases, over-exploited. Overfishing of some "keystone" species appears to be resulting in significant changes to the trophic structure and in turn affecting critical ecosystem characteristics. Moreover, non-sustainable fishing practices are increasing, taking their toll directly on adjacent environments (e.g., bottom dredging). Finally, as the country's economy has grown and diversified, these ecosystems and underlying processes on which many fish species depend have become increasingly vulnerable to off-site factors, most notably industrial pollution, agricultural amendments and accelerated erosion and downstream sedimentation.

As in many other countries, Uruguay has traditionally managed its fishery resources using a single species management approach; one based typically on limitations imposed on size, unit of effort and season and/or area of capture. While arguably this may have proven to have been effective in the past, it increasingly appears to be non-responsive to many of the issues described above. In response for the need for new tools, a broader and more comprehensive approach to fisheries management, one based on the ecosystem was developed. However, despite the recognition of ecosystem-based fishery management (EBFM) for decades, concrete examples of its actual adoption in countries such as Uruguay are relative rare.

Constraints limiting the increased adoption of the EBFM approach are many. They include lack of data, tendencies for technical professionals to work within their respective disciplines, capacity to integrate, analyze and interpret the data from a range of disciplines and finally, the need to make sound recommendations based on good science in a form that is useful to inform policy and decision-making.

This is why the present work is so refreshing and the authors should be highly commended. They have not only successfully demonstrated how to treat and integrate different dimensions of the

biological, social and physical sciences, but have analyzed their data in a successful and succinct way which in turn has allowed them to identify and explain the main conflicts and processes leading to ecosystem impacts. Moreover, in the formulation of their recommendations they have made successful use of statistical data and spatial information tools to facilitate their data analysis leading to a number of very specific and concrete recommendations useful to the scientist and decision – maker alike.

As a closing note, while the authors should be commended for their work, they should understand that their work is not yet over. Scientists no longer have the luxury to believe their role in addressing environmental issues in today's world ends with the conducting and publishing of good science. If they are going to make a difference in resolving relevant issues of the day, they must continue to develop their ability to work with other disciplines to ensure that the results of their research is understood by the public and considered in policy and decision-making fora. This will be the next task of this young and highly competent group of Uruguayan scientists. We will look forward, hopefully in the not so distant future, to a sequel to the present study that describes the process leading to and the results stemming from taking these recommendations and putting them into action. We wish them all the best of luck.

Random DuBois, Ph.D.  
Senior Environmental Adviser  
FAO/World Bank Cooperative Program  
Investment Centre Division  
FAO Rome  
Italy





# Prólogo

---

Es siempre un placer apreciar los frutos de una investigación multidisciplinaria bien efectuada. Es particularmente reconfortante cuando uno percibe que ha sido adecuadamente aplicada para resolver problemas de actualidad; aquellos cuya magnitud y complejidad necesitan estudios y análisis más comprehensivos y rigurosos que en el pasado. Quizás no haya un aspecto más relevante en la actualidad que el ambiente.

En Uruguay, el ambiente marino costero y sus recursos son relativamente pequeños en comparación con sus países vecinos. Sin embargo, cuando uno considera la superficie del país y su número de habitantes, dicho ambiente cobra extrema importancia. Además, considerando sus sistemas oceánicos y estuarinos, lagunas costeras, playas arenosas y puntas rocosas, islas y sistemas submareales de fondos duros y blandos, Uruguay puede catalogarse como un país poseedor de un ambiente muy diverso, a la altura de muchos otros países del mundo.

En Uruguay, como en cualquier otro país, estos ambientes ricos y diversos y sus hábitats asociados han soportado pesquerías artesanales e industriales que por mucho tiempo fueron consideradas sustentables. Sin embargo, con los avances en la tecnología y la sobrecapitalización de las unidades de pesca, en la actualidad muchas pesquerías del país pueden ser consideradas como plenamente explotadas o, en algunos casos, sobreexplotadas. La sobrepesca de algunas especies “claves” ha derivado en cambios significativos en la estructura trófica, los cuales a su vez han afectado las características críticas de los ecosistemas. Es más, el incremento de prácticas pesqueras no sostenibles (e.g., arrastre y dragado del fondo marino) está afectando cada vez más a los ambientes adyacentes. Finalmente, debido al crecimiento y a la diversificación de la economía del país, estos ecosistemas y sus procesos subyacentes de los cuales varias especies dependen, han aumentado su vulnerabilidad a factores externos, principalmente contaminación industrial, mejoras en la agricultura, incrementos en la erosión y sedimentación costeras.

Al igual que en muchos otros países, Uruguay ha manejado tradicionalmente sus recursos pesqueros empleando criterios uniespecíficos de manejo, basados típicamente en limitaciones impuestas a las tallas individuales de los organismos, unidad de esfuerzo y estaciones y/o áreas de captura. Si bien se puede argumentar que dichas medidas han sido efectivas en el pasado, existe una evidencia científica creciente que muestra que este esquema no ha resultado positivo en muchos de los aspectos mencionados anteriormente. En respuesta a la necesidad de nuevas herramientas de manejo, se han desarrollado aproximaciones más amplias y comprehensivas para el manejo de pesquerías, basadas en criterios ecosistémicos. Sin embargo, a pesar de reconocer la existencia del manejo pesquero basado en el ecosistema (manejo ecosistémico pesquero: MEP) por décadas, los ejemplos concretos de su adopción en países como Uruguay son escasos.

Las restricciones que limitan la adopción de un MEP son varias. Ellas incluyen la ausencia de información científica, la tendencia de los científicos a circunscribirse a sus propias disciplinas, sin la capacidad de integrar, analizar e interpretar la información desde diversas perspectivas y, finalmente, la necesidad de proporcionar recomendaciones de manejo fundadas en criterios científicos sólidos y, al mismo tiempo, útiles para la formulación de políticas y la toma de decisiones.

Es por lo anterior que el presente trabajo es tan alentador y los autores debieran ser altamente elogiados. Ellos no solo han demostrado exitosamente como manejar e integrar diferentes dimensiones de las ciencias biológicas, físicas y sociales, sino que también han analizado la información de una manera eficaz y sucinta, lo cual les ha permitido identificar y explicar los principales conflictos y procesos que conducen a impactos ecosistémicos. Además, en la formulación de sus recomendaciones, han hecho uso exitoso de herramientas estadísticas e información espacial para facilitar análisis cuantitativos, arribando a varias recomendaciones específicas, concretas y útiles, tanto para los científicos como de igual modo para los tomadores de decisiones.

Como nota final, si bien debo elogiar a los autores por su trabajo, ellos deben entender que su labor no ha terminado aun. Los científicos ya no pueden darse el lujo de creer que su rol en analizar temas ambientales en el mundo de hoy culmina con llevar a cabo buena ciencia y su consecuente publicación. Si van a hacer la diferencia en resolver aspectos actuales relevantes, deben continuar desarrollando su habilidad para trabajar en conjunto con otras disciplinas para asegurar que los resultados de sus investigaciones sean entendidos por el público y al mismo tiempo sean considerados en foros de políticas de desarrollo, así como en la toma de decisiones. Éste será el próximo cometido de este grupo de científicos jóvenes y altamente competentes de Uruguay. Espero, en un futuro no muy distante, que las recomendaciones que surgen como consecuencia de los resultados del presente estudio sean puestas en acción. Les deseo a todos la mejor de las suertes en esta tarea.

Random DuBois, Ph.D.  
Asesor Ambiental Titular  
Programa Cooperativo FAO/Banco Mundial  
División Centro de Inversiones  
FAO Roma  
Italia

# Resumen

---

El análisis de largo plazo de las pesquerías costeras de Uruguay sugiere que el estado de los principales recursos es preocupante. Esto puede deberse a múltiples causas (sobrepesca, polución, causas naturales), a lo cual se suman fallas en el diseño (e.g. información de base insuficiente) o en la implementación de las normativas vigentes (e.g. fiscalización), así como a la ausencia de un enfoque integrado. Este libro plantea estrategias para el desarrollo e implementación del Manejo Ecosistémico de Pesquerías (MEP) costeras de Uruguay. En este contexto, se hace especial énfasis en la identificación de Áreas Marinas Protegidas (AMPs) como herramientas de manejo pesquero y conservación de la biodiversidad de la costa uruguaya. Se recabó información de los últimos 30 años, referida a descriptores ecológicos (número de especies, abundancia, biomasa, áreas de crías y desove, tipos de hábitats), pesqueros (captura, esfuerzo de pesca), socio-económicos (urbanización, turismo) y legales, la cual fue integrada y analizada en un Sistema de Información Geográfica (SIG). Se identificaron tres ecorregiones en la zona costera entre San José y Rocha, con diferencias en sus características ambientales y ecológicas, así como en cuanto a la naturaleza e intensidad de los usos humanos. En éstas, se identificaron y categorizaron 10 sitios como potenciales AMPs, cuya implementación sería de utilidad como herramienta para el MEP en la costa uruguaya. Dada la heterogénea distribución espacio-temporal de los recursos, así como de varios procesos pesqueros y ecosistémicos, se sugiere además la definición de ventanas espacio-temporales de manejo. Esto permitiría maximizar el uso de los recursos económicos y humanos para el manejo de una red de AMPs, optimizando los esfuerzos de monitoreo y/o fiscalización en áreas o períodos críticos. Se propone asimismo el empleo de indicadores de desempeño, puntos de referencia y reglas de decisión a efectos de evaluar la eficiencia de las AMPs. Se destaca también la necesidad de reconocer la heterogeneidad espacial y dinámica de las comunidades faunísticas, de sus componentes y procesos claves, así como del proceso pesquero en su conjunto, a efectos de desarrollar un MEP en Uruguay. Finalmente, se propone la implementación de procesos participativos de co-manejo pesquero que se adapten a las condiciones de cada sitio, de manera de proveer incentivos a los usuarios que permitan aumentar las probabilidades de éxito de los planes de manejo. La implementación de un sistema participativo de gobernanza de estas características, nuevo para el sector pesquero uruguayo, implicará focalizarse en procesos socio-ecológicos que no solamente consideren medidas de manejo tradicionales (e.g. captura máxima sostenible, control del esfuerzo pesquero y del poder de pesca), sino que reconozcan la legitimidad de la participación de los usuarios en este proceso. Esto potenciará sinergias entre los esfuerzos de manejo y conservación, reconociendo a la integridad de los ecosistemas como base para la sostenibilidad de los recursos y el crecimiento socio-económico. Solo la consideración simultánea de aspectos ecológicos y sociales permitirá augurar un futuro promisorio en la conservación y el uso sostenible de los recursos pesqueros de la zona costera uruguaya.

# Abstract

---

Long-term analysis of Uruguayan coastal fisheries suggests that the status of the main stocks is worrisome. This can be due to multiple factors, including: overfishing, pollution, natural variability of stocks, failures in the design (e.g. lack of basic information) and implementation of current regulations (e.g. control) and a lack of an integrated approach to their management. This book addresses the development and implementation of strategies for an Ecosystem-Based Fishery Management (EBFM) approach for Uruguayan coastal fisheries. Special emphasis is placed on the identification of Marine Protected Areas (MPAs) as fishery management and biodiversity conservation tools. Three ecoregions were identified in the Uruguay's coastal zone between San José and Rocha, characterized by contrasting environmental and ecological characteristics and a diversity in nature and intensity of human uses. Information from the last 30 years was gathered and analyzed covering ecological aspects (species number, abundance, biomass, nursery and spawning areas, types of habitats), fishery indicators (catch, fishing effort), socioeconomic data (urbanization, tourism) and legal issues. This information was integrated into a Geographic Information System (GIS), which allowed the identification and categorization of 10 potential MPAs sites, whose implementation would be a useful tool in applying an EBFM approach along the Uruguayan coast. The use of spatio-temporal management windows is suggested to address the heterogeneous distribution of the resources and of several fishery and ecosystem-level processes. These would maximize the efficiency of economic and human resources needed to manage MPA network as well as optimizing monitoring and control efforts in critical areas or periods. Performance indicators, reference points and decision rules are also proposed to evaluate MPA efficiency. The development of an EBFM approach in coastal Uruguayan fisheries would need to recognize the spatial heterogeneity and dynamics of faunal communities, their components and key processes, and the fishing process. Finally, the implementation of fisheries co-management initiatives, adapted to local conditions and specific situations, is proposed in order to provide incentives to the stakeholders and increasing the probability of achieving management plan objectives. This innovative strategy for Uruguayan fisheries should focus on socio-ecological processes that consider not only traditional management measures (e.g., regulation of catch, fishing effort and fishing power), but also the legitimacy of users' participation in the management process. This approach would boost synergies between management and conservation efforts, recognizing ecosystems integrity as a basis for the sustainable use of fishery resources and socioeconomic growth. Only the simultaneous consideration of ecological and social aspects holds any promise for the future in promoting conservation and the sustainable use of the fishing resources of the Uruguayan coastal zone. As this socio-ecological process matures it will also need to increase the inclusiveness of resource management goals to include non-use factors, such as biodiversity and other ecosystem services, which are still poorly understood and managed in artisanal fisheries.

# Índice

Presentación	III
Preface	IV
Prólogo	VII
Resumen	IX
Abstract	X
<b>Introducción general</b>	<b>1</b>
Objetivos y Estructura	3
<b>CAPÍTULO 1</b>	
<b>Recursos pesqueros</b>	
1.1. DELIMITACIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO	5
1.2. DESCRIPCIÓN DE LAS PESQUERÍAS COSTERAS	6
1.3. ESTADO DE LOS RECURSOS COSTEROS	7
1.4. INDICADORES DE DESEMPEÑO	16
1.5. CONCLUSIONES Y PERSPECTIVAS	19
<b>CAPÍTULO 2</b>	
<b>Caracterización ecológica y socio-económica de la zona costera</b>	
2.1. DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA COSTERO	21
2.2. BIODIVERSIDAD	22
2.3. ESTADO DE CONSERVACIÓN DE LA BIOTA COSTERA	27
2.4. OTROS USOS HUMANOS RELEVANTES DE LA FRANJA COSTERA	30
2.5. MARCO LEGAL	34
2.6. CONCLUSIONES Y PERSPECTIVAS	37
<b>CAPÍTULO 3</b>	
<b>Delimitación y caracterización de ecorregiones</b>	
3.1. DEFINICIÓN DE ECORREGIONES	39
3.2. CARACTERIZACIÓN DE LAS ECORREGIONES	39
3.3. CONCLUSIONES Y PERSPECTIVAS	48

**CAPÍTULO 4**

**Identificación y delimitación de potenciales AMPs**

- 4.1. ÁREAS SENSIBLES DE LA ZONA ESTUARINA INTERNA
- 4.2. ÁREAS SENSIBLES DE LA ZONA ESTUARINA EXTERNA
- 4.3. ÁREAS SENSIBLES DE LA ZONA OCEÁNICA
- 4.5. PRIORIDADES DE AMPs POR ECORREGIÓN
- 4.6. CRITERIOS GENERALES DEL PROCESO DE JERARQUIZACIÓN
- 4.7. CONCLUSIONES Y PERSPECTIVAS

49  
52  
55  
63  
64  
65

**CAPITULO 5**

**Implementación, manejo y monitoreo de AMPs**

- 5.1. AMPs Y MANEJO ECOSISTÉMICO PESQUERO
- 5.2. EL CO-MANEJO COMO HERRAMIENTA DE GESTIÓN PESQUERA
- 5.3. MANEJO Y CONSERVACIÓN: LA IMPORTANCIA DEL ESPACIO Y EL TIEMPO
- 5.4. EVALUACIÓN DE LA EFICIENCIA DE LAS AMPs
- 5.5. INSTITUCIONALIZACIÓN DEL MANEJO ECOSISTÉMICO PESQUERO
- 5.6. PERSPECTIVAS

67  
68  
70  
71  
74  
75

**Anexos**

**ANEXO 1**

- 1.1. Estado actual de la información sobre los recursos pesqueros
- 1.2. Grado de mecanización de las pesquerías
- 1.3. Interdependencias de pesquerías
- 1.4. Fases de desarrollo pesquero
- 1.5. Estado de explotación
- 1.6. Tendencias y problemáticas de los recursos tradicionales y otras especies

79  
79  
79  
80  
80  
81

**ANEXO 2**

- 2.1. Ambientes costeros
- 2.2. Biodiversidad
- 2.3. Estado de conservación de la biota costera
- 2.4. Otros usos humanos de la franja costera
- 2.5. Marco Legal

84  
85  
88  
88  
88

**ANEXO 3**

- 3.1. Delimitación de ecorregiones
- 3.2. Sistema de Información Geográfica
- 3.3. Indicadores
- 3.4. Factores de ponderación para la elaboración del ranking

94  
94  
94  
105

**Bibliografía**

107

# Introducción general

---

La mitad de los recursos pesqueros del mundo están siendo extraídos hasta el límite de su capacidad y más de la cuarta parte restante están sobreexplotados o han colapsado. Este síndrome creciente de sobreexplotación no solamente ha afectado a las especies objetivo, sino también a aquellas capturadas incidentalmente y a su hábitat. Parte del problema reside en que las medidas operacionales de manejo, tradicionalmente enfocadas al control de la captura y/o del esfuerzo (cuotas globales, vedas temporales) de las especies objetivo, no han sido totalmente efectivas. Por lo tanto, actualmente existe una tendencia global hacia la implementación del Manejo Ecosistémico de Pesquerías (MEP). Esta nueva estrategia analiza las pesquerías considerando las interdependencias ecológicas entre las especies que ocurren en el ecosistema y su relación con el ambiente, así como las interdependencias tecnológicas entre flotas y el impacto que éstas ocasionan en el hábitat. Este enfoque trasciende los esquemas tradicionales de manejo basados en las estimaciones de la captura máxima sostenible (CMS) y el consecuente control de las capturas y del esfuerzo pesquero. En este sentido, las políticas pesqueras bajo un MEP se diseñan teniendo en cuenta los límites del ecosistema, su funcionamiento y los cambios ambientales naturales que ocurren dentro de éste. Dado que un MEP no solo considera la sustentabilidad de los recursos pesqueros sino la salud del ecosistema que los contiene, la información científica es de crucial importancia para proveer las bases para la toma de decisiones y diseñar esquemas de manejo más robustos.

En el contexto del MEP, las Áreas Marinas Protegidas<sup>1</sup> (AMPs) han sido sugeridas como herramientas adicionales para mitigar los efectos negativos de la pesca en el hábitat y en la biodiversidad costera. La Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (UICN) definió a las áreas protegidas como porciones de tierra y/o mar especialmente dedicadas a la protección y conservación de la biodiversidad biológica, así como de los recursos naturales y culturales asociados, manejadas a través de medios legales u otros mecanismos efectivos. Las AMPs pueden operar en un amplio rango de escalas espaciales y temporales, bajo diferentes criterios y usos que van desde áreas intocables (“no-take”) o reservas, donde la extracción de los recursos está prohibida, hasta áreas protegidas con recursos manejados, en las cuales se planifica un uso sostenible de las mismas (**Tabla 1**). A lo largo de este trabajo se utilizará el término AMPs para designar áreas con diverso grado de manejo de las pesquerías costeras con un enfoque ecosistémico. Si bien se hace énfasis en el manejo de recursos pesqueros, se consideran asimismo criterios de conservación de la biodiversidad y de los hábitats asociados, a efectos de la consecución de esquemas de MEP.

Independientemente de su categoría, evidencia científica reciente ha demostrado que las AMPs constituyen una vía efectiva de recuperación de la biomasa, talla individual, capacidad de reproducción y éxito reproductivo de las especies objeto de explotación. A su vez, posibilitan la restauración de los hábitats y conservación de la fauna. En la categoría VI (área protegida con recursos manejados) tienen un impacto socio-económico directo en las comunidades pesqueras artesanales, en especial bajo un esquema formal de co-manejo.

---

<sup>1</sup> En este documento se hace alusión genérica al término AMPs, incluyendo indistintamente ambientes estuarinos o marinos, a menos que se considere estrictamente necesario.



**TABLA 1.**

Clasificación de las áreas protegidas (marinas o terrestres) basada en sus objetivos (extractado de IUCN 1994).

Categoría	Nombre	Descripción
I	a - Reserva Natural Estricta b - Área Natural de Vida Silvestre	Área protegida designada principalmente para estudios científicos y/o preservación de la vida silvestre
II	Parque Nacional	Área protegida designada principalmente para la protección de ecosistemas y con fines de recreación
III	Monumento Natural/Elemento Natural destacado	Área protegida designada principalmente para la conservación de alguna característica natural destacable
IV	Reserva Natural Manejada	Área protegida sujeta a intervención activa con fines de manejo, para garantizar el mantenimiento de los hábitats y/o satisfacer las necesidades de determinadas especies
V	Paisaje Terrestre y Marino Protegido	Área protegida manejada principalmente para la conservación de paisajes terrestres y/o marinos con fines recreativos
VI	Área Protegida con Recursos Manejados	Área protegida manejada principalmente para la utilización sostenible de los ecosistemas naturales

Uruguay no escapa a la realidad mundial en cuanto al estado de sus pesquerías, muchas de las cuales se encuentran plenamente explotadas e incluso muestran síntomas de sobreexplotación. Esto ha puesto en riesgo los recursos objetivo, las especies incidentalmente capturadas y la biodiversidad marina costera en general. Siguiendo la tendencia mundial, las medidas tradicionales de manejo, basadas en el control de la captura y el esfuerzo de especies objetivo, no han sido totalmente efectivas en Uruguay. La existencia de numerosos y variados impactos antropogénicos, junto a la ausencia de un plan de manejo integrado, ha impactado la franja costera uruguaya. En algunos sistemas litorales costeros se han observado efectos ecosistémicos en cascada que han afectado las especies explotadas, la fauna asociada y su hábitat. En tal sentido, la zona costera comprendida entre San José y Rocha ha sido categorizada como parte de una de las áreas con mayor necesidad de acciones de manejo y conservación en América Latina.

Las pesquerías artesanales son de gran relevancia en la zona costera, constituyendo una actividad de creciente importancia socio-económica. Aún a pesar de ser frecuentemente ignoradas, estas pesquerías concentran a nivel mundial el 45% de las capturas totales y emplean el 90% de la mano de obra de toda la actividad pesquera directa. En Uruguay, la pesca artesanal involucra directa o indirectamente a más de 5,000 personas y representa, en muchos casos, la principal fuente de ingresos económicos de varias comunidades. Debido a su relación con el ecosistema costero, los pescadores artesanales resultan actores clave para el diseño e implementación de medidas de manejo, así como en el monitoreo de los recursos pesqueros. Esto cobra especial relevancia si se considera que el esfuerzo de la flota artesanal está mayormente restringido a 7 mn y concentrado en o cerca de áreas críticas de reproducción, cría y alimentación de los principales recursos pesqueros. Por otro lado, esta actividad compite con la flota pesquera industrial costera, la cual opera sobre los mismos recursos, factor que debe considerarse explícitamente al momento de diseñar un MEP.

Dado que las estrategias tradicionales de manejo han tenido un éxito relativo en Uruguay, las AMPs surgen como una herramienta de importancia dirigida a proteger la biomasa de las especies, mantener la biodiversidad y reducir la tendencia paulatina pero inexorable en la disminución de la talla de los

organismos y en su éxito reproductivo. Actualmente, Uruguay cuenta de manera oficial con diez áreas protegidas en zonas costeras del Río de la Plata (RP) y Océano Atlántico. Sin embargo, estas áreas se han enfocado principalmente en ambientes terrestres, no incluyéndose en general los ecosistemas marinos y/o estuarinos. Además, representan variados conceptos y/o estrategias (i.e. parques nacionales, monumentos, refugios y reservas) que no han tomado en consideración el componente pesquero. En tal sentido, el desafío actual es diseñar, implementar, fortalecer y monitorear un sistema de AMPs que provea una protección real a los procesos poblacionales claves para los recursos pesqueros (e.g. reclutamiento y desove) y otros procesos ecosistémicos, asegurando la sustentabilidad de la actividad pesquera. Además, dicho sistema deberá presentar la suficiente flexibilidad para responder en forma efectiva ante un escenario ambiental cambiante. Para tal fin, es fundamental desarrollar una propuesta basada en la mejor evidencia científica disponible que contemple no solamente los recursos sino las interrelaciones entre éstos, sus hábitats, la actividad pesquera y el contexto socio-económico local.

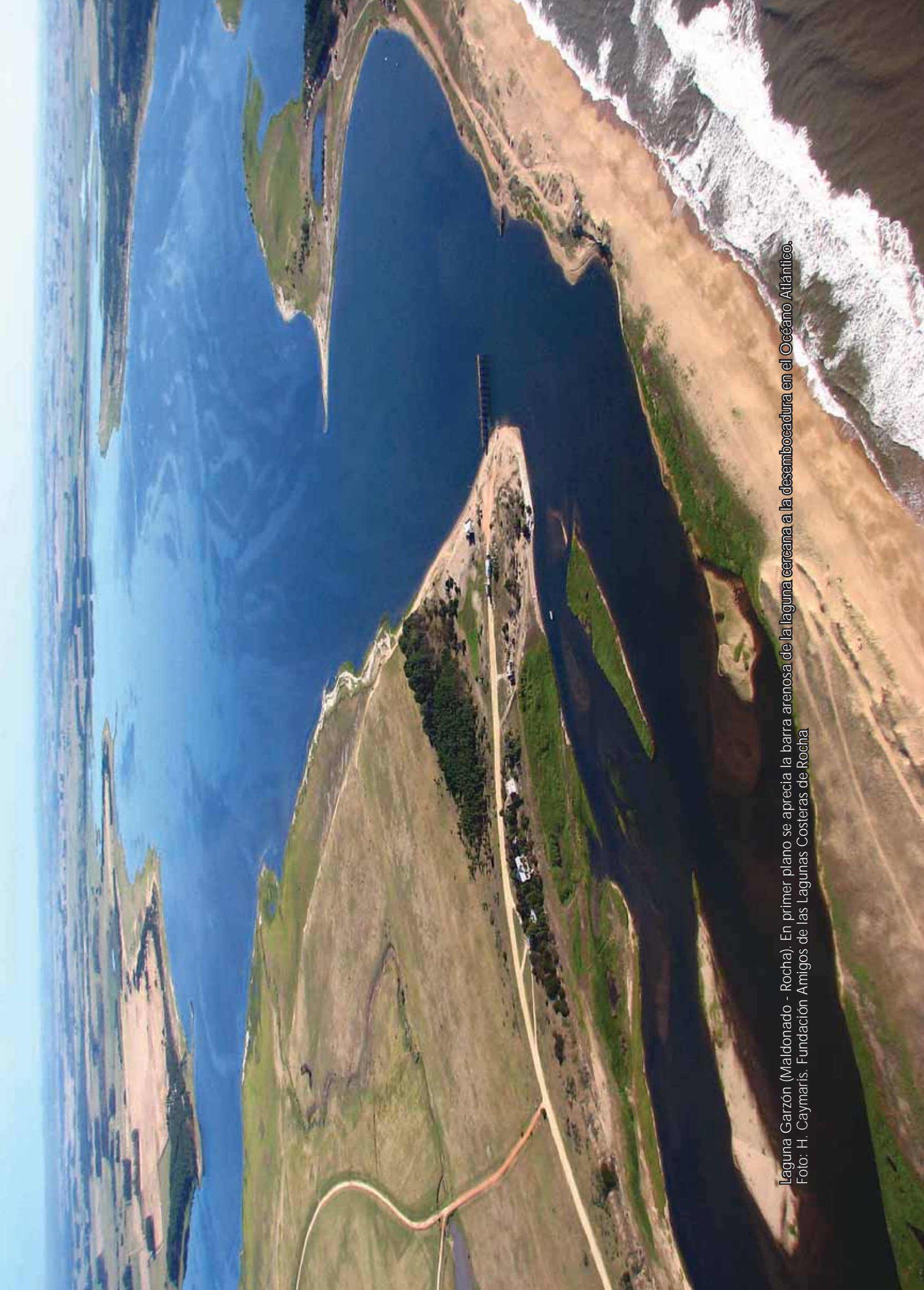
## **OBJETIVOS Y ESTRUCTURA**

Este libro plantea la implementación de AMPs como herramientas de manejo pesquero y conservación de la costa uruguaya, considerando criterios ecosistémicos con el fin de revertir o mitigar las tendencias de deterioro de las pesquerías artesanales. En tal sentido, los objetivos planteados fueron los siguientes:

1. Caracterizar la zona costera uruguaya comprendida entre los Departamentos de San José y Rocha bajo criterios biológico-pesqueros, ecosistémicos y socio-económicos, identificando los principales recursos explotados, sus hábitats y la fauna asociada, así como otros usos de la zona costera.
2. Identificar ecorregiones costeras en función de atributos biológicos y ambientales similares.
3. Definir prioridades para el establecimiento de AMPs por ecorregión, integrando aspectos pesqueros y ecosistémicos, así como propuestas de tamaño y ubicación de las mismas.
4. Sugerir criterios para la implementación y monitoreo de AMPs, incluyendo estrategias de manejo de los recursos.

El libro se desarrolla en cinco capítulos: en el **Capítulo 1** se realiza un diagnóstico de las pesquerías y el estado de los principales recursos pesqueros costeros de Uruguay, así como el análisis de la calidad de la información disponible para diseñar medidas de manejo para cada recurso/pesquería. El **Capítulo 2** sintetiza las características ecológicas y socio-económicas del sistema costero, analizando la distribución espacial de variables de relevancia para el MEP. Se presenta además una síntesis del estado del conocimiento en cuanto a biodiversidad y estado de conservación de la fauna marina. El capítulo finaliza con la delimitación de ecorregiones en base a las características más relevantes del sistema. En el **Capítulo 3** se evalúan y jerarquizan las ecorregiones, mientras que en el **Capítulo 4** se identifican áreas sensibles y se asignan prioridades para la implementación de AMPs en un contexto pesquero ecosistémico. Finalmente, en el **Capítulo 5** se presentan algunas propuestas relevantes para el manejo e implementación de una red de AMPs.

Teniendo en cuenta que este trabajo está dirigido especialmente a tomadores de decisión y gestores, pero también a estudiantes y público en general, los resultados científicos aquí presentados han sido deliberadamente simplificados. Para facilitar su lectura, a lo largo del texto principal se han omitido las referencias bibliográficas, las cuales se detallan en anexos. En éstos se incluyen asimismo las fuentes de información consultadas, las metodologías empleadas, los análisis estadísticos, y los sistemas de información geográfica generados. También se presentan resultados en extenso de material suplementario y una breve síntesis de los aspectos legales relevantes.



Laguna Garzón (Maldonado - Rocha). En primer plano se aprecia la barra arenosa de la laguna cercana a la desembocadura en el Océano Atlántico.  
Foto: H. Caymaris. Fundación Amigos de las Lagunas Costeras de Rocha

En este Capítulo se analizan los recursos pesqueros que se distribuyen total o parcialmente en la zona costera uruguaya. Para cada recurso se evalúan los patrones de distribución y el conocimiento de su biología e información científico-pesquera disponible (parámetros básicos usados en modelos para gestión pesquera). Asimismo, se analiza el estado de explotación de los principales recursos y aspectos de sus pesquerías (e.g. grado de mecanización de las flotas y fases de desarrollo pesquero). El análisis es detallado de acuerdo a tres grandes grupos taxonómicos (i.e. peces marinos, invertebrados y mamíferos marinos). Las razones que sustentan dicha clasificación se basan en las características de las historias de vida de los recursos, las cuales tienden a generar formas diferentes de explotación. También se proveen indicadores de desempeño para evaluar el estado de explotación o conservación de recursos críticos, definidos en función de tendencias históricas en variables biológico-pesqueras. Los detalles metodológicos se muestran en el **Anexo 1**.

## 1.1. DELIMITACIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO

La definición precisa del área de estudio considera la naturaleza costera y el énfasis pesquero de este trabajo. Así, el área de influencia comprende la faja costera (litoral costero y sus lagunas) entre los Departamentos de San José y Rocha hasta una distancia a la costa de 7 mn (**Figura 1.1**). Varias razones sustentan esta definición:

1. Jurídica: las 7 mn adyacentes a la costa constituyen una franja de jurisdicción exclusiva en el RP, tanto para Uruguay como Argentina. La misma está comprendida entre una línea recta imaginaria que une Punta Gorda (Colonia, Uruguay) con Punta Lara (Argentina) y el límite exterior del RP.
2. Jurídico-pesquera: el Poder Ejecutivo, a propuesta de la DINARA, establece áreas y épocas de veda destinadas a proteger los recursos acuáticos (Artículo 37 del Decreto-Ley 149/997). A su vez, el Artículo 39 de dicho Decreto-Ley reglamenta el empleo de redes de arrastre, así como períodos y franjas costeras de prohibición de este tipo de pesca, dentro de las 7 mn desde Colonia hasta Isla de Flores, y dentro de las 5 mn desde dicha isla hasta el límite con Brasil. Una reciente modificación del Artículo 39 amplía esta última zona a 7 mn desde la costa. En consecuencia, en este trabajo se consideran 7 mn en toda la extensión costera del área de estudio.
3. Operativa: la franja de 7 mn es objeto de actividades pesqueras casi exclusivamente de carácter artesanal. Esto otorga cierta homogeneidad en las modalidades operativas de explotación de los recursos y poder de pesca de la flota, lo cual facilita la implementación de medidas de manejo pesquero.
4. Logística: la implementación de AMPs dentro de las 7 mn contiguas a la costa permitiría una efectiva protección y vigilancia en el marco

# Recursos pesqueros

DELIMITACIÓN  
DEL ÁREA DE ESTUDIO

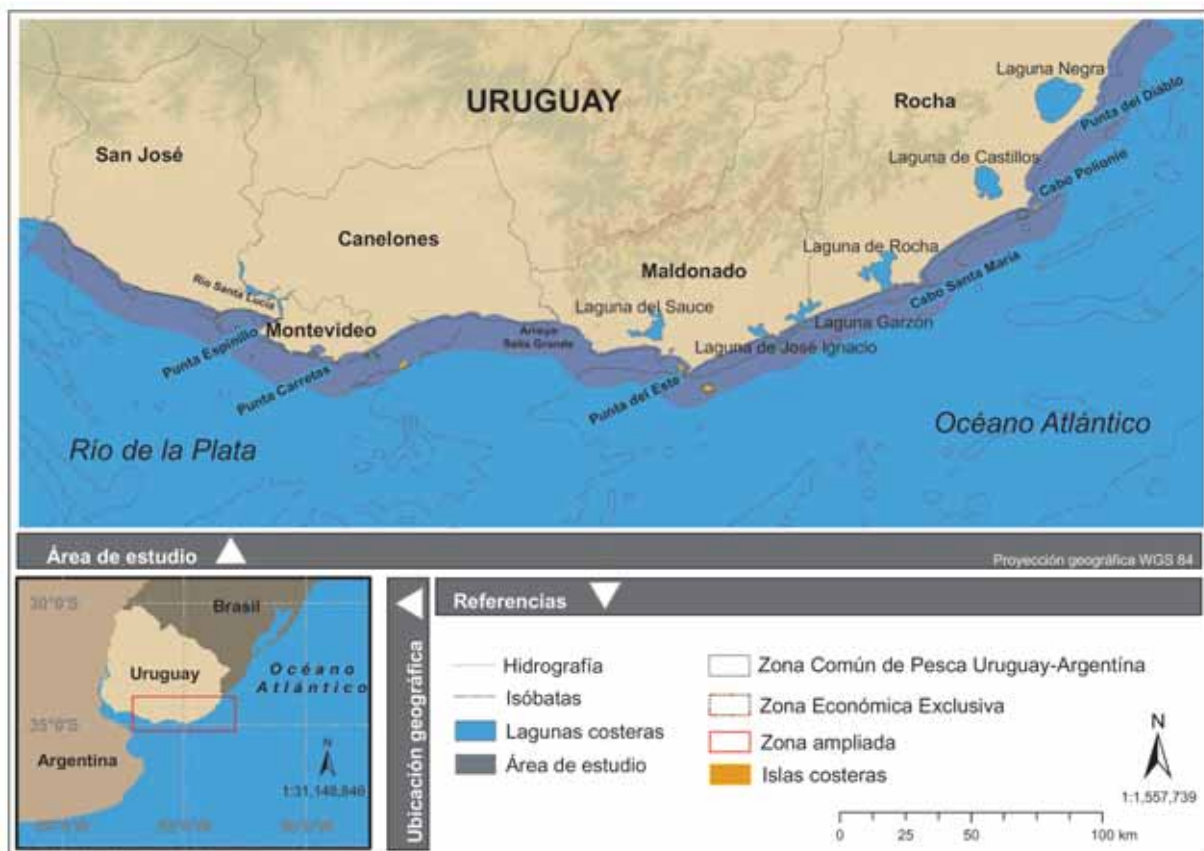
DESCRIPCIÓN DE LAS  
PESQUERÍAS COSTERAS

ESTADO DE  
LOS RECURSOS  
COSTEROS

INDICADORES DE  
DESEMPEÑO

CONCLUSIONES Y  
PERSPECTIVAS

de la logística disponible. Además, el sistema de monitoreo satelital de la flota de arrastre costero facilitaría la implementación de estrategias de manejo que tomen en cuenta posibles interacciones entre dicha flota y la flota artesanal en la zona de mayor probabilidad de superposición en sus actividades pesqueras.



**FIGURA 1.1.** Área de estudio (sombreada en el panel superior), la cual integra la zona costera hasta las 7 mn desde el Arroyo Cufre (San José) hasta el Arroyo Chuy en el límite con Brasil (Rocha).

## 1.2. DESCRIPCIÓN DE LAS PESQUERÍAS COSTERAS

A nivel mundial, las pesquerías artesanales son responsables del 45% de las capturas totales y emplean el 90% de la mano de obra del sector. En Uruguay, las pesquerías artesanales operan sobre varios recursos (pesquerías multiespecíficas) y presentan pequeños volúmenes de captura. Si bien la mayoría de las capturas corresponden al sector pesquero industrial (97%), casi el 46% de los pescadores del país pertenecen al sector artesanal. Considerando los volúmenes de captura obtenidos por estos dos sectores, el empleo generado por tonelada capturada es 30 veces mayor en el sector artesanal, lo que revela la importancia socio-económica de esta actividad para el país.

La pesca artesanal se realiza tradicionalmente en forma manual (e.g. recolección, pesca con redes de playa, etc.) o utilizando embarcaciones de pequeña eslora, menos de 10 toneladas de registro bruto (TRB) y escasa autonomía, lo cual implica una inversión de capital relativamente pequeña. Las capturas son utilizadas generalmente para subsistencia y para abastecer a los mercados locales, representando un ingreso importante para familias de bajos recursos.

En las costas del RP se encuentra el 56% de los pescadores artesanales del país, involucrando a unas 700 personas. En esta zona existen 37 puertos de base (**Figura 1.2**), desde donde operan aproximadamente 235 embarcaciones artesanales. Varios de estos núcleos de pescadores artesanales se movilizan siguiendo el desplazamiento de los recursos asociados al frente salino. Para las cerca de 50 especies explotadas, las mayores capturas se obtienen en Montevideo (principalmente corvina y lacha), siguiéndole Canelones (corvina y pescadilla), Maldonado (brótola y mejillones), Colonia (sábalo y boga) y San José (sábalo y boga). Se destacan los puertos de Pajas Blancas (Montevideo) y de San Luis (Canelones) por involucrar el mayor número de embarcaciones registradas, lo que implica una mayor cantidad de recursos humanos dependientes de esta actividad. En la zona atlántica (Rocha) se encuentran 12 puertos que capturan principalmente condriictios (gatuso, rayas y otros), pescadilla y camarón.



Unidad de pesca artesanal del puerto de José Ignacio, iniciando la jornada de pesca. *Foto: S. Horta.*

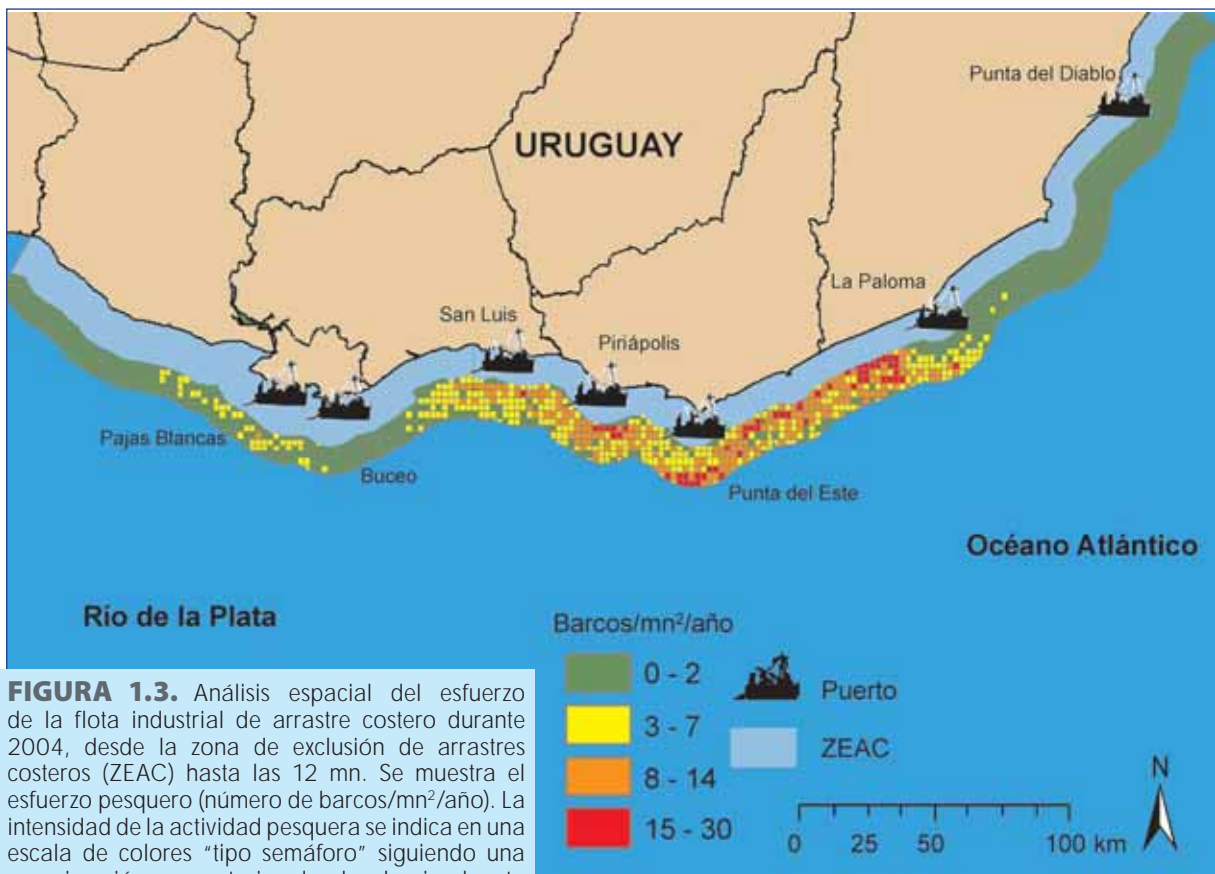
### 1.3. ESTADO DE LOS RECURSOS COSTEROS

#### Peces marinos costeros

Buena parte de las especies anteriormente mencionadas son explotadas en forma secuencial por las flotas artesanal e industrial (**Tabla 1.1**), sugiriendo la necesidad de evaluar interdependencias entre ambas a efectos de diseñar ventanas espacio-temporales de manejo. En efecto, tanto la flota industrial de arrastre costero como la artesanal pescan básicamente los mismos recursos (e.g. corvina, pescadilla), aunque las capturas de la industrial son mucho mayores que las de la artesanal. La primera opera con artes poco selectivos, fundamentalmente en las adyacencias del área de estudio, generando conflictos con la flota artesanal. En la **Figura 1.3** se observa la distribución espacial de la intensidad del esfuerzo pesquero de la flota industrial entre la zona de exclusión de arrastres y las 12 mn. Este análisis permite detectar sitios donde ocurren los mayores conflictos con la pesquería artesanal, aspecto que será retomado en el **Capítulo 5**.



**FIGURA 1.2.** Localidades pesqueras artesanales del área de estudio: 1-Arazatí; 2- Rincón del Pino; 3- Playa Pascual; 4- Delta del Tigre; 5- Brujas; 6- Santiago Vázquez; 7- La Colorada; 8- Pajas Blancas; 9- Santa Catalina; 10- Cerro; 11- Mántaras; 12- Punta Carretas; 13- Buceo; 14- Malvín; 15- Los Ingleses; 16- La Mulata; 17- Arroyo Carrasco; 18- Parque Roosevelt; 19- Shangrilá; 20- Solymar; 21- Arroyo Pando; 22- Atlántida; 23- Parque del Plata; 24- La Floresta; 25- Costa Azul; 26- Bello Horizonte; 27- San Luis; 28- La Tuna; 29- Araminda; 30- Santa Lucía del Este; 31- Cuchilla Alta; 32- Solís; 33- Playa Verde; 34- Playa Hermosa; 35- Playa Grande; 36- Piriápolis; 37- La Ballena; 38- Punta del Este; 39- Arroyo Maldonado; 40- Laguna de José Ignacio; 41- Laguna Garzón; 42- Laguna de Rocha; 43- La Paloma; 44- Cabo Polonio; 45- Barra de Valizas; 46- Aguas Dulces; 47- Punta del Diablo; 48- La Coronilla; 49- Barra del Chuy.



**FIGURA 1.3.** Análisis espacial del esfuerzo de la flota industrial de arrastre costero durante 2004, desde la zona de exclusión de arrastres costeros (ZEAC) hasta las 12 mn. Se muestra el esfuerzo pesquero (número de barcos/mn<sup>2</sup>/año). La intensidad de la actividad pesquera se indica en una escala de colores "tipo semáforo" siguiendo una aproximación precautoria, donde el rojo denota los valores más elevados. Datos provistos por el Laboratorio de Tecnología Pesquera (DINARA).

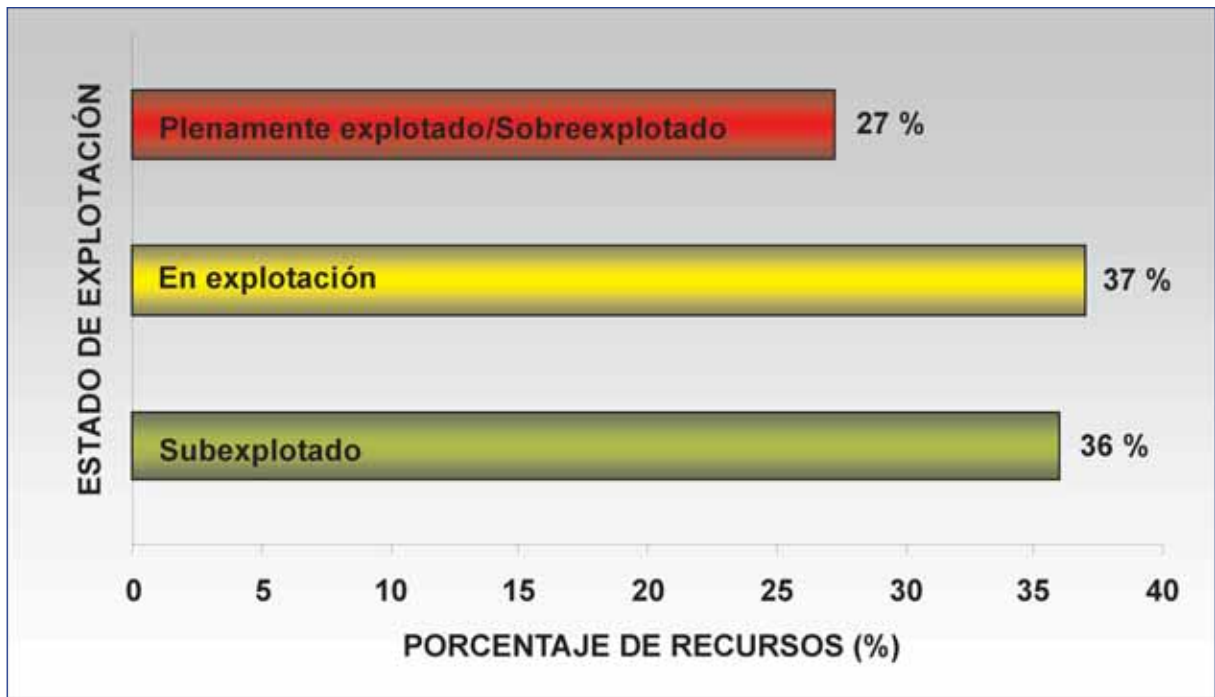
**TABLA 1.1.** Diagnóstico de las principales pesquerías de peces costeros de Uruguay. Se incluyen definiciones de acuerdo a su distribución, grado de mecanización y fase de desarrollo pesquero. Las especies se listan en orden descendente de acuerdo a las capturas del año 2006. FM: Frente Marítimo; RP: Río de la Plata.

Especie	Distribución	Mecanización	Fase pesquera
Corvina ( <i>Micropogonias furnieri</i> )	FM-RP	Industrial-artesanal	Plenamente explotada
Pescadilla ( <i>Cynoscion guatucupa</i> )	FM-RP	Industrial-artesanal	Plenamente explotada
Pescadilla de red ( <i>Macrodon ancylodon</i> )	FM-RP	Industrial-artesanal	En explotación
Pargo blanco ( <i>Umbrina canosai</i> )	FM	Industrial-artesanal	En explotación
Gatuso ( <i>Mustelus spp.</i> )	FM	Industrial-artesanal	Sobreexplotada
Corvina negra ( <i>Pogonias cromis</i> )	FM-RP	Industrial-artesanal	En explotación
Lisa ( <i>Mugil platanus</i> )	FM-RP	Industrial-artesanal	Subexplotada
Angelito ( <i>Squatina spp.</i> )	FM	Industrial-artesanal	En explotación
Anchoa de banco ( <i>Pomatomus saltarix</i> )	FM	Industrial-artesanal	En explotación
Mochuelo ( <i>Netuma barbuis</i> )	FM-RP	Industrial-artesanal	En explotación
Brótola ( <i>Urophycis brasiliensis</i> )	FM-RP	Industrial-artesanal	Subexplotada
Cazón ( <i>Galeorhinus galeus</i> )	FM	Industrial-artesanal	Sobreexplotada
Rayas <sup>1</sup>	FM	Industrial-artesanal	Plenamente explotadas
Chucho ( <i>Myliobatis goodei</i> )	FM	Industrial-artesanal	Subexplotada
Palometa ( <i>Parona signata</i> )	FM-RP	Industrial	En explotación
Lenguados ( <i>Paralichthys spp.</i> )	FM-RP	Industrial-artesanal	Sobreexplotada
Pez sable ( <i>Trichiurus lepturus</i> )	FM	Industrial	No explotada <sup>2</sup>
Sargo ( <i>Diplodus argenteus</i> )	FM	Industrial	En explotación
Sábalo ( <i>Prochilodus lineatus</i> )	RP	Artesanal	Subexplotada
Mero ( <i>Polyprion americanus</i> )	FM	Industrial	Subexplotada
Lacha ( <i>Brevoortia spp.</i> )	RP	Artesanal	Subexplotada
Bagre ( <i>Pimelodus spp.</i> )	RP	Artesanal	Subexplotada
Boga ( <i>Leporinus spp.</i> )	RP	Artesanal	Subexplotada

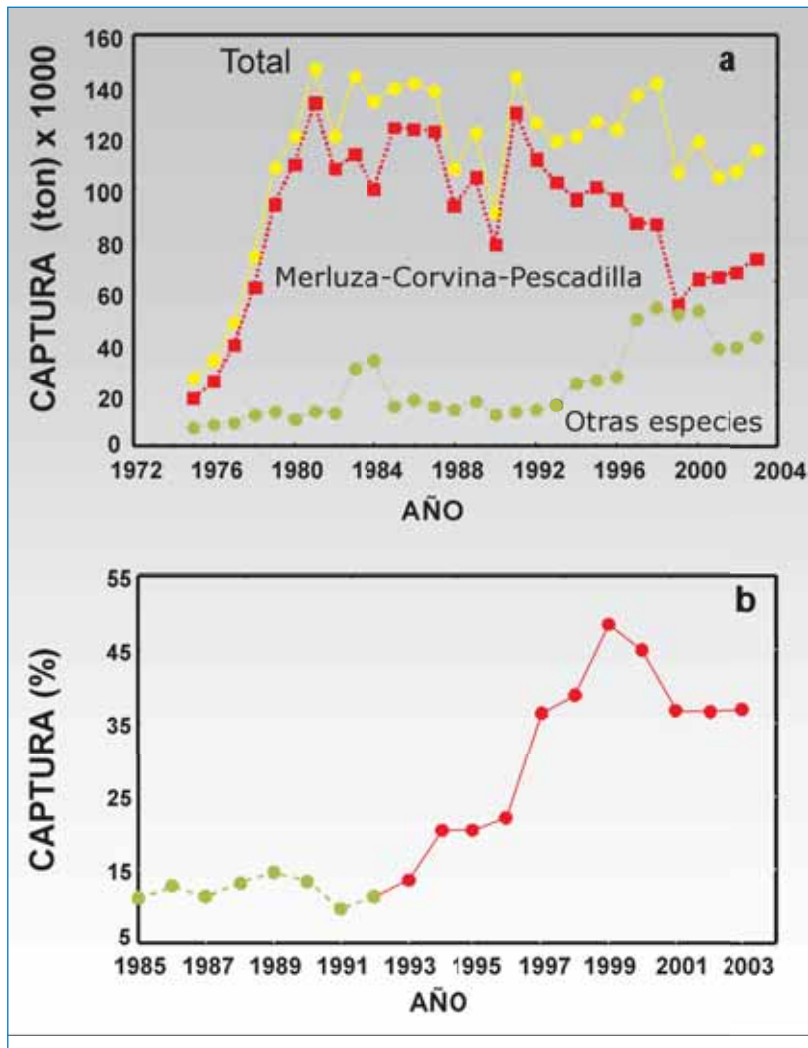
<sup>1</sup>*Sympterygia spp.*, *Atlantoraja spp.*, *Rioraja agazzisi*. <sup>2</sup>Pesca exploratoria en el período 2003-2004: 8 barcos.

La corvina, principal recurso costero, está plenamente explotada y presenta inclusive signos de sobreexplotación. La pescadilla, segundo recurso en orden de importancia de la pesca costera, se encuentra sometida a máximos niveles permisibles de explotación, mostrando también signos de sobreexplotación. En tal sentido, durante buena parte de los 90's y en la presente década, la captura total de la especie por parte de las flotas argentina y uruguaya ha superado la CMS estimada de 21,000 ton. Debido a esto, la representación relativa de corvina y pescadilla en las capturas uruguayas descendió sistemáticamente a partir de 1992. Algunas especies de elasmobranquios (e.g. gatuso, cazón) también presentan evidencias de sobreexplotación, mientras que otras (e.g. rayas, angelito) se encuentran plenamente explotadas. El análisis de largo plazo desarrollado en este trabajo ha permitido detectar una cantidad sustancialmente menor de recursos no explotados con respecto a la década de los 80's y principios de los 90's. Esto resulta de la política de diversificación pesquera en conjunto con el agotamiento secuencial de caladeros tradicionales que obligó a explotar recursos no tradicionales (**Figuras 1.4 y 1.5**).



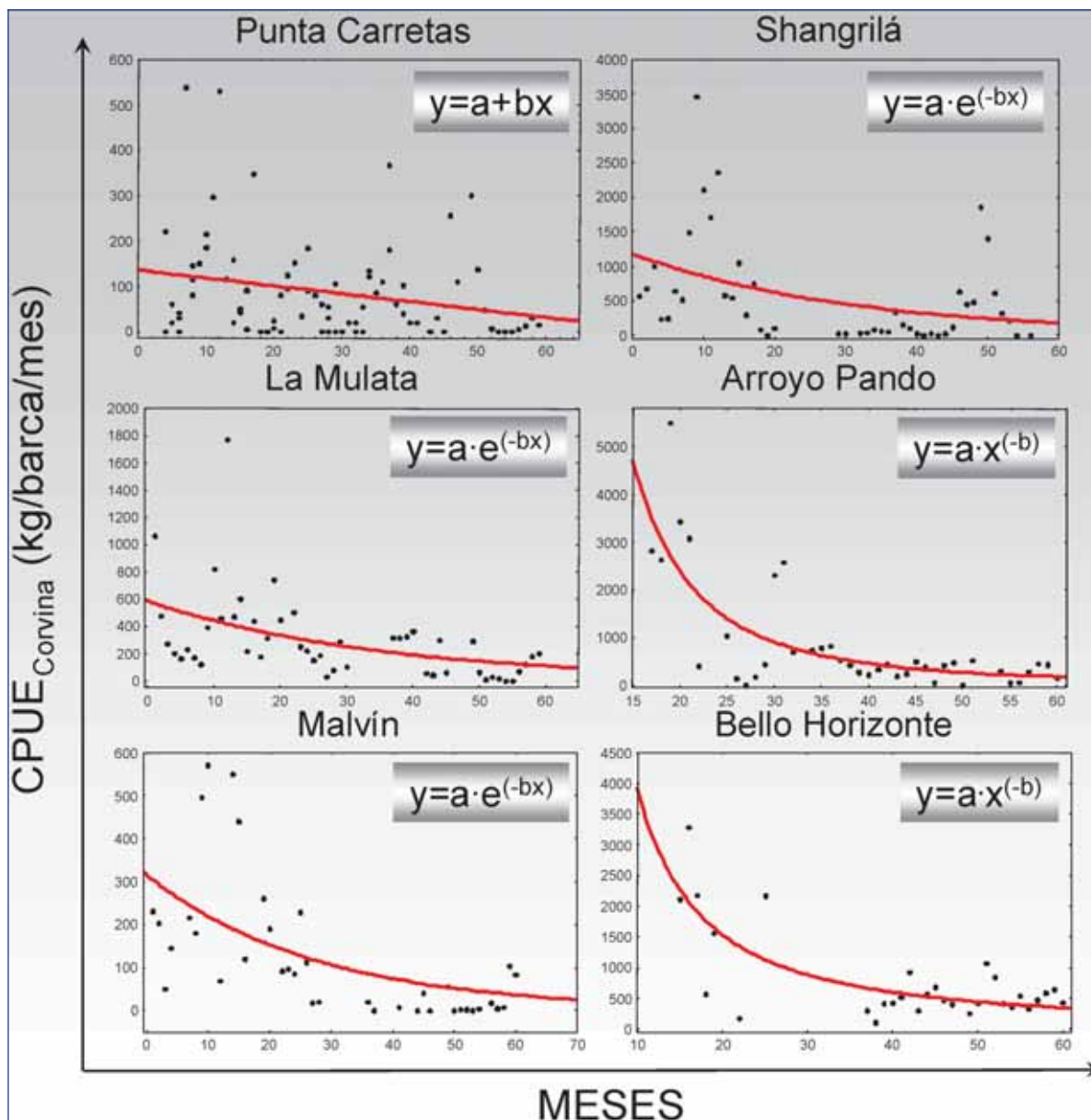


**FIGURA 1.4.** Estado de explotación de los peces marinos de aguas uruguayas. Todos los recursos incluidos en este análisis se encontraban subexplotados o vírgenes a inicios de la década de los 70's.

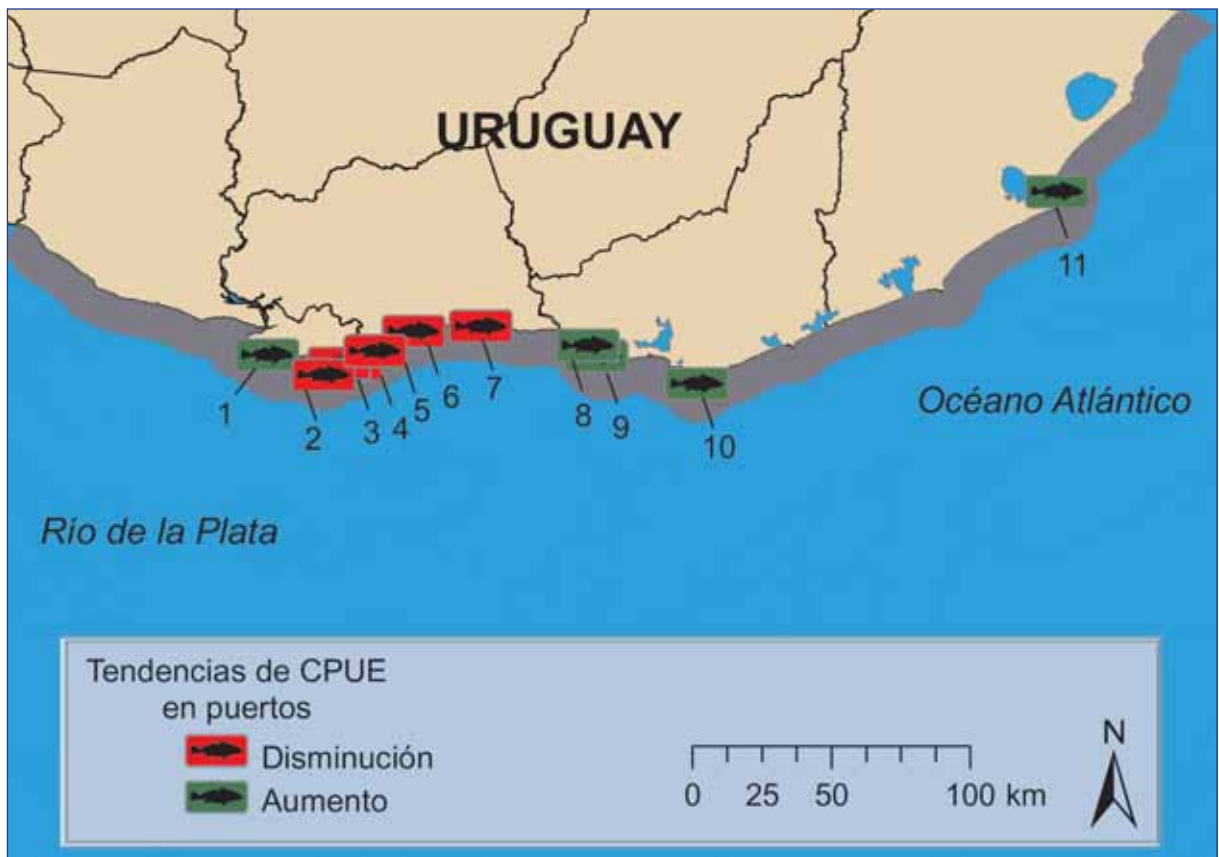


**FIGURA 1.5.** (a) Evolución histórica de las capturas totales de recursos tradicionales y no tradicionales en Uruguay. (b) Porcentaje de las capturas no tradicionales en el total desembarcado por la flota uruguay. En verde se indican los años en los cuales la explotación estuvo mayormente dirigida a los recursos tradicionales, mientras que en rojo se señalan los años donde se desarrolló la diversificación de las pesquerías.

En el caso específico de la flota artesanal, el análisis intensivo de largo plazo (información diaria para el período 2000-2004) mostró una disminución de la captura por unidad de esfuerzo (CPUE) para corvina y pescadilla en varios puertos artesanales de importancia de la zona costera, fundamentalmente aquellos localizados en Montevideo y Canelones. No obstante, algunos puertos mostraron un aumento de la CPUE, lo que amerita futuros análisis que expliquen las causas de estos patrones (**Figura 1.6 y 1.7**). Un análisis detallado de las tendencias y problemáticas en los recursos tradicionales y otras especies se presenta en el **Anexo 1**.



**FIGURA 1.6.** Series temporales de la CPUE (kg/barca/mes) de corvina (*Micropogonias furnieri*) para algunos puertos artesanales del área de estudio, entre los años 2000 y 2004. Los meses se numeran a partir de enero de 2000 (mes 1). En el caso de Bello Horizonte y Arroyo Pando, la serie temporal comienza en octubre de 2000 (mes 10) y marzo de 2001 (mes 15), respectivamente. Los modelos ajustados (en rojo) revelan tendencias a la disminución estadísticamente significativas ( $p < 0.05$ ).



**FIGURA 1.7.** Tendencias de la CPUE de corvina (*Micropogonias furnieri*) en algunos puertos artesanales, entre los años 2000 y 2004. En rojo y verde se señalan, respectivamente, los puertos con disminuciones y aumentos significativos en la CPUE: 1- Pajas Blancas; 2-Punta Carretas; 3-Malvín; 4-La Mulata; 5- Shangrilá; 6- Arroyo Pando; 7- Bello Horizonte; 8-Playa Hermosa; 9- Piriápolis; 10- Punta del Este; 11- Valizas.



Pescadores artesanales clasificando la captura en el puerto artesanal de José Ignacio. Foto: S. Horta.

La **Tabla 1.2** muestra la evaluación de la información existente, referente a estimaciones de biomasa y parámetros biológico-pesqueros en peces marinos para el área de estudio. En términos generales se constata que: (1) Existe un buen conocimiento de los recursos tradicionales (corvina y pescadilla). (2) Las estimaciones de biomasa y Puntos Bioeconómicos de Referencia (PBRs) tales como la CMS, se restringen prácticamente a dichos recursos, existiendo un notorio desbalance en calidad y cantidad de información con respecto a los no tradicionales. (3) En estos últimos, la información disponible es insuficiente, inadecuada o desactualizada. (4) No se ha integrado información económica en los análisis pesqueros. (5) Existe una importante cantidad de recursos definidos como “en explotación”, lo cual sugiere un desconocimiento de información biológico-pesquera básica para evaluar el estado de los mismos.

**TABLA 1.2.** Evaluación de la información biológico-pesquera disponible para los principales peces costeros explotados en Uruguay. Calidad de información: B: buena; D: desactualizada; R: insuficiente; I: inadecuada; A: ausente; VSS: variable según sistema analizado. M: mortalidad natural; F: mortalidad por pesca; Nom: esfuerzo nominal; Ef: esfuerzo efectivo; q: coeficiente de capturabilidad; PBRs: Puntos Bioeconómicos de Referencia. Para nombres científicos referirse a la Tabla 1.1. Adaptado y actualizado de Defeo et al. (2009).

Especie	Biomasa	Crecimiento	Reproducción	Mortalidad		Esfuerzo de pesca			Economía	PBRs
				M	F	Nom	Ef	q		
Corvina	VSS	B	B	I	B	B	B	I	I	B
Pescadilla	VSS	B	B	I	B	B	B	I	I	B
Pescadilla de red	D – R	R – I	I	B	I	I	I	I	I	I
Pargo blanco	B	D	I	I	I	I	I	I	I	I
Gatuso	B	B	B	R	R	R	R	R	I	I
Corvina negra	R	B	R	I	I	I	I	I	I	I
Lisa	D – R	R – I	I	I	I	I	I	I	I	I
Angelito	D	B	B	I	I	I	I	I	I	I
Chucho	D – R	R – I	I	I	I	I	I	I	I	I
Anchoa de banco	D – R	B	B	I	I	I	I	I	I	I
Mochuelo	I	A	A	I	I	I	I	I	A	I
Brótola	D – R	R – I	I	I	I	I	I	I	I	I
Cazón	B	B	B	R	R	R	R	R	I	I
Rayas	B	B	B	B	B	I	I	I	I	I
Palometa	D – R	B	B	I	I	I	I	I	I	I
Lenguados	B	B	B	I	I	I	I	I	I	I
Pez sable	I	R – I	B	I	I	I	I	I	I	I
Sargo	D – R	I	I	I	I	I	I	I	I	I
Sábalo	D	B	B	B	B	B	B	B	A	B
Mero	D – R	R – I	I	I	I	I	I	I	I	I
Lacha	D – R	R – I	I	I	I	I	I	I	I	I
Boga	D	B	B	B	B	B	D	I	A	I
Bagres	I	B	B	B	B	B	D	I	A	I

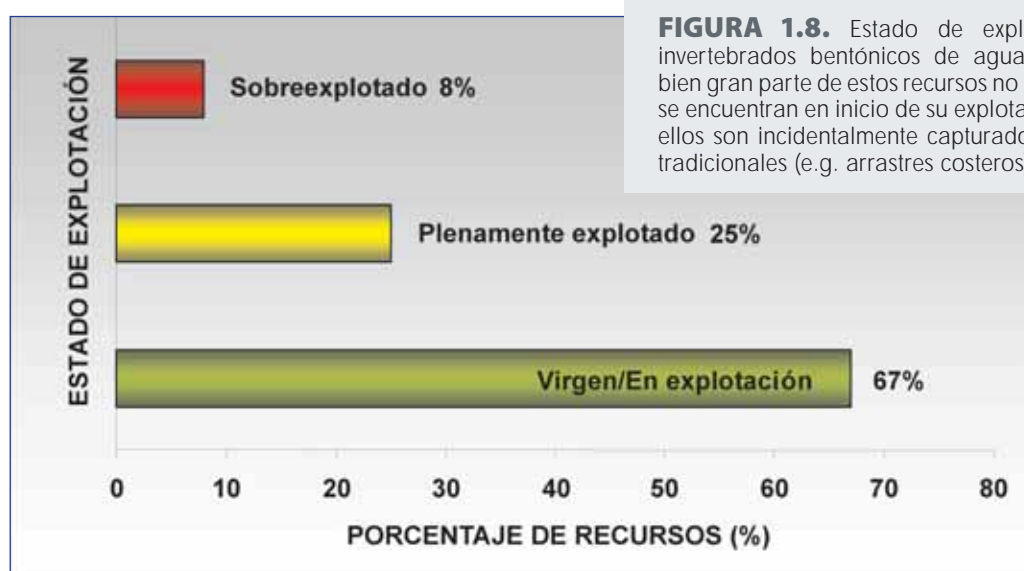
## Invertebrados: crustáceos y moluscos

El desarrollo de las pesquerías de invertebrados se incentivó como consecuencia de la limitación de las capturas sobre las especies tradicionales (merluza, corvina, pescadilla) por las flotas uruguaya y argentina en la Zona Común de Pesca Argentino-Uruguaya (ZCPAU), en el marco de la propuesta de diversificación en la explotación de recursos antes mencionada (ver **Figura 1.5**).

El diagnóstico efectuado sobre los principales invertebrados costeros actual o potencialmente explotables en aguas uruguayas muestra que varios recursos bentónicos del RP, Zona Económica Exclusiva (ZEE) y ZCPAU que en las décadas de los 80's y 90's permanecían vírgenes, en la actualidad se encuentran plenamente explotados o con peligro de sobreexplotación (**Tabla 1.3, Figura 1.8**). En el **Anexo 1** se detallan aspectos adicionales de las pesquerías de invertebrados.

**TABLA 1.3.** Diagnóstico de las principales pesquerías de invertebrados costeros (crustáceos y moluscos) de Uruguay. Se incluyen definiciones de acuerdo a su distribución, grado de mecanización y fase de desarrollo pesquero. Las especies están ordenadas en categorías taxonómicas. FM: Frente Marítimo. Adaptado y actualizado de Defeo et al. (2009).

Especie	Distribución	Mecanización	Fase pesquera
<b>Crustáceos</b>			
Camarón ( <i>Farfantepenaeus paulensis</i> )	FM	Artesanal	En explotación
Cangrejo sirí ( <i>Callinectes sapidus</i> )	FM	Artesanal	En explotación
Cangrejo estuarino ( <i>Neohelice granulata</i> )	FM	Artesanal	En explotación
Tatucito ( <i>Emerita brasiliensis</i> )	FM	Artesanal	Virgen
<b>Moluscos</b>			
Almeja amarilla ( <i>Mesodesma mactroides</i> )	FM	Artesanal	Sobreexplotada
Berberecho de laguna ( <i>Erodona mactroides</i> )	FM	Artesanal	En explotación
Almeja blanca ( <i>Pitar rostratus</i> )	FM	Industrial	En explotación
Almeja rosada ( <i>Amiantis purpurata</i> )	FM	Artesanal	Virgen
Mejillón azul ( <i>Mytilus edulis platensis</i> )	FM	Artesanal	Plena explotación
Berberecho ( <i>Donax hanleyanus</i> )	FM	Artesanal	Virgen
Caracol negro ( <i>Pachycymbiola brasiliana</i> )	FM	Artesanal-Industrial	Plena explotación
Caracol fino ( <i>Zidona dufresnei</i> )	FM	Artesanal-Industrial	Plena explotación
Caracol tháis ( <i>Stramonita haemastoma</i> )	FM	Artesanal-Industrial	Virgen



**FIGURA 1.8.** Estado de explotación de los invertebrados bentónicos de aguas uruguayas. Si bien gran parte de estos recursos no son explotados o se encuentran en inicio de su explotación, muchos de ellos son incidentalmente capturados en pesquerías tradicionales (e.g. arrastres costeros).

La información disponible sobre invertebrados explotados en aguas uruguayas es de calidad variable (**Tabla 1.4**). No existen estimaciones de biomasa en la mayoría de estos recursos, o bien están desactualizadas. Con excepción de la almeja amarilla y el mejillón azul, no se han implementado medidas específicas de manejo en estas pesquerías. Si bien algunas especies se encuentran en etapas pesqueras tempranas (**Tabla 1.3**), muchos recursos se encuentran afectados, ya sea por ser objeto de captura incidental, o por pesca deportiva o recreacional (e.g. uso para carnada), no existiendo en la actualidad información cuantitativa para estimar estos efectos. La inexistencia de un análisis espacial de la dinámica de los recursos y del esfuerzo pesquero (**Tabla 1.4**) dificulta aún más la integración de dicha información para la delimitación de AMPs e implementación del MEP. Para este tipo de recursos, la generación de conocimiento científico espacialmente desagregado es imperiosa para proponer medidas de manejo.

**TABLA 1.4.** Evaluación de la información biológico-pesquera disponible para los principales invertebrados (crustáceos y moluscos) costeros explotados en Uruguay. Calidad de información: B: buena; D: desactualizada; R: insuficiente; I: inadecuada; A: ausente; VSS: variable según sistema analizado. M: mortalidad natural; F: mortalidad por pesca; Nom: esfuerzo nominal; Ef: esfuerzo efectivo; q: coeficiente de capturabilidad; PBRs: puntos bioeconómicos de referencia. Para nombres científicos referirse a la Tabla 1.3. Adaptado y actualizado de Defeo et al. (2009).

Especie	Biomasa	Crecimiento	Reproducción	Mortalidad		Esfuerzo de pesca			Economía	PBRs
				M	F	Nom	Ef	q		
<b>Crustáceos</b>										
Camarón	D	I	I	A	A	A	A	A	A	A
Cangrejo sirí	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A
Tatucito	B	B	B	B					A	A
Cangrejo estuarino	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I
<b>Moluscos</b>										
Almeja amarilla	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B
Berberecho de laguna	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A
Almeja blanca	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A
Almeja rosada	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A
Mejillón azul	B	B	B	B	D	B	D	A	D	D
Berberecho	B	B	I	B					A	A
Caracol negro	A	A	I	A	A	I	A	A	A	I
Caracol fino	A	A	I	A	A	I	A	A	A	I
Caracol thais	A	A	I	A	A	I	A	A	A	I

## Mamíferos marinos

La explotación comercial de cetáceos en Uruguay comenzó a fines del siglo XVIII. Existen registros de actividad ballenera en aguas uruguayas hasta la década de los 20's, decretándose su protección formal en 1998. Los lobos marinos no se encuentran explotados en la actualidad (**Tabla 1.5**); no obstante, entre 1965 y 1991 se capturaron 2,340,000 lobos finos y 42,000 leones marinos, y en 2007 DINARA capturó y vendió 82 ejemplares (ambas especies) para zoológicos y acuarios. Presumiblemente existe además cierta explotación ilegal de pequeña escala. El conocimiento acerca de los lobos marinos, recabado por la DINARA a lo largo del siglo XX y durante esta última década, es en general de buena

calidad, incluyendo estimaciones de abundancia en el largo plazo (**Tabla 1.6**). En el caso del elefante marino, nunca existió una explotación comercial ya que no se registran colonias establecidas en el área y este fósido se encuentra protegido por convenciones y acuerdos internacionales.

**TABLA 1.5.** Diagnóstico del estado de explotación de los pinnípedos. Se incluyen definiciones de acuerdo a su distribución, grado de mecanización y fase de desarrollo pesquero. FM: Frente Marítimo; RP: Río de la Plata.

Especie	Distribución	Mecanización	Fase pesquera
Lobo fino ( <i>Arctocephalus australis</i> )	RP-FM	Artesanal	Actualmente no explotado
Lobo común ( <i>Otaria flavescens</i> )	RP-FM	Artesanal	Actualmente no explotado
Elefante marino ( <i>Mirounga leonina</i> )	FM		Prohibida su explotación

**TABLA 1.6.** Evaluación de la información biológico-pesquera disponible para pinnípedos en costas uruguayas. Calidad de información: B: buena; A: ausente. PBRs: puntos bioeconómicos de referencia; NC: No corresponde. Para nombres científicos referirse a la Tabla 1.5. Adaptado y actualizado de Defeo et al. (2009).

Especie	Biomasa	Crecimiento	Reproducción	Mortalidad	
				M	F
Lobo fino	B	B	B	B	B
Lobo común	B	B	B	B	B
Elefante marino	A	A	A	A	A

#### 1.4. INDICADORES DE DESEMPEÑO

El conocimiento biológico, económico y social puede ser utilizado para evaluar indicadores de desempeño de las pesquerías, los cuales tienen especial importancia en la toma de decisiones. Estos indicadores de desempeño se definen como un valor convencional, derivado de análisis técnicos, que representa el estado de una pesquería o población y cuyas características resultan útiles para su manejo. En este trabajo, además de la revisión bibliográfica, se realizó un análisis independiente del estado de los principales recursos. Se definieron indicadores de desempeño biológico-pesquero basados en estimaciones históricas de biomasa, abundancia y CPUE (ver **Anexo 1** por detalles metodológicos). A tales efectos, se estimó el cociente entre: 1) las estimaciones derivadas de la pesquería en estado virgen o con niveles bajos de explotación; y 2) aquellas que reflejaban la situación actual o más próxima en el tiempo. En la **Figura 1.9** se presenta la unificación de criterios para los indicadores sobre el estado de explotación y conservación de los recursos utilizados para realizar las estimaciones.

En general, este análisis confirmó las tendencias sugeridas por la revisión bibliográfica: los recursos tradicionales se hallan plenamente explotados, con signos de sobreexplotación (**Tabla 1.7**). Casi un 30% de las especies de peces capturadas en la costa uruguaya pueden considerarse plenamente explotadas (**Figura 1.4**). Esto no es exclusivo de los recursos tradicionales: la pesquería del mejillón azul en Punta del Este está plenamente explotada, al igual que la pesquería artesanal del gatuso. No obstante lo sugerido por los indicadores de desempeño biológico-pesquero, el gatuso se considera sobreexplotado en base a opiniones de expertos y a la categorización actual de la UICN.

Conservación UICN	Indicadores de desempeño	Fase pesquera
Peligro crítico (CR)	0.00 - 0.25	Colapso
En peligro (EN)	0.26 - 0.50	Sobreexplotación
Vulnerable (VU)	0.51 - 0.75	Plena explotación
Menor riesgo (LC)	0.76 - 1.00	Subexplotado
Datos insuficientes (DD)	> 1.00	Virgen/en explotación
No en lista		

**FIGURA 1.9.** Criterios para la definición de indicadores del estado de explotación de los recursos pesqueros costeros, así como relaciones de equivalencia entre dichos criterios y aquellos análogos de conservación establecidos por la UICN.

Estas tendencias se han confirmado en algunos casos por más de un indicador, como la almeja amarilla, donde dos indicadores actualizados sugieren colapso poblacional; en otros casos (e.g. corvina) algunos indicadores sugieren sobreexplotación. Además de lo anterior, los efectivos de muchas especies no explotadas son de magnitud incierta y fluctuante, lo cual no permite generar expectativas de crecimiento sostenible de las capturas sin un conocimiento científico pleno de los recursos. En la **Figura 1.10** se representa la distribución espacial de los recursos críticos de la zona costera uruguaya.

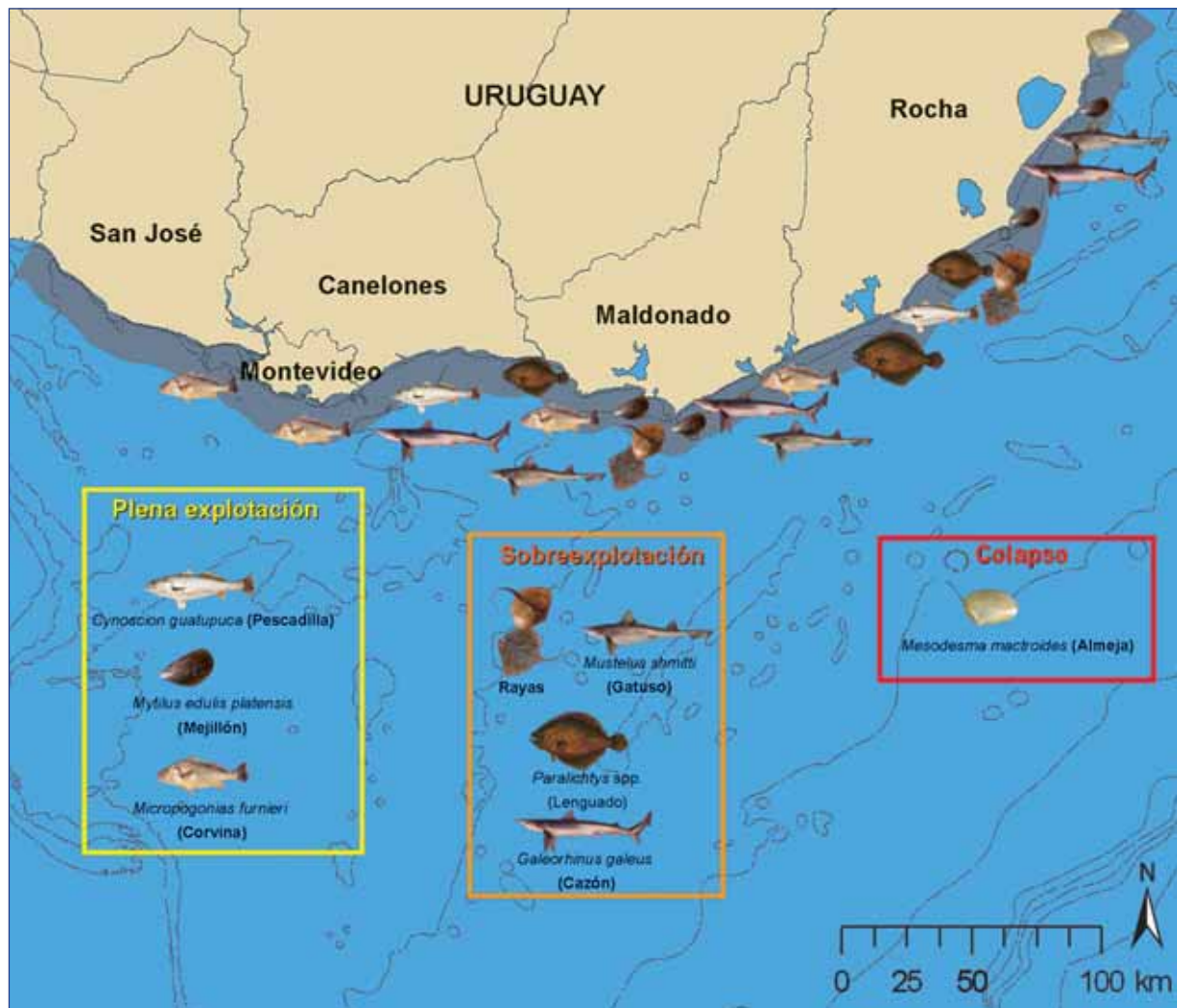
**TABLA 1.7.** Indicadores de estado de explotación o conservación de recursos costeros críticos de Uruguay, en base a información histórica [escenarios actual (act) y pasado (pas)]. B = biomasa, CPUE = captura por unidad de esfuerzo, CMS = Captura Máxima Sostenible, D = densidad, N = número. La metodología empleada se detalla en el Anexo 1. Las especies en estado de sobreexplotación o de colapso se encuentran subrayadas y en itálicas.

Recurso	Variable	Indicador	Fase pesquera
<i>Corvina</i>	$B_{act}/B_{pas}$	0.33	<i>Sobreexplotación</i>
Pescadilla	$CPUE_{act}/CPUE_{pas}$	0.60	Plena explotación
	$CPUE_{act}/CPUE_{cms}$	0.50	Plena explotación
Gatuso	$B_{act}/B_{pas}$	0.69	Plena explotación
Mejillón azul	$D_{act}/D_{pas}$	0.74	Plena explotación
<i>Almeja amarilla</i>	$D_{act}/D_{pas}$ adultos	0.0006	<i>Colapso</i>
	$D_{act}/D_{pas}$ total	0.24	<i>Colapso</i>
Lobo común	$N_{act}/N_{pas}$ (anual*)	0.98	Actualmente no explotado**
Lobo fino	$N_{act}/N_{pas}$	1.98	Actualmente no explotado**

\*Promedio de machos y hembras adultos (1993-2006); \*\* si bien los indicadores de desempeño para lobo común y fino indican, respectivamente, subexplotación y estado virgen, estos recursos no son explotados en la actualidad.



**FIGURA 1.10.** Distribución de los principales recursos pesqueros en el área de estudio, clasificados por su estado de explotación pesquera (detalles en **Tabla 1.7**).



Si bien el máximo de la captura global durante la década de los 90's se ha mantenido por el incremento de las capturas sobre los recursos no tradicionales, se ha observado una disminución sistemática en indicadores ecosistémicos, tales como el Nivel Trófico de las capturas y el Índice de Balance Pesquero (IBP). En tal sentido, estudios de largo plazo han mostrado que, en forma concurrente con un descenso en las capturas de los recursos demersales tradicionales, se ha producido una marcada disminución en el Nivel Trófico promedio de las especies desembarcadas entre los años 1990 y 2001, lo cual indica una disminución de la representación relativa de aquellos recursos que se encuentran en niveles superiores de la trama trófica (i.e. carnívoros como merluza, pescadilla, corvina, atunes) y una mayor representación de especies situadas en niveles inferiores de dicha cadena, tales como invertebrados filtradores. También se ha observado una disminución del IBP a partir de 1997, sugiriendo una fase de contracción de la actividad pesquera o un desajuste en la trama trófica del ecosistema que sustenta las pesquerías. La disminución en estos indicadores es considerada a su vez como una evidencia del impacto pesquero en la estructura trófica de las comunidades faunísticas marinas de aguas uruguayas. Esta disminución en dichos indicadores ha sido documentada a nivel mundial.

## 1.5. CONCLUSIONES Y PERSPECTIVAS

Los resultados contenidos en este Capítulo sugieren que el estado general de los recursos pesqueros es preocupante, dado que las medidas tradicionales de manejo no han sido totalmente efectivas en Uruguay. Esto puede deberse tanto a fallas en el diseño (e.g. información de base insuficiente) o en la implementación (falta de una fiscalización efectiva) de las medidas de manejo y normativas vigentes, sumados a la ausencia de un MEP.

El análisis de largo plazo de los recursos pesqueros costeros de Uruguay muestra la existencia de información valiosa pero fuertemente sesgada hacia aspectos biológicos de las especies objetivo, sin considerar variables económicas y sociales ni las potenciales interrelaciones entre éstas, así como su relación con características de los ecosistemas en los cuales se desarrollan las pesquerías. Los recursos pesqueros no son entidades discretas y aisladas, sino que presentan complejas interrelaciones con los diversos componentes del ecosistema y las presiones antrópicas, tanto directas como indirectas. En tal sentido, el conocimiento acerca de la distribución espacial de los recursos, hábitats e impactos humanos a lo largo de la costa resulta crítico para la determinación de estrategias de manejo espacialmente explícitas que consideren no solo a los recursos pesqueros sino también a la biodiversidad acuática, los hábitats y los procesos ecosistémicos claves, así como las interdependencias tecnológicas entre flotas. A modo de ejemplo, la caracterización adecuada de los hábitats y el análisis espacio-temporal de variables oceanográficas podría ayudar a entender las variaciones en la abundancia y dinámica poblacional de los recursos (reclutamiento, crecimiento, mortalidad), las cuales a su vez generan variaciones en la dinámica del esfuerzo pesquero. Esto permitiría discernir entre los efectos derivados de la pesca y aquellos producidos por el ambiente, así como generar indicadores de desempeño pesquero por zona de pesca, utilizando criterios ecosistémicos para su adecuada categorización.

Lo anterior resalta la necesidad de una definición de ventanas espacio-temporales de manejo para los diferentes recursos y la aplicación de conceptos ecosistémicos para el manejo de las pesquerías costeras de Uruguay. En consecuencia, en los siguientes Capítulos se sintetiza y analiza la información espacialmente explícita para el diseño de una red de áreas de manejo basada en conceptos ecosistémicos.



Barcos de la flota pesquera artesanal amarrados en el Puerto de Punta del Este. Foto: A. de Alava

Para la adopción del MEP es necesario considerar las características estructurales y funcionales de los ecosistemas, así como aspectos socio-económicos que puedan incidir en las medidas de ordenamiento pesquero. En este Capítulo se describe el sistema costero, la distribución espacial de los diferentes tipos de ambientes y la diversidad de los principales grupos zoológicos. Se hace especial énfasis en el estado de conservación de la fauna costera, mencionándose las especies consideradas en las listas rojas de conservación de la UICN (i.e. especies amenazadas globalmente) y sus vínculos particulares con áreas o ecosistemas en el área de estudio. Asimismo, se describen y mapean los principales usos humanos que afectan el funcionamiento de los ecosistemas costeros, considerando su relevancia socio-económica para la región. Se identifican también las áreas de la franja costera que cuentan actualmente con algún tipo de protección ambiental, en función del marco regulatorio existente. La consideración simultánea de todos los aspectos mencionados resulta crítica para optimizar la ubicación de las AMPs y la eficacia del MEP.

## 2.1. DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA COSTERO

La costa uruguaya tiene una extensión de 670 km e incluye la costa oriental del RP y una sección expuesta al Océano Atlántico. Al Este de Punta Espinillo (desembocadura del Río Santa Lucía), la costa se encuentra expuesta a la acción de mar de fondo oceánico predominante del SE y a olas de tormenta de componente SE y SW. Es un ambiente micromareal, con mareas astronómicas que varían entre 0.4 y 0.6 m, por lo que el nivel del mar es controlado fundamentalmente por la dirección e intensidad del viento.

El componente más significativo del sistema costero uruguayo es el RP, el cual drena la segunda cuenca más importante de América del Sur, siendo sus principales tributarios los ríos Paraná, Paraguay y Uruguay. En su desembocadura en el Océano Atlántico, el RP conforma una planicie estuarial con una longitud aproximada de 250 km y un ancho máximo de 230 km en la boca, cubriendo una superficie de 38,000 km<sup>2</sup>. Su caudal medio ha crecido en las últimas décadas, llegando a los 24,000 m<sup>3</sup> s<sup>-1</sup>. La descarga del RP en el Océano Atlántico forma un sistema fluvio-marino que genera fuertes gradientes ambientales en términos de turbidez y salinidad (**Figura 2.1**). Asimismo, constituye una barrera biogeográfica natural para varias especies distribuidas a lo largo de las costas atlánticas de Uruguay y Argentina.

La zona costera y la plataforma continental adyacente presentan una importante heterogeneidad espacial. Las características fisiográficas más relevantes, así como un análisis detallado de los diferentes ambientes costeros, se presentan en el **Anexo 2**. Básicamente, la costa uruguaya presenta una sucesión de arcos arenosos de extensión variable, separados por puntas rocosas. Incluye asimismo lagunas costeras, estuarios, subestuarios (desembocaduras de ríos y arroyos), marismas y humedales, que proporcionan una gran diversidad de hábitats a distintos grupos de organismos.

## CAPÍTULO 2

# Caracterización ecológica y socio-económica de la zona costera

### DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA COSTERO

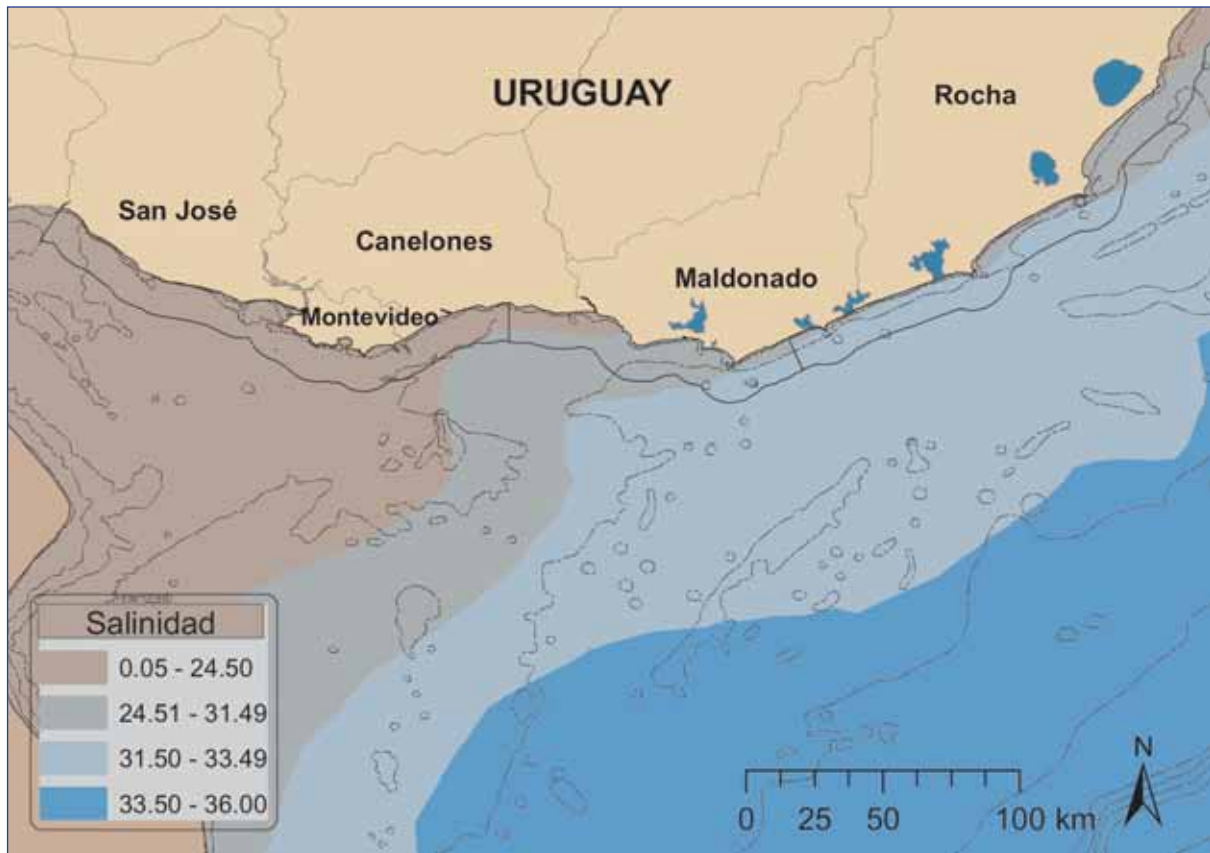
### BIODIVERSIDAD

### ESTADO DE CONSERVACIÓN DE LA BIOTA COSTERA

### OTROS USOS HUMANOS RELEVANTES DE LA FRANJA COSTERA

### MARCO LEGAL

### CONCLUSIONES Y PERSPECTIVAS



**FIGURA 2.1.** Distribución horizontal de la salinidad promedio en el área de estudio. Se evidencia el marcado gradiente en esta variable, factor determinante de la distribución de la biota costera.

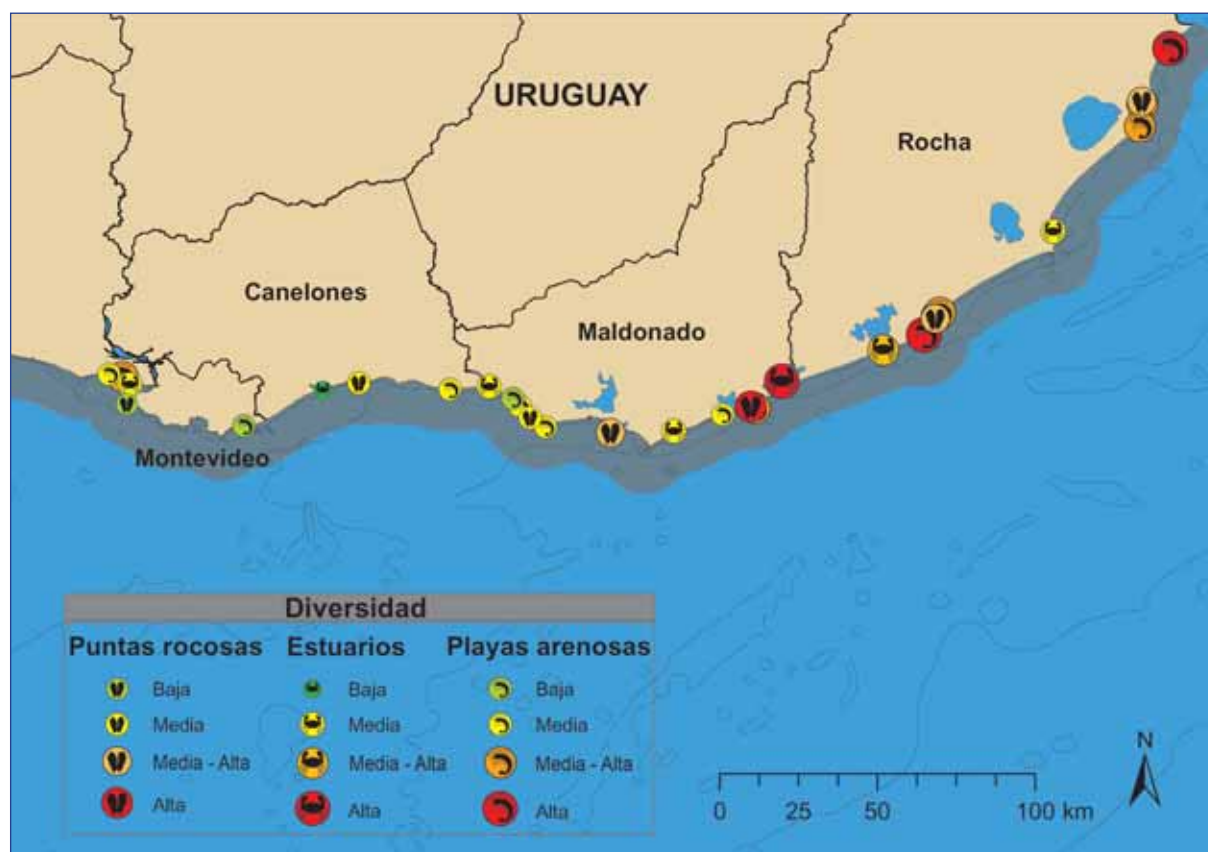
## 2.2. BIODIVERSIDAD

La funcionalidad de los ecosistemas costeros, y por lo tanto su capacidad de sostener las pesquerías, depende en buena medida del estado de los mismos. En tal sentido, la relación entre biodiversidad y funcionamiento de los ecosistemas es un tópico de rigurosa actualidad no solo a nivel ecológico general, sino también en el marco específico de la implementación de un MEP. Se ha demostrado a nivel mundial que un adecuado manejo y conservación de la fauna permite no solo mantener saludables a los ecosistemas, sino que también ayuda a mitigar los efectos nocivos derivados de actividades humanas poco planificadas. En tal sentido, un ecosistema saludable resistirá en mayor medida los efectos de perturbaciones humanas o climáticas que aquellos ecosistemas degradados. Por lo tanto, la información básica acerca de la taxonomía, distribución y abundancia de las especies es un prerequisite para detectar cambios negativos (e.g. pérdida de especies) en la biodiversidad, lo cual resulta relevante para el monitoreo de la eficiencia de las medidas de manejo implementadas en el contexto de un MEP.

Debido a su configuración y a los procesos oceanográficos que la afectan, la costa uruguaya presenta gradientes en la riqueza específica: se ha detectado en general un incremento bien marcado en la dirección Oeste-Este, es decir, hacia la zona oceánica. Esto tiene importantes consecuencias para la definición de ecorregiones que consideren distintos sub-componentes del sistema costero, ya que la biota de cada ecorregión presentará diferentes vínculos con la actividad pesquera que es necesario considerar para el MEP.

## Invertebrados bentónicos

El análisis de la información publicada sobre la fauna de invertebrados bentónicos marinos y estuarinos de la costa uruguaya ha permitido registrar entre 634 y 801 especies que habitan desde el supralitoral hasta 50 m de profundidad (ver **Anexo 2** por metodología y criterios utilizados en la revisión). La riqueza específica de los invertebrados de hábitats rocosos y playas arenosas aumenta en forma marcada hacia la zona oceánica. En la **Figura 2.2** se observa la distribución diferencial de la diversidad de los principales invertebrados costeros, clasificados en base al sustrato que habitan. Se destaca la relevancia socio-económica, generalmente subestimada, de este grupo, ya que los invertebrados marinos presentan un enorme potencial comercial inexplorado (e.g. gastronomía, sustancias de interés farmacéutico de ciertos invertebrados sésiles, nuevas pesquerías, etc.), además de constituir la principal fuente de alimento de gran parte de los recursos pesqueros de Uruguay.



**FIGURA 2.2.** Distribución de la diversidad (número de especies) de invertebrados bentónicos en diferentes ambientes de la zona costera (i.e. rocas, estuarios y playas). El criterio de clasificación (rango de valores de cada categoría para cada ambiente) se detalla en el **Anexo 2**.

Los poliquetos constituyen el grupo con mayor diversidad de especies citadas (estimándose entre 144 y 227: ver **Anexo 2**). Los crustáceos decápodos de la costa uruguaya presentan entre 67 y 77 especies y pueden considerarse relativamente bien conocidos, al igual que los equinodermos (entre 29 y 31 especies). Sin embargo, varios grupos zoológicos (i.e. nemertinos, holoturoideos, misidáceos, anfípodos e isópodos) o funcionales (e.g. meiobentos) han sido pobremente estudiados. En particular, los poliquetos y decápodos son componentes de suma importancia en la dieta de los juveniles de corvina, y son por lo tanto grupos críticos en la trama trófica que sustenta las pesquerías costeras.

Los moluscos gasterópodos y bivalvos marinos y estuarinos de la costa uruguaya constituyen un grupo relevante, ya sea por su valor ecosistémico o por su actual o potencial interés pesquero (ver **Capítulo 1** para detalles de especies con interés pesquero). La lista sistemática de gasterópodos

incluye no menos de 140 especies. Entre las especies nativas presentan singular relevancia los géneros *Olivancillaria* y *Buccinanops*, mientras que entre las especies exóticas resulta de particular interés *Rapana venosa*, activo depredador de bivalvos, incluyendo el mejillón azul en zona de desarrollo de la pesquería artesanal en las Islas Gorriti y Lobos. En el caso de los bivalvos, han sido registradas más de 90 especies, incluyendo especies nativas y exóticas de potencial interés pesquero tales como la almeja rosada y *Neocorbicula fluminea* respectivamente. Además, muchas de estas especies constituyen ítems relevantes en la dieta de peces de importancia comercial. Por ejemplo, la almeja estuarina *Mactra isabellana* puede constituir hasta el 80% de la dieta en adultos de corvina. Esto realza la necesidad de desarrollar un MEP que considere no solo a las especies objetivo sino a la trama trófica en su totalidad.



En la costa uruguaya se han registrado entre 634 y 801 especies de invertebrados bentónicos marinos y estuarinos que habitan desde el supralitoral hasta 50 m de profundidad. Además de su importancia como recursos pesqueros o como componentes de la dieta de peces de importancia comercial, estos organismos presentan un enorme potencial comercial inexplorado. Las anémonas, como la que se ilustra, y otros invertebrados sésiles, resultan particularmente relevantes para la investigación biomédica. Foto: A. Carranza.

## Peces

En la costa uruguaya se han citado 174 especies de peces dulceacuícolas, 54 marinas y 42 visitantes marinas. Del total, cerca de 40 especies presentan interés comercial y son prioritarias para las comunidades de pescadores artesanales. De éstas, casi una cuarta parte son dulceacuícolas, y el resto está constituido por especies estuarinas y marinas. Los perciformes (e.g. corvina y pescadilla) dominan en número de especies la zona oceánica. En el área de estudio pueden identificarse tres asociaciones de especies. La pescadilla de red y la lacha caracterizan la porción interna del RP, mientras que los testolines *Prionotus nudigula*, *Prionotus punctatus* y la palometa se asocian en la zona externa del estuario. La plataforma costera, principalmente hacia el Este del área de estudio, se destaca por la presencia de la pescadilla, el pargo y el gatuso (entre otros elasmobranquios). El reconocimiento de estas asociaciones características, persistentes en espacio y tiempo, es de particular relevancia para el desarrollo del MEP, más allá de la existencia de flujos de organismos entre zonas.

## Aves

Las aves costeras de Uruguay constituyen un grupo bien conocido, con unas 202 especies pertenecientes a 18 familias, representando el 46% de la riqueza avifaunística del país. Los diferentes ambientes costeros (bañados, lagunas costeras, playas e islas) brindan lugares de reproducción, alimentación y refugio a esta gran diversidad de especies. La familia Laridae (gaviotas) está representada en la mayoría de estos ambientes, mientras que las familias Procellariidae (petreles), Anatidae (patos), Scolopacidae (e.g. playeros y chorlos), Tyranidae (e.g. benteveos, viuditas, etc.) y Rallidae (e.g. gallinetas), presentan la mayor riqueza de especies, fundamentalmente en las desembocaduras de cursos de agua y lagunas costeras (Figura 2.3).



**FIGURA 2.3.** Distribución de la diversidad (número de especies) de aves acuáticas costeras, mostrada en cuatro categorías: Baja (3-6); Media (7-16); Media - Alta (17-24); Alta (25-41).

Unas 85 especies residen durante todo el año en la zona costera, mientras que otras son aves migratorias. De estas últimas, 30 especies son visitantes de verano (setiembre-marzo), de las cuales 27 lo hacen sin nidificar, y 35 especies son visitantes de invierno (abril-setiembre). Finalmente, 25 especies ocurren ocasionalmente, destacándose varias especies de albatros y petreles provenientes de distintas regiones del hemisferio Sur. Otras especies, como el flamenco, pueden realizar migraciones a escala regional cuya estacionalidad no se encuentra completamente documentada. Debido a la estrecha relación de las aves costeras con los ecosistemas acuáticos, su riqueza de especies y abundancia resulta un indicador útil del estado de los mismos. Además, contribuyen a mantener la estructura y funcionalidad de los ecosistemas, favoreciendo su estabilidad a largo plazo.



## Mamíferos marinos

Se ha reportado la ocurrencia permanente o esporádica de 31 especies de mamíferos marinos en costas uruguayas: tres especies de pinnípedos otáridos (lobos y leones marinos), cuatro de pinnípedos fócidos (focas verdaderas), 18 de cetáceos odontocetos (con dientes en sus mandíbulas) y seis de cetáceos misticetos (con barbas o ballenas en sus mandíbulas). En las islas de la costa atlántica de Uruguay existen importantes asentamientos de pinnípedos, destacándose la Isla de Lobos. Si bien sólo dos especies residen todo el año y dominan cuantitativamente (lobo fino y lobo común), algunas especies han sido registradas en forma periódica (e.g. elefante marino), mientras que otras han sido detectadas esporádicamente (e.g. foca de Weddell *Leptonychotes weddellii*). Entre los cetáceos, se destacan los odontocetos de la familia Delfinidae, principalmente *Tursiops truncatus*, *Delphinus* spp. y existen avistamientos eventuales de orcas (*Orcinus orca*). La franciscana (o delfín del Río de la Plata) *Pontoporia blainvillei* es endémica de la región, con subpoblaciones que se distribuyen desde Espíritu Santo (Brasil) hasta Golfo Nuevo (Argentina). Es la única especie de delfines de ríos que habita en aguas salobres o estuarinas. Los misticetos más representativos son la ballena franca austral (*Eubalaena australis*) y los rorcuales (familia Balaenopteridae), siendo frecuentes sus avistamientos y varamientos en las costas de Rocha y Maldonado. Muchas de estas especies se encuentran amenazadas globalmente, por lo que se requieren medidas que les confieran algún tipo de protección.

Debido a la fuerte interacción negativa entre alguna de estas especies (e.g. franciscana, lobos marinos) y las flotas pesqueras costeras, que determina, entre otros aspectos, rotura de artes de pesca, pérdida de captura y mortalidad incidental, se requiere incorporar esta problemática en los planes de MEP.



Entre los mamíferos marinos que pueden avistarse eventualmente desde la costa se encuentran varias especies de delfines que en muchas ocasiones se registran en gran número. Foto: S. Horta.

## Tortugas marinas

Hasta la fecha, cuatro especies de tortugas marinas han sido reportadas para aguas uruguayas: tortuga verde (*Chelonia mydas*), cabezona (*Caretta caretta*), siete quillas (*Dermochelys coriacea*) y olivácea (*Lepidochelys olivacea*). La mayor parte de los registros procede de varamientos y captura incidental en la zona oceánica. Sin embargo, existen registros para toda la costa, e inclusive se han reportado ejemplares de tortuga siete quillas en San José. Un área particularmente relevante de alimentación para la tortuga verde se ha detectado en Cerro Verde e islas adyacentes (zona oceánica). Estudios genéticos confirman la presencia de individuos pertenecientes a poblaciones que anidan a varios

miles de kilómetros en el Atlántico Sudoccidental y Sudoriental. La frecuente interacción de estos animales con las pesquerías hace necesaria su consideración en el diseño de las medidas operativas en el contexto del MEP. Asimismo, existen elevados índices de captura incidental por parte de la flota industrial que actúa en aguas adyacentes al área de estudio.

### 2.3. ESTADO DE CONSERVACIÓN DE LA BIOTA COSTERA

Además del interés intrínseco por la conservación de las especies en general, la consideración explícita de las especies amenazadas y su distribución espacial resulta necesaria para el diseño de medidas operativas a ser adoptadas dentro del MEP. Además de la perspectiva estrictamente conservacionista, las medidas alternativas de protección de especies particulares contribuyen a mantener un ecosistema saludable, y por lo tanto al éxito del MEP. En particular, para las especies carismáticas, y más aún para aquellas que presentan algún tipo de interacción directa con la pesca (aves, tortugas o mamíferos), es necesario desarrollar la actividad pesquera de forma de minimizar la captura incidental de estas especies y la degradación de hábitats críticos.



La interacción entre las pesquerías y los mamíferos marinos genera conflictos entre los objetivos de conservación de las especies y las necesidades de los pescadores artesanales. *Foto: S. Sauco.*

Si bien ninguna de las especies de invertebrados del área de estudio se encuentra en las listas de la UICN, algunas han sido consideradas en peligro o amenazadas en regiones cercanas, tales como Río Grande do Sul (Brasil). En esta región se destacan como vulnerables a los cangrejos estuarinos *Uca uruguayensis* y *Neohelice granulata* y a los gasterópodos *Olivancillaria contortuplicata*, *Olivancillaria teaguei* y *Olivella formicacorsii*, estas últimas con su distribución restringida a la franja Barra del Chuy-La Coronilla, dentro del área de estudio. Tal como se mencionara en el **Capítulo 1**, la almeja amarilla constituye un recurso crítico, no solo por la declinación de abundancia registrada para toda la costa atlántica de América del Sur, sino también por su potencial pesquero y su rol ecológico en ecosistemas de playas arenosas.

En el caso de los peces, el 15% de las especies de elasmobranquios que residen principalmente en el litoral atlántico, así como algunas especies de peces óseos (e.g. pargo rosado, *Pargus pargus*), se encuentran en la lista roja de la UICN. A nivel regional, el gatuso *Mustelus fasciatus*, el angelito y el pez guitarra *Rhinobatos horkelii* han sido catalogados como vulnerables para el estado de Río Grande do Sul.

En cuanto a las aves costeras, cuatro especies se encuentran en "Situación crítica", una en "Peligro crítico", cuatro en "Peligro", ocho en estado "Vulnerable" y más de 11 en la categoría de "Casi amenazadas" (**Tabla 2.1**). En la costa uruguaya, dos indicadores sugerirían estados críticos o vulnerables de

conservación en diferentes zonas (Playa Penino y Solís Grande), reflejados en la disminución de la riqueza de especies y del número de aves censadas. En síntesis, las aves costeras constituyen más de la mitad de las especies de aves amenazadas que ocurren en Uruguay. La captura incidental en pesquerías y los derrames de hidrocarburos han sido señalados como problemas urgentes para albatros y petreles, especies amenazadas a nivel global. Lo anterior otorga una importancia adicional a la consideración de este grupo zoológico durante el proceso de implementación del MEP.

De las 31 especies de mamíferos marinos citadas para Uruguay, 27 especies (87%) se encuentran en la lista de especies en peligro de UICN (**Tabla 2.2**), CITES (Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestres) y en la Convención sobre Especies Migratorias. Si bien la mayoría están catalogadas como en "Preocupación menor" (i.e. taxones abundantes y de amplia distribución), algunas de ellas aparecen como "En peligro" y "Vulnerables". Aunque el lobo común aparece en las listas en "Bajo riesgo", se ha registrado una fuerte disminución poblacional, parcialmente atribuida a deficiencias en su manejo y/o a una creciente interacción negativa con las pesquerías debido al deterioro en los recursos alimenticios de esta especie.

La subpoblación "Río grandense-uruguaya" de la franciscana (delfín del Río de la Plata) ha sido recientemente registrada como "Vulnerable", por su susceptibilidad a ser capturada por las pesquerías artesanales y de arrastre costero, registrándose altos índices de captura incidental.

Todas las especies de tortugas marinas registradas en Uruguay están incluidas en la lista roja de la UICN, catalogadas "Vulnerable" (*L. olivacea*), "En peligro" (*C. mydas* y *C. caretta*) o "En Peligro Crítico" (*D. coriacea*). La mayor parte de estas especies ha sido avistada en localidades distribuidas en toda la zona costera uruguaya.

**TABLA 2.1.** Aves globalmente amenazadas, registradas en la costa uruguaya. CR: Peligro crítico; EN: En peligro; VU: Vulnerable; NT: Casi amenazada (todas las abreviaciones figuran por sus siglas en inglés). Fuente: Birdlife International (2008), Aldabe et al. (2006). Los diferentes colores discriminan a las especies según las categorías de UICN en la escala detallada en la **Figura 1.9**.

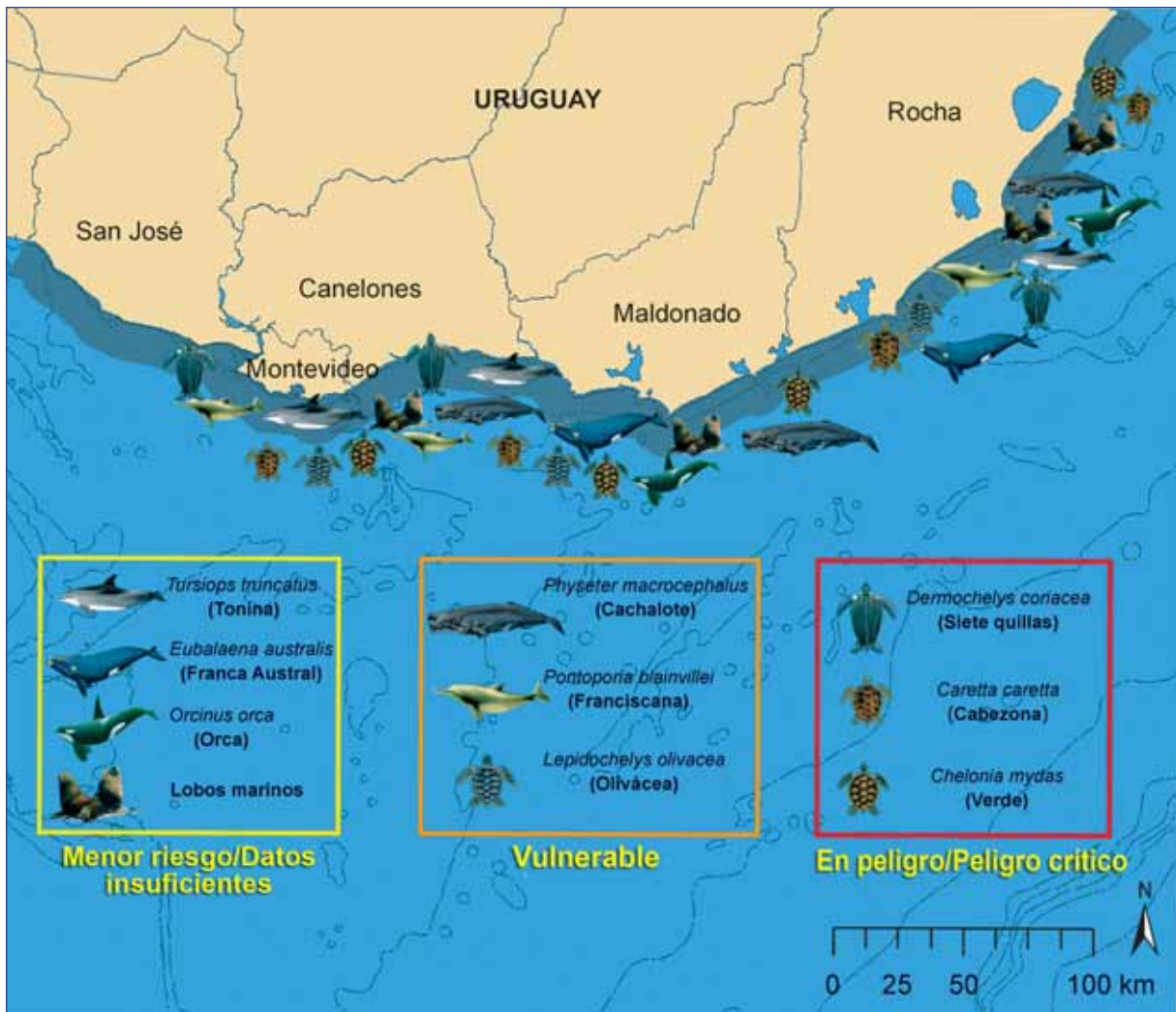
ESPECIE	CATEGORÍA
Albatros ceja negra ( <i>Thalassarche melanophrys</i> )	EN
Albatros de pico amarillo ( <i>Thalassarche chlororhynchos</i> )	EN
Albatros de Tristán da Cunha ( <i>Diomedea dabbenena</i> )	CR
Albatros real del Norte ( <i>Diomedea sanfordi</i> )	EN
Petrel atlántico ( <i>Pterodroma incerta</i> )	EN
Albatros errante ( <i>Diomedea exulans</i> )	VU
Albatros real del Sur ( <i>Diomedea epomophora</i> )	VU
Burrito plumizo ( <i>Porzana spiloptera</i> )	VU
Dragón ( <i>Xanthopsar flavus</i> )	VU
Petrel barba blanca ( <i>Procellaria aequinoctialis</i> )	VU
Petrel de anteojos ( <i>Procellaria conspicillata</i> )	VU
Pingüino de frente dorada ( <i>Eudyptes chrysolopus</i> )	VU
Pingüino de penacho amarillo ( <i>Eudyptes chrysocome</i> )	VU
Albatros pico fino ( <i>Diomedea chlororhynchos</i> )	NT
Espartillero enano ( <i>Spartonoica maluroides</i> )	NT
Flamenco austral ( <i>Phoenicopterus chilensis</i> )	NT
Pajonalera pico recto ( <i>Limnocittes rectirostris</i> )	NT
Pardela oscura ( <i>Puffinus griseus</i> )	NT
Petrel ceniciento ( <i>Procellaria cinerea</i> )	NT
Petrel gigante común ( <i>Macronectes giganteus</i> )	NT
Petrel gigante del Norte ( <i>Macronectes halli</i> )	NT
Pingüino de Magallanes ( <i>Spheniscus magellanicus</i> )	NT

**TABLA 2.2.** Mamíferos marinos globalmente amenazados, registrados en la costa uruguaya. EN: En peligro; VU: Vulnerable; LC: Preocupación menor; DD: Datos insuficientes. Fuente: del Bene et al. (2006); UICN (2008). Los diferentes colores discriminan a las especies según las categorías de UICN en una escala unificada (ver **Figura 1.9**).

ESPECIE	CATEGORÍA
Ballena fin ( <i>Balaenoptera physalus</i> )	EN
Ballena Sei schlegelii ( <i>Balaenoptera borealis</i> )	EN
Rorcual azul ( <i>Balaenoptera musculus</i> )	EN
Cachalote ( <i>Physeter macrocephalus</i> )	VU
Franciscana ( <i>Pontoporia blainvillei</i> )*	VU
Ballena franca austral ( <i>Eubalaena australis</i> )	LC
Ballena jorobada ( <i>Megaptera novaeangliae</i> )	LC
Ballena Minke ( <i>Balaenoptera acutorostrata</i> )	LC
Ballena picuda de Cuvier ( <i>Ziphius cavirostris</i> )	LC
Delfín común de rostro corto ( <i>Delphinus delphis</i> )	LC
Delfín de Fraser ( <i>Lagenodelphis hosei</i> )	LC
Delfín de Risso ( <i>Grampus griseus</i> )	LC
Delfín listado ( <i>Stenella coeruleoalba</i> )	LC
Delfín moteado ( <i>Stenella attenuata</i> )	LC
Elefante marino ( <i>Mirounga leonina</i> )	LC
Foca cangrejera ( <i>Lobodon carcinophagus</i> )	LC
Foca de Weddell ( <i>Leptonychotes weddellii</i> )	LC
Foca leopardo ( <i>Hydrurga leptonyx</i> )	LC
Lobo común ( <i>Otaria flavescens</i> )	LC
Lobo fino sudamericano ( <i>Arctocephalus australis</i> )	LC
Marsopa de anteojos ( <i>Phocoena dioptrica</i> )	LC
Tonina ( <i>Tursiops truncatus</i> )	LC
Calderón ( <i>Globicephala melas</i> )	DD
Delfín común de rostro largo ( <i>Delphinus capensis</i> )	DD
Falsa orca ( <i>Pseudorca crassidens</i> )	DD
Marsopa espinosa ( <i>Phocoena spinipinnis</i> )	DD
Orca ( <i>Orcinus orca</i> )	DD

\* Especie endémica de la región

Es importante resaltar que la eventual pérdida de especies (extinción local) es el último proceso en una serie jerárquica de eventos. Sin embargo, aún antes de llegar a la extinción local, la reducción en los tamaños poblacionales puede comprometer la viabilidad de las poblaciones y por lo tanto la integridad de los procesos ecosistémicos. Dada su condición de especies carismáticas, el análisis presentado provee mayor información sobre el estado de conservación de los vertebrados. Sin embargo, para el desarrollo e implementación de un MEP también es necesario abordar problemas de conservación de otros grupos, tales como los invertebrados (e.g. almeja amarilla). A efectos de sintetizar la información provista en esta sección, la **Figura 2.4** esquematiza la distribución de las especies carismáticas más relevantes y su estado de conservación.



**FIGURA 2.4.** Distribución espacial de los principales mamíferos marinos y tortugas con problemas de conservación.

## 2.4. OTROS USOS HUMANOS RELEVANTES DE LA FRANJA COSTERA

Los servicios ambientales proporcionados por los ecosistemas costeros, tales como obtención de alimento, regulación del clima y protección de las costas contra la erosión, están siendo afectados por las actividades humanas, con innegables efectos socio-económicos negativos. La protección de los ecosistemas a través de la implementación de un MEP, incluyendo las AMPs, permitiría mantener dichos servicios ambientales. En este contexto, la creciente alteración de los ecosistemas costeros del Uruguay es sin duda un factor de riesgo para los recursos pesqueros y especies con problemas de conservación. El deterioro de la calidad ambiental (e.g. urbanización, contaminación) y la pérdida de hábitats, la introducción de especies exóticas y la mortalidad incidental asociada con la actividad pesquera, son algunos de los problemas más acuciantes. Todas estas perturbaciones antrópicas pueden afectar directamente los procesos demográficos de especies de interés pesquero, ocasionando importantes pérdidas económicas.

Paralelamente, se evidencia un conflicto entre las estrategias actuales de desarrollo y el ordenamiento territorial (e.g. emprendimientos hoteleros en áreas de interés para la conservación, venta de terrenos en la costa para construcción masiva de viviendas en balnearios). En consecuencia, resulta necesario



**FIGURA 2.5.** Distribución de la población urbana (número de habitantes) en la zona costera, en cuatro categorías: Baja (<2,902); Media (2,903-7,899); Media - Alta (7,900-54,603); Alta (54,604-1,269,552). El criterio de clasificación y la fuente de datos se detallan en el **Anexo 2**.

considerar las principales fuentes de estrés ambiental a efectos de integrarlas en un MEP. Esto permitiría a su vez asegurar la continuidad de los procesos ecológicos claves para el funcionamiento del ecosistema costero.

Aunque Uruguay presenta una tasa demográfica con una situación de quasi-estabilidad poblacional (<0.5% año), la población de la zona costera ha tendido a aumentar en los últimos años (**Figura 2.5**), principalmente debido al éxodo rural. En esta zona se registran los valores más altos de densidad poblacional del país, lo cual, sumado a un creciente desarrollo industrial, genera una intensa presión sobre los ecosistemas costeros. Actualmente, cerca del 34% de la línea de costa se encuentra ocupado por centros urbanos, donde se realizan actividades de importancia como la actividad portuaria y tránsito marítimo, recreación y turismo. Estas actividades, junto con otras desarrolladas en el área costera (e.g. construcción), generan el 77% del PBI nacional.

El turismo representa uno de los principales ingresos económicos para el país, con 1.5 millones de visitantes anuales en la región costera de Uruguay (**Figura 2.6**). Los destinos más frecuentados por el turismo nacional e internacional son, Montevideo, la Costa de Oro (Canelones), Punta del Este y Piriápolis (Maldonado) y varias localidades de Rocha. Este flujo turístico representa el 78% del total nacional.

La relación entre la pesca artesanal y el turismo es compleja, existiendo tanto aspectos positivos como negativos. Por una parte, la operativa pesquera artesanal y el acceso a productos recién extraídos atraen a los turistas y proveen un mercado importante para los pescadores, mientras que

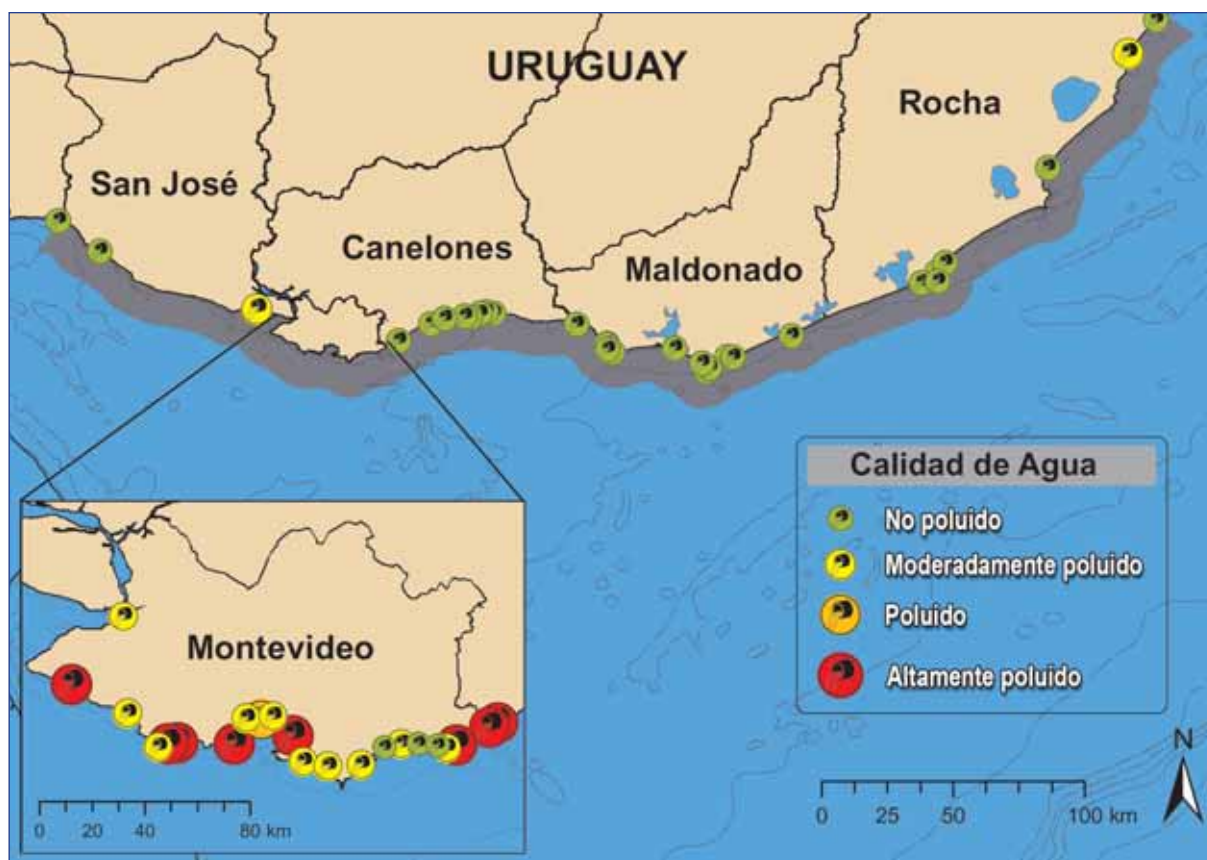


**FIGURA 2.6.** Número de visitantes anuales en los principales centros turísticos de la costa uruguaya, discriminados en cuatro categorías: Baja (430-8,322), Media (8,323-26,353), Media-Alta (26,354-77,882), Alta (77,883-566,164). El criterio de clasificación y la fuente de datos se detallan en **Anexo 2**.

el uso simultáneo de espacios puede dificultar las actividades pesquera y turística (e.g. Punta del Diablo). El desarrollo turístico y la urbanización creciente sin una adecuada planificación y regulación ambiental pueden comprometer la funcionalidad de áreas de particular relevancia ecosistémica, las cuales eventualmente pudieran ser objeto de la implementación de AMPs (e.g. áreas de cría y desove de recursos pesqueros). En tal sentido, es necesario conciliar los intereses de los pescadores con los de la industria turística para la asignación de espacios para cada actividad.

Debido a su estrecho contacto con las actividades humanas, el ecosistema acuático costero resulta particularmente vulnerable a las intervenciones antrópicas. En particular, la calidad del agua puede verse afectada significativamente debido a su cercanía a fuentes puntuales de contaminación, tales como el vertido de desechos, el aporte de efluentes industriales y urbanos a través de sistemas de saneamiento insuficientes, los residuos de hidrocarburos provenientes del tráfico marítimo y la descarga de material de dragado. Además, el escurrimiento superficial aporta agroquímicos (e.g. plaguicidas y fertilizantes), muchos de ellos de alta toxicidad y persistencia. A su vez, las descargas de efluentes domésticos y agrícolas en la costa pueden incrementar la frecuencia e intensidad de floraciones algales nocivas, asociados al menos parcialmente a procesos de eutrofización costera. Estos eventos pueden ocasionar toxicidad en moluscos de interés pesquero (e.g. mejillones).

En la costa uruguaya tiende a observarse un gradiente decreciente Oeste-Este en la intensidad y naturaleza de los impactos antrópicos sobre el ecosistema acuático (**Figura 2.7**). La modificación de ambientes terrestres o litorales, así como los diferentes usos del suelo, pueden afectar directa o indirectamente varios procesos ecosistémicos relevantes. En este contexto, Montevideo y sus adyacencias son las zonas más fuertemente degradadas, recibiendo aportes de los arroyos Pantanosos,



**FIGURA 2.7.** Calidad del agua en la costa uruguaya, integrando información de diversos análisis en estudios puntuales (e.g. concentración de metales pesados, materia orgánica, coliformes fecales) (Fuente: IMM, Facultad de Ciencias).

Miguelete y Carrasco, todos altamente poluidos o contaminados. En la zona de la Costa de Oro (Canelones), el sistema de saneamiento insuficiente constituye uno de los principales problemas ambientales.

En Rocha, los principales impactos ambientales negativos incluyen la erosión de la zona litoral activa, inundaciones, degradación de bio-asociaciones nativas, recursos hídricos y aguas costeras. Los cambios en el régimen hidrológico asociados a la construcción de estructuras rígidas, ya sea en



Varias localidades en la costa de Rocha son elegidas por el turismo nacional e internacional. En tal sentido, la coexistencia de actividades de pesca artesanal y el turismo pueden generar conflictos en el uso de la franja costera. Punta del Diablo. Foto: A. Carranza.



la costa (i.e. escolleras y/o espigones) como en sistemas acuáticos continentales (i.e. represas y/o desecación de humedales por canalización), pueden intensificar los procesos erosivos de la franja costera. En particular, el Canal Andreoni (Rocha) drena una extensa zona de arrozales y bañados, alterando fuertemente las condiciones locales del ecosistema arenoso La Coronilla – Barra del Chuy. Sin embargo, la magnitud de los aportes de nutrientes y agroquímicos al ecosistema costero y su impacto es aún desconocida.

De esta manera, el desarrollo turístico y la urbanización creciente sin una adecuada planificación y regulación ambiental pueden comprometer a largo plazo la funcionalidad de áreas de particular relevancia para los recursos acuáticos. Por ejemplo, la degradación y/o pérdida de hábitats en las desembocaduras de arroyos podría impactar negativamente a las áreas de cría y desove de peces de interés pesquero. El análisis de los factores relacionados con la calidad ambiental, urbanización e incidencia del turismo, se retoma en el **Capítulo 4**, donde se detalla el proceso de selección de sitios potenciales para el establecimiento de AMPs.

## 2.5. MARCO LEGAL

Para el diseño e implementación de una red de AMPs deben considerarse otras iniciativas existentes, ya que éstas pueden favorecer o comprometer su factibilidad, dependiendo del marco legal específico que regula cada una de estas iniciativas. En la actualidad existen oficialmente varias áreas protegidas

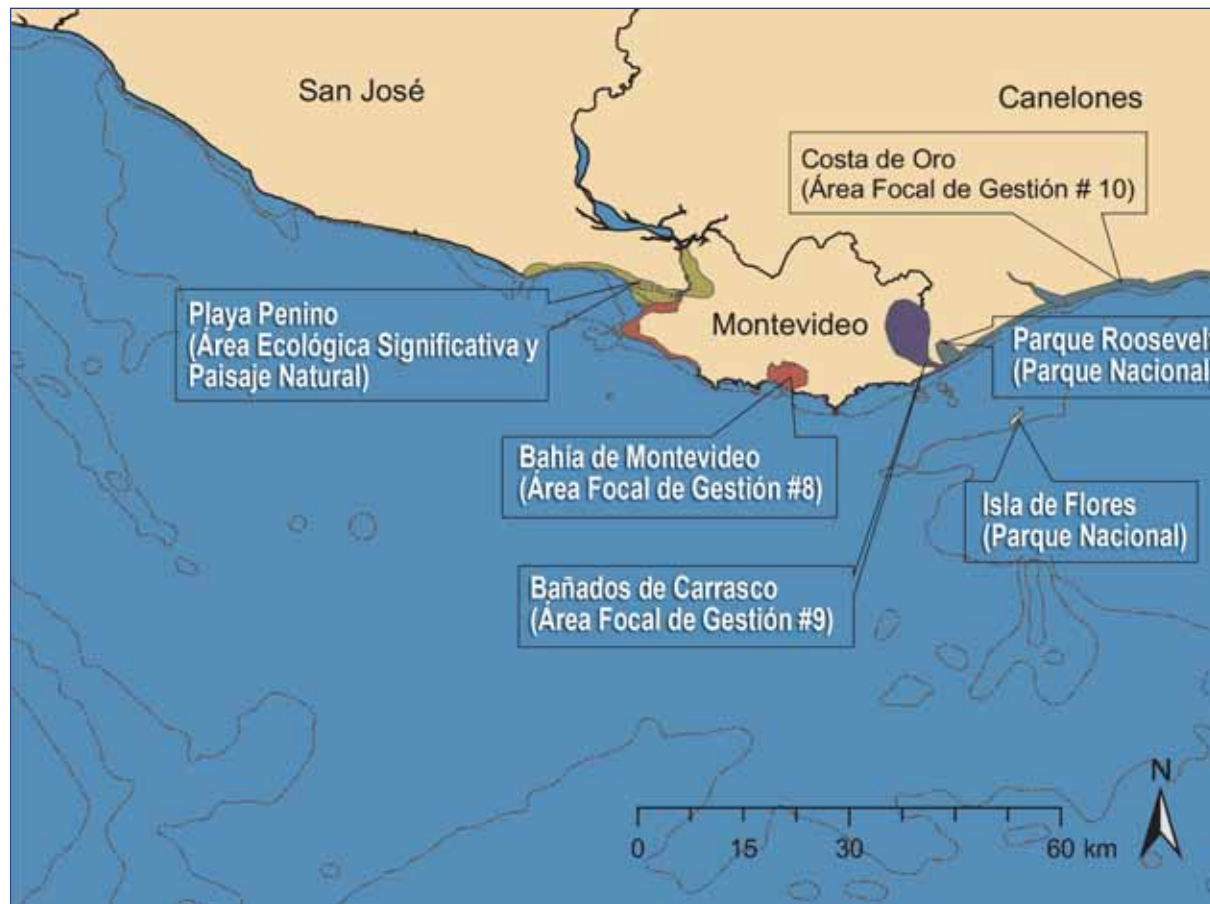


Modificaciones en el régimen hidrológico, asociadas a la construcción de estructuras rígidas, ya sea en la costa (e.g. escolleras, espigones) como en sistemas acuáticos continentales (i.e. represas y/o desecación de humedales por canalización), pueden intensificar los procesos erosivos de la franja costera como en la playa La Coronilla. *Foto: A. Carranza.*

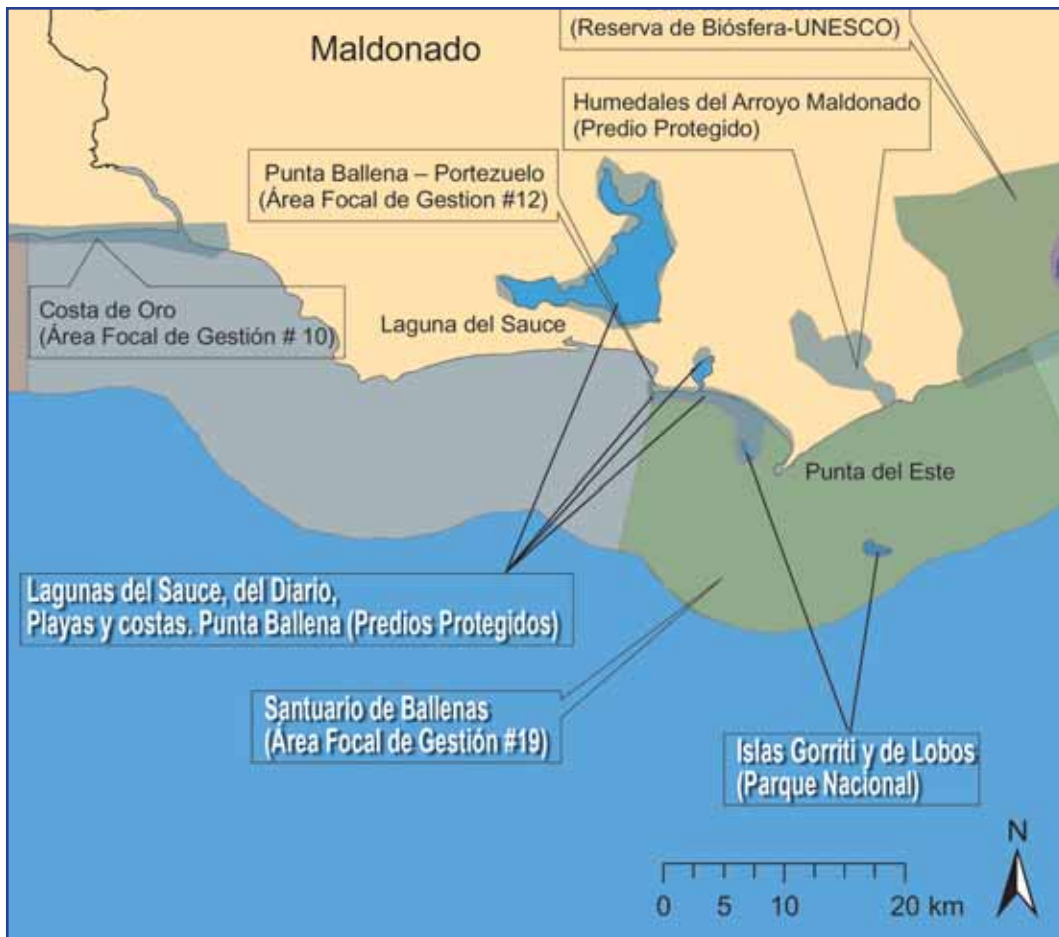
en zonas costeras o acuáticas, incluyendo parques nacionales, monumentos, refugios y reservas. Es necesario considerar que la mayoría de estas áreas serán reclasificadas en base a la Ley 17.234 (2000), que crea el Sistema Nacional de Áreas Protegidas (SNAP). También merecen considerarse otras iniciativas derivadas de ordenanzas municipales (**Figuras 2.8, 2.9 y 2.10**), tales como las Áreas Focales de Gestión (AFG; Plan Nacional de Costas 2003) y santuarios (e.g. Santuario de Ballenas en Maldonado).

Algunos ambientes costeros (e.g. Laguna de Castillos, Cabo Polonio, Bañados del Este y el bosque de Santa Teresa) se encuentran oficialmente protegidos, al igual que todas las islas marinas y algunas del RP. Sin embargo, varios hábitats costeros, como playas oceánicas y estuarinas, bosques psamófilos, puntas rocosas y estuarios, aún permanecen sin protección. Sumado a esto, la mayoría de las áreas costeras oficialmente protegidas carecen de planes de manejo y sistemas efectivos de monitoreo, vigilancia y fiscalización.

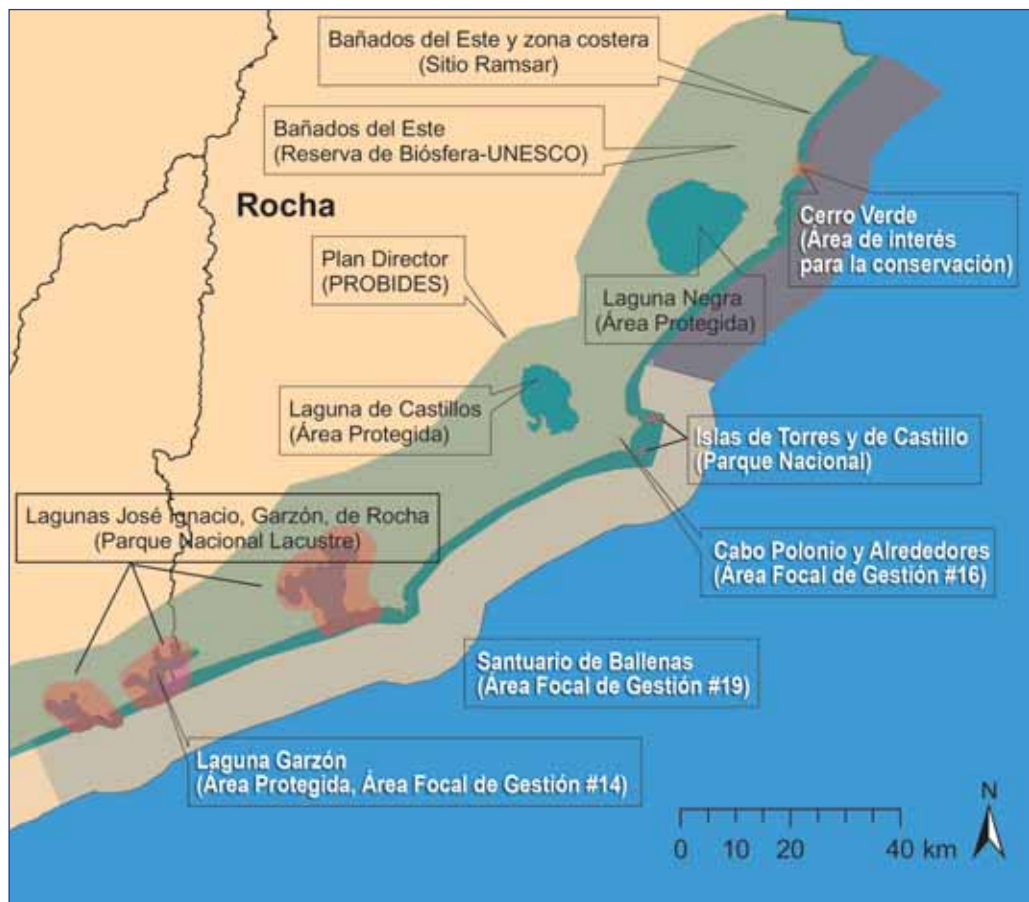
El RP y las aguas oceánicas de Uruguay carecen de áreas protegidas, a excepción de la prohibición de redes de arrastre en aguas costeras dentro de las 7 mn (en la región interna del RP hasta Isla de Flores) y de 5 mn (región costera desde Isla de Flores hasta el límite con Brasil) para embarcaciones mayores a 10 TRB. Esta normativa ha sido extendida a 7 mn para toda la costa (ver más adelante). Sin embargo, no existen en la actualidad áreas específicamente diseñadas para lograr la sostenibilidad de la actividad pesquera en un contexto de MEP. Las únicas medidas operativas espacialmente explícitas en el área de estudio (áreas de veda multiespecíficas) no han logrado su propósito.



**FIGURA 2.8.** Distribución de áreas con algún tipo de protección legal en San José, Montevideo y Canelones.



**FIGURA 2.9.** Distribución de áreas con algún tipo de protección legal en Maldonado.



**FIGURA 2.10.** Distribución de áreas con algún tipo de protección legal en Rocha.

## 2.6. CONCLUSIONES Y PERSPECTIVAS

Los procesos oceanográficos que afectan la línea costera, así como su interacción con la configuración de la misma, generan zonas con características ecológicas contrastantes. Asimismo, existe una heterogénea distribución de la biota costera asociada a la distribución espacial de los diferentes tipos de ambientes. Con respecto al estado de conservación de la fauna costera, en el área de estudio se evidencia la presencia de varias especies consideradas en las listas rojas de conservación de la UICN (i.e. especies amenazadas globalmente) y en listas regionales. El mapeo de los principales usos humanos que puedan afectar el funcionamiento de los ecosistemas costeros pone de manifiesto su heterogénea distribución a lo largo de la costa, en función de su relevancia socio-económica para la región. Se identificaron también las áreas de la franja costera que cuentan actualmente con algún tipo de protección ambiental, en función del marco regulatorio existente. Por lo anteriormente expuesto, surge la necesidad de determinar subunidades de manejo considerando los aspectos previamente mencionados (en particular los aspectos ecológicos) para optimizar la ubicación de las AMPs y la eficacia del MEP.



Habitat rocoso submareal somero de Punta del Este y su fauna característica. Foto: A. Carranza

# Delimitación y caracterización de ecorregiones

El reconocimiento de las fronteras ecológicas es un aspecto relevante para el diseño de medidas operativas en el marco del MEP. Sin embargo, la definición precisa de estas fronteras no siempre resulta una tarea sencilla, debido a que los límites ecológicos son a menudo difusos y generalmente variables en tiempo y en espacio. En este Capítulo se propone una zonificación de la costa uruguaya, basada en condiciones ambientales relevantes, de manera de delimitar diferentes sub-unidades de manejo. Estas sub-unidades son caracterizadas desde un punto de vista ambiental, biológico y socio-económico. Este análisis de macroescala permite visualizar la relevancia y características de cada zona, así como los elementos críticos a ser considerados durante la implementación de AMPs en el contexto de un MEP.

## 3.1. DEFINICIÓN DE ECORREGIONES

Si bien el concepto de ecorregión ha sido usado tradicionalmente en un contexto global o continental, en este trabajo es aplicado a escalas espaciales menores, de manera de identificar áreas que compartan especies y su dinámica ecológica bajo condiciones ambientales similares. Para definir estas ecorregiones, se consideraron principalmente variables ambientales (e.g. salinidad) por su influencia en las características de los hábitats y en la estructuración de comunidades faunísticas (ver **Figura 2.1**). La aplicación del concepto de ecorregión permitiría alcanzar simultáneamente los objetivos de manejo y protección de los recursos costeros y la preservación de una porción representativa de los diferentes hábitats costeros y su biota. El análisis de la variabilidad espacial en la salinidad permitió distinguir tres ecorregiones (**Figura 3.1**; ver **Anexo 3** por detalles):

- 1) **Zona Estuarina Interna**, definida entre San José y Montevideo inclusive. Dicha ecorregión está caracterizada por salinidades menores a 12.
- 2) **Zona Estuarina Externa**, comprendida entre Canelones (Costa Azul) y Maldonado (playa Santa Mónica), con valores medios de salinidad comprendidos entre 18 y 23.
- 3) **Zona Oceánica**, definida entre playa Santa Mónica y Barra del Chuy (Rocha). La salinidad media en esta zona es superior a 24 y presenta una menor variabilidad.

## 3.2. CARACTERIZACIÓN DE LAS ECORREGIONES

Una vez definidas las ecorregiones, se procedió a su caracterización, integrando cartografía en formato digital, imágenes satelitales, atributos físicos, biológicos y socio-económicos mediante el uso de un Sistema de Información Geográfica (SIG: ver metodología en extenso en **Anexo 3**).

DEFINICIÓN DE ECORREGIONES

CARACTERIZACIÓN DE LAS ECORREGIONES

CONCLUSIONES Y PERSPECTIVAS

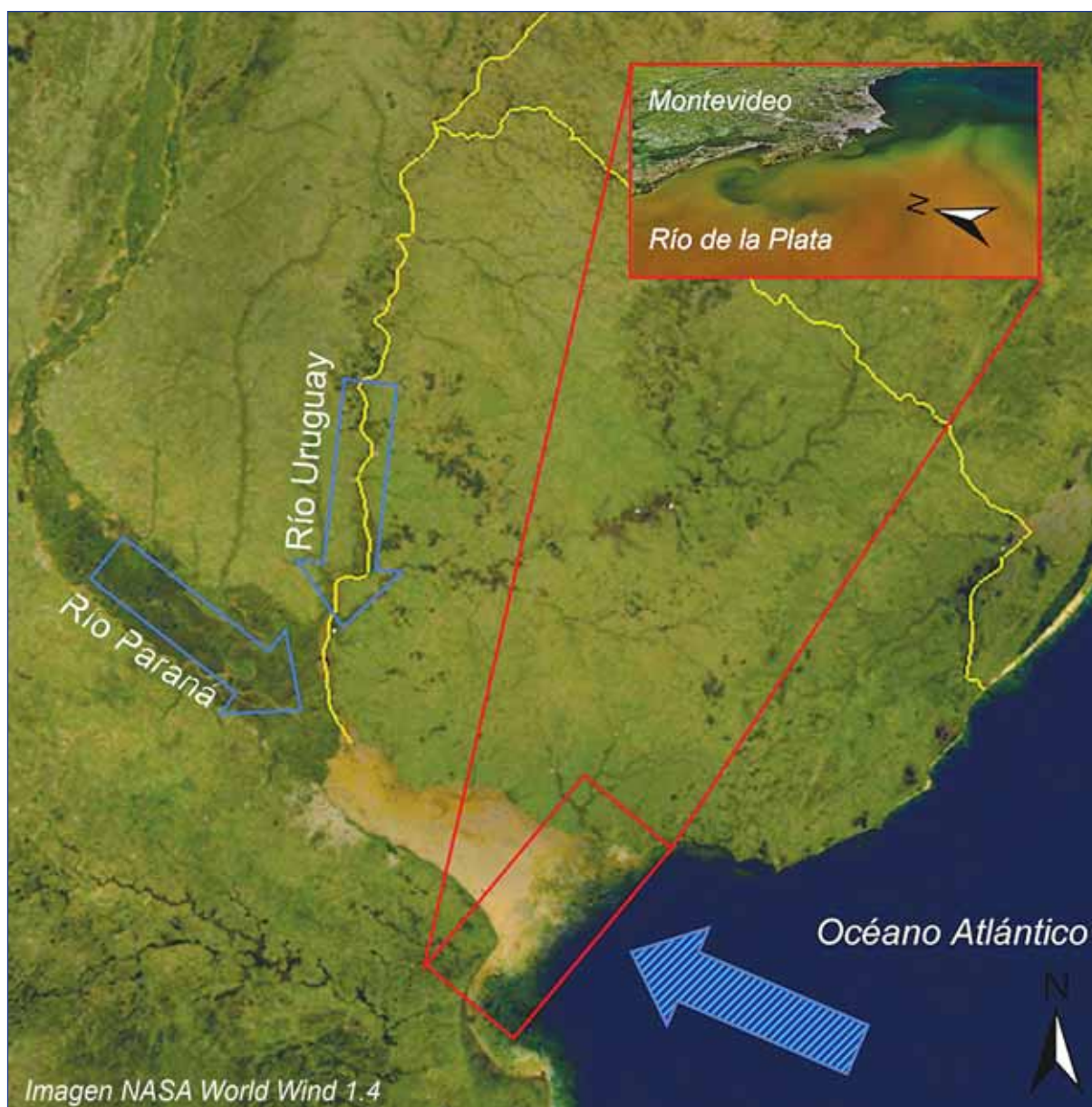


**FIGURA 3.1.** Ecorregiones identificadas en la costa uruguaya. Se detallan como referencia los Departamentos costeros del área de estudio.

### Zona Estuarina Interna

Esta ecorregión comprende la zona costera de los departamentos de San José y Montevideo, y parcialmente de Canelones, desde el Arroyo Cufre (34°26' S-57°09' W) hasta La Floresta (34°45' S-55°40' W), con una extensión de la línea de costa de 300 km y un área aproximada (hasta el límite de 7 mn) de 2,078 km<sup>2</sup>. Se caracteriza por un régimen de salinidad fluvio-marino (salinidad <12) influenciado principalmente por la descarga del RP. Los ambientes costeros predominantes son playas arenosas separadas por 31 puntas rocosas. Al Oeste de la desembocadura del Río Santa Lucía, las puntas rocosas son escasas y la costa presenta la fisonomía típica de barrancas (e.g. Balneario Kiyú). La ecorregión presenta islas costeras, destacándose las islas del Tigre (en la desembocadura del Río Santa Lucía), de las Gaviotas, de Flores y de las Pipas, próximas a la costa de Montevideo, brindando ambientes intermareales rocosos y hábitats para diversas aves costeras. Varios cursos de agua desembocan en la costa, creando sub-estuarios (e.g. Río Santa Lucía).

En esta ecorregión se encuentran dos humedales de relevancia ecosistémica: el Humedal salino del Río Santa Lucía (ubicado en su desembocadura) y los Bañados de Carrasco al Este del Montevideo, límite con Canelones. Se registra también la presencia de un frente de masas de agua, formado por el choque entre la descarga (más de de 22,000 m<sup>3</sup>·s<sup>-1</sup>) de los ríos Uruguay y Paraná, con las aguas del Océano Atlántico. Este encuentro de masas de agua da lugar a la formación del frente salino, generando a su vez (por la acumulación de material particulado en suspensión y de nutrientes) un frente de turbidez (**Figura 3.2**). Estas características hacen que la ecorregión sea relevante como área de cría, desove y alimentación de muchas especies, incluyendo algunas de interés socio-económico.



**FIGURA 3.2.** Foto satelital (escala 1:5,500,000) donde se observa el efecto del choque en el RP de las masas de aguas provenientes de los ríos Uruguay y Paraná con el Océano Atlántico, formando un frente de turbidez (recuadro rojo y ampliación).

A pesar de presentar la menor riqueza de especies de las tres ecorregiones, sus características predominantemente estuarinas tienen impacto directo en la estructura y composición de las comunidades faunísticas acuáticas (**Figura 3.3**). En este sentido, se destaca la presencia de especies eurihalinas, adaptadas a condiciones variables de salinidad en al menos parte de su ciclo de vida. Existen también algunas especies dulceacuícolas que son progresivamente reemplazadas hacia el Este por la fauna estuarino-marina. Asimismo, presenta importantes zonas de anidamiento de aves marinas y costeras (i.e. Humedales del Santa Lucía, **Figura 3.3**). Si bien esta ecorregión no se caracteriza por la presencia de especies marinas, se han registrado avistamientos relativamente frecuentes de tortugas marinas, principalmente de la tortuga laúd o siete quillas hacia el Oeste y de la tortuga verde hacia el Este. Existen registros eventuales de avistamientos de mamíferos marinos, muchos de ellos explicados por variaciones climáticas que permiten la intrusión de aguas oceánicas. No obstante,

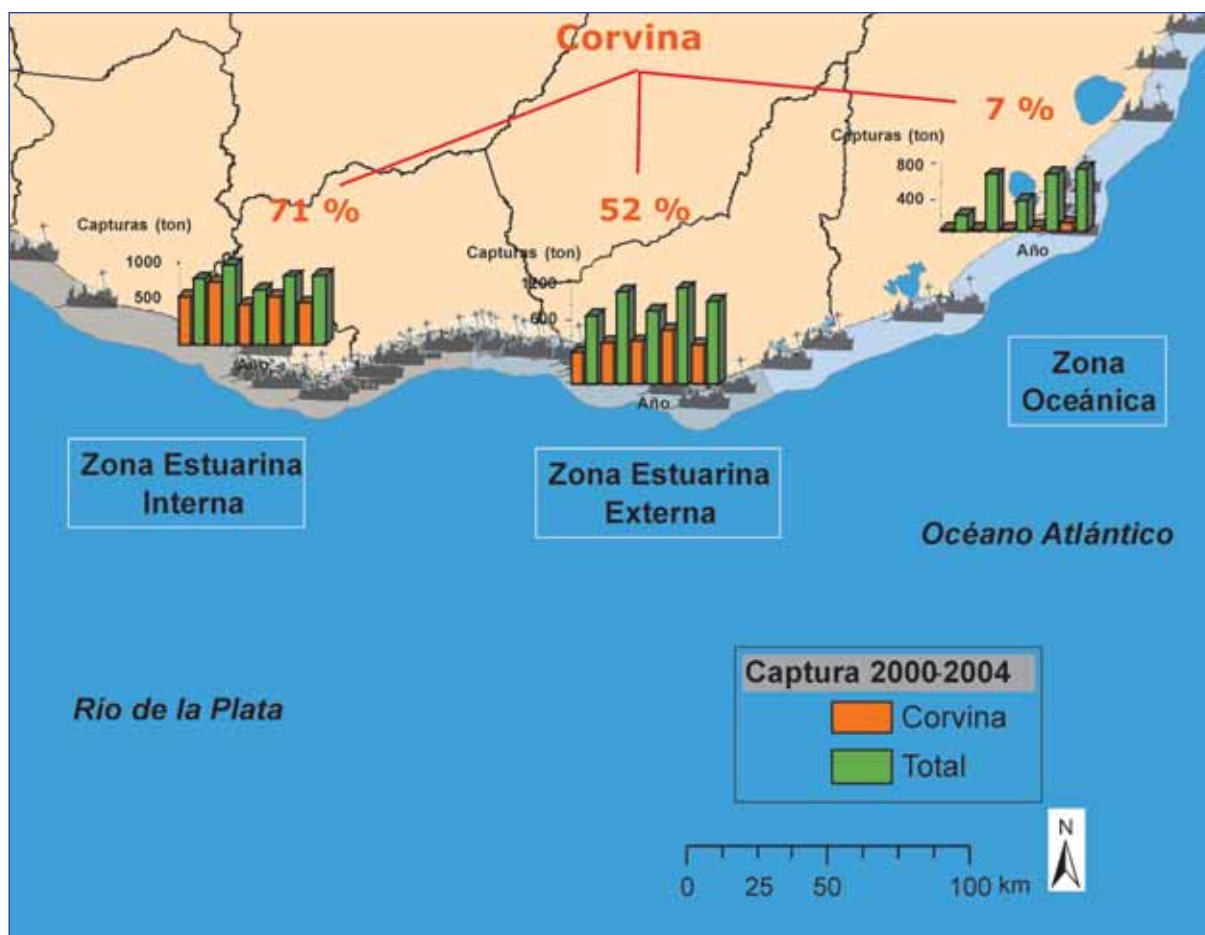




**FIGURA 3.3.** Caracterización ecosistémica de la ecorregión Estuarina Interna, destacándose los principales puertos pesqueros artesanales y aspectos ecológicos y socio-económicos relevantes para el MEP.

En esta ecorregión existen 24 puertos artesanales (**Figura 1.2**) con una población aproximada de 1000 pescadores, de los cuales el 14% corresponden a mujeres. De estos puertos, los más relevantes en cuanto a esfuerzo pesquero son Pajas Blancas, Cerro y Buceo (**Figura 3.3**). Pajas Blancas es el puerto de mayor relevancia, representando el 35% de las capturas de la ecorregión. La corvina es el principal recurso de la ecorregión y representa el 71% de las capturas (**Figura 3.4**). Asimismo, esta ecorregión da cuenta del 51% (unas 570 ton anuales) del total de desembarques artesanales de corvina para toda la costa uruguaya. Existen evidencias para algunos puertos (e.g. Arroyo Pando) de una disminución de hasta 96% en la captura por unidad de esfuerzo (CPUE, expresada como kg/barca/mes) durante el período 2000-2004 (ver **Capítulo 1**). Algunos recursos con problemas de conservación (e.g. el gatuso) pueden incursionar esporádicamente en el área. En esta zona existe un nivel de conflictividad relativamente bajo entre las flotas pesqueras artesanal e industrial (**Figura 1.3**). Sin embargo, durante la primavera la actividad pesquera, principalmente dirigida al recurso corvina, se concentra en la zona del frente de turbidez (**Figura 3.2**) frente a la desembocadura del Río Santa Lucía. Esto resalta la importancia del área en el diseño de un MEP, incluyendo la implementación de AMPs.

En esta zona han sido detectadas especies bentónicas introducidas, tales como el poliqueto *Ficopomatus enigmaticus*, el mejillón dorado *Limnoperna fortunei*, la almeja asiática *Neororbicula fluminea* y el caracol depredador *Rapana venosa*. Esta última podría afectar negativamente las poblaciones nativas de bivalvos (e.g. la ostra *Ostrea puelchana* y la almeja *Macra isabelleana*), de potencial interés pesquero. Las interacciones entre la actividad pesquera y la megafauna (tortugas, aves, mamíferos marinos) presentan una intensidad intermedia en la ecorregión, aunque se percibe un incremento en la interacción con el lobo fino.



**FIGURA 3.4.** Capturas anuales de la pesca artesanal, totales (verde) y de corvina *Micropogonias furnieri* (rojo) en el periodo 2000-2004, para las tres ecorregiones costeras.

Esta ecorregión a su vez presenta áreas de importante desarrollo urbano, turístico e industrial (e.g. Montevideo). Las actividades agropecuarias están concentradas principalmente en el Oeste de la ecorregión y en las cuencas de los principales ríos y arroyos. Existen evidencias de deterioro ambiental (e.g. contaminación por efluentes), asociadas a la insuficiencia en el saneamiento de las zonas urbanizadas y uso inadecuado de los recursos hídricos (e.g. efluentes de industrias en ríos y arroyos), particularmente en la zona de Montevideo y adyacencias. Esto resulta crítico, teniendo en cuenta la importancia estratégica de la zona por la presencia de reservorios de agua dulce que abastecen de agua potable a la población.

En esta ecorregión existen normativas que proporcionan cierto tipo de protección ambiental, tanto en las áreas terrestres como en las acuáticas (ver **Capítulo 2**). La Intendencia Municipal de Montevideo (IMM) en su Plan de Ordenamiento Territorial (Decreto 28.242 Art. D.299, 1998) designa como "Áreas de reserva ambiental, de significancia ecológica y paisajes naturales protegidos" a la zona de la desembocadura del Río Santa Lucía y a sus bañados. Estos últimos han sido designados como Área Protegida (RENARE) y propuestos para ser integrados al Sistema Nacional de Áreas Protegidas (SNAP, Ley 17.234). Las islas costeras de la zona fueron designadas como Áreas Protegidas desde 1921 (Isla del Tigre) y 1996 (e.g. Isla de Flores), respectivamente. En el marco del Plan Nacional de Costas, la Costa de Oro se ha señalado como un AFG debido a su creciente desarrollo urbano y saneamiento inadecuado. Asimismo, el Arroyo Carrasco y sus bañados han sido considerados como particularmente conflictivos, dada la existencia de asentamientos en sus márgenes y a los problemas

de contaminación de sus aguas. Se ha sugerido la necesidad de coordinar el desarrollo urbano, el turismo y la conservación en la zona comprendida entre La Floresta y Neptunia. Los aspectos más relevantes de la ecorregión en el contexto del MEP se ilustran en la **Figura 3.3**.

### Zona Estuarina Externa

Esta ecorregión se extiende desde La Floresta hasta la playa de Santa Mónica (34°52' S-54°45' W), comprendiendo parte de la zona costera de Canelones y prácticamente la totalidad de la costa de Maldonado, y las 7 mn desde la línea de costa hacia la zona acuática. Posee la superficie más pequeña de las tres ecorregiones, con 1,265 km<sup>2</sup> y 126 km de línea de costa. Representa una transición entre características estuarinas y oceánicas, presentando en promedio un rango de salinidad intermedio entre las ecorregiones Estuarina Interna y Oceánica e incluyendo los límites externos del frente de salinidad superficial. Presenta de manera alterna puntas rocosas (33) y arcos arenosos (18). Se destacan la península de Punta del Este y las desembocaduras de los arroyos Sarandí Chico, Solís Grande, del Potrero y Maldonado. Asociados a estas desembocaduras se forman importantes bañados salinos (e.g. Arroyo Maldonado) y de agua dulce. Las islas costeras representan otro hábitat en esta región, destacándose las islas de las Toscas, de Lobos y Gorriti.

Existen áreas de relevancia para la alimentación y anidamiento de una gran variedad de aves costeras (e.g. esteros del Arroyo Maldonado). En esta área se incrementan los avistamientos y reportes de mamíferos marinos y tortugas (tanto en abundancia como en riqueza de especies) con respecto a la ecorregión Estuarina Interna. En la Isla de Lobos se encuentra la colonia de lobos marinos más grande del hemisferio occidental, siendo a la vez una importante área de anidamiento de aves marinas. Asimismo, la ecorregión presenta una baja proporción de especies endémicas, sobre todo entre los invertebrados del intermareal rocoso.

Esta ecorregión presenta una importante actividad pesquera artesanal, comprendiendo 15 puertos donde operan cerca de 200 pescadores. Se destaca San Luis por presentar el mayor número de barcas activas (unas 17) y concentrar el 38% de las capturas de la ecorregión. La corvina es el recurso más importante (52% de las capturas, **Figura 3.4**), incrementándose la proporción de especies estuarinas y marinas e incluyendo elasmobranquios como el gatuso. En algunos puertos (e.g. Bello Horizonte) se ha registrado una disminución de aproximadamente 70% en la CPUE de corvina entre 2000-2004 (**Figuras 1.6 y 1.7**). En Punta del Este y en las Islas Gorriti y de Lobos se desarrolla la pesquería del mejillón azul, la cual se encuentra en plena explotación y sus principales sitios de extracción catalogados como plenamente explotados. Esta situación se ve agravada por la reciente aparición en la zona del caracol invasor *R. venosa*, predador activo del mejillón. Además, algunos bivalvos estuarinos (berberecho de laguna y la navaja *Tagelus plebeius*) han sido explotados comercialmente por pescadores artesanales en el Arroyo Solís Grande y Maldonado respectivamente, no existiendo información estadístico-pesquera que permita evaluar su estado de explotación. La ecorregión limita con el área de mayor actividad de barcos de arrastre (zona adyacente al límite de las 7 mn, **Figura 1.3**), con un esfuerzo constante durante todo el año, determinando un nivel intermedio de conflictividad entre las flotas artesanal e industrial. En esta zona se ha explotado industrialmente la almeja blanca, potencial recurso para el desarrollo de una pesquería artesanal.

Si bien existen pequeños espacios de línea de costa destinados a la forestación y a la ganadería (pastoreo), las actividades agrícolas no predominan en esta región, la cual está mayormente destinada a la actividad turística (**Figura 2.5**). En este sentido posee áreas altamente urbanizadas y de gran



**FIGURA 3.5.** Caracterización ecosistémica de la ecorregión Estuarina Externa, destacándose los principales puertos pesqueros artesanales y aspectos ecológicos y socio-económicos relevantes para el MEP.

desarrollo turístico como Punta del Este (550,000 visitantes anuales, **Figura 2.6**). La calidad de las aguas en general se encuentra categorizada como buena (Código de aguas, Ley N° 14.859 de 1978), aunque el creciente desarrollo turístico y urbano generaría potenciales fuentes de contaminación.

Dentro del marco legal concerniente a la protección ambiental de esta ecorregión, la zona comprendida entre Punta del Este y Cabo Polonio, identificada como “Santuario de Ballenas” (**Figura 2.9**), se destaca su inclusión como AFG. Además, existen reglamentaciones a nivel municipal que confieren cierto tipo de protección ambiental a la costa de Maldonado, a sus playas y a algunas lagunas costeras. Las islas de Lobos y Gorriti se encuentran incluidas dentro del Parque Nacional Islas Costeras desde 1996, mientras que la Laguna del Sauce ha sido designada desde 1989 como Paisaje Protegido. Los aspectos más relevantes de la ecorregión en el contexto del MEP se ilustran en la **Figura 3.5**.

### Zona Oceánica

La zona Oceánica se define desde la playa de Santa Mónica hasta el Arroyo Chuy (33°45' S-53°23' W; límite fronterizo con Brasil). Es la ecorregión más extensa, con un área de 2,360 km<sup>2</sup> y una extensión de la línea de costa de 207 km, comprendiendo casi exclusivamente al departamento de Rocha y 26 km de la costa de Maldonado. Presenta un régimen marcadamente oceánico, con algunos sistemas estuarinos (e.g. desembocadura de la Laguna de Rocha, Arroyo Valizas) y sistemas de islas costeras como las Islas de Torres (Isla Rasa, Isla Encantada e Islote) situadas frente a las costas de Cabo Polonio,

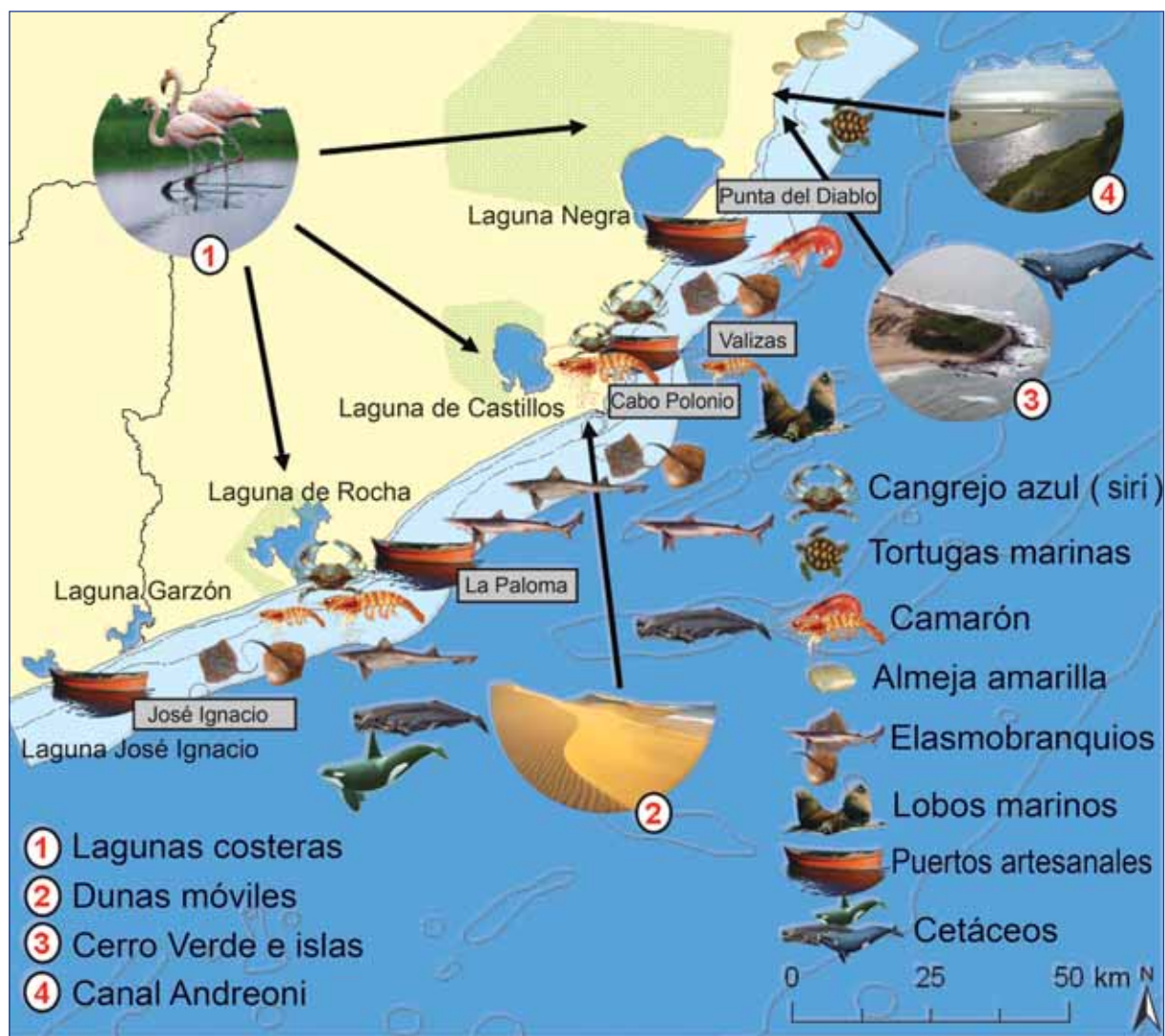
las Islas de Castillo Grande, frente a la desembocadura del Arroyo Valizas, y las Islas de La Coronilla (e.g. Isla Verde). Fisiográficamente, se destacan los afloramientos rocosos de José Ignacio, La Paloma, La Pedrera, Cabo Polonio, Valizas, Punta del Diablo-Santa Teresa, Cerro Verde y Punta La Coronilla. Presenta los mayores arcos arenosos de la costa uruguaya y cinco grandes lagunas costeras (Laguna de José Ignacio, Laguna Garzón, Laguna de Rocha, Laguna de Castillos y Laguna Negra), las cuales se encuentran directa o indirectamente conectadas con el océano. Estas lagunas se encuentran estrechamente vinculadas al sistema de humedales conocido como “Bañados de Rocha”.

Las playas de esta ecorregión presentan valores elevados de productividad primaria y la mayor biodiversidad de invertebrados en Uruguay (Barra del Chuy, **Figura 2.2**). Esto es válido también para invertebrados de sustrato rocoso y probablemente para el bentos de la plataforma somera. Se encuentra asimismo la mayor densidad de especies carismáticas de la megafauna, tales como la tortuga verde, los lobos marinos, la ballena franca y varias especies de aves acuáticas (**Figura 2.3**). Las importantes áreas de anidamiento de aves confieren un valor agregado para la gestión de conservación. Presenta la menor urbanización de las tres ecorregiones, aunque incluye importantes centros turísticos a lo largo de las costas de Rocha y Maldonado. Los principales problemas de conservación de la zona incluyen contaminación costera (e.g. canal Andreoni, **Figuras 2.7 y 3.6**), aportando aguas de riego, fertilizantes, etc. con impacto directo al menos sobre la estructura de la comunidad bentónica de playas arenosas. Se ha verificado la disminución de varias poblaciones de moluscos, particularmente de la almeja amarilla. El berberecho, de potencial interés económico, presenta poblaciones escasas y muy variables que han impedido la planificación de actividades pesqueras artesanales.

Existe una importante tradición pesquera artesanal, con cerca de 400 pescadores (10% mujeres) que operan en 10 puertos y centros pesqueros. En este sentido, La Paloma es el puerto más importante, representando el 62% de las capturas totales de la ecorregión, con un número promedio de 9 barcas. En contraste con las demás ecorregiones, la corvina representa solo el 7% del total capturado (**Figura 3.4**), mientras que las pesquerías de elasmobranquios son de singular importancia. Los recursos caracol negro y caracol fino han sido explotados artesanalmente en la costa de Rocha (el último mencionado presenta algunos indicadores de sobreexplotación), mientras que el caracol gigante *Adelomelon beckii* es intensamente explotado, sin ninguna regulación, con fines ornamentales. Debido a su crecimiento lento, bajas densidades poblacionales y desarrollo directo, esta especie se considera proclive al colapso pesquero. El berberecho de laguna ha sido explotado artesanalmente mediante arrastre en las lagunas de Garzón, Rocha y Castillos. Los camarones *Farfantepenaeus paulensis*, *Artemesia longinaris* y *Pleoticus muelleri* y el cangrejo sirí se pescan en forma artesanal en Punta del Diablo, Valizas, Laguna de Rocha y La Paloma. *F. paulensis* se encuentra principalmente en las lagunas costeras y arroyos, donde desarrolla parte de su ciclo de vida. Las otras dos especies de camarones son marinas durante todo su ciclo de vida y se encuentran en la zona principalmente durante el verano. Particularmente, *A. longinaris* ha sido reconocido como una presa importante en la dieta de la brótola, especie de relevancia pesquera para la región.

Para las importantes pesquerías de moluscos que se desarrollan en esta ecorregión, la falta de un adecuado conocimiento científico, así como del monitoreo y control de las medidas de manejo, indican la necesidad de enfocar esfuerzos hacia estas actividades. Existe una alta concentración de la pesca industrial de arrastre costero (**Figura 1.3**), presentando una zona de alto nivel de conflictividad entre flotas frente a las Lagunas de Rocha y Garzón entre las 5 y 7 mn.

Esta ecorregión ha recibido históricamente la mayor atención en cuanto a iniciativas de conservación, tanto mediante normativas nacionales o internacionales (e.g. sitios Ramsar y Reserva de Biosfera



**FIGURA 3.6.** Caracterización ecosistémica de la ecorregión Oceánica, destacándose los principales puertos pesqueros artesanales y aspectos ecológicos y socio-económicos relevantes para el MEP.

UNESCO-MAB, **Figura 2.10**). La zona costera del Departamento de Rocha fue declarada Monumento Nacional (Decreto N° 266/996). Los Bañados de Rocha, así como la zona costera aledaña, han sido formalmente reconocidos por las convenciones internacionales. En 1977 se designa a las lagunas costeras (i.e. José Ignacio, Garzón, Rocha, Castillos, Negra y Merín) como Parque Nacional Lacustre y Área de Uso Múltiple. Asimismo, han sido declaradas Áreas Protegidas en 1992 (Decreto N° 527). Esta ecorregión incluye el área comprendida entre Cabo Polonio, Barra del Arroyo Valizas y Aguas Dulces, la cual fue designada en 1942 como Parque Nacional y Reserva Forestal. Además, en 1966 se declaró Monumento Natural al sistema de dunas móviles presentes en este sitio. Cerro Verde y sus islas fueron propuestos para integrar el SNAP en el 2006. El Parque Nacional Islas Costeras involucra a varias islas localizadas en la región (e.g de Torres, de Marcos, de Castillos). Otros sitios han sido propuestos como AFG y sugeridos para ser incluidos dentro del Plan Nacional de Costas, debido a conflictos de uso (e.g. construcción del puente en la Laguna Garzón, descargas del Canal Andreoni). Sin embargo, esta propuesta aun no fue incorporada a dicho plan. Los aspectos más relevantes de la ecorregión a efectos de un MEP se ilustran en la **Figura 3.6**.

### 3.3. CONCLUSIONES Y PERSPECTIVAS

El análisis de la información recopilada para las tres ecorregiones permitió lograr una caracterización ecológica y socio-económica de cada una de ellas. Estas ecorregiones contrastan no solo en sus características ambientales y ecológicas, sino también en cuanto a la naturaleza e intensidad de los usos humanos, lo cual resulta crítico para el diseño de medidas operativas en el contexto de un MEP. Asimismo, las diferentes características socio-económicas y culturales de cada ecorregión pueden afectar los procesos de implementación, manejo y monitoreo de las AMPs. En el **Capítulo 4** se emplea esta misma información, espacialmente desagregada, para definir la ubicación de las AMPs críticas. Asimismo, en base a la superposición espacial de la información disponible para el sistema costero, se establecen prioridades para su implementación.

# Identificación y delimitación de potenciales AMPs

Los sitios potenciales para el establecimiento de AMPs fueron identificados aplicando criterios económicos, sociales y científicos. Entre los criterios económicos se tomó en cuenta la importancia de las pesquerías vinculadas a cada sitio, el valor turístico y la contribución a la protección o incremento del valor actual en las áreas consideradas. Los criterios sociales relevantes fueron la facilidad de acceso al sitio, el mantenimiento de los métodos tradicionales de explotación y los valores estéticos, culturales o recreativos. Los criterios científicos se basaron en la cantidad, calidad y periodicidad de la investigación científica en el área, así como su valor educativo. Es importante mencionar que, a efectos de la categorización de potenciales AMPs, se realizó un exhaustivo trabajo de recopilación y análisis de información científica de los últimos 30 años. Adicionalmente, se evaluó la factibilidad de implementación en sitios específicos, considerando la existencia de programas de conservación, la aceptación social o política, la educación y el turismo, la compatibilidad con los usos actuales, la facilidad de manejo y la viabilidad de las medidas de protección.

El análisis espacial de la información desagregada para el sistema costero permitió detectar áreas de máxima prioridad para el manejo de los recursos pesqueros y la conservación de los ecosistemas. Los sitios identificados como potenciales AMPs corresponden en su mayoría a las desembocaduras de lagunas, ríos y arroyos, así como islas costeras. En general, estas "áreas sensibles" resultan importantes para la protección de zonas de desove y/o reclutamiento de valiosos recursos pesqueros costeros del país. Asimismo, presentan otros valores ecosistémicos que potencian la factibilidad de su implementación en el marco de un MEP. Para cada sitio se presenta una breve descripción y se enumeran algunas de las características relevantes que justifican su incorporación dentro de una red de AMPs con diferentes niveles de manejo. Debido al estado actual de los recursos explotados en la zona costera, en este Capítulo se hace especial énfasis en la identificación e implementación de ventanas espacio-temporales de manejo para cada área, atendiendo características ecológicas y socio-económicas particulares.

## 4.1. ÁREAS SENSIBLES DE LA ZONA ESTUARINA INTERNA

Se identificaron dos áreas sensibles: la zona de influencia de la desembocadura del Río Santa Lucía y el área comprendida entre las desembocaduras de los Arroyos Pando y Solís Chico.

### Santa Lucía

Ubicada al Oeste de la Zona Estuarina Interna, esta zona incluye la desembocadura del Río Santa Lucía (34°49'S - 56°29'W) hasta 7 mn de la costa, comprendiendo parte de los humedales e islas asociados a la misma (**Figura 4.1**). Encierra un área de 376 km<sup>2</sup> y se extiende desde Punta Tigre en su límite Oeste hasta la playa La Colorada en el Este. Esta área presenta un ambiente principalmente estuarino, aunque en casos de mareas eólicas de importancia

ÁREAS SENSIBLES DE LA ZONA ESTUARINA INTERNA

ÁREAS SENSIBLES DE LA ZONA ESTUARINA EXTERNA

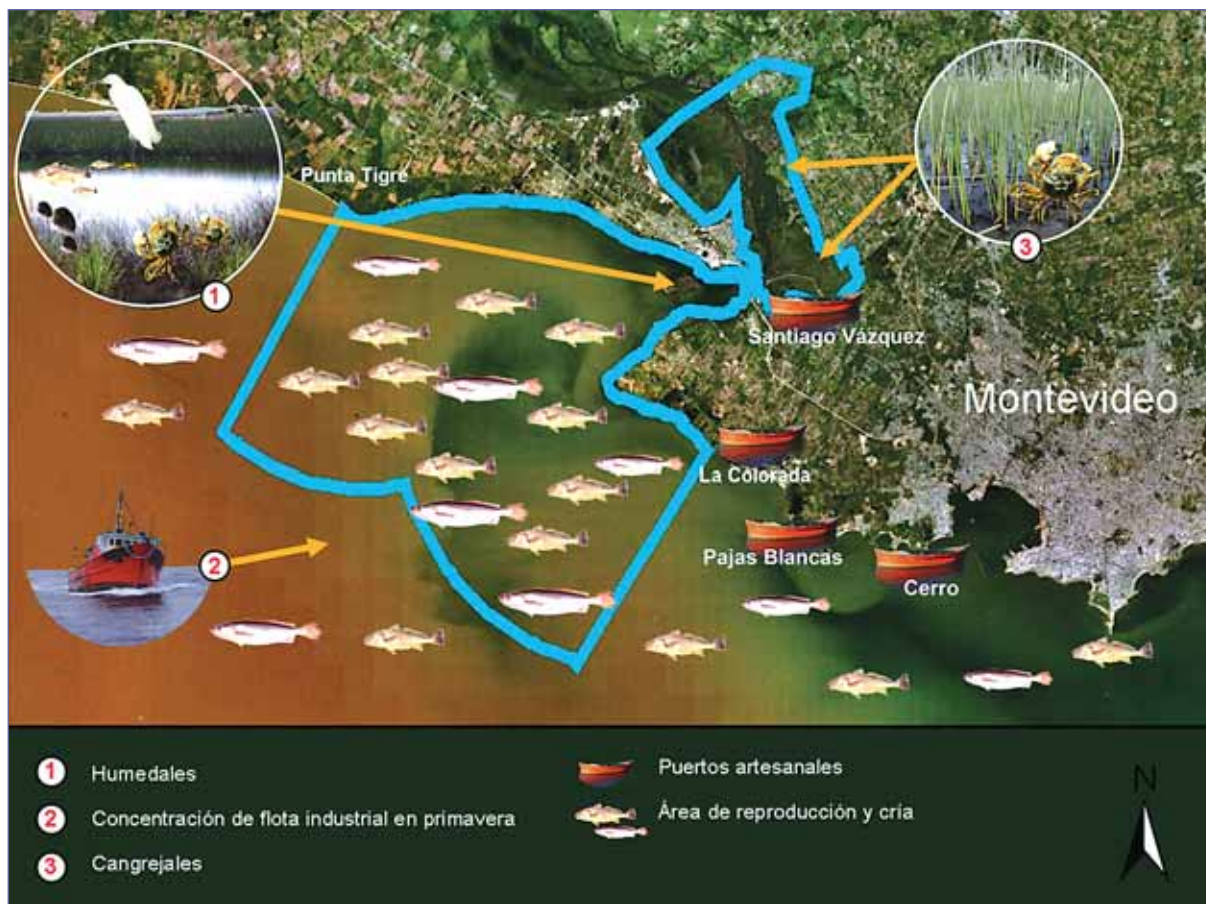
ÁREAS SENSIBLES DE LA ZONA OCEÁNICA

PRIORIDADES DE AMPs POR ECORREGIÓN

CRITERIOS GENERALES DEL PROCESO DE JERARQUIZACIÓN

CONCLUSIONES Y PERSPECTIVAS





**FIGURA 4.1.** Límites potenciales (línea azul) y elementos críticos a considerar para la implementación del Área Marina Protegida Santa Lucía.

puede verificarse una importante intrusión salina hacia el curso superior del Río Santa Lucía. Frente a su desembocadura suelen formarse los frentes de turbidez y de salinidad, lo cual resulta crítico para la cría, alimentación y reproducción de varias especies de peces de gran importancia socio-económica (e.g. corvina y pescadilla de red). La concentración máxima de individuos reproductivamente activos de corvina se extiende de octubre a marzo, lo cual debe ser considerado como una ventana temporal de manejo al momento de la elaboración del plan de manejo del AMP. Este sitio presenta además gran heterogeneidad de hábitats costeros, incluyendo playas arenosas, puntas rocosas y marismas o humedales salinos (ca. 20,000 ha). El hábitat submareal está compuesto principalmente por sedimentos de arcilla limosa y limo arcilloso. Los humedales presentan vegetación halófila (marismas de *Juncus* y *Spartina*) y proveen áreas de refugio y alimentación para unas 140 especies de aves y varias especies de mamíferos, anfibios y reptiles, siendo además el hábitat de organismos bentónicos de singular relevancia ecosistémica y potencial desarrollo pesquero (e.g. el cangrejo estuarino) y una importante diversidad de peces.

En esta zona se explota mayoritariamente la corvina, principalmente por las flotas artesanales de los puertos Playa Pascual, Delta del Tigre, Las Brujas, Santiago Vázquez, La Colorada, Pajas Blancas, Santa Catalina y Cerro. Además, la flota industrial se concentra en la primavera en la zona adyacente a las 7 mn. La captura de los puertos artesanales promedia unas 600 ton/año, siendo Pajas Blancas (53% de las capturas), Santa Catalina (20%) y Cerro (18%) los principales lugares de desembarque.

La cuenca del Río Santa Lucía drena un área de 13,681 km<sup>2</sup> de una zona fuertemente urbanizada y con intensa actividad agropecuaria. Su ciclo hidrológico natural está afectado por la construcción de numerosos embalses, ya que el 60% del agua potable del país proviene de este curso de agua. Entre algunas consecuencias negativas de la actividad humana puede mencionarse el vertido de

efluentes industriales y domésticos, que deterioran la calidad del agua, y la actividad extractiva de arena, que afecta la zona de humedales. En tal sentido, el área de la desembocadura fue identificada como muy impactada, lo cual afecta negativamente al menos 12 especies de importancia comercial, incluyendo la corvina y pescadilla de red, ambos recursos categorizados como plenamente explotados o sobreexplotados. Además, se ha detectado una disminución de hasta el 75% en la riqueza específica y abundancia de aves en los últimos 10 años. Dado que esta área incluye también una importante zona recreativa para la región, concentrada principalmente en Santiago Vázquez, resulta particularmente necesario conciliar en el corto plazo la alta sensibilidad ecológico-pesquera con las actividades de recreación y desarrollo urbano.

Las normativas legales vigentes constituyen factores adicionales que aumentan la factibilidad de implementación de un AMP. El código de aguas (Ley N° 15.903 de 1987) confiere protección al litoral del Río Santa Lucía. Además, se han establecido normativas para la protección de los recursos acuáticos en un contexto pesquero en la desembocadura de todos los ríos y arroyos del área de estudio, estableciéndose recientemente vedas de pesca comercial entre octubre y marzo de cada año (Decreto DINARA N° 528/005). Esto se aplica para el resto de las AMPs que incluyen subestuarios dentro de sus límites, por lo que solo se discutirá para las demás áreas la existencia de regulaciones adicionales.

### Pando - Solís Chico

Comprende las desembocaduras de los Arroyos Pando (34°47' S y 55°52' W) y Solís Chico (34°45' S y 55°41' W), y abarca una superficie de 270 km<sup>2</sup> (**Figura 4.2**). Presenta características de salinidad intermedia, aunque en ocasiones el frente de turbidez puede ubicarse en esta zona. Existen sistemas litorales y submareales someros de cría de peces de importancia comercial actual o potencial. En su desembocadura, estos cursos de agua forman barras arenosas y planicies de depósitos aluviales donde se encuentran importantes herbazales halófilos y cangrejales. Los fondos de la plataforma continental adyacente son dominados por arcillas limosas, reemplazadas por arenas limosas en el límite Este del área. Unas 30 especies de peces han sido reportadas para el área del estuario del Arroyo Pando solamente, aunque aproximadamente un tercio son visitantes ocasionales, siendo su principal dieta el bentos y el zooplancton.

En ambas desembocaduras se ha detectado la máxima densidad poblacional de juveniles de peces de toda la costa uruguaya. Los 10 puertos con actividades en la zona de influencia de esta área (7 mn) desembarcan en promedio 520 ton/año, provenientes principalmente del puerto de San Luis (80%). Para el puerto del Arroyo Pando se ha verificado una importante disminución en la CPUE de corvina (de 5,500 a 300 kg/barca/mes para el periodo 2000-2004), reflejando la tendencia global de sobreexplotación de corvina mencionada en el **Capítulo 1**. Además, en las cuencas de los Arroyos Pando (824 km<sup>2</sup>) y Solís Chico (769 km<sup>2</sup>) se verifica un creciente desarrollo urbano, principalmente en la Ciudad de la Costa (más de 66,000 habitantes), así como actividades agrícolas, industriales y recreativas. Estas actividades podrían disminuir la calidad de las aguas que desembocan en la costa, afectando los recursos pesqueros de la región. Se han registrado alteraciones en hábitats, como por ejemplo en juncales de la desembocadura del Arroyo Solís Chico, los cuales fueron sustituidos por murallas de contención.

No se han implementado normas específicas para la protección de los ecosistemas costeros, aunque la zona ha sido identificada como un AFG dentro del Plan Nacional de Costas. Esto se debe a la creciente urbanización y a la ausencia de un sistema de saneamiento adecuado, por lo que se advierte



**FIGURA 4.2.** Límites potenciales (línea azul) y elementos críticos a considerar para la implementación de las Áreas Marinas Protegidas Arroyo Pando - Solís Chico y Solís Grande.

la necesidad de implementar medidas que mitiguen estos efectos adversos. En este sentido, se plantea un AMP que integre ambas unidades ecosistémicas, para facilitar su manejo y unificar criterios de gestión.

#### 4.2. ÁREAS SENSIBLES DE LA ZONA ESTUARINA EXTERNA

En esta ecorregión se identificaron las desembocaduras de los Arroyos Solís Grande y Maldonado como áreas sensibles para el manejo de los recursos pesqueros. Dichas áreas pueden considerarse como moderada a altamente impactadas por el desarrollo urbano.

##### Solís Grande

Esta área incluye la desembocadura del arroyo Arroyo Solís Grande (34°47' S, 55°23' W), desde el Balneario Argentino hasta el Balneario Solís (**Figura 4.2**). La cuenca de este arroyo (1,409 km<sup>2</sup>) presenta el caudal más importante de la ecorregión (14.5 m<sup>3</sup>/s). Esta área ocupa una superficie de más de 102 km<sup>2</sup> e incluye una gran variedad de ambientes, entre los que se destacan bañados estuarinos y de agua dulce, dunas costeras y playas arenosas. Los sedimentos del submareal están constituidos por arenas y arenas limosas. Más de 12 especies de peces de importancia comercial son visitantes habituales de este subestuario, destacándose la corvina, pescadilla, brótola, mochuelo, burriqueta (*Menticirrhus americanus*) y lenguado. Asimismo, el 63% de las especies de peces registradas utilizan esta zona como área de cría. Se destaca un cangrejal relictual de cangrejos 'violinistas' (*U. uruguayensis*)

próximo a su desembocadura. Además, el poliqueto exótico *F. enigmaticus* ha sido reportado para el área, pudiendo afectar la estructura y funcionamiento de este sistema. En este sitio se ha registrado, también, la presencia esporádica de camarón.

Esta área es también relevante para la invernada y paso de aves migratorias, así como una importante diversidad de aves marino-costeras, habiéndose detectado una disminución en su número en los últimos años. Esta tendencia decreciente podría indicar un probable deterioro de las condiciones del hábitat necesarias para anidamiento y alimentación, procesos biológicos claves para la sobrevivencia y éxito reproductivo.

En esta área operan principalmente los puertos artesanales de Cuchilla Alta, Santa Lucía del Este y Solís, con una captura bruta de ca. 40 ton/año, siendo Solís el más importante de los tres. En el área de influencia se ubican otros puertos de gran relevancia para la zona, que en su conjunto generan una captura media de 290 ton/año, siendo Piriápolis el puerto más importante. Existen otras actividades pesqueras artesanales, como la extracción creciente del berberecho de laguna, para la cual no existen registros de capturas ni regulaciones. La actividad de la flota industrial pesquera costera es constante durante todo el año, lo que sugiere una elevada presión sobre los recursos y un potencial conflicto con la pesca artesanal de la zona.

El desarrollo urbano costero está limitado por las actividades agrícolas, ganaderas y forestales, determinando un menor grado de urbanización con respecto a las áreas ubicadas hacia el Oeste. Las aguas presentan valores altos de oxígeno disuelto, sugiriendo una menor influencia de las descargas antrópicas. Sin embargo, existen evidencias de deterioro ambiental relacionadas con la extracción de arena para construcción y la erosión de playas y barrancas. No existen regulaciones ambientales específicas para el área, aunque la zona de los Bajos del Solís (desde la isla La Tuna hasta Piriápolis) ha sido identificada por otras iniciativas (e.g. Freplata) como prioritaria para desarrollar acciones de conservación y/o manejo.

### Arroyo Maldonado

El área propuesta abarca unos 67 km<sup>2</sup> y se encuentra limitada al Oeste por la playa Parada 31 y al Este por la playa Manantiales (**Figura 4.3**). Incluye la desembocadura del Arroyo Maldonado (34°20' S, 53°47' W) que drena una cuenca de 1,367 km<sup>2</sup> y presenta cuatro puntas rocosas importantes alternadas con playas arenosas, humedales con vegetación hidrófila y salitrales. Frente a la desembocadura, el sedimento se compone principalmente de arcillas limosas y arena. La inclusión potencial de la zona de bañados adyacente a dicha desembocadura podría incrementar cerca de tres veces el tamaño del AMP.

Varias especies de peces utilizan la zona como área de cría (e.g. corvina negra, lacha, corvina y pescadilla) habiéndose registrado una elevada densidad de juveniles. Los salitrales son también un área de cría potencial para especies de importancia comercial. Los puertos artesanales de Punta del Este y Arroyo Maldonado capturan aproximadamente 260 ton/año, siendo Punta del Este el más importante en términos de capturas (90%). En el Arroyo Maldonado son importantes las capturas de lacha (41% de las capturas totales), corvina (18%), brótola (16%) y corvina negra (9%), mientras que el camarón *F. paulensis* es extraído en temporadas estivales. Se explota también la navaja (*Tagelus plebeius*), para cuya extracción se realizan importantes excavaciones (ca. 50 cm de profundidad), las cuales causan impactos sobre el hábitat y la fauna. No obstante, su explotación es de libre acceso y no existe información estadístico-pesquera que permita adoptar medidas de manejo. Muy próximo a esta área, se encuentran la Isla Gorriti, algunas puntas rocosas de Punta del Este y la Isla de Lobos, donde se desarrolla la pesquería del mejillón azul, recurso considerado plenamente explotado. En



**FIGURA 4.3.** Límites potenciales (línea azul) y elementos críticos a considerar para la implementación del Área Marina Protegida Arroyo Maldonado y las islas costeras asociadas a la región.

la zona se explotan además varias especies de importancia comercial con problemas de manejo y conservación, como gatuso, corvina y pescadilla.

El área presenta importantes sitios de invernada y de paso de aves migratorias, así como una alta diversidad de aves acuáticas asociadas a los bañados y salitrales, los cuales proporcionan refugio y alimentación. Asimismo, en la zona marina ocurre el mayor número de avistamiento de cetáceos, en particular de la ballena franca austral. En Isla de Lobos se encuentran colonias de pinnípedos, detectándose una disminución poblacional del león marino sudamericano del 5% anual.

El área puede considerarse como moderadamente impactada por actividades antrópicas, pues constituye un importante centro turístico donde se realizan actividades náuticas recreativas y deportivas. El incremento de la urbanización hace inminente la toma de medidas que regulen esta expansión en un contexto de manejo ecosistémico. En particular, deben considerarse los posibles conflictos derivados de la alteración de hábitats (e.g. humedales) debido a la construcción de edificios u otro tipo de infraestructuras en la cuenca del arroyo.

Esta zona se encuentra en el área designada por la Intendencia Municipal de Maldonado como “Santuario de Ballenas”, por los avistamientos de cetáceos migratorios (algunos con sus crías) entre agosto y diciembre. Asimismo, ha sido designada como AFG debido a la existencia de conflictos con las actividades pesqueras. Esto requiere instrumentos de gestión que minimicen la intensidad de los eventuales conflictos sin generar perjuicios socio-económicos a las comunidades de pescadores. Por último, el área comprendida entre Punta Ballena y Punta del Este, las Islas Gorriti y de Lobos y aguas adyacentes, así como los humedales del Arroyo Maldonado, ha sido señalada como prioritaria para su conservación.

### 4.3. ÁREAS SENSIBLES DE LA ZONA OCEÁNICA

En esta ecorregión se consideran de relevancia para la implementación de AMPs: 1) el sistema de lagunas costeras, importante en los procesos de cría de peces e invertebrados de importancia comercial, así como de aves; y 2) los sistemas costeros comprendidos entre Cabo Polonio – Arroyo Valizas y Cerro Verde - Barra del Chuy. Todas estas áreas han sido identificadas previamente como áreas prioritarias para su conservación.

#### Laguna José Ignacio

El área sugerida para fines de manejo posee una superficie ca. 45 km<sup>2</sup> y comprende la laguna y su desembocadura (**Figura 4.4**). Se extiende 1.3 km hacia ambos márgenes de dicha desembocadura y 7 mn desde la costa al mar. Al igual que todas las grandes lagunas salobres del área de estudio (con excepción de la Laguna de Castillos), se conecta directamente con el océano con un régimen de apertura semi-periódica de su desembocadura, permaneciendo abierta durante los periodos de mayor precipitación. La Laguna José Ignacio presenta un espejo de agua de 13 km<sup>2</sup> y una cuenca de 848 km<sup>2</sup>. Es la que permanece mayor tiempo con su barra abierta y en contacto directo con el océano. Es la segunda laguna en orden de importancia en densidad de ictioplancton, fundamentalmente larvas de lacha *Brevoortia* spp. Se encuentra entre las lagunas con mayor riqueza específica de peces, incluyendo varias de importancia comercial, y además es relevante en cuanto a diversidad y abundancia de aves marinas costeras.

La flota pesquera artesanal que opera en la zona corresponde al puerto de José Ignacio, con aproximadamente 10 embarcaciones que desembarcan un promedio de 140 ton/año de corvina (35%), cazón (30%) y brótola (25%), así como pejerrey, corvina negra y eventualmente camarón. En esta zona aumenta la actividad de la flota pesquera industrial de arrastre, sugiriendo la necesidad de evaluar criterios de uso del espacio para minimizar conflictos con la flota artesanal. Por otra parte, el berberecho de laguna es explotado en la laguna bajo libre acceso, mientras que las formaciones del "pasto de los cisnes" (*Zanichellia palustris*) se consideran en peligro.

Los bañados de agua dulce se consideran vulnerables, principalmente como resultado de la creciente urbanización de tipo residencial en zonas aledañas a la laguna, la cual genera la afluencia de un gran número de turistas durante el verano. Esto produce presiones y conflictos de uso entre diferentes actores y también sobre los ecosistemas, debido a la escasa infraestructura (i.e. saneamiento) e insuficientes normativas para regular la demanda turística.

La pesca comercial de algunas especies de peces [tararira, bagres (*P. maculatus* y *R. quelem*) y pejerrey] en la laguna y sus tributarios está vedada entre noviembre y enero (DINARA N°392/006). Este decreto aplica también a las lagunas Merín, de Castillos, de Rocha y Garzón. La región continental de esta área se encuentra legalmente protegida dentro del Parque Natural Lacustre (Decreto N° 260/77), junto con las lagunas Garzón y de Rocha, identificadas también como sitios prioritarios de conservación. No obstante, no se han implementado medidas dirigidas a mitigar los impactos producidos por las actividades humanas.

#### Laguna Garzón

Esta laguna presenta 18 km<sup>2</sup> de espejo de agua y una cuenca de 695 km<sup>2</sup> (**Figura 4.4**). El área sugerida incluye la superficie de la laguna y la zona marina comprendida desde la desembocadura hasta

7 mn (160 km<sup>2</sup>), a la cual se le agrega la playa “El Caracol” al Este de la misma. En la zona marina predominan fondos arenosos típicos de la costa de Rocha. Esta laguna somera (profundidad máxima 1.5 m) permite el crecimiento de macrófitas (i.e. algas y juncos) que forman humedales. Además, presenta en sus márgenes importantes áreas de monte ribereño nativo. Esta laguna permanece cerrada la mayor parte del tiempo y su apertura ocurre irregularmente, pudiendo pasar años sin que esto suceda. De todas formas, el ingreso de agua salada se produce por percolación y por la apertura temporal de la barra arenosa. En épocas de apertura (principalmente en primavera) se da el ingreso de adultos, juveniles y larvas de diferentes especies en busca de alimento y protección.

La Laguna Garzón presenta la mayor densidad de ictioplancton de todas las lagunas costeras salobres del Uruguay, constituyendo una zona de cría de peces y crustáceos de importancia comercial (e.g. lacha, pejerrey, corvina, camarón, cangrejo azul). Asimismo, presenta la mayor riqueza y abundancia de aves costeras durante la temporada estival. En esta laguna operan entre 13 y 15 barcas artesanales, ocupando a unos 17 pescadores y sus familias. Si bien no existe un registro temporal de la actividad pesquera, las mayores capturas corresponden a pejerrey, lenguado y lisa. También se extrae camarón *F. paulensis* (en zafras irregulares y en menor medida que en otras lagunas) y berberecho de laguna (en condiciones de libre acceso y sin datos estadísticos de captura). Según estudios de DINARA, los bañados salinos y las formaciones de *Z. pallustris* se encuentran en peligro y los bañados de agua dulce en estado vulnerable. En esta zona y en el área marina adyacente se registra la mayor concentración de pesca de arrastre de fondo, lo cual genera



**FIGURA 4.4.** Límites potenciales (línea azul) y elementos críticos a considerar para la implementación de Áreas Marinas Protegidas en Laguna José Ignacio y Laguna Garzón.

conflictos potenciales con la pesca artesanal, así como un impacto en los fondos y las comunidades que los habitan. Desde 2007, esta actividad de arrastre ha sido excluida hasta el límite de 7 mn por la DINARA (Decreto N° 149/997, Art. 39).

El censo de 2004 constató una población local creciente de más de 200 personas, con un aumento de la construcción de casas de veraneo en los alrededores de la laguna y en el Balneario Arenas de José Ignacio. El tránsito de vehículos todo terreno y varias propuestas de desarrollo urbano (e.g. puente sobre la laguna, fraccionamientos) generarían problemas de erosión costera y otros impactos en el ecosistema. La barra de esta laguna es abierta ocasionalmente por el hombre con fines pesqueros, lo cual modifica las condiciones naturales del sistema lacustre.

Esta área constituye el límite entre Maldonado y Rocha, por lo cual la jurisdicción sobre la laguna es compartida. En este sentido, existen convenios entre el Ministerio de Vivienda Ordenamiento Territorial y Medio Ambiente (por intermedio de la Dirección Nacional de Ordenamiento Territorial) y las Intendencias respectivas, para instrumentar una "Gestión Integrada de la Región Laguna Garzón" con el objetivo de "facilitar y promover la planificación y la gestión del territorio de la región de Laguna Garzón en forma coordinada, integral y compartida". Asimismo, la playa "El Caracol" fue designada por decreto municipal (Intendencia Municipal de Rocha) como "área de interés para la conservación" y "Área Protegida". Esta región es además parte del Parque Natural Lacustre. Sin embargo, ninguna de estas normativas contempla aspectos pesqueros.

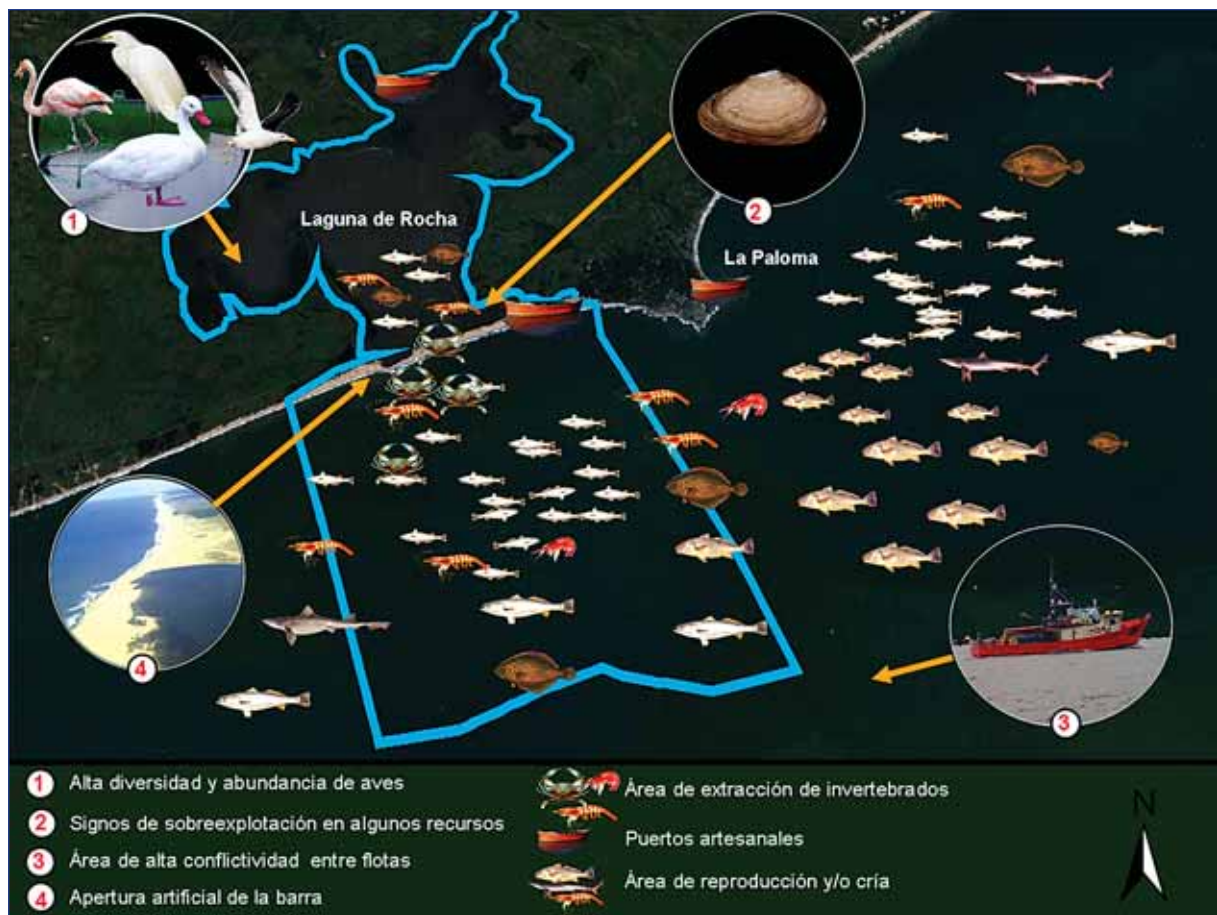
## Laguna de Rocha

El área sugerida comprende más de 290 km<sup>2</sup>, incluyendo la superficie de la laguna y sus bañados aledaños (**Figura 4.5**). La laguna tiene una superficie de 72 km<sup>2</sup> en su espejo de agua y un área de cuenca de 1,312 km<sup>2</sup>, constituyendo el mayor cuerpo de agua salobre de la costa uruguaya.

La apertura semiperiódica de la laguna, a veces artificial, determina fuertes gradientes de salinidad. Es una laguna somera (profundidad máxima de 1.4 m) que permite la generación de grandes extensiones de vegetación acuática emergente y sumergida. Esta última está caracterizada por *Ruppia maritima* y *Z. palustris* en el Sur y *Eleocharis*, *Nitella* spp. y *R. maritima* en el Norte. Las hidrófitas sumergidas, si bien presentan menor biomasa, se distribuyen en la mayor parte del espejo de agua. Este tipo de vegetación proporciona sitios de refugio y alimentación para diferentes especies de peces, especialmente juveniles. Las comunidades bentónicas se encuentran relacionadas con los gradientes de salinidad, incluyendo especies dulceacuícolas, estuarinas y marinas representadas por moluscos (e.g. el caracol *Heleobia australis*, berberecho de laguna y navaja), poliquetos (e.g. *Laeonereis acuta* y *Nephtys fluviatilis*) y crustáceos (e.g. cangrejo estuarino, camarón y cangrejo azul). La comunidad íctica está dominada por pocas especies que alcanzan biomásas importantes, como corvina, pejerrey (*Odontesthes* spp.), lacha, anchoíta (*Lycengraulis* spp.), lisa, lenguado (*Paralichthys orbignyana*) y bagre negro (*R. quelen*).

En cuanto a su avifauna, la laguna es uno de los hábitats más importantes de la zona costera, con elevadas concentraciones invernales de aves acuáticas residentes y migratorias, muchas de ellas amenazadas a nivel mundial. Se han registrado 220 especies en su cuenca y 156 en la zona de la desembocadura, destacándose los cisnes de cuello negro *Cygnus melanocoryphus*, el coscoroba *Coscoroba coscoroba*, el chorlito *Tryngites subruficollis* y el gaviotín *Sterna superciliaris*. Las estimaciones de abundancia indican una sensible disminución en el tiempo, lo cual cobra importancia a la hora de implementar un manejo ecosistémico del área.





**FIGURA 4.5.** Límites potenciales y elementos críticos a considerar para la implementación del Área Marina Protegida Laguna de Rocha.

Existen dos comunidades de pescadores artesanales, una en la zona Norte de la laguna vinculada al Arroyo Rocha y otra asentada en la barra, con unas 120 personas (20 familias). Operan entre 5 y 7 embarcaciones, y si bien no existen registros temporales de sus capturas, éstas pueden llegar a las 100 toneladas anuales. En el puerto de La Paloma las capturas desembarcadas promedian unas 360 ton/año. Se explotan comercialmente varias especies, entre las que se destacan los lenguados (*Paralichthys* spp.), pejerrey, corvina y lacha. Se desarrollan además pesquerías de crustáceos (camarón y sirí), que junto con el único molusco explotado (berberecho de laguna) presentan signos de sobreexplotación.

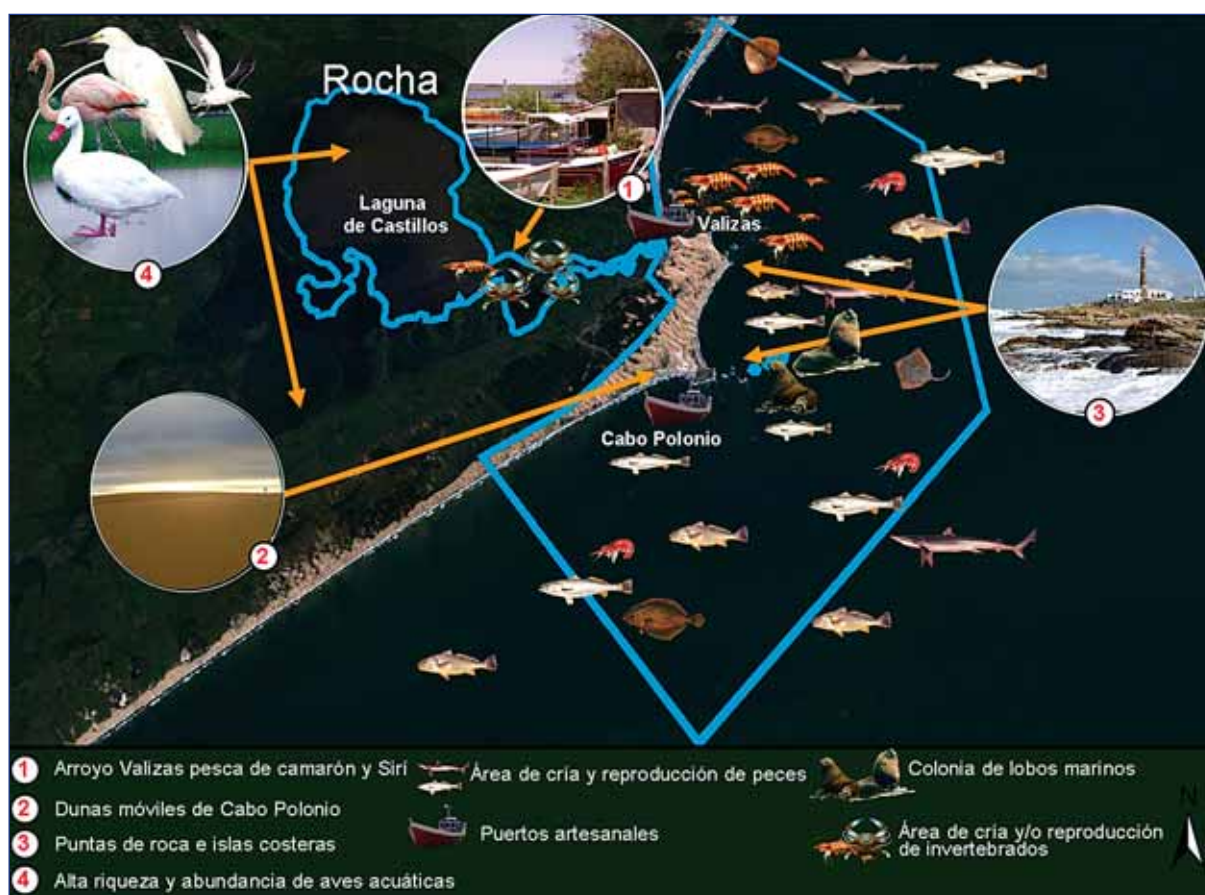
El sistema de saneamiento de la ciudad de Rocha conecta con uno de los principales afluentes de la laguna (Arroyo Rocha), constituyendo una fuente de contaminación potencial aún a pesar de la acción de depuración natural por parte de los humedales. Además, se han registrado síntomas de eutrofización asociados a floraciones algales probablemente ocasionadas por un excesivo aporte de nutrientes provenientes de actividades agropecuarias. Los procesos de denitrificación han sido relacionados con el desarrollo de extensos campos de hidrófitas sumergidas (*Potamogeton* spp.). El turismo se ha incrementado notoriamente, concentrándose en la barra arenosa de la laguna, donde existe un elevado conflicto de actividades antrópicas. El bañado salino asociado a la laguna presenta problemas de conservación, mientras que los bañados de agua dulce (6,000 ha) y las poblaciones de *Z. pallustris* y del berberecho de laguna son consideradas vulnerables. Eventualmente se realiza la apertura artificial de la barra sin bases ecológicas o normativas administrativas, respondiendo a necesidades de diferentes actores con distintos objetivos (e.g. pesca artesanal, producción agropecuaria, ganadería).

Existen varias normativas nacionales e internacionales que ponen de manifiesto la importancia ecológica de la Laguna de Rocha, la cual, conjuntamente con su región costera, es considerada Área Protegida dentro del Parque Natural Lacustre. Es también reconocida como uno de los sitios más importantes en América Latina para las aves acuáticas migratorias, por lo que ha sido incluida en varios convenios internacionales de conservación (e.g. convenciones Ramsar y Reserva de la Biosfera de UNESCO-MAB). La región figura también como AFG debido al incremento en la urbanización y a conflictos relacionados con la propiedad de la tierra. En la actualidad, la Laguna de Rocha ha sido propuesta para ingresar al Sistema Natural de Áreas Protegidas (SNAP). Sin embargo, esta propuesta no incluye el área marina adyacente.

### Cabo Polonio – Arroyo Valizas

El área propuesta, de más de 400 km<sup>2</sup>, se extiende desde el vértice del Cabo Polonio, incluyendo los médanos, las islas, el Arroyo Valizas y la Laguna de Castillos (**Figura 4.6**).

El Arroyo Valizas, de unos 18 km de longitud, comunica la Laguna de Castillos con el mar y su cuenca, abarcando una superficie de 80 km<sup>2</sup>. En su desembocadura se forma una barrera arenosa que puede permanecer cerrada. La Laguna de Castillos es un sistema relativamente prístino de 120 km<sup>2</sup>, con una cuenca de 1,300 km<sup>2</sup> rodeada por importantes extensiones de humedales. En ellos se destaca el sistema de bañados (de Arazá y Chafalote) y un monte de ombúes (*Phytolacca dioica*), único en el mundo por su densidad de árboles. Esta área incluye varios ecosistemas que proporcionan hábitats a una gran diversidad de organismos (e.g. humedales salobres en las márgenes del Arroyo Valizas, monte ripario



**FIGURA 4.6.** Límites potenciales y elementos críticos a considerar para la implementación del Área Marina Protegida Cabo Polonio – Arroyo Valizas.

nativo, Arroyo Valizas, el sistema marino, puntas rocosas, arcos arenosos e islas costeras), destacándose las puntas rocosas (Cabo Polonio y Punta Castillos) asociadas a las islas costeras de Torres y de Castillos, ya que poseen gran diversidad de invertebrados bentónicos, así como poblaciones de lobos marinos que se reproducen y crían en las mismas. Estos ambientes proporcionan además protección y alimento a estadios juveniles de varias especies de peces (e.g. corvina, pescadilla, pescadilla de red, lenguado, etc.) y crustáceos (e.g. larvas de camarón). En esta zona también ocurren varias especies de cetáceos y tortugas marinas con problemas de conservación a nivel mundial.

El ecosistema de dunas de Cabo Polonio y la costa asociada se componen de arenas no fijadas por la vegetación o con vegetación psamófila poco densa (pasto dibujante *Panicum racemosus*, *Senecio crassiflorum*, *Spartina ciliata*, etc.), encontrándose algunos sectores con praderas y campos forestados. El sistema de dunas móviles es único en el territorio uruguayo y proporciona hábitats a numerosas especies de aves, reptiles, mamíferos y vegetales. Además del valor biológico, estas formaciones arenosas presentan un elevado valor paisajístico, cultural y arqueológico. Asimismo, esta zona registra los valores máximos de riqueza específica y abundancia de aves acuáticas costeras en invierno, algunas de ellas en estado crítico de conservación.

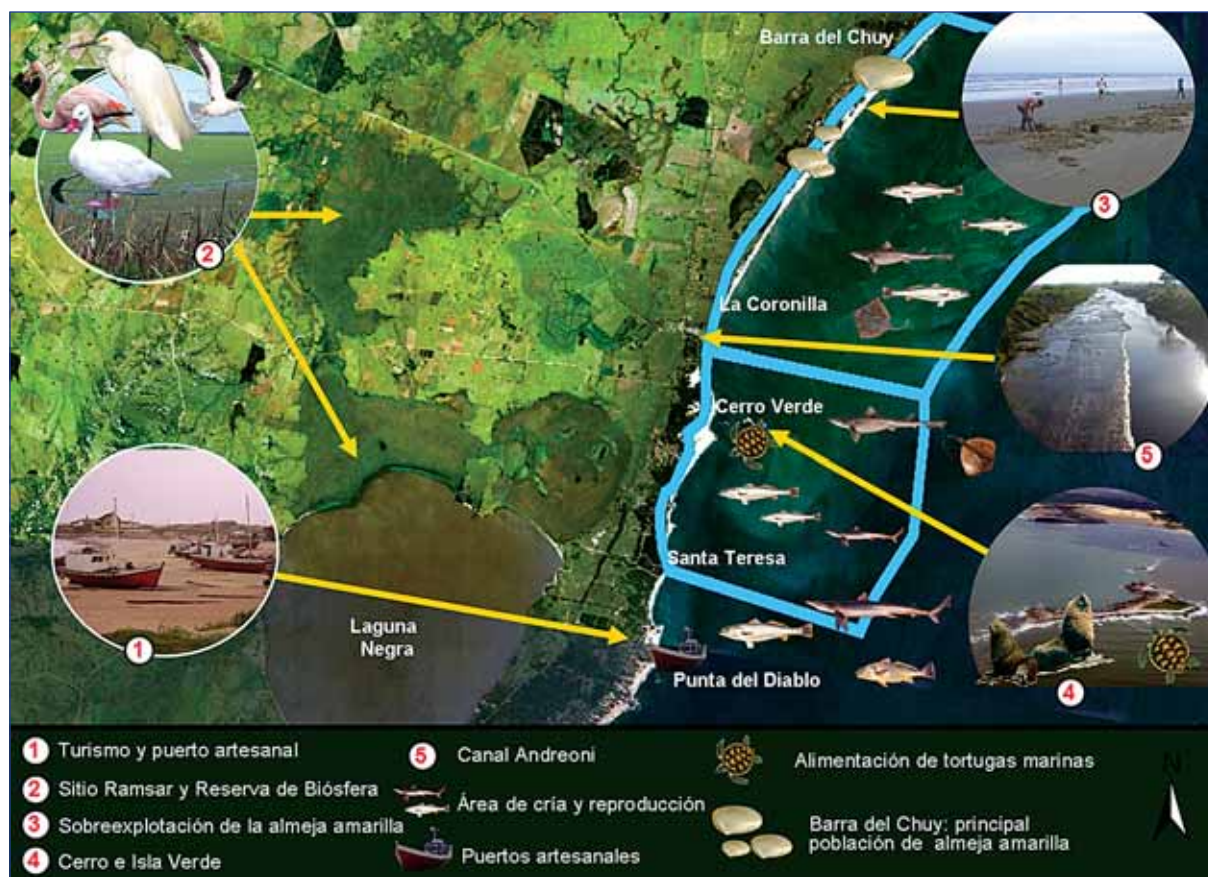
La zona cuenta con cerca de 100 familias vinculadas a la actividad pesquera artesanal. Los pescadores artesanales operan tomando como puertos de base a Cabo Polonio y Valizas, en los cuales se promedian capturas de más de 90 ton/año, siendo Valizas el puerto más relevante (más de 70%). La composición de sus capturas incluye tanto elasmobranchios (gatuso, angelito, chucho y algunas rayas), como peces óseos (pargo blanco, pescadilla, corvina, etc.). Se destacan también las pesquerías de crustáceos como el camarón (*F. paulensis*) y el cangrejo sirí en el Arroyo Valizas y en la Laguna de Castillos y los camarones *A. longinaris* y *P. muelleri* en el mar.

Esta región se encuentra amenazada por diferentes actividades y usos antrópicos. Se destaca la forestación de grandes superficies linderas a la zona que interfieren con el ciclo natural de las dunas, así como la progresiva erosión del territorio costero. El tráfico de vehículos de doble tracción, asociado a una creciente actividad turística, amenaza las características naturales de la zona y afecta las comunidades bentónicas de la playa. El balneario de Barra de Valizas puede albergar hasta 15 veces su población estable durante la temporada estival, lo que genera graves problemas de saneamiento en la zona.

Esta zona se encuentra legalmente protegida por las convenciones internacionales (Ramsar, UNESCO-MAB) y varios decretos y normativas nacionales que le confieren protección legal. El decreto presidencial N° 266/966 declara de interés nacional la preservación de la zona del Cabo Polonio, Aguas Dulces y Laguna de Castillos. También se destacan las declaraciones de Monumento Natural dunas del Cabo Polonio (1966), Reserva Forestal a la zona del Cabo Polonio hasta Aguas Dulces (1966), y la de Refugio Natural de Fauna a la Laguna de Castillos. Estas últimas han sido propuestas en el SNAP.

### Cerro Verde - Barra del Chuy

Esta área (de unos 360 km<sup>2</sup>) incluye 2 sub-zonas con diferente grado de valoración (**Figura 4.7**): (1) Cerro Verde y (2) La Coronilla - Barra del Chuy. Comprende varios tipos de hábitats, incluyendo a) fondos blandos de sedimentos de arena y conchilla y en algunos sitios arena y fango; y b) fondos duros y afloramientos rocosos de relevancia para la formación de importantes bancos de mejillones. Cerca de esta área se encuentran los Bañados de Rocha (95,000 ha) con una gran biodiversidad.



**FIGURA 4.7.** Límites potenciales y elementos críticos a considerar para la implementación del Área Marina Protegida Cerro Verde - Barra del Chuy. Se detallan las dos sub-zonas mencionadas en el texto (i.e. hacia el Sur la sub-zona Cerro Verde y hacia el Norte La Coronilla- Barra del Chuy).

La sub-zona Cerro Verde (**Figura 4.7**) se extiende desde el Parque Nacional Santa Teresa hasta el margen occidental de la desembocadura al mar del Canal Andreoni. Comprende una punta rocosa expuesta al mar con orientación Sureste, una playa arenosa hacia el Este, un sistema de islas rocosas (Islas de La Coronilla) y el Cerro Verde, elevación de unos 25 m con rocas graníticas asociadas a formaciones dunares, fijadas en parte por vegetación psamófila. En este sitio existe un importante registro de mamíferos y reptiles marinos (e.g. delfines, ballenas, orcas, tortugas marinas). Los bancos someros de mejillones generan hábitats para una gran diversidad de organismos, por lo cual el desarrollo de esquemas de manejo para la explotación sostenible de estos bancos en el contexto de un MEP es de particular interés. Las islas comprendidas en esta sub-zona, particularmente la Isla Verde (la de mayor tamaño), tienen relevancia para los lobos marinos y aves costeras acuáticas, tanto migratorias como residentes.

Si bien no existe un puerto artesanal, en esta sub-zona opera comúnmente la flota artesanal de Punta del Diablo. Se captura camarón (*A. longinaris*), pargo blanco, corvina y algunos elasmobranchios [e.g. sarda (*Carcharias taurus*), raya, gatuso y cazón]. Las capturas totales del puerto de Punta del Diablo, si bien se realizan en un área más extensa a la referida, comprenden unas 63 ton/año, siendo el gatuso el principal recurso. Si bien existían pesquerías industriales (e.g. caracoles y lenguado) que operaban principalmente con redes de arrastre, en la actualidad no tienen gran incidencia. En esta área existe una pesquería artesanal que explota peces de aguas salobres (e.g. burriqueta y pejerrey).

La zona se encuentra poco urbanizada, siendo el poblado de La Coronilla el más cercano (ca. 4 km), con un total de 1012 habitantes (censo 2004). El turismo en la zona no es muy intenso, aunque la playa La Moza (en el balneario Santa Teresa) puede recibir más de 3,000 turistas anuales.

La sub-zona La Coronilla - Barra del Chuy se extiende desde el margen occidental de la desembocadura del Canal Andreoni al mar hasta el límite fronterizo con Brasil en el Arroyo Chuy y mar territorial (**Figura 4.7**).

Los hábitats predominantes son las playas arenosas de La Coronilla y Barra del Chuy (22 km), incluyendo grandes extensiones de dunas con una importante vegetación dunar indígena. La desembocadura del Arroyo Chuy genera un pequeño estuario, en el cual se desarrolla vegetación ribereña y cangrejales. En la playa de Barra del Chuy se registran los valores más altos de riqueza de invertebrados bentónicos de toda la costa uruguaya. Es también una zona de relevancia para las aves acuáticas costeras, debido a su proximidad a los Bañados de Rocha, ambiente en el cual encuentran sitios de refugio y alimentación. Es importante destacar las altas abundancias de invertebrados de interés socio-económico, tales como almeja amarilla, tatucito y berberecho. La pesquería de la almeja amarilla, con registros que datan de 1940, disminuyó a partir de 1986 debido a efectos conjuntos de sobrepesca, descarga de agua dulce proveniente del Canal Andreoni y variaciones climáticas. La extracción de la especie se encuentra vedada por la DINARA (Decreto N° 391/007). Los pescadores artesanales también operan utilizando redes playeras en las desembocaduras de cañadas y arroyos.

Existen 14 km de playa con urbanización incipiente, restringida a los balnearios Puimayen y Barra del Chuy y a asentamientos aislados entre las formaciones dunares, generalmente hogar de pescadores artesanales. El Canal Andreoni (sistema de drenaje de Bañados de Rocha y de la Laguna Negra) con unos 68 km de extensión, drena 95,000 ha de bañados y campos arroceros. La descarga de agua dulce de este canal en el océano ha generado efectos negativos en la biodiversidad y ha afectado el potencial turístico de La Coronilla. Este importante destino turístico entre los 60's y 80's, con siete grandes hoteles, pasó a recibir solamente entre 1,000 y 2,000 personas al año a partir de los 90's, y en la actualidad solo tres hoteles permanecen con capacidades básicas de servicio. El principal centro turístico es Barra del Chuy, con cerca de 4,000 visitantes anuales. Existen proyectos de regulación hídrica dirigidos a disminuir las descargas del Canal Andreoni (Plan de Regulación Hídrica para el Departamento de Rocha, Decreto N°345/992). Este proyecto fue aprobado en 2004 y ya han comenzado algunas de las obras planificadas.

Para ambas sub-zonas existen normativas que confieren cierto grado de protección, tales como el Monumento Histórico y Parque Nacional "Fortaleza de Santa Teresa" administrado por SEPAE (Servicio de Parques del Ejército). Éste, aunque restringe su actividad a la franja costera y a la reserva forestal y no administra el medio acuático, permite mayor vigilancia y control del área. También se encuentra el Área Protegida Laguna Negra, incluida en el acuerdo internacional Ramsar y declarada Reserva de la Biosfera (UNESCO-MAB). La zona al Este del Canal Andreoni ha sido sugerida como área de manejo y conservación, priorizando el desarrollo de estrategias de rehabilitación y/o restauración de poblaciones de especies explotadas (e.g. almeja amarilla).

## Islas Costeras

Se propone a las Islas Costeras de la costa uruguaya como áreas relevantes de manejo. El sistema de Islas Costeras consiste en 12 formaciones insulares, algunas de ellas compuestas por dos o más islotes (e.g. Islas de Torres e Isla de Lobos). Muchas de ellas se encuentran incluidas en algunas de las áreas antes mencionadas, pero se insiste en su particular importancia a efectos de ser consideradas en el sistema de AMPs en el contexto de un MEP. La información ecológica sobre estos ambientes es variable, aunque en general presentan sustratos rocosos con mejillones

y otros invertebrados (especies bio-ingenieras), los cuales generan verdaderas estructuras arrecifales que proporcionan hábitats a numerosas especies y protección a individuos juveniles de recursos pesqueros.

En las islas (principalmente las oceánicas) existen poblaciones de mamíferos marinos, siendo las más importantes el lobo fino, el león marino sudamericano y el elefante marino. Este último utiliza Isla de Lobos como hábitat temporal en su ruta migratoria. Algunas islas (e.g. Islas de La Coronilla) presentan potencial para la conservación de las aves acuáticas (e.g. gaviotín *Sterna sp.*) debido a su relativo aislamiento de impactos antrópicos, tales como urbanización y turismo. Las islas Gorriti y de Lobos poseen zonas rocosas con una importante diversidad faunística de peces e invertebrados. Además, presentan un histórico desarrollo de pesquerías artesanales, en especial la de mejillón azul, dominante en términos de biomasa y abundancia. Esta pesquería, de gran relevancia socio-económica para Punta del Este y Piriápolis, se encuentra en plena explotación. Este hecho, sumado a la presencia en la zona del caracol depredador exótico *R. venosa*, confiere particular relevancia a la implementación de medidas de manejo ecosistémico. Las islas de las Gaviotas, de Flores y Gorriti presentan vegetación introducida y ambientes alterados por el hombre. Existen también proyectos de desarrollo turístico, particularmente en Isla Gorriti.

Algunas islas costeras han sido decretadas como Áreas Protegidas (Parque Nacional Islas Costeras, Decreto N° 477/996, incluyendo Isla de Flores, de Lobos, Rasa, Encantada, del Marco y de La Coronilla), aunque no se han implementado acciones concretas. La Isla del Tigre, frente a la desembocadura del Río Santa Lucía, también fue declarada Área Protegida. Existen decretos municipales que destacan la relevancia de algunas de estas islas, brindándoles protección legal. Sin embargo, la falta de información relevante y comparable con el resto de los sitios seleccionados evitó su inclusión en los análisis de valoración cuantitativa. En este sentido, se requieren medidas alternativas de manejo y conservación para estos sitios (ver **Capítulo 5**).

#### 4.5. PRIORIDADES DE AMPs POR ECORREGIÓN

La elaboración de un ranking de áreas sensibles permitió detectar aquellas cuyo valor ecológico, importancia socio-económica y estado de conservación sugieren una alta prioridad para la implementación de AMPs como herramientas de manejo pesquero y de conservación de la biodiversidad. A tales efectos, se seleccionaron indicadores sintéticos como estimadores directos o indirectos de las variables biológicas y estatus de conservación de las especies y hábitats, a efectos de su análisis cuantitativo. Cuando no se dispuso de indicadores cuantitativos, se incluyeron indicadores cualitativos basados en el conocimiento de expertos o bien de aquellos provenientes de fuentes secundarias (bibliografía) consultadas a tales fines.

Una vez definida la lista de indicadores, se procedió a su cuantificación mediante la integración y análisis espacial de la base de datos incorporada a un SIG. Esto permitió asignar un valor específico para cada uno de los indicadores para cada área, obteniéndose un estimador global en base a la sumatoria ponderada del valor aritmético asignado a cada nivel de prioridad. La asignación de factores de ponderación diferenciales por indicador permitió jerarquizarlos según su importancia relativa (**Tabla 4.1**). Esta ponderación tuvo en cuenta: a) el énfasis particular de este trabajo hacia el manejo de los recursos pesqueros; y b) la calidad de la información sintetizada en los indicadores. Los indicadores seleccionados para el ranking, así como los métodos de construcción para indicadores sintéticos y las fuentes de información consultadas, se presentan en el **Anexo 4**.

**TABLA 4.1.** Indicadores considerados para el ranking de la sub-zona La Coronilla - Barra del Chuy comprendida dentro del área Cerro Verde - Barra del Chuy. Para detalles de la construcción y uso de estos indicadores en la categorización de éste y los demás sitios, ver **Anexo 3**.

Indicador	Datos	Prioridad
Peces	Presencia de 6 especies de relevancia comercial (Milstein et al. 1976, Abella et al. 1979, Cousseau 1985, Saona et al. 2003)	0.38
ACP (Área de Cría de Peces)	Área de cría de al menos 5 especies de peces de relevancia comercial (Saona et al. 2003, Retta et al. 2006)	0.63
ADP (Área de Desove de Peces)	Al menos tres especies de peces de relevancia comercial reproductivamente activas en el área (Acuña & Viana 2001)	0.25
CPUE bruta	Se utiliza el promedio del valor para la ecorregión	0.71
Captura total	Captura de una barca artesanal promedio de la ecorregión	0.04
Hábitat	Playas arenosas, puntas rocosas, islas costeras, estuario (López Laborde 1987, Brazeiro et al. 2006, Lercari & Defeo 2006, Borthagaray & Carranza 2007)	0.67
ICRP (Índice de Conservación de los Recursos Pesqueros)	Recursos pesqueros críticos e n el área: pescadilla, gatuso, otros elasmobranquios, pargo blanco, almeja amarilla, lobo fino, corvina (presente trabajo)	1.00
Arrastres costeros	Mínima intensidad (presente trabajo)	0.00
Invertebrados costeros	Mayor riqueza de la costa uruguaya (Brazeiro et al. 2006, Lercari & Defeo 2006, Borthagaray & Carranza 2007)	0.75
Aves	Importantes sitios de anidamiento (Azpiroz 2006)	0.38
Mamíferos marinos	Varias especies de mamíferos marinos reportadas (Praderi 1981, Secchi & Wang 2002, Ponce de León 2003, Abud et al. 2006, Del Bene et al. 2006, CITES 2008, UICN 2008)	0.71
Tortugas	Zona de relevancia para alimentación de tortuga verde (Fallabrino et al. 2006, López-Mendilaharsu et al. 2006, CITES 2008, UICN 2008)	0.75
Áreas legales	Área Focal de Gestión, Área Protegida, Parque Nacional, Acuerdos internacionales Ramsar y Reserva de la Biosfera UNESCO-MAB, propuesta para incorporación al SNAP	0.75
Número Barcas Artesanales	Puerto de La Coronilla con una barca registrada	0.04
Calidad de Agua	Muy buena (índice de calidad de playa)	0.50
Turismo	Más de 6000 visitantes durante el año 2007 (Ministerio de Turismo y Deportes 2007)	0.01
Centros Urbanos	1882 personas en las localidades de La Coronilla, Capacho, Barra del Chuy y Puimayen (Instituto Nacional de Estadística 2004)	0.03
TOTAL DEL ÁREA*		22.56

\*ponderado

#### 4.6. CRITERIOS GENERALES DEL PROCESO DE JERARQUIZACIÓN

Debido a que los distintos indicadores se relacionan con diferentes atributos de las áreas sensibles, fue necesario definir criterios para la jerarquización de áreas. En el análisis final se consideraron dos grupos de indicadores con diferente impacto en el ranking global: un grupo de indicadores afectó positivamente a la selección del área (e.g. riqueza de especies, heterogeneidad de hábitat, número e identidad de recursos con problemas de manejo y conservación, importancia socio-económica

del recurso, etc.), mientras que el grado de degradación ambiental del área influyó negativamente en su selección. Esto último se sustenta con la implementación de medidas de manejo pesquero y la necesidad de minimizar conflictos con otras actividades antrópicas (e.g. urbanización, industrias). Asimismo, las áreas más degradadas necesitan acciones de restauración, lo cual amerita generar planes de manejo ecosistémico.

En principio se estandarizaron los valores de cada indicador entre 0 y 1. Posteriormente, se los ponderó en forma diferencial, considerándose en forma prioritaria la abundancia de los recursos pesqueros, así como indicadores de estado de los recursos. Estos indicadores tuvieron un factor de ponderación superior a aquellos relacionados con estatus de conservación de especies no explotadas y hábitats (ver **Anexo 3**). Este análisis permitió identificar áreas con mayor prioridad dentro de cada ecorregión, con énfasis en sus atributos biológico-pesqueros pero sin descartar atributos ecosistémicos y/o de conservación.

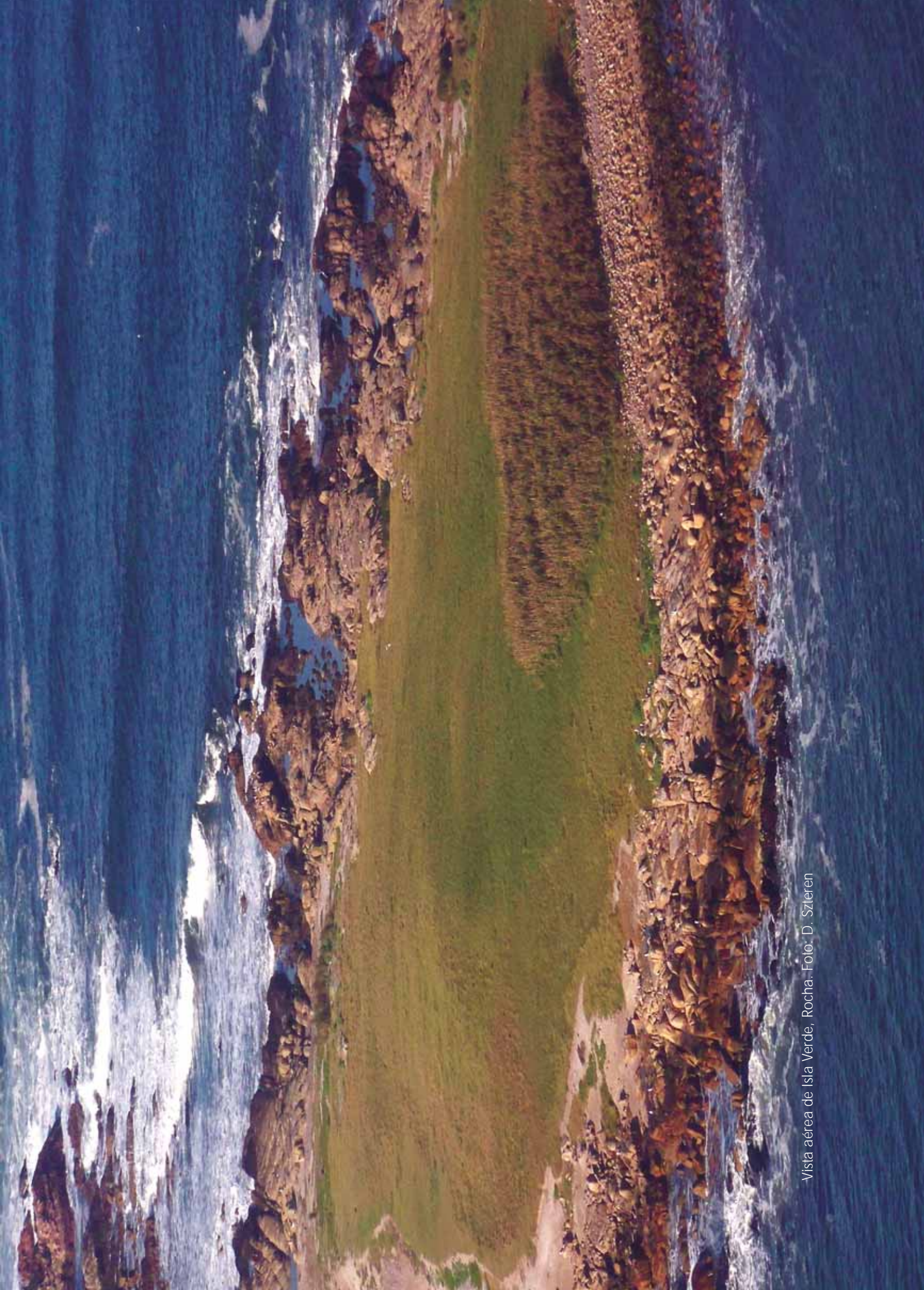
**TABLA 4.2.** Resultados del ranking de áreas sensibles en la red de AMPs de la costa uruguaya, en base a la integración de indicadores ecológicos y socio-económicos. Se utiliza una escala de colores "tipo semáforo", donde el rojo denota los valores más elevados, implicando una mayor prioridad para el establecimiento de AMPs.

Ecorregión	Nombre	Valor Final
Estuarina Interna	Río Santa Lucía	19.7
	Arroyo Pando-Solís Chico	19.7
Estuarina Externa	Arroyo Solís Grande	22.2
	Arroyo Maldonado	14.8
Oceánica	José Ignacio	14.7
	Laguna Garzón	17.2
	Laguna de Rocha	21.1
	Cabo Polonio-Valizas	15.2
	Cerro Verde	10.1
	La Coronilla-Barra del Chuy	15.2

#### 4.7. CONCLUSIONES Y PERSPECTIVAS

El análisis cuantitativo efectuado permitió categorizar áreas sensibles prioritarias para la implementación de AMPs en la costa uruguaya. Sin embargo, los valores obtenidos en el ranking (**Tabla 4.2**) no deberían ser comparados entre ecorregiones, debido a diferencias en atributos ecológicos y socio-económicos, así como al nivel de conflicto entre desarrollo y conservación. Por ejemplo, los hábitats estuarinos son naturalmente más pobres en número de especies bentónicas que los ecosistemas marinos, y por tanto un mayor número de especies en estos últimos no necesariamente implica una mayor necesidad de conservación o acciones de manejo ni una mayor relevancia desde el punto de vista de la estructura y el funcionamiento del ecosistema. Estos niveles de prioridad pueden sin embargo ser estandarizados para permitir una comparación entre ecorregiones. De esta forma, en una situación de recursos limitados para establecer medidas de gestión, un administrador podrá usar este ranking de prioridades para decidir en cuales de las AMPs propuestas debieran implementarse acciones de manejo.





Vista aérea de Isla Verde, Rocha. Foto: D. Szteren

Una de las prioridades a nivel mundial consiste en asegurar la conservación y uso sostenible de los ecosistemas costeros y de los servicios que éstos aportan a la sociedad. Aún ante la ausencia de conocimiento detallado acerca del funcionamiento de los ecosistemas, bajo la óptica del principio precautorio se sugiere desarrollar acciones de manejo y conservación en el corto plazo. La carencia de información no justifica la inacción. En este sentido, contar con una buena información disponible permitiría actuar rápidamente, de forma de incluir a todos los componentes del ecosistema, teniendo en cuenta la flexibilidad de una aproximación adaptativa. En este contexto, un objetivo crítico a corto plazo para el ordenamiento de los recursos pesqueros de Uruguay consiste en la aplicación de una estrategia de MEP que incluya la implementación de AMPs como herramientas de manejo, así como una efectiva participación social a través de estrategias de co-manejo pesquero.

### 5.1. AMPs Y MANEJO ECOSISTÉMICO PESQUERO

La configuración de la red de AMPs propuesta en este documento está basada en la distribución de los ambientes relevantes para el desarrollo de un MEP en la costa uruguaya. Esta red de 10 AMPs (**Figura 5.1**) abarca una superficie total de 2,111 km<sup>2</sup> de la costa uruguaya, representando el 35% del área de estudio definida al principio de este trabajo. En esta red se encuentran incluidos el 30% de la zona Estuarina Interna, el 13% de la Estuarina Externa y el 50% de la Oceánica.

La configuración de la red de AMPs propuesta permitiría generar “corredores” para mantener procesos importantes para la conservación de los ecosistemas locales. De esta manera, las AMPs conformarían un conjunto dentro de una misma región biogeográfica y se encontrarían conectadas por movimientos de larvas, juveniles y adultos. En la costa uruguaya, la protección y el manejo pesquero en áreas claves conectadas por procesos físicos y biológicos constituye una alternativa promisoría, aún ante la ausencia de conocimientos profundos sobre la dinámica espacial de estos procesos. En tal sentido, tanto la separación promedio como la distancia máxima entre AMPs adyacentes (28 y 53 km respectivamente) permitirían la conectividad entre sitios sugeridas para otros sistemas.

Si bien el tamaño de las áreas propuestas está acotado por el límite operacional de 7 mn, la delimitación precisa de las AMPs excede los objetivos del presente trabajo. Por lo tanto, los límites de las AMPs aquí propuestas, y en particular sus límites laterales, deben considerarse como estrictamente preliminares. En el plano técnico, una descripción legal del AMP debe generar una definición clara y particular de sus límites. En tal sentido, existe un gran número de aspectos a considerar para la descripción legal del área comprendida por un AMP, incluyendo el marco regulatorio vigente y las diferentes competencias de organismos estatales en el ordenamiento territorial.

La implementación simultánea de un número importante de AMPs puede parecer demasiado ambiciosa. Una alternativa razonable supone la creación

# Implementación, manejo y monitoreo de AMPs

AMPs Y MANEJO  
ECOSISTÉMICO  
PESQUERO

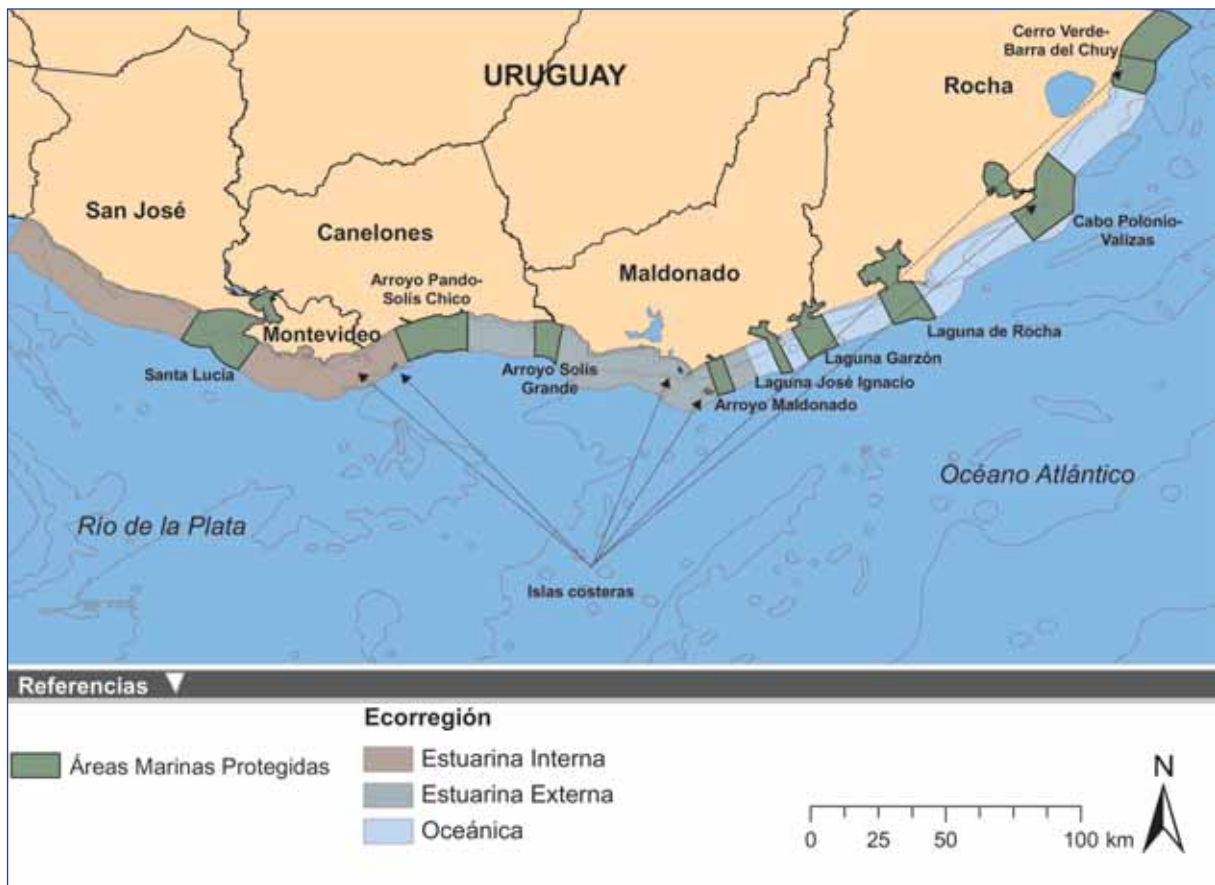
EL CO-MANEJO COMO  
HERRAMIENTA DE  
GESTIÓN PESQUERA

MANEJO Y  
CONSERVACIÓN:  
LA IMPORTANCIA DEL  
ESPACIO Y EL TIEMPO

EVALUACIÓN DE LA  
EFICIENCIA DE LAS AMPs

INSTITUCIONALIZACIÓN  
DEL MANEJO  
ECOSISTÉMICO  
PESQUERO

PERSPECTIVAS



**FIGURA 5.1.** Áreas Marinas Protegidas como herramientas de manejo ecosistémico pesquero en la costa uruguaya, dispuestas de manera de permitir la interconexión de los procesos físicos y biológicos.

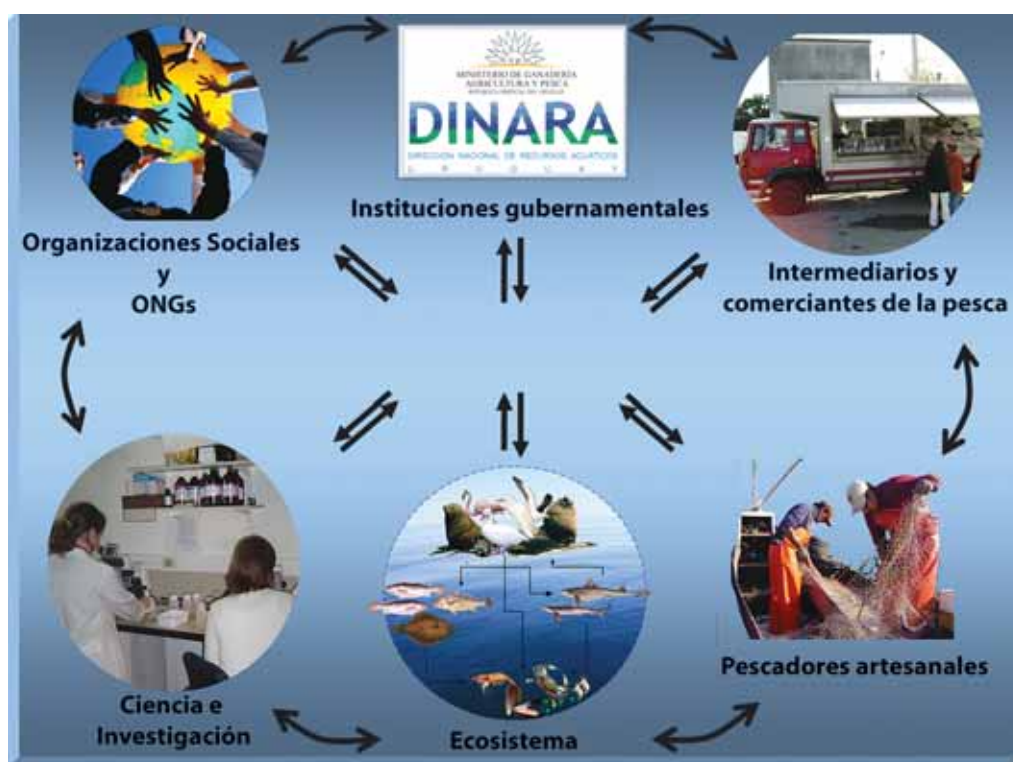
de áreas piloto de menor extensión, cuyo proceso de implementación pueda efectivizarse en el corto plazo. Esto permitirá ajustar los mecanismos legales necesarios para asegurar su funcionamiento, así como fortalecer las capacidades institucionales de los organismos involucrados en este proceso. Paralelamente, las áreas piloto permitirían evaluar la eficacia de estas herramientas operativas en el contexto del MEP. Este documento provee a los tomadores de decisión de un insumo relevante para la selección de sitios piloto, al brindar explícitamente un ranking de prioridad de las áreas candidatas.

## 5.2. EL CO-MANEJO COMO HERRAMIENTA DE GESTIÓN PESQUERA

La comunidad científica internacional recomienda fuertemente establecer reservas marinas (categoría de protección I según UICN) a efectos de conservación de la biodiversidad. Esta categorización define a las reservas marinas como áreas permanentemente protegidas de actividades humanas que extraen plantas y animales o alteran sus hábitats. Sin embargo, en Uruguay este criterio debe ser considerado como una opción secundaria con respecto a otros tipos de AMPs, tales como las categorías IV (Reserva Natural Manejada) y VI (Área Protegida con Recursos Manejados) de la UICN, también definidas en la legislación uruguaya (Decreto N°52/005, Art. 4). La implementación de estas categorías permitiría balancear la conservación y la explotación sostenible de los recursos pesqueros, lo cual cobra significado en un contexto socio-económico. En particular, el concepto de Áreas de Manejo Pesquero o Áreas Costeras con Recursos Manejados emerge como un nuevo paradigma en países en desarrollo como Uruguay, donde el sector pesquero artesanal juega un papel relevante. Así, el diseño de medidas de manejo pesquero en la costa uruguaya atendería los problemas de las comunidades pesqueras, sin descuidar aspectos relacionados con la conservación de la biodiversidad.

En el contexto del MEP, el proceso de implementación de AMPs debe sustentarse en acuerdos entre los diversos actores involucrados (**Figura 5.2**), requiriéndose de un espacio de diálogo en el cual las comunidades pesqueras artesanales estén consideradas. Sin la incorporación efectiva de sus opiniones, la eficacia de cualquier medida de manejo se verá comprometida. En este sentido, el desarrollo de nuevas estructuras institucionales para el manejo de los recursos pesqueros en Uruguay, tales como el co-manejo, resulta de particular relevancia. El co-manejo puede definirse como un conjunto de pautas legales e institucionales, obtenido como resultado de un proceso participativo que incluye al gobierno y a las comunidades pesqueras. Bajo este concepto, los pescadores son co-responsables del diseño, implementación, monitoreo, control y vigilancia de las medidas de manejo. Este esquema incorpora el conocimiento científico y el conocimiento tradicional local en la toma de decisiones. Al mismo tiempo, busca conciliar el desarrollo económico y aliviar la pobreza de los sectores sociales que dependen directamente de los recursos pesqueros, empleando además estrategias que promuevan un uso responsable de estos recursos, así como la conservación de la biodiversidad y los ecosistemas que la contienen. Existen ejemplos de este tipo de estructuras institucionales en varios países del mundo, incluyendo Sudamérica (e.g. Chile). Sin embargo, no existe una “receta” para la implementación a priori de estos esquemas.

La inclusión de los pescadores artesanales en este proceso requiere del diseño e implementación de un marco legal adecuado, considerando explícitamente conceptos tales como derechos de uso territorial por parte de los pescadores (DUTPs). Los DUTPs consisten en la asignación de derechos para el uso de territorios a personas o grupos vinculados a la actividad pesquera. Estos derechos (definidos en conjunto con las autoridades) implican la participación responsable de los usuarios en los planes de manejo y en el uso sostenible de los recursos pesqueros asignados a su territorio. Asimismo, es fundamental la incorporación del conocimiento técnico-científico en la elaboración y monitoreo de los planes de manejo. La identificación de sitios claves para ciertos procesos



**FIGURA. 5.2.** Diagrama de las interrelaciones entre los diferentes actores que participan en un plan de manejo ecosistémico de pesquerías. Los pescadores artesanales participan activamente, siendo co-responsables en el control, monitoreo y vigilancia de las medidas de manejo.

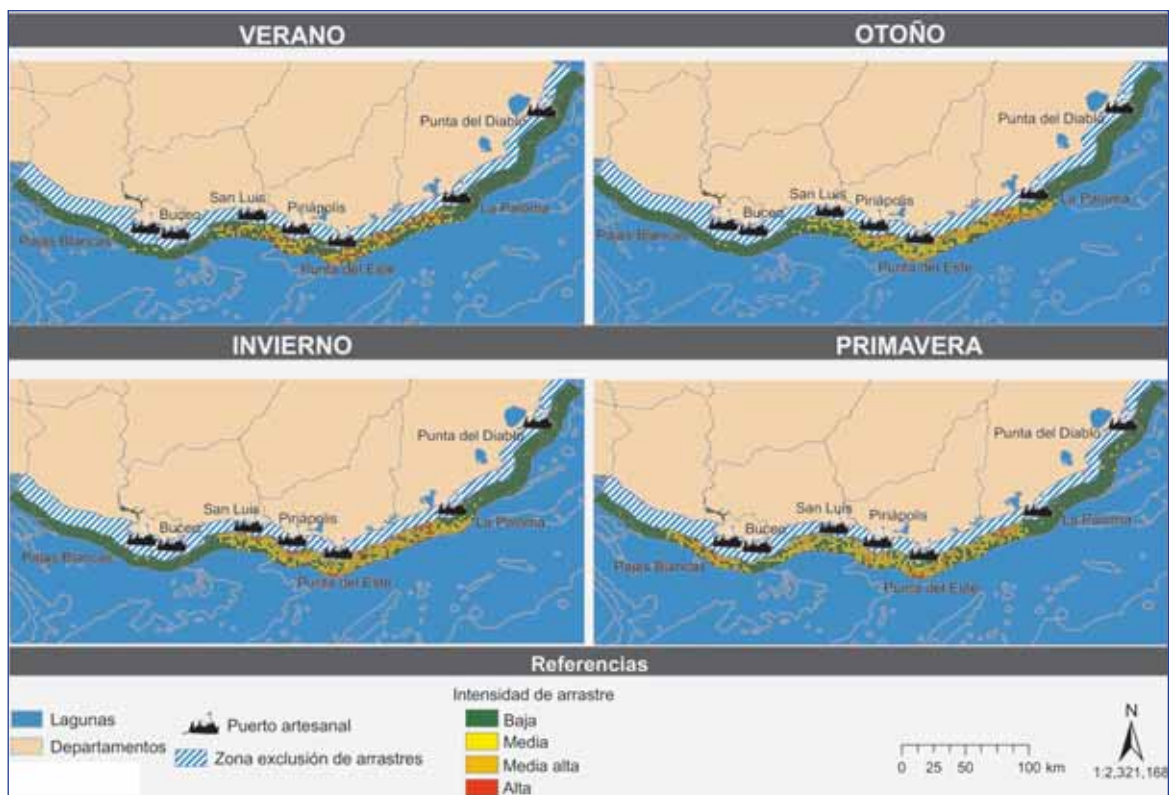
ecosistémicos (e.g. provisión de larvas, refugio y cría de juveniles, alimentación, reproducción, etc.), así como su posterior y efectivo control, monitoreo y evaluación, permitirán brindar bases sólidas para evaluar el éxito del MEP y aportar recomendaciones para adaptar los esquemas de manejo.

### 5.3. MANEJO Y CONSERVACIÓN: LA IMPORTANCIA DEL ESPACIO Y EL TIEMPO

Las herramientas empleadas en un MEP involucran diferentes medidas de manejo no necesariamente coincidentes en espacio y tiempo. Éstas pueden incluir reservas específicas para la protección de especies, clausuras temporales, rotación de áreas de pesca y/o restricciones estacionales del esfuerzo pesquero o de artes de pesca.

En la costa uruguaya, la distribución espacio-temporal heterogénea de los recursos, así como de varios procesos pesqueros y ecosistémicos, determinan la necesidad de definir ventanas espacio-temporales de manejo. Esto permitiría maximizar el uso de los recursos económicos y humanos para el manejo de la red de AMPs, en particular optimizando los esfuerzos de monitoreo y/o fiscalización de actividades humanas en áreas o períodos críticos. A modo de ejemplo, la flota industrial costera concentra sus actividades en las zonas Estuarina Externa y Oceánica durante la mayor parte del año, mientras que en primavera existe una fuerte presión pesquera en la zona Estuarina Interna, al Oeste del área de estudio (**Figura 5.3**). Este hecho está asociado con el patrón de distribución estacional de la corvina, la cual presenta un único evento sincrónico de desove durante primavera y verano en las costas del RP, originando grandes concentraciones de adultos desovantes frente a las costas de Montevideo y Canelones.

En este caso, el análisis de la distribución espacio-temporal del esfuerzo de la flota industrial costera sugiere la necesidad de incrementar la fiscalización y control entre Punta del Este y La Paloma, así como en la zona inmediatamente adyacente al Río Santa Lucía, principalmente en primavera. En esta estrategia también resulta relevante identificar las escalas espacio-temporales adecuadas para



**FIGURA 5.3.** Distribución espacio-temporal del esfuerzo de la flota pesquera industrial costera. Nótese en particular la presión de pesca ejercida por dicha flota en el sector Oeste durante primavera.

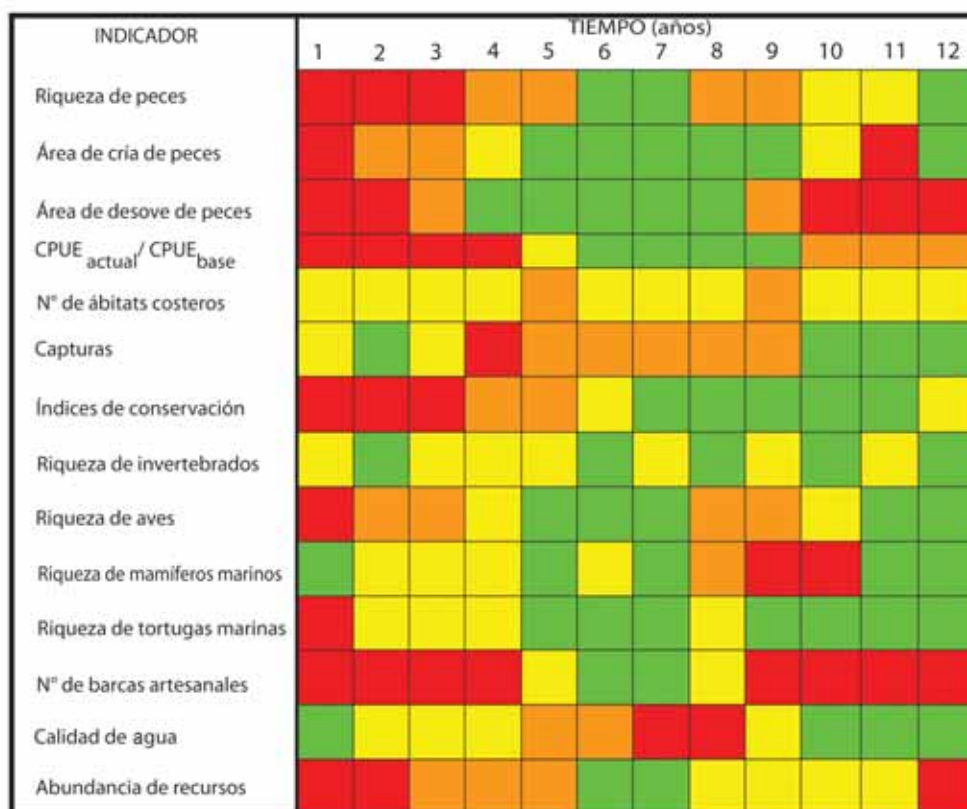
implementar restricciones de pesca dirigidas a proteger áreas críticas de reproducción, desove y reclutamiento (e.g. desembocadura de arroyos) de especies de importancia comercial para el país.

#### 5.4. EVALUACIÓN DE LA EFICIENCIA DE LAS AMPs

##### Indicadores de desempeño, puntos de referencia y reglas de decisión

Una vez seleccionadas e implementadas las AMPs, es necesario evaluar su funcionamiento y, en un contexto de manejo adaptativo, realizar ajustes en las ventanas espacio-temporales de manejo de cada área con el fin de optimizar su desempeño. Para ello debe realizarse un monitoreo continuo de los recursos, el esfuerzo pesquero, el hábitat y la biodiversidad. La aproximación de semáforo [“Traffic Light Approach”: TLA; Caddy & Defeo (2003)] es útil para tal fin, pues permite visualizar un amplio rango de indicadores biológicos y socio-económicos en forma simultánea. Originalmente diseñado para el monitoreo de recursos pesqueros, el TLA es propuesto en este trabajo a efectos de monitorear las AMPs. Se definen tres estados de situación para la pesquería y/o el ecosistema en función de los indicadores (**Figura 5.4**): el color rojo indica valores negativos críticos, el amarillo valores de alerta y el verde valores aceptables. En este trabajo se utilizó una escala de cuatro niveles, incorporando el color naranja entre el amarillo y el rojo, de manera de reflejar un gradiente de precaución en estados preocupantes sobre la salud del recurso, la pesquería o el ecosistema. Un análisis detallado de los indicadores se aporta en el **Capítulo 2**.

El TLA es lo suficientemente flexible como para permitir el uso de indicadores específicos para cada área, seleccionados en función del contexto ecológico y socio-económico, de manera de permitir su manejo adaptativo. A modo de ejemplo, la **Figura 5.4** muestra que, a partir de la implementación de



**FIGURA 5.4.** Ejemplo hipotético de la aproximación de semáforo o TLA para el desarrollo de un MEP, la cual permite visualizar simultáneamente la evolución temporal de un amplio rango de indicadores. En verde se indican valores aceptables de los indicadores, mientras que la secuencia amarillo-naranja-rojo indica valores crecientes de riesgo.

un AMP (tiempo 1), varios indicadores cambian favorablemente su condición, indicando el éxito de las medidas de manejo. Sin embargo, en el tiempo 11 (i.e. rojo), el número de especies de peces de interés comercial que se crían en el área presenta valores preocupantes. En un contexto de manejo adaptativo, la implementación de nuevas medidas de manejo o la modificación de las ya existentes puede revertir la tendencia observada. Esta estrategia puede emplearse para evaluar ventanas de manejo a diferentes escalas temporales (intra e interanuales), para lo cual será preciso definir los indicadores consistentes con las escalas de interés.

Tal como se desarrollara en el **Capítulo 2**, los indicadores de desempeño utilizados en este trabajo para caracterizar las pesquerías costeras de Uruguay se basaron en criterios biológicos, económicos, sociales y de gobernabilidad. Muchos de estos indicadores se sustentan en cocientes simples dados por su valor actual con respecto a un valor pretérito tomado como base (e.g. CPUE actual/CPUE en condiciones de baja explotación) o bien en valores directos de abundancia derivados de las evaluaciones pesqueras. Así, los Puntos de Referencia (PR) de indicadores poblacionales, ecosistémicos o de otra naturaleza son empleados directamente en la aproximación de semáforo TLA. A modo de ejemplo, la **Figura 5.5** define los PR Objetivo (PRO) y Límite (PRL) para una pesquería hipotética. Por encima del PRO (36 ind/m<sup>2</sup>) se define un estado aceptable del recurso y la acción de manejo (regla de decisión) podría consistir en incrementar la cuota de pesca en un 20%, mientras que el PRL (20 ind/m<sup>2</sup>) sugiere un estado crítico del recurso y el establecimiento de medidas adicionales de manejo. Siguiendo el criterio de manejo precautorio, entre el PRO y PRL se incluye una banda amarilla (alerta) que indica una transición entre ambos, lo cual lleva a establecer medidas de manejo adicionales a efectos de impedir que la densidad llegue al PRL.

La evaluación del desempeño del indicador debiera ser continua y periódicamente actualizada. Concomitantemente, las reglas de decisión enfocadas a tomar diferentes acciones de manejo deben ser modificadas conjuntamente con el cambio en los valores de PRO y PRL. La aplicación

Punto de referencia	Densidad (ind/m <sup>2</sup> )	Estado del recurso	Acción de manejo
	>36	Subexplotación	Evaluar pesquería y diseñar medidas de manejo
<b>Objetivo</b>	<b>36</b>		
	21-35	Plena explotación	No aumentar captura ni esfuerzo
<b>Límite</b>	<b>20</b>		
	15-19	Sobreexplotación	Disminuir el esfuerzo y temporada de pesca
	0-14	Sobreexplotación crítica	Veda temporal

**FIGURA 5.5.** Definición de Puntos de Referencia Objetivo y Límite en una pesquería hipotética, así como el estado del recurso y las correspondientes reglas de decisión (acciones de manejo a tomar en virtud de los valores de los indicadores).

de este análisis en un contexto espacial deberá considerar también las estructuras poblacionales y características de los ciclos de vida de las especies explotadas.

Para la estimación adecuada de los PRO y PRL deberían evaluarse diferentes estimadores generados a partir de distintas aproximaciones metodológicas (e.g. modelos cuantitativos, análisis histórico de densidades, estructuras poblacionales) a efectos de proveer una base sólida que permita disminuir o mitigar la incertidumbre en la estimación de dichos PR. A fin de establecer un marco lo más sólido posible para la generación de cada estrategia de manejo, es necesario emplear diversos estimadores por diferentes PR, tanto biológicos, económicos como sociales.

Los indicadores de desempeño y PRO pueden ser integrados dentro de un marco lógico para el manejo ecosistémico, de manera de verificar la consecución de los objetivos operativos asociados a las metas propuestas a partir de la política ambiental vigente. En paralelo, las medidas de ordenación específicas incluidas en una estrategia nacional proveen el marco regulatorio necesario para conciliar el uso sostenible de los ecosistemas y la preservación de la biodiversidad. Esto, a su vez, permitiría mantener los procesos ecológicos que tiendan a asegurar la productividad y estabilidad de los sistemas a largo plazo (**Figura 5.6**).

### Costos y beneficios asociados a la implementación de AMPs

El éxito de las AMPs depende del balance de los costos y beneficios que conlleva su implementación. Los costos de implementación son tan importantes a tener en cuenta como los beneficios que



**FIGURA 5.6.** Marco teórico para el manejo ecosistémico, ilustrando la relación lógica entre los diferentes conceptos utilizados en el texto.



**TABLA 5.1.** Ejemplo de costos y beneficios asociados a la implementación de AMPs para los diferentes sectores involucrados.

SECTOR	BENEFICIOS	COSTOS
Pesca artesanal	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Recuperación de los recursos explotados</li> <li>• Aumento en los rendimientos pesqueros</li> <li>• Mejora en la calidad de vida</li> <li>• Participación activa en los planes de manejo (co-manejo)</li> <li>• Ordenación pesquera</li> <li>• Disminución de los conflictos con otros puertos y otras pesquerías</li> <li>• Asignación de derechos de uso territorial</li> <li>• Sustentabilidad de la actividad</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Disminución de los ingresos económicos a corto plazo</li> <li>• Aumento de conflictos en búsqueda de sitios de pesca</li> </ul>
Gubernamental	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Aumento del conocimiento científico sobre el estado de los stocks pesqueros</li> <li>• Educación de las comunidades</li> <li>• Disminución de costos de monitoreo, control y vigilancia al implementar co-manejo</li> <li>• Ordenamiento pesquero</li> <li>• Conservación de la biodiversidad</li> <li>• Cumplimiento de compromisos internacionales</li> <li>• Orden social</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Gastos de infraestructura para implementación (descentralización)</li> <li>• Disminución a corto plazo de los ingresos generados por otras actividades extractivas, no permitidas en el AMP (e.g. minerías, arenales, juncales, etc.)</li> <li>• Aumento de los conflictos por reclamación de usos</li> </ul>
Comunidad en general	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Aumento de la biodiversidad</li> <li>• Recuperación de hábitats de especies claves y a la vez con atractivo paisajístico</li> <li>• Sustentabilidad de los ecosistemas</li> <li>• Beneficios en el turismo</li> <li>• Trazabilidad de las playas</li> <li>• Orden social</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Restricciones en el uso de los recursos naturales del área</li> </ul>

proveerá (Tabla 5.1). Por ello, la identificación de los sectores que serán beneficiados por las medidas de manejo, así como aquellos que deberán absorber los costos, constituye un paso clave para el diseño de las AMPs. En tal sentido, los beneficios generados por las AMPs son difíciles de cuantificar en el corto plazo, siendo mayormente percibidos a lo largo del proceso de implementación. En consecuencia, los planes de manejo deben elaborarse de tal forma que éstos superen las pérdidas asociadas. Un ejemplo al respecto consiste en brindar a los pescadores artesanales herramientas para mejorar la comercialización de sus capturas y regular los precios, de manera que se vean beneficiados económicamente frente al costo de disminuir su esfuerzo pesquero y modificar ocasionalmente sus caladeros. Adicionalmente, para lograr los beneficios deseados deberán implementarse estrategias tradicionales de manejo pesquero (i.e. límites en tamaños de las capturas, puntos de referencia, etc.), combinadas con planes de ordenamiento territorial costero, tanto dentro como fuera de la delimitación establecida. Por consiguiente, en un esquema de MEP se deben asumir ciertos costos de inversión para asegurar el patrimonio natural del país en el largo plazo. Sin embargo, la participación de los usuarios de los recursos en las actividades de control y monitoreo de las áreas puede reducir sensiblemente los costos operativos de las mismas, por lo cual es recomendable implementar estrategias de co-manejo. Idealmente, los planes de monitoreo y manejo deben ser diseñados en forma conjunta entre las comunidades locales, científicos y representantes de las organizaciones gubernamentales competentes.

## 5.5. INSTITUCIONALIZACIÓN DEL MANEJO ECOSISTÉMICO PESQUERO

Las bases jurídicas para el desarrollo del MEP pueden considerarse firmemente establecidas. Las actividades y cometidos de la DINARA están determinados en la Ley 13.833 y sus reglamentaciones, así como en el Decreto de Ley 14.484 y sus normas reglamentarias. A ellas debe agregarse la normativa referente a los Tratados y Convenciones ratificadas por Uruguay, incluyendo la Ley 16.287 (1992) (Convención de las Naciones Unidas sobre el Derecho del Mar), la Ley 16.820 (1997) (Convenio Internacional de Responsabilidad Civil por la Contaminación de Aguas de Mar por Hidrocarburos) y la

Ley 17.082 (1998) (Acuerdo sobre la aplicación de las disposiciones de Conservación y Ordenamiento de las Poblaciones de Peces del Derecho del Mar). Por otro lado, la Ley 16.688 (1994) crea un Sistema Nacional de Control de Derrames de Contaminantes, estableciendo un régimen de prevención y vigilancia de la contaminación de las aguas (Artículo 15).

El Poder Ejecutivo, a propuesta de la DINARA, puede establecer áreas y épocas de veda destinadas a proteger los recursos acuáticos (Decreto-Ley 149/997, Artículo 37). Sin embargo, en el contexto del MEP resulta igualmente importante controlar o mitigar los impactos antrópicos nocivos para los ecosistemas acuáticos. Particularmente, ante las actividades en la zona terrestre costera, es necesario coordinar en forma efectiva con la DINAMA y otras instituciones locales relacionadas. En este sentido, la red de AMPs debería ser incorporada a la Ley 17.234 (Sistema Nacional de Áreas Protegidas), asignándoles las categorías de protección pertinentes. Este marco legal generará redundancia en las medidas de manejo, la cual es considerada como una condición necesaria para la efectiva implementación del MEP.

## 5.6. PERSPECTIVAS

La rápida y creciente degradación de los ecosistemas costeros de Uruguay, junto a un inadecuado manejo de los recursos pesqueros a través de medidas tradicionales, hace imperiosa la aplicación de conceptos ecosistémicos que mitiguen esta situación. En este trabajo se propone el desarrollo de AMPs como herramientas para un MEP. El proceso de selección de áreas, basado en información ecológica y socio-económica, propone la implementación de Áreas de Manejo Pesquero o Áreas Costeras con Recursos Manejados como una forma especial e internacionalmente reconocida de Área Marina Protegida. Este concepto es de suma utilidad para el país, tanto desde el punto de vista ecológico como socio-económico, ya que busca conciliar el desarrollo económico y bienestar social con estrategias de uso responsable de los recursos y conservación de la biodiversidad. En este sentido, para lograr el éxito en la implementación del MEP por medio de una red de AMPs, deberán formularse medidas de control y monitoreo de las potenciales amenazas a efectos de conciliar el uso de los recursos pesqueros y la conservación de la biodiversidad y los ecosistemas que la contienen. También se destaca la necesidad de incrementar la calidad y cantidad de información científica, a fin de contar con bases sólidas para desarrollar esquemas de manejo adecuados y confiables. En este contexto, es necesario capitalizar el escenario favorable actual para la implementación de políticas de conservación y manejo de los recursos pesqueros costeros, incluyendo objetivos consensuados entre los diferentes actores (i.e. DINARA, DINAMA, comunidades de pescadores artesanales y sociedad civil), de manera de promover políticas de largo plazo. Esto requiere la implementación de instancias participativas entre pescadores, autoridades gubernamentales y científicos.

El manejo ecosistémico de pesquerías artesanales de Uruguay deberá contemplar la implementación de procesos participativos de co-manejo pesquero que se adapten a las condiciones socio-ecológicas de cada sitio, de manera de proveer incentivos a los usuarios que permitan aumentar las probabilidades de éxito de los planes de manejo. Esta aproximación, nueva para Uruguay, implicará focalizarse en procesos socio-ecológicos que no solamente consideren medidas de manejo tradicionales, tanto biológico-pesqueras (e.g. captura máxima sostenible, cuotas de captura globales) como tecnológicas (e.g. control del esfuerzo pesquero y del poder de pesca), las cuales no han impedido la declinación en los rendimientos y las capturas, no solo en Uruguay sino a nivel mundial. Dicho fracaso se debe en parte a la ausencia de un contexto social y a la dificultad de implementar y monitorear las costosas medidas de manejo derivadas de un esquema centralizado de gobernanza que desconoce la

legitimidad de la participación de los usuarios en este proceso. La implementación de mecanismos participativos efectivos debe constituir un primer paso hacia la integración de las necesidades de los pescadores y de los diferentes actores sociales, lo cual a su vez deberá ser complementado con la implementación conjunta y consensuada de las medidas tradicionales de manejo en un marco de redundancia, concepto desarrollado a lo largo de este documento. La conformidad en la consecución de las medidas de manejo ecosistémico a nivel social es más probable de efectivizarse cuando los tomadores de decisión y los usuarios crean, conjuntamente, bases sólidas e institucionalizadas dirigidas a implementar derechos de uso, sistemas locales de gobernanza y de atribución de poderes y, finalmente, incentivos para cumplir con las normas, en un marco congruente de escalas espacio-temporales relevantes para los recursos, el ecosistema y el sistema pesquero. Esto potenciará la generación de esquemas sólidos de manejo ecosistémico, con un fuerte sustento participativo.

El MEP no es una panacea y depende en buen grado de la implementación efectiva (y no solo en el papel) de medidas básicas de manejo pesquero y ordenamiento territorial, que permitan reducir la sobrepesca y la captura incidental, y proteger hábitats críticos. Además, cada ecosistema presenta características particulares a tener en cuenta a la hora de diseñar esquemas de manejo. En este contexto, el éxito de herramientas tales como límites de captura, diversas categorías de AMPs y DUTPs y otras medidas de manejo, depende del contexto y del tipo de recursos a analizar. Lo relevante es emplear herramientas que se adecuen a las características de los ciclos de vida de las especies (e.g. su movilidad) y a la dinámica del proceso de pesca ejercido sobre las mismas. Un ejemplo a destacar es la movilidad (i.e. migración estacional de puerto a puerto) de los pescadores artesanales en las ecorregiones Estuarina Interna y Externa de la costa uruguaya, siguiendo a las migraciones de los principales recursos (e.g. corvina). Este aspecto deberá ser contemplado a la hora de establecer esquemas de manejo consistentes con las escalas espacio-temporales de los procesos ecológicos relevantes. Para ello, los administradores pesqueros deben reconocer la heterogeneidad y dinámica de las comunidades faunísticas, de sus componentes y procesos claves, así como del proceso pesquero en su conjunto. Esto es especialmente relevante en el contexto uruguayo: de poco servirá la implementación de un MEP efectivo en las pesquerías costeras del país si no se desarrolla en forma paralela un esquema de manejo regional de los recursos y sus ecosistemas, realmente consensuado y efectivizado en la práctica, debido a que muchos procesos relacionados con recursos pesqueros críticos (e.g., corvina, pescadilla) deben ser abordados en dicho contexto. En caso contrario, deberían desarrollarse esquemas de manejo alternativos a efectos de contender con las asimetrías entre países en el manejo de los recursos pesqueros.

En la medida en que este complejo proceso socio-ecológico cristalice, se incrementará la posibilidad de incluir en los esquemas de manejo otros aspectos relevantes y muy complejos, tales como la evaluación económica de los servicios ecosistémicos (e.g. biodiversidad) y procesos ecológicos (e.g. dispersión de larvas de recursos de importancia comercial y su relación con factores oceanográficos y climáticos de largo plazo), los cuales han sido analizados superficialmente en este trabajo y no han sido desarrollados en profundidad en nuestro país. Esto coadyuvará a la implementación de sinergias entre los esfuerzos de manejo y conservación, lo cual producirá la necesaria integridad ecológica de los ecosistemas y servirá para lograr los múltiples propósitos en un contexto social, económico y ecológico a escalas espacio-temporales relevantes.

Solo la consideración simultánea de aspectos ecológicos y sociales permitirá augurar un futuro promisorio en la conservación y el uso sostenible de los recursos pesqueros de la zona costera uruguaya. Miles de pescadores artesanales de Uruguay y sus familias, así como las generaciones futuras de la sociedad civil en su conjunto y la salud de los ecosistemas marinos de nuestro país, dependen de ello.

# Anexos



# Anexo 1

---

*En este anexo se detalla la metodología empleada para la recopilación y análisis de la información presentada en el Capítulo 1. La información de este capítulo fue recopilada a partir de fuentes primarias (bases de datos inéditas) y secundarias (publicaciones científicas e información del sector privado) de los últimos 30 años. Las fuentes principales provinieron en su mayoría de actividades de investigación desarrolladas por la DINARA, en especial de cruceros de investigación, evaluaciones directas de recursos litorales, información recolectada por observadores a bordo y/o muestreos de desembarque. También se consideró información estadística sobre captura y esfuerzo de pesca, obtenida de los partes de pesca y declaración mensual de las empresas, así como aquella proveniente de comisiones binacionales. También se contó información espacialmente explícita de la actividad diaria de la flota industrial costera suministrada por el Sistema de Monitoreo de Barcos Pesqueros (VMS por sus siglas en inglés) de la DINARA.*

## **1.1. ESTADO ACTUAL DE LA INFORMACIÓN SOBRE LOS RECURSOS PESQUEROS**

La información disponible para cada especie fue analizada cualitativa y cuantitativamente desde el punto de vista biológico-pesquero según los siguientes criterios: (1) de buena calidad; (2) desactualizada; (3) insuficiente; (4) inadecuada; (5) ausente; (6) variable según el sistema analizado. Este último caso hace alusión a la dificultad de obtención de conocimientos biológico-pesqueros en recursos distribuidos en amplias áreas y diversidad de hábitats, lo cual determina el carácter fragmentario de la información. La información biológico-pesquera evaluada estuvo relacionada con aspectos de biomasa y/o abundancia, mortalidad natural, mortalidad por pesca, esfuerzo de pesca nominal y efectivo y coeficiente de capturabilidad para cada recurso. Esta información tiene directa relevancia en la modelación biológico-pesquera dirigida a estimar Puntos Biológicos de Referencia (PBRs) tales como la Captura Máxima Sostenible (CMS).

## **1.2. GRADO DE MECANIZACIÓN DE LAS PESQUERÍAS**

Se discriminaron pesquerías artesanales de industriales, fuertemente mecanizadas, y en caso de co-ocurrencia de ambas en la explotación de un recurso (e.g. pesquerías secuenciales), se evaluó la naturaleza de las potenciales interdependencias tecnológicas entre ambas flotas, así como el posible efecto de las flotas industriales en las zonas de relevancia propuestas en este trabajo.

## **1.3. INTERDEPENDENCIAS DE PESQUERÍAS**

Con el propósito de evaluar las posibles interacciones entre las pesquerías industriales y artesanales, se analizó la distribución del esfuerzo diario realizado por la pesquería industrial de arrastre costero desde el área de exclusión de arrastres (Decreto 149/97, Artículo 39) hasta las 12 mn. El análisis se realizó en base a información proveniente del sistema VMS de la DINARA y permitió cuantificar el esfuerzo de dicha flota, medido en número de arrastres realizados por mn<sup>2</sup> en un año de estudio. Para tal fin, se analizaron las señales provenientes del VMS de los buques de pesca costera (Categoría B) durante 2004, filtradas en base a la velocidad a la que se encontraba la embarcación en el momento

de enviar la señal. La información retenida correspondió a las señales en las cuales la embarcación se encontraba en operativa de pesca (entre 3 y 4 nudos). Cada señal emitida por el VMS contiene información sobre la ubicación de la embarcación, por lo que se incorporaron los datos al SIG. Posteriormente se cuantificó esta medida en una cuadrícula con píxeles de 1 mn<sup>2</sup>, permitiendo de esta manera la visualización de la distribución espacial del esfuerzo pesquero. La intensidad de arrastres se categorizó en 4 niveles (método de “punto de quiebre natural”; Jenks 1967) en una escala de colores “tipo semáforo” siguiendo una aproximación precautoria, donde el rojo denota los valores más elevados (Figura 1.3). Esto permitió detectar los sitios donde ocurrirían los mayores conflictos con la pesquería artesanal. Cabe destacar la sobreestimación de los valores de intensidad obtenidos, ya que en ocasiones las actividades de arrastres se realizan en la modalidad de parejas sin poder determinarse con precisión las veces que lo hacen.

#### 1.4. FASES DE DESARROLLO PESQUERO

Se evaluó el status específico de cada pesquería en función de su fase de desarrollo o explotación. En este contexto, se definieron especies vírgenes o no explotadas, subexplotadas o en desarrollo, en explotación, plenamente explotadas y sobreexplotadas. Las especies “plenamente explotadas” son aquellas que están siendo explotadas a niveles cercanos a su CMS y por tanto no admiten incrementos en el esfuerzo ni en el poder de pesca. El término “en explotación” hace alusión a aquellas especies que, si bien son capturadas y comercializadas, no cuentan con información concreta actualizada que permita determinar su nivel de explotación.

#### 1.5. ESTADO DE EXPLOTACIÓN

Para obtener estimadores del estado de explotación de los recursos pesqueros (Tabla 1.7) se consideraron diversos indicadores de abundancia, tales como cocientes de biomasa, abundancia, densidad y CPUE, en diferentes períodos de desarrollo pesquero. De esta manera, se compararon los valores de los indicadores en base a información histórica de las pesquerías, considerando 2 escenarios: 1) pasado (i.e. niveles de explotación referidos con el subíndice “pas” en la Tabla 1.7), y 2) actual (referido con el subíndice “act” en dicha Tabla). En el caso de los indicadores desarrollados en base a la CPUE, cuando no se contó con valores históricos (i.e. pescadilla), se utilizó el cociente entre CPUE<sub>act</sub> y CPUE teórica a niveles de CMS. Para lobos marinos, los estimadores estuvieron basados en información provista por censos realizados durante diferentes períodos de tiempo. En este sentido, se definieron índices de conservación y estado de los recursos con cinco niveles de estado (i.e. casi virgen, subexplotación, plena explotación, sobreexplotación y en colapso), análogos a las fases pesqueras (ver Tabla 1.7 y Figuras 1.9 y 1.10).

Las estimaciones provinieron de fuentes confiables que comprendieron el análisis de 30 años de información generada por investigadores e instituciones idóneas en la materia, particularmente de la DINARA. En caso de disponer de dos o más indicadores que proveían diferentes estados de salud del recurso, se utilizó aquel que proporcionaba estimadores más sensibles al respecto (criterio precautorio de FAO; FAO 1996). Ante la ausencia de un criterio cuantitativo explícito que diera cuenta de la situación de determinado recurso, la definición del estado de explotación surgió de una valoración cualitativa e interpretación de las respectivas publicaciones, así como de reuniones mantenidas con especialistas. Asimismo, la categorización de la fase de explotación involucró la evaluación de la calidad científica relacionada con la investigación sobre cada recurso. No obstante, y nuevamente bajo el criterio de manejo precautorio, ante la duda científica producida por la ausencia

de información adecuada, se utilizó la definición de la fase pesquera inmediata superior (en términos de creciente explotación) a efectos de circunscribir el estado de explotación de un recurso en una fase determinada.

## 1.6. TENDENCIAS Y PROBLEMÁTICAS DE LOS RECURSOS TRADICIONALES Y OTRAS ESPECIES

**CORVINA.** La corvina (*Micropogonias furnieri*) es el recurso costero más importante de Uruguay, con desembarques anuales que fluctuaron entre 49,824 ton (1995) y 26,665 ton (año 2002), constituyendo el recurso costero más importante tanto de Uruguay como de Argentina. La información recabada de fuentes secundarias muestra signos de sobreexplotación del recurso (Arena & Rey 2000, Pin & Defeo 2000). A esta conclusión se arribó en varias investigaciones que emplearon diferentes aproximaciones metodológicas. Cabe mencionar que tanto la metodología como las conclusiones de esos trabajos fueron aprobadas por los investigadores argentinos según consta en las Actas 4/98, 5/98 y 6/98 del Grupo de Trabajo de la Comisión Técnica Mixta del Frente Marítimo (CTMFM), por lo cual los resultados de ese trabajo adquieren relevancia en el marco del manejo binacional del recurso. Esta situación de sobreexplotación podría revertirse en función de la efectividad y adecuado control y vigilancia de las medidas aprobadas por la CTMFM.

Un aspecto importante en el contexto de este trabajo que no ha sido suficientemente abordado, es el componente secuencial de la pesquería. En efecto, la corvina en Uruguay constituye una pesquería secuencial (*sensu* Seijo et al. 1998), definida por la explotación del recurso por parte de dos flotas diametralmente diferentes en su poder de pesca y modalidades operativas: la industrial y la artesanal, las cuales explotan el recurso en un gradiente de distribución hacia la costa. La pesca deportiva constituye un tercer componente pesquero, el cual resulta más importante durante la temporada turística estival. En tal sentido, un programa intensivo de marcación de ejemplares llevado a cabo por la DINARA mostró un alto componente de recaptura en aguas someras costeras por medio de la pesca deportiva ("reel"), lo cual sugiere que un componente importante de la población se encuentra en aguas no operables por buques de pesca ni de investigación. Esto resalta la importancia de diseñar medidas para su manejo y monitoreo.

Con el propósito de evaluar el estado de las pesquerías artesanales dirigidas a la corvina en el área de estudio, se analizaron las series temporales de las capturas entre los años 2000 al 2004 (ver Figura 1.6) obtenidas de los partes de pesca declarados por los pecadores artesanales (i.e. datos oficiales DINARA). Se calculó la CPUE a partir de las capturas de corvina realizadas por cada barca por mes (kg/barca/mes). Se ajustaron funciones lineales ( $y=a+bx$ ) o exponenciales (e.g.  $y=a.e^{(-bx)}$ ) a efectos de modelar de forma simple las tendencias temporales en los casos que así se requería. No obstante, en ocasiones se muestran patrones claramente cíclicos.

**PESCADILLA.** La pescadilla ocupa el tercer lugar en los desembarques del país después de la merluza y la corvina. Las capturas efectuadas por Uruguay y Argentina han fluctuado entre 9,122 ton (1985) y 34,414 ton (1997), lo cual la convierte en el segundo recurso en orden de importancia respecto a la pesca de arrastre costero. Solamente la flota uruguaya declaró 15,256 ton en 1998, mientras que en 2006 la captura total descendió a 9,600 ton, verificándose una tendencia general decreciente en la captura bruta en el periodo 1992-2006. El último análisis de series temporales de largo plazo utilizadas para evaluar la dinámica espacial del stock, así como para generar estimaciones de CMS



derivadas de los modelos estáticos de producción de Schaefer & Fox, llevó a Arena & Gamarra (2000) a las siguientes conclusiones:

- 1) En aguas del RP exterior y en la Zona Común de Pesca se distribuiría un único efectivo unitario de pescadilla.
- 2) Existen diversas pesquerías que capturan dicha especie, aunque la pesca costera de arrastre de fondo con puertas resulta la más característica. Si bien los desembarques del recurso debidos a esta modalidad son superados por parte de la flota costera de arrastre en pareja a partir de 1989, la pesca en pareja tiene como objetivo a la corvina, no a la pescadilla, mientras que ésta es dominante respecto a la corvina en el arrastre con puertas. En tal sentido, se remarcó que la pescadilla no es especie objetivo de ninguna pesquería, lo cual podría haber sesgado las estimaciones.
- 3) Los desembarques de pescadilla mediante arrastre con puertas representaron un 34.04% del total de la especie a lo largo del período. Es por ello que se seleccionaron, para utilizarlos como flota tipo, a buques que operan en esa modalidad. Los rendimientos medios estandarizados de la flota tipo denotaron una tendencia general decreciente, con una reducción de un 35.2% para el período 1986 (490.54 kg/h) - 1996 (317.87 kg/h).
- 4) La CMS, cercana a 21,000 ton anuales, ha sido sobrepasada en los últimos tres años del período analizado (1986-1996). Esto indicaría que la pescadilla se encuentra plenamente explotada o inclusive, de acuerdo al concepto de manejo precautorio, sobreexplotada.

Los estudios efectuados por la DINARA muestran que no es posible ni recomendable aumentar el esfuerzo pesquero dirigido intencional o incidentalmente sobre este recurso. Conjuntamente con estas medidas, otras estrategias operacionales de manejo han sido implementadas: talla mínima de desembarque y comercialización (27 cm de longitud total), prohibición de redes de arrastre en aguas costeras para embarcaciones mayores a 10 TRB, tamaños mínimos de malla para buques de diferentes categorías, así como otras disposiciones contenidas en el Decreto N° 149/997 (1997), que ajusta y actualiza la normativa aplicable respecto a la explotación y dominio sobre las riquezas del mar.

Utilizando la misma metodología empleada para evaluar la corvina en el área de estudio (ver líneas arriba), se analizaron las series temporales de las capturas de pescadilla entre los años 2000 al 2004. Los resultados obtenidos muestran tendencias significativas de caída de las CPUE (kg/mn<sup>2</sup>/mes) en los puertos de Bello Horizonte y Punta del Este (Defeo et al. 2009).

Con respecto al conocimiento científico-pesquero de la especie, la información disponible de fuentes primarias y secundarias es de buen nivel. Sin embargo, al igual que para la corvina, es necesario integrar información proveniente de las diferentes flotas y las zonas donde éstas ejercen su esfuerzo pesquero sobre el recurso, a efectos de evaluar la incidencia relativa de las diferentes flotas en los diferentes componentes poblacionales. El hecho se agrava aún si se considera que la pescadilla no constituye un recurso objetivo neto de ninguna pesquería, sino que es capturada por diversas modalidades operativas y flotas de diferente naturaleza en cuanto a sus características y poder de pesca.

**OTROS PECES.** El análisis individual de algunos recursos muestra ciertas peculiaridades y problemáticas comunes. En general, los conocimientos generados no se han podido traducir a tiempo real en esquemas de manejo efectivos para prevenir o mitigar efectos negativos de la

pesca. La carencia de información y/o retrasos en la entrega de los partes de pesca a la DINARA son factores negativos comunes a muchas pesquerías costeras del país, en general subestimando en forma marcada los volúmenes de captura. El problema es a múltiples escalas, incluyendo tanto la flota artesanal como la industrial e inclusive capturas declaradas por terceros países en el marco de comisiones binacionales de manejo.

Como ejemplo de lo anterior, las especies de lenguado en general, y *Paralichthys patagonicus* en particular han sido sometidas a una fuerte intensidad de esfuerzo pesquero, lo cual ha determinado su sobreexplotación en el mediano plazo. Trabajos recientes sobre esta especie, cuya flota opera con puerto de base en La Paloma (Rocha) muestran una disminución en la CPUE, así como en tallas y edades promedio de explotación, una tasa de explotación que supera 0.5 y un efecto de rotación secuencial de especies objetivo como resultado de la merma en los rendimientos, operando también sobre otras especies plenamente explotadas (Fabiano et al. 2000b; Spinetti 2000). No obstante, la dinámica espacial del recurso es desconocida. Lo anterior, unido a un desconocimiento en la dinámica espacial de dichos recursos, limita la posibilidad de implementar AMPs en función de áreas sensibles de reclutamiento o desove.

**INVERTEBRADOS.** El mejillón, recurso litoral artesanalmente explotado en las Islas Gorriti y Lobos, se encuentra en plena explotación, por lo cual no admite incrementos de esfuerzo. La almeja amarilla ha sido vedada como resultado de mortalidades masivas ocurridas a lo largo de la costa atlántica de América del Sur desde inicios de la década de los 90's (Fiori et al. 2004). Otros bivalvos explotados en menor escala son: 1) la navaja (*Tagelus plebeius*), extraída en las desembocaduras de los arroyos Pando (Canelones) y Solís Chico, para su venta como carnada para pesca deportiva; 2) el berberecho de laguna (*Erodona mactroides*), explotado mediante arrastre por pescadores artesanales en las lagunas de Garzón, Rocha y Castillos; y 3) el mejillón marrón (*Perna perna*). La extracción artesanal (aunque con fines industriales) de esta última especie comenzó a partir de fines de los 50's hasta la desaparición de los bancos a fines de los 70's. Esta pesquería se retomó a fines de los 90's, incluyendo también la extracción recreativa. La almeja blanca se ha explotado de manera industrial, aunque se ha sugerido el desarrollo de una pesquería artesanal. Existe información anecdótica que indica la explotación de la ostra *Ostrea puelchana* alrededor de Isla de Flores. En todos los casos, el conocimiento biológico-pesquero, el monitoreo y las medidas de manejo y control resultan insuficientes (Santana & Fabiano 1999, Scarabino et al. 2006a).

Las pesquerías de los caracoles negro, (basadas en la flota costera que opera entre 10 y 20 m de profundidad) y fino (30-40 m) se han visto comprometidas por la falta de conocimientos imprescindibles para su manejo. Solo se cuenta con resultados preliminares de la DINARA (Scarabino 2004, Scarabino et al. 2006b). Estos recursos pueden catalogarse como plenamente explotados. El caracol gigante *Adelomelon beckii* es intensamente explotado con fines ornamentales, sin ninguna regulación. Esta situación, junto a aspectos de su ciclo de vida (i.e. crecimiento lento, baja densidad, desarrollo directo), lo vuelven muy sensible a su sobreexplotación (Fabiano et al. 2000a, Riestra et al. 2000, Ayçaguer 2001, Riestra et al. 2006). Entre los crustáceos, las especies tradicionalmente explotadas por el sector pesquero artesanal incluyen al cangrejo azul y los camarones *Artemesia longinaris* y *Farfantepenaeus paulensis*. Al menos en la Laguna de Rocha, el número de pescadores permanentes en 1999 superaba el valor calculado como máximo sostenible y el camarón *F. paulensis* y el cangrejo azul presentaban signos de sobreexplotación (Santana & Fabiano 1999). Finalmente, también se ha registrado la extracción para carnada del poliqueto *Diopatra viridis* en La Paloma. Esta actividad no reglamentada ha hecho colapsar al menos dos bancos en esta localidad (Scarabino 2004, Demicheli & Scarabino 2006, Scarabino 2006, Scarabino et al. 2006a, 2006b).

# Anexo 2

*En este anexo se detalla la metodología desarrollada para la elaboración del Capítulo 2. La información de este capítulo proviene de diversas fuentes de información, principalmente de trabajos publicados en revistas internacionales arbitradas, los cuales son detallados en la bibliografía del presente trabajo.*

## 2.1. AMBIENTES COSTEROS

La plataforma continental uruguaya presenta dominancia de sustratos inconsolidados, identificándose un gradiente de orientación W-E en el tamaño medio de grano. En el área comprendida entre San José y Montevideo, los sedimentos pueden clasificarse como limos y limos arcillosos, presentando sistemas de bancos de arena (e.g. Banco Inglés). Desde Montevideo al E el sedimento es progresivamente reemplazado por arcillas limosas y arenas limosas, con algunas áreas de arena (e.g. la plataforma más somera frente al departamento de Maldonado) (López Laborde 1987). Prácticamente toda la zona al E de la Laguna José Ignacio está dominada por sedimento arenoso, a excepción de pozos de fango de pequeña extensión y afloramientos de tosca en el submareal somero (e.g. La Coronilla).

El análisis de la distribución de la salinidad para el área de estudio y la plataforma continental (Figura 2.1), se realizó a partir de la información proveniente de Guerrero et al. 1997a (datos de la plataforma continental) y de muestreos realizados en 16 playas distribuidas a lo largo de la costa uruguaya (Lercari & Defeo 2006). Esta información se digitalizó y procesó por medio de un SIG elaborado en este trabajo (ver detalles en Anexo 3). De esta manera, se obtuvo un mapa de la salinidad media de la plataforma continental uruguaya por medio de un análisis de interpolación (Universal Kriging: Matheron 1963), a partir de ca. 1000 valores obtenidos en diferentes muestreos (i.e. de playas y plataforma), para predecir la distribución de la salinidad en la plataforma continental.

Las playas arenosas y puntas rocosas constituyen los ambientes costeros dominantes de Uruguay. En términos de extensión, los hábitats costeros más relevantes son las playas arenosas, que dominan los 670 km de costa entre Punta Gorda (Colonia) y Barra del Chuy (Rocha) (Defeo et al. 1992). Esta última playa presenta la mayor riqueza específica de macroinvertebrados de la costa uruguaya, así como una alta productividad primaria representada por diatomeas que la define como un ecosistema semi-cerrado (Lercari & Defeo 2006). Existe un aumento exponencial de la riqueza de especies y su abundancia de playas reflectivas (grano grueso y pendiente pronunciada) a disipativas (grano fino y suave pendiente). La riqueza de especies es mínima en playas cercanas a Montevideo, volviendo a incrementarse hacia el W (Playa Penino), con la presencia de especies estuarinas y dulceacuícolas (Lercari & Defeo 2006).

La distribución de ambientes rocosos a lo largo de la costa uruguaya es muy heterogénea. En el RP interior el porcentaje de costa rocosa es muy baja, aumenta en Montevideo y vuelve a caer en la costa de Canelones, mientras que en Maldonado y Rocha los promontorios rocosos vuelven a ser más frecuentes. El sistema litoral rocoso de la costa uruguaya alberga una biota muy diversa, integrada principalmente por varias especies de algas e invertebrados, los que son consumidos por

aves y peces. A pesar de su menor extensión, los ambientes rocosos de Uruguay son más ricos en especies, y probablemente más productivos, que las playas arenosas (Brazeiro et al. 2006; Borthagaray & Carranza 2007).

Existen varios ríos y arroyos que drenan en el la zona de estudio, generando pequeñas áreas estuarinas someras y más protegidas que el cuerpo principal del RP. La zona intermareal en estos ambientes está dominada por áreas sin vegetación y angostas (< 50 m) marismas vegetadas (Giménez et al. 2005). Las marismas vegetadas o espartillares, particularmente sensibles a los procesos de relleno, urbanización y canalización, pueden considerarse ecosistemas particularmente amenazados en Uruguay. Este es el hábitat de los cangrejos *Uca uruguayensis* y *Neohelice granulata*, y constituyen, junto al supralitoral rocoso y arenoso, los ecosistemas potencialmente más afectados dado el particular impacto que han sufrido a nivel local. En general, los ambientes supralitorales han sido profundamente modificados e incluso eliminados en numerosas localidades del RP (Scarabino 2006).

En Maldonado y Rocha existe un importante sistema de lagunas costeras salobres, con una superficie total aproximada de 20,300 ha y una superficie total de sus cuencas de 487,387 ha. Estos hábitats son de singular relevancia para aves migratorias, peces y crustáceos, representando en algunos casos importantes áreas de reproducción para especies de relevancia socio-económica. La mayoría de las especies de peces reportadas para las aguas costeras uruguayas utilizan las lagunas como áreas de cría y de alimentación, desovando en general en ambientes marinos. Habitan además unas 16 especies de crustáceos, incluyendo algunas tradicionalmente explotadas por el sector pesquero artesanal como el cangrejo azul y el camarón *Farfantapenaeus paulensis* (Santana & Fabiano 1999; Bonilla et al. 2006a).

## 2.2. BIODIVERSIDAD

**INVERTEBRADOS BENTÓNICOS.** La información presentada fue extraída y condensada de Scarabino (2003, 2004, 2006) y Scarabino et al. (2006a, 2006b). Estas referencias constituyen el antecedente más reciente y completo de inventario faunístico para invertebrados bentónicos del área de estudio, recopilando referencias publicadas en los últimos 172 años (incluyendo resúmenes de congresos y tesis inéditas). Para los invertebrados (excepto moluscos, protistas y parásitos), se incluyeron únicamente los registros efectuados para la costa uruguaya del RP y Océano Atlántico, así como para estuarios entre San José y Rocha, entre el supralitoral y 50 m de profundidad. Para el número total de especies (excepto moluscos) se incluyeron dos aproximaciones (Tabla A2.1): 1) una menos conservadora, donde cada registro sin identificación específica se consideró una especie diferente a aquellas con identificación específica; y 2) otra más conservadora, donde sólo se contaron las especies identificadas, así como aquellas atribuidas a géneros o taxa superiores con registros únicos (ver Scarabino 2006). El análisis de la distribución diferencial de la diversidad de los principales invertebrados costeros, clasificados por el tipo de sustrato en que habitan (i.e. playas arenosas, puntas rocosas y subestuarios; Figura 2.2), fue realizado en base a datos obtenidos con técnicas comparables y en el marco de un mismo estudio de macroescala (Brazeiro et al. 2006; Giménez et al. 2005; Lercari & Defeo 2006). Si bien existen inventarios faunísticos más detallados para algunas áreas, esto tuvo como fin evitar sesgos en la riqueza de especies atribuibles a diferentes esfuerzos de muestreo. La información que se utilizó para el análisis fue incorporada al SIG, y categorizada en 4 niveles de riqueza específica (método de “punto de quiebre natural” Jenks 1967; Tabla A.2.2) para cada uno de los ambientes.

**TABLA A2.1.** Número de especies de invertebrados citados para el área de estudio. El número estimado mediante la aproximación menos conservadora se indica entre paréntesis. Fuente: Scarabino (2006) y Scarabino et al. (2006a, 2006b).

TAXA	NÚMERO DE ESPECIES
Porifera	13 (15)
Hydrozoa	9 (15)
Anthozoa	12 (19)
Turbellaria (meiobentónicos)	1
Polycladida	4 (7)
Nemertea	2 (7)
Nematoda	1 (5)
Gastrotricha	1
Oligochaeta	1
Polychaeta	144 (227)
Mollusca	230
Sipuncula	3 (4)
Echiura	1 (2)
Pycnogonida	7 (11)
Acarina	1
Cirripedia	7 (10)
Copepoda	1 (2)
Ostracoda	9 (11)
Leptostraca	1
Stomatopoda	2
Mysidacea	4 (6)
Amphipoda	35 (45)
Tanaidacea	2 (3)
Isopoda	24 (33)
Cumacea	7
Decapoda	67 (77)
Bryozoa	10 (18)
Hemichordata	1
Ophiuroidea	16
Asteroidea	6
Echinoidea	5
Holothuroidea	2 (4)
Ascidiacea	4 (7)
Cephalochordata	1
<b>Total</b>	<b>634 (801)</b>

**TABLA A2.2.** Rango de categorías (número medio de especies) de invertebrados bentónicos por tipo de sustrato, utilizado en el análisis espacial.

CATEGORÍA	PUNTAS ROCOSAS	ESTUARIOS	PLAYAS ARENOSAS
Baja	0-6	7-8	0-3.10
Media	7-18	9-13	3.11-4.20
Media Alta	19-24	14-20	4.21-6.00
Alta	25-26	21-35	6.01-7.90

**PECES.** Se extractó información de Cousseau (1985), Nión (1997), Nión et al. (2002), Norbis et al. (2006) y Segura et al. (2008). Para la clasificación de las especies de peces de acuerdo a su hábitat, se siguió a Nión (1997), quien se basó en datos obtenidos a partir de campañas de investigación y en revisiones bibliográficas. Las referencias al status regional de conservación para las especies de condrictios se basó en Marques et al. (2002). A lo largo del texto, se incluyeron nombres comunes locales (el de uso más generalizado) en español (ver Nión et al. 2002). En la Tabla A2.3 se detallan los principales órdenes de peces presentes en el área de estudio.

**TABLA A2.3.** Lista de órdenes de peces presentes en el área de estudio y su riqueza de especies, discriminadas según zonas. Fuente: Cousseau (1985).

ORDEN	ECORREGIONES ESTUARINA INTERNA Y EXTERNA	ECORREGIÓN OCEÁNICA
Anguiliformes	1	1
Atheriniformes	8	2
Clupeiformes	2	4
Cypriniformes	15	-
Gadiformes	1	1
Lamniformes	-	3
Perciformes	6	26
Pleuronectiformes	2	4
Rajiformes	3	12
Scorpaeniformes	-	2
Siluriformes	51	1
Squaliniformes	1	1
Synbranchiformes	1	-
Tetradontiformes	-	2
Total	90	56

**AVES.** La información presentada fue extractada y condensada de Aldabe et al. (2006), Vaz Ferreira & Palerm (1989), Azpiroz (2003) y Claramunt & Cuello (2004), así como de listas de especies amenazadas (Birdlife International 2008, UICN 2008). En base a los censos neotropicales (Azpiroz 2006), se analizó la variación espacial de la riqueza específica a lo largo de la zona costera: hacia el Oeste (2 sitios: 20 y 10 especies), centro (4 sitios: 15, 25, 22 y 14 especies) y hacia el Este (6 sitios: 41, 51, 30, 47, 49 y 25 especies), mostrando un aumento en riqueza faunística de Oeste a Este. Para analizar la distribución espacial de este grupo, se ingresó esta información al SIG y se categorizó en 4 niveles (método de "punto de quiebre natural"; Jenks 1967) de riqueza específica (Baja: 3-6; Media: 7-16; Media alta: 17-24; y Alta: 25-41) para cada uno de los ambientes.

**MAMÍFEROS.** Para este trabajo sólo se tuvieron en cuenta registros publicados, incluyéndose datos de avistamientos (organismos vivos), varamientos (organismos muertos) y zonas "teóricas" de distribución, obtenidas en base al análisis de guías mundiales de distribución de las especies. Entre los cetáceos, se incluyeron registros tanto de "grandes ballenas" (e.g. *Balaenoptera musculus*) como de delfines (e.g. *Tursiops truncatus*). Ciertas especies fueron más comúnmente observadas a lo largo de la costa uruguaya, tales como la ballena franca austral (*Eubalaena australis*), mientras que

otras fueron más raras, como la ballena de Layard (*Mesoplodon layardii*) o la falsa orca (*Pseudorca crassidens*). El número de especies de mamíferos marinos a lo largo de la costa uruguaya aumentó desde la zona Interna (4 especies) hacia la Oceánica (17 especies). La mayoría de los avistamientos en parte de la Zona Estuarina Interna (Colonia) son varamientos, no implicando la presencia en estas costas de organismos vivos. Si bien este aumento desde las zonas estuarinas a la Oceánica es lógico, tratándose de organismos marinos, debe tenerse en cuenta que el esfuerzo de avistamiento es sustancialmente mayor en la zona Oceánica de la costa uruguaya, debido a que la mayoría de las investigaciones en la temática se concentran en dicha área (Praderi 1981, Secchi & Wang 2002, Ponce de León 2003, Abud et al. 2006, del Bene et al. 2006, UICN 2008).

**TORTUGAS MARINAS.** En este trabajo se analizó la información recopilada (más de 20 referencias bibliográficas), la cual se integró con aquella aportada por la ONG Karumbé, actualizada y resumida en Laporta et al. (2006) y López-Mendilaharsu et al. (2006).

### 2.3. ESTADO DE CONSERVACIÓN DE LA BIOTA COSTERA

En el caso de los invertebrados, y debido a que no han sido confeccionadas listas internacionales de su estado de conservación, se utilizó información procedente de Marques et al. (2002) para Río grande do Sul, así como consideraciones efectuadas en Scarabino (2006) y Scarabino et al. (2006a, b). En el caso de las aves marino costeras, tortugas y mamíferos marinos, la información del estado de conservación provino de la lista roja de especies amenazadas (UICN 2008) y de bibliografía explícita (Birdlife International 2008, Aldabe et al. 2006; del Bene et al. 2006). La distribución espacial de las principales especies de mamíferos marinos y tortugas con problemas de conservación (Figura 2.4), se realizó incorporando al SIG la información recopilada en este trabajo (ver en extenso la Bibliografía), teniendo en cuenta las especies carismáticas presentes en el área de estudio, y se categorizó en cuatro niveles de relevancia de acuerdo a la metodología de "punto de quiebre natural" ya mencionada.

### 2.4. OTROS USOS HUMANOS DE LA FRANJA COSTERA

La información estadística presentada en esta sección procedió principalmente del informe Geo Uruguay (Anónimo 2008) y otras fuentes bibliográficas (ver Bibliografía). La información referente a la densidad poblacional analizada en esta sección procede de diversas fuentes bibliográficas (Anónimo 2008). El análisis de la distribución de los principales centros poblados se realizó incorporando información proporcionada por el Instituto Nacional de Estadística (INE), correspondiente al censo poblacional del año 2004, al SIG. Esta información se categorizó en 4 niveles por el método mencionado en la sección 2.2 de este anexo (Baja: <2,902; Media: 2,903-7,899; Media-Alta: 7,900-54,603; Alta:>54,604).

Con respecto a la categorización de la distribución de los principales centros turísticos de la zona costera en estudio (Figura 2.6), se utilizó información proporcionada por el Ministerio de Turismo y Deporte. Se incorporaron al SIG los datos relativos a las localidades elegidas como destinos turísticos principales y secundarios, clasificadas por trimestre durante el año 2007 y categorizado de la misma manera que los análisis anteriores.

### 2.5. MARCO LEGAL

La normativa existente referida a la conservación y al manejo de los recursos pesqueros se extractó de Sciandro (2000; ver además Bibliografía en extenso).

La legislación nacional hace referencia al tema ambiental, por primera vez, en la Constitución Nacional (1967), en cuyo Capítulo 2, Artículo 47 asegura a todas las personas el derecho a vivir en un medio ambiente libre de contaminación y le impone al Estado el deber de velar para que este derecho no sea afectado, y tutelar de tal modo la preservación de la naturaleza, así como prever sanciones para los transgresores.

En cuanto a las normas sobre el medio marino (ambientes acuáticos), la Ley 13.833 (1969) declara de interés nacional la explotación, preservación y el estudio de las riquezas del mar, extendiendo la soberanía de Uruguay a una zona de 200 millas marinas y a la Plataforma Continental, a los efectos de la exploración y explotación de sus recursos naturales. En dicha ley se determina el área de pesca y el régimen referente a las autorizaciones para ejercer la actividad (incluyendo la industrialización y comercialización derivadas de la obtención del recurso). La misma prevé en particular una explotación racional de los recursos vivos acuáticos renovables (Artículo 7), procurando una adecuada preservación de las especies, con el objeto de obtener de su captura el máximo rendimiento sostenido. Establece también que la pesca podrá ser incluso prohibida en forma parcial o total, temporal o permanente y asimismo se podrá determinar las zonas de reservas, refugio o viveros de pesca, ya sea por razones biológicas o de promoción turística (Artículo 15). Dicha norma legal dispone que el Poder Ejecutivo dicte las reglamentaciones que estime pertinentes a efectos de darse cumplimiento con los objetivos señalados.

Posteriormente, la Ley 14.484 (1975) crea y establece las competencias del Instituto Nacional de Pesca (INAPE, órgano dependiente del Ministerio de Ganadería, Agricultura y Pesca: MGAP), las que comprenderán la asociación, asesoramiento, fomento, desarrollo y control en todos sus aspectos, de la actividad pesquera e industrias derivadas, tanto en el plano privado como a nivel público. El INAPE, según dicha Ley, propone los reglamentos que correspondan, aplicándolos de acuerdo con los lineamientos determinados en la política pesquera nacional. Es importante remarcar que el INAPE es, en la actualidad, la Dirección Nacional de Recursos Acuáticos (DINARA, según Ley 17.296 (2001), Artículo 198).

En la década de los 90's se retoma la legislación ambiental y se crea, a través de la Ley 16.112 (1990), el Ministerio de Vivienda Ordenamiento Territorial y Medio Ambiente (MVOTMA) como organismo responsable de la formulación, ejecución, supervisión y evaluación de las políticas nacionales de vivienda ordenamiento territorial y medio ambiente (Artículos 2 y 3). Asimismo, se constituye una Comisión Técnica Asesora de la Protección del Medio Ambiente (COTAMA) (Artículo 10) y al año siguiente se crea el Fondo Nacional del Medio Ambiente (FONAMA, Ley 16.170 (1991), Artículo 454).

En 1993 (Ley 16.408), Uruguay ratifica el Convenio de Naciones Unidas sobre Diversidad Biológica (Cumbre de Río de Janeiro, 1992), adoptando el compromiso de definir y proteger ciertas áreas de su territorio, entre otras, como mecanismo de conservación de la diversidad biológica, adjudicándole al MVOTMA su instrumentación y aplicación (Decreto 487/993). En ese mismo año, el Decreto 263/993 establece que le corresponderá al MVOTMA la formulación de los planes nacionales de protección del medio ambiente, siendo competencia del MGAP las políticas relativas a los recursos naturales renovables. Ambos Ministerios coordinarán sus acciones a través de la Dirección General de Recursos Naturales Renovables (RENARE) y la Dirección Nacional de Medio Ambiente (DINAMA), quienes conforman un Grupo de Trabajo Permanente (Artículo 1). A su vez, se menciona que la delimitación, manejo y administración de áreas protegidas y parques nacionales continuará siendo llevada a cabo por el MGAP (RENARE) (Artículo 2).



En 1994 se crea la Ley 16.466 de Evaluación de Impacto Ambiental (reglamentada por el Decreto 435/94), la cual declara de interés general y nacional la protección del medio ambiente contra cualquier tipo de depredación, destrucción o contaminación, así como la prevención del impacto ambiental.

Todos estos cambios a nivel nacional en política ambiental llevaron a que en el año 1997 se realizara una nueva redacción del Artículo 47 de la Constitución Nacional, declarando de interés general la protección del medio ambiente. Ese mismo año el Decreto 149/97 amplía la Ley 13.833 declarando de interés nacional la investigación, conservación y protección de los recursos acuáticos. El Poder Ejecutivo, a propuesta del INAPE (actualmente DINARA), podrá establecer áreas y épocas de veda, destinadas a proteger los recursos acuáticos (Artículo 37). A su vez, este decreto reglamenta el empleo

ÁREAS MARINAS PROTEGIDAS EN URUGUAY



**FIGURA A2.1.** Zona Común de Pesca Argentino-Uruguaya y Zona Económica Exclusiva (ZEE). Se demarcan asimismo las franjas de 7 y 5 mn (desde el Depto. de San José hasta Isla de Flores y resto de la franja costera hasta Barra del Chuy respectivamente) donde se prohíben actividades de arrastre de la flota pesquera industrial. Este decreto está actualmente modificado, ampliándose la exclusión a la totalidad de costa.

de redes de arrastre para buques pesqueros de más de 10 TRB, así como los períodos y las franjas de prohibición de este tipo de pesca, dentro de las 7 mn desde Colonia hasta Isla de Flores, y dentro de las 5 millas desde dicha isla hasta el límite con Brasil (Artículo 39, Figura A2.1). Esta reglamentación fue modificada (Decreto 437/2007, 8 de octubre de 2007), ampliando la franja de prohibición de arrastres (hasta el 31 de diciembre de 2009) en 7 mn de ancho desde la ciudad de Colonia (57°51'W) hasta el límite lateral marítimo con el Brasil. En su Artículo 59 decreta que sin perjuicio de las normas vigentes sobre áreas protegidas, será responsabilidad de la DINARA la orientación, asesoramiento, fomento, desarrollo, ordenamiento, administración y control de las actividades que con respecto a la pesca o la caza acuática se realicen en dichas áreas, a fin de un mejor ordenamiento pesquero y una correcta administración de los recursos acuáticos existentes tendiente al logro de una captura sostenible en el largo plazo.

En el año 2000, se crea la Ley 17.283 (Ley General de Protección del Ambiente, LGPA) que reglamenta el Artículo 47 de la Constitución Nacional, y establece los principios en que se basará la política ambiental nacional (Artículo 6), decretando que corresponde al Poder Ejecutivo, a través del MVOTMA, la coordinación exclusiva de la gestión ambiental integrada del Estado y de las entidades públicas en general (Artículo 8). Declara asimismo de interés general la conservación y el uso sostenible de la diversidad biológica, como parte fundamental de la política nacional ambiental y a los efectos de la instrumentación y aplicación del Convenio sobre Diversidad Biológica (1992), aprobado por la Ley 16.408 de 1993 (Artículo 22).

En ese mismo año, la Ley 17.234 crea el Sistema Nacional de Áreas Naturales Protegidas (SNANP; actual SNAP) como instrumento de aplicación de las políticas y planes nacionales de protección ambiental. Dicha ley establece los objetivos específicos del SNANP (Artículo 2), menciona las categorías de definición y manejo de las áreas a proteger (Artículo 3), correspondiéndole al MVOTMA, a través de la DINAMA, la formulación, ejecución, supervisión y evaluación de los planes nacionales referidos a áreas naturales protegidas (Artículo 10). La administración de las áreas naturales protegidas propuestas por el MVOTMA, podrá estar a cargo de otros organismos o personas públicas o privadas (Artículo 11). Este Ministerio, a propuesta de la DINAMA, establecerá las pautas y planes generales correspondientes para cada categoría de área natural protegida y para la región adyacente (Artículo 12), constituirá una Comisión Nacional Asesora de Áreas Protegidas (Artículo 15) y crea a su vez, el Fondo de Áreas Protegidas destinado al cumplimiento de los fines de la ley (Artículo 16).

En el año 2005 se aprueba la reglamentación de la Ley 17.234 por el Decreto 52/005. Se amplían las categorías de manejo, introduciendo áreas de manejo de hábitats y/o especies y áreas protegidas con recursos manejados (Artículo 4) y se determinan los objetivos de las nuevas categorías (Artículo 5). Entre dichos objetivos se destacan: (a) facilitar las investigaciones científicas y el monitoreo ambiental, como principales actividades asociadas al manejo sostenible de los recursos; (b) proteger y mantener a largo plazo la diversidad biológica; y (c) promover prácticas racionales de manejo con fines de producción sostenible. En cuanto a la administración de estas áreas, decreta que los administradores podrán ser personas públicas o privadas y se tendrán en cuenta la capacidad técnica, administrativa y de gestión necesarias para el cumplimiento de los objetivos de conservación y manejo (Artículo 11). Se constituirán Comisiones Asesoras Específicas para cada área natural protegida (Artículo 19).

**NORMATIVAS SOBRE RECURSOS HÍDRICOS Y ACUÁTICOS.** El manejo de los recursos pesqueros es realizado por medio de la DINARA, la cual es responsable de promover la utilización sostenida de los recursos pesqueros en el largo plazo, tanto en aguas continentales como en la Zona Económica

Exclusiva (ZEE) y aquellas compartidas con Argentina (Zona Común de Pesca Argentino-Uruguaya: ZCPAU) (Figura A2.1). En este último caso, el manejo binacional de recursos se realiza prioritariamente a través de la Comisión Técnica Mixta del Frente Marítimo. Para tal fin realiza diversas investigaciones sobre el estado de los recursos, que proporcionan información sobre aquellos factores que directamente inciden en la explotación pesquera, el esfuerzo pesquero a aplicar y la necesidad de adoptar medidas de ordenamiento.

El marco jurídico que regula la actividad y cometidos de la DINARA se basa fundamentalmente en dos normas jurídicas: la Ley 13.833 y sus reglamentaciones y el Decreto-Ley 14.484 y sus normas reglamentarias, ambas ya comentadas. A ellas debe agregarse asimismo la normativa de Tratados y Convenciones ratificadas por la República Oriental del Uruguay, incluyendo la Ley 16.287 (1992) (Convención de las Naciones Unidas sobre el Derecho del Mar), la Ley 16.820 (1997) (Convenio Internacional de responsabilidad civil por contaminación de aguas de mar por hidrocarburos) y la Ley 17.082 (1998) (Acuerdo sobre la aplicación de las disposiciones de Conservación y Ordenación de las poblaciones de peces del Derecho del Mar). Por otro lado, la Ley 16.688 (1994) crea un Sistema Nacional de Control de Derrames de Contaminantes, estableciendo un régimen de prevención y vigilancia de la contaminación de las aguas (Artículo 15).

El Poder Ejecutivo a través de la DINARA ha dictado diversas disposiciones reglamentarias que se han ido actualizando y adaptando en función de los conocimientos científicos derivados de las investigaciones realizadas sobre los diversos recursos explotados en cuestión, tanto a nivel nacional como internacional. En este último caso, se hace especial énfasis en recursos compartidos con Argentina o bien en el marco de recursos de amplia distribución donde se dictan normas a través de Comisiones Internacionales donde la DINARA juega un papel clave para Uruguay. En los últimos años la DINARA ha propuesto al Poder Ejecutivo varias disposiciones que actualizan y modifican las normas de derecho interno aplicables a la pesca y caza acuática, así como a las actividades conexas con las mismas. A continuación se detallan algunos de los decretos y resoluciones relevantes en el contexto de este trabajo:

- Decreto N° 259/996 (26 de junio de 1996): se declara de interés nacional la actividad de acuicultura en todas sus formas, etapas y especies (Artículo 1).
- Decreto N° 149/997 (7 de mayo de 1997): ajusta y actualiza la normativa aplicable respecto a la explotación y dominio sobre las riquezas del mar.
- Ley N° 15.903 (10 de noviembre de 1987): el litoral de los ríos de la Plata, Uruguay, Negro, Santa Lucía, Cuareim y Yaguarón, así como el litoral Atlántico nacional y las costas de la Laguna Merín, serán especialmente protegidos por los instrumentos de ordenamiento territorial.
- Decreto N° 213/997 (18 de junio de 1997): actualiza y modifica el Decreto N° 663/987 (Reglamento de Inspección de Productos Pesqueros del 4 de noviembre de 1987), relacionado con los cometidos de control que en materia de higiene y sanidad de los productos pesqueros compete al INAPE (actual DINARA).
- Decreto N° 248/997 (23 de julio de 1997): dispone la adopción de medidas conducentes a reducir la mortalidad de distintas especies de aves marinas durante la actividad desarrollada en las pesquerías con palangres.
- Ley N° 28.242 Art.D. N° 299 (1998): el Plan de Ordenamiento Territorial regula las actividades recreativas y fiscaliza la pesca y el ingreso de visitantes en el Parque Natural Santa Lucía.

- Decreto N° 149/997 (7 de mayo de 1997): el Artículo 36, declara a la almeja amarilla (*Mesodesma mactroides*) como una especie plenamente explotada. La Resolución de la DINARA N° 391/007 fija una veda (hasta nueva resolución) de extracción de la almeja amarilla en todo el territorio nacional.
- Resolución 807/001 del MGAP: prohíbe la pesca con redes de enmalle en todos los ríos y arroyos del país, con algunas excepciones (e.g. Río Negro, Río Uruguay, RP, Represa del Palmar, y los ríos Cebollatí, Yaguarón, y Cuareim). Prohíbe también el uso de palangres y redes de enmalles por parte de la pesca artesanal en el RP y Océano Atlántico a menos de 300 m de la costa.
- Decreto N° 392/006 del MGAP: fija vedas para la pesca comercial de algunas especies que se crían en las lagunas Merín, Castillos, Rocha, Garzón, José Ignacio, y sus ríos y arroyos tributarios.
- Resolución s/n del MGAP Art.D. 2 (16 de octubre de 2007): establece una franja de prohibición para el empleo de redes de arrastre en la modalidad de pareja para los buques pesqueros de eslora de arqueado mayor a 24,99 metros, dentro de la franja de aguas costeras de hasta 12 millas náuticas de ancho en el Océano Atlántico.
- Resolución de la DINARA 437/2007 (8 de octubre de 2007): modifica la amplitud de la franja de prohibición para el empleo de redes de arrastre de cualquier tipo de buques pesqueros mayores a 10 TRB, quedando establecida en 7 mn de ancho desde la ciudad de Colonia (57°51' W) hasta el límite lateral marítimo con Brasil. Esta medida ha sido prorrogada hasta el 31 de diciembre de 2009 por la resolución 552/2008.

# Anexo 3

## 3.1. DELIMITACIÓN DE ECORREGIONES

Para delimitar las ecorregiones se cuantificó el gradiente espacial continuo en la salinidad de la zona de rompiente en la costa uruguaya, debido a la presencia de la descarga de agua dulce proveniente del RP en el extremo Oeste del área de estudio (Framiñan & Brown 1996, Guerrero et al. 1997a, b). Los análisis detallados en Lercari & Defeo (2006) mostraron que la salinidad claramente siguió variaciones espaciales de macroescala típicas de un sistema estuarino. Los valores menores (media  $\pm$  error estándar) de salinidad se encontraron en Playa Pascual ( $4.4 \pm 1.7$ ) y Penino ( $5.0 \pm 1.8$ ), y los máximos en Barra del Chuy ( $29.2 \pm 1.0$ ). La variabilidad espacial en salinidad entre Playa Pascual y Barra del Chuy se explicó por el siguiente modelo asintótico ( $R^2 = 0.57$ ;  $p < 0.001$ ):  $S = a + b \cdot (1 - e^{-cD})$  donde S es la salinidad, D es la distancia (km) desde Playa Pascual (km 0), y a, b y c son parámetros significativos ( $p < 0.001$ ).

No solo los valores medios de salinidad mostraron un marcado gradiente espacial de macroescala, sino que también su variabilidad (desvío estándar) siguió una función parabólica, con los mayores valores entre las playas Honda y Santa Mónica, disminuyendo hacia ambos extremos (Figura A.3.1). En consecuencia, la relación entre salinidad media (S) y el rango de salinidad medio (RS) siguió el siguiente modelo parabólico:  $RS = a + b \cdot S + c \cdot S^2$

Dicho modelo explicó en forma significativa el 89% de la varianza presente en la información, siendo los parámetros a, b y c altamente significativos ( $p < 0.001$ ).

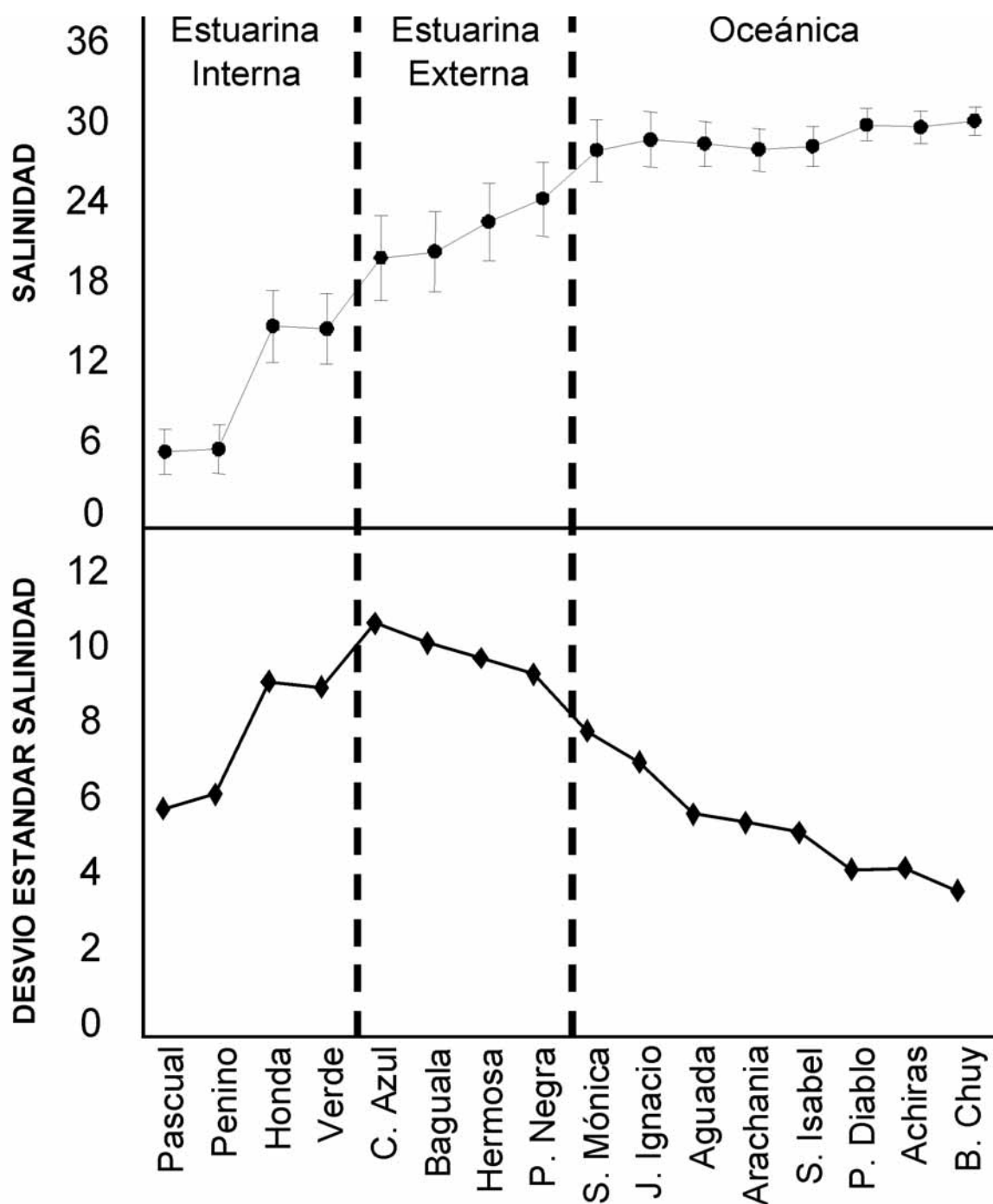
El análisis multivariado de distintas variables ambientales pierde generalidad a la hora de definir las diferentes ecorregiones. En consecuencia, la zonificación efectuada tomó a la salinidad como variable de control. En la Figura A3.1 se muestra la variabilidad en la media y desvío estándar de la salinidad a lo largo del área de estudio.

## 3.2. SISTEMA DE INFORMACIÓN GEOGRÁFICA

Las áreas sensibles fueron delimitadas utilizando información desagregada proveniente de análisis de imágenes satelitales, fotografías aéreas y de información digitalizada proveniente de otros proyectos para la zona (FREPLATA). Los límites de las AMPs se establecieron a partir de accidentes geográficos naturales (e.g. arroyos, cuchillas, puntas rocosas, etc.) o artificiales (e.g. aminerías, manzanas urbanas, puertos artesanales, áreas legales, etc.). En general el límite de cada AMP se extendió hasta las 7 mn. Si bien se provee la delimitación de cada unidad, se priorizó en esta instancia la detección de los sitios; en tal sentido, su delimitación precisa estará sujeta a modificaciones de acuerdo con las medidas de manejo a implementar.

## 3.3. INDICADORES

**PECES:** número de especies de peces capturadas por la flota artesanal durante el año 2002. Se incluyen tanto las especies de interés pesquero así como aquellas capturadas incidentalmente, desembarcadas (ocasional o permanente) en los puertos artesanales. Fueron considerados todos los puertos artesanales ubicados dentro o hasta las 7 mn del límite de un área sensible. El límite de



**FIGURA A3.1.** Variación espacial de la salinidad entre Playa Pascual y Barra del Chuy. Panel superior: media ( $\pm$  error estándar); y panel inferior: desvío estándar. Se indica en líneas punteadas los límites definidos para las 3 ecorregiones. Basado en Lercari & Defeo (2006).

7 mn se determinó en base a características logísticas de la pesquería. Las especies consideradas fueron: Anchoa (*Engraulis anchoita*), Angelito (*Squatina guggenheim*), Bagre (*Rhamdia quelen*), Boga (*Leporinus* spp.), Brótola (*Urophycis brasiliensis*), Anchoa de banco (*Pomatomus saltatrix*), Burriqueta (*Menticirrhus americanus*), Carpa (*Cyprinus carpio*), Cazón (*Galeorhinus galeus*), Congrio (*Conger* spp.), Corvina (*Micropogonias furnieri*), Corvina negra (*Pogonias cromis*), Dorado (*Salminus brasiliensis*), Gatuzo (*Mustelus schimitti*), Lacha (*Brevoortia aurea*), Lengudo (*Paralichthys* spp.), Lisa (*Mugil platanus*), Mochuelo (*Genidens barbatus*), Pámpano (*Trachinotus* spp.), Palometa (*Parona signata*), Pargo (*Umbrina canosai*), Patí (*Luciopimelodus pati*), Pejerrey (*Odontesthes* spp.), Pescadilla (*Cynoscion striatus*), Pescadilla de red (*Macrodon ancylodon*), Raya (Elasmobranquios rajiformes),

Sábalo (*Prochilodus lineatus*), Sarda (*Odontaspis taurus*), Sardinas (Engráulidos, Clupeiformes), Sargo (*Diplodus argenteus*), Tararira (*Hoplias malabaricus*), Tiburón (elasmobranquios sin identificar). Fuentes: partes de pesca DINARA; Mesones et al. (2001).

**TABLA A3.1.** Valores crudos y estandarizados del indicador "PECES" en cada área sensible.

ÁREA SENSIBLE	NÚMERO DE ESPECIES	ESTANDARIZADO
Río Santa Lucía	16	1.00
Arroyo Pando-Solís Chico	9	0.56
Arroyo Solís Grande	12	0.75
Barra del Arroyo Maldonado	11	0.69
José Ignacio	8	0.50
Laguna Garzón	8	0.50
Laguna de Rocha	8	0.50
Cabo Polonio-Arroyo Valizas	9	0.56
Cerro Verde	6	0.38
La Coronilla-Barra del Chuy	6	0.38

**ACP (área de cría de peces de interés pesquero):** número de taxa promedio de peces juveniles con presencia verificada (ocasional o permanente) en cada una de las áreas sensibles. Corvina, pescadilla de red, pescadilla, brótola, pargo blanco, sable, angelito, gatuso, chucho. Fuente: Retta et al. (2006), Saona et al. (2003).

**ADP (área de desove de peces de interés pesquero):** número de especies de peces de interés pesquero que han sido detectadas en actividad reproductiva en cada una de las áreas sensibles. Fuente: Acuña & Viana (2001); Acuña et al. (1997); Meneses (1999).

**TABLA A3.2.** Valores crudos y estandarizados del indicador "ACP" (# de taxa) en cada área sensible.

ÁREA SENSIBLE	ACP (NÚMERO DE TAXA)	ESTANDARIZADO
Río Santa Lucía	5.00	0.63
Arroyo Pando-Solís Chico	5.90	0.74
Arroyo Solís Grande	5.00	0.63
Barra del Arroyo Maldonado	3.90	0.49
José Ignacio	7.90	0.99
Laguna Garzón	8.00	1.00
Laguna de Rocha	3.00	0.38
Cabo Polonio-Arroyo Valizas	6.00	0.75
Cerro Verde	5.50	0.69
La Coronilla-Barra del Chuy	5.00	0.63

**TABLA A3.3.** Valores crudos y estandarizados del indicador "ADP" (# de especies de peces) en cada área sensible.

ÁREA SENSIBLE	ADP (NÚMERO DE TAXA)	ESTANDARIZADO
Río Santa Lucía	12	1.00
Arroyo Pando-Solís Chico	12	1.00
Arroyo Solís Grande	12	1.00
Barra del Arroyo Maldonado	5	0.42
José Ignacio	5	0.42
Laguna Garzón	3	0.25
Laguna de Rocha	3	0.25
Cabo Polonio-Arroyo Valizas	2	0.17
Cerro Verde	3	0.25
La Coronilla-Barra del Chuy	3	0.25

**CPUE TOTAL (captura por unidad de esfuerzo total):** captura total por unidad nominal de esfuerzo de la flota artesanal (valores anuales promedio de todos los puertos artesanales ubicados dentro o hasta 7 mn del límite de cada área sensible). Fuente: partes de pesca DINARA.

**CAPTURA BRUTA:** captura anual (promedio 2000-2004) de la flota artesanal en los puertos ubicados dentro o hasta 7 mn del límite de cada área sensible. Fuente: partes de pesca DINARA.

**TABLA A3.4.** Valores crudos y estandarizados del indicador "CPUE TOTAL" en cada área sensible.

ÁREA SENSIBLE	CPUE (kg/barca/año)	ESTANDARIZADO
Río Santa Lucía	15,262	0.43
Arroyo Pando-Solís Chico	10,916	0.31
Arroyo Solís Grande	12,332	0.35
Barra del Arroyo Maldonado	21,085	0.59
José Ignacio	7,877	0.22
Laguna Garzón	21,691	0.61
Laguna de Rocha	35,505	1.00
Cabo Polonio - Arroyo Valizas	24,357	0.69
Cerro Verde	15,806	0.45
La Coronilla-Barra del Chuy	25,223*	0.71

\* Promedio de la ecorregión



**TABLA A3.5.** Valores crudos y estandarizados del indicador "CAPTURA BRUTA" en cada área sensible.

ÁREA SENSIBLE	CAPTURA (kg/año)	ESTANDARIZADO
Río Santa Lucía	591,663	1.00
Arroyo Pando-Solís Chico	519,901	0.88
Arroyo Solís Grande	290,319	0.49
Barra del Arroyo Maldonado	257,491	0.44
José Ignacio	13,793	0.02
Laguna Garzón	184,254	0.31
Laguna de Rocha	354,714	0.60
Cabo Polonio-Arroyo Valizas	91,002	0.15
Cerro Verde	63,012	0.11
La Coronilla-Barra del Chuy	25,223*	0.04

\* Se asume 1 barca en operación

**HÁBITAT:** diversidad de ambientes presentes dentro del área. Se construyó una matriz de presencia ausencia considerando la siguiente categorización de hábitats: puntas rocosas, barras de arena (en lagunas costeras), subestuarios, humedales, islas, playas arenosas, lagunas costeras, sustratos biogénicos (e.g. bancos de mejillones), tipos de fondo (e.g. limo, limo arcilloso, arcilla limosa, arena, limosa, etc.). El indicador "Hábitat" resultó ser la suma aritmética de las columnas de la matriz de presencia-ausencia. , generadas a partir de la elaboración de mapas de clasificación realizados en base al procesamiento de imágenes satelitales (mosaico Landsat 7 ETM+). Fuentes: López Laborde (1987), Defeo & Riestra (2000), Giménez et al. (2005), Brazeiro et al. (2006), Lercari & Defeo (2006).

**TABLA A3.6.** Valores crudos y estandarizados del indicador "HÁBITAT" en cada área sensible.

ÁREA SENSIBLE	NÚMERO DE HÁBITATS	ESTANDARIZADO
Río Santa Lucía	5	0.66
Arroyo Pando-Solís Chico	4	0.50
Arroyo Solís Grande	6	1.00
Barra del Arroyo Maldonado	5	1.00
José Ignacio	5	0.66
Laguna Garzón	5	0.50
Laguna de Rocha	5	0.83
Cabo Polonio- Arroyo Valizas	4	0.67
Cerro Verde	3	0.67
La Coronilla-Barra del Chuy	4	0.67

**TCP (tendencias de corvina y pescadilla):** tendencia (aumento, disminución o estabilidad) de las CPUE mensuales (2000-2004) de corvina y pescadilla. La existencia de una tendencia se estableció ajustando modelos lineales ( $y=a+bx$ ) o exponenciales ( $y=a.e^{(-bx)}$ ) por el método de suma de

cuadrados. Solo en caso de un ajuste significativo al modelo ( $p < 0.05$ ) se incluyó la tendencia en el análisis. Fueron considerados todos los puertos artesanales ubicados dentro o hasta 7 mn del límite de cada área sensible. Dado que se modeló simultáneamente la tendencia de dos recursos, se asignaron los siguientes valores: -1 (tendencia decreciente), 0 (sin tendencia) y 1 (tendencia creciente), categorizándose los resultados posibles.

**TABLA A3.7.** Valores asignados a cada uno de los resultados posibles para el ranking del indicador "TCP".

RANKING	RESULTADO
0	Sin cambios netos (aumento en un recurso y disminución en otro)
1	aumenta 1 recurso
2	aumento de 2 recursos
3	Disminución de 1 recurso
4	Disminución de 2 recursos

**TABLA A3.8.** Valores crudos y estandarizados del indicador "TCP" y su categorización en el ranking para cada área sensible. Los valores negativos en la tendencia indican capturas decrecientes en el tiempo, los positivos indican capturas aumentando en el tiempo y el cero indica ausencia de cambios netos. Ver definición de Ranking en Tabla A3.7.

ÁREA SENSIBLE	TENDENCIA	RANKING	ESTANDARIZADO
Río Santa Lucía	1.00	1	0.25
Arroyo Pando-Solís Chico	-2.00	4	1.00
Arroyo Solís Grande	-1.00	3	0.75
Barra del Arroyo Maldonado	0.00	0	0.00
José Ignacio	0.00	0	0.00
Laguna Garzón	0.00	0	0.00
Laguna de Rocha	-1.00	3	0.75
Cabo Polonio-Arroyo Valizas	1.00	1	0.25
Cerro Verde	0.00	0	0.00
La Coronilla-Barra del Chuy	0.00	0	0.00

**ICRP (Índice de Conservación de los Recursos Pesqueros):** cociente entre valores actuales y pasados de biomasa, talla media o CPUE para cada recurso, tal como fuera definido en el análisis de los recursos pesqueros (ver Capítulo 1). Para cada área se construyó una matriz que incluyó el valor del índice de conservación de los recursos pesqueros allí presentes. El indicador resultó de la suma aritmética de los valores del ICRP de todos los recursos (corvina, pescadilla, pargo blanco, gatuso, otros elasmobranquios, mejillón, almeja y lobo fino).

**TABLA A3.9.** Valores crudos y estandarizados del indicador "ICRP" en cada área sensible.

ÁREA SENSIBLE	ICRP	ESTANDARIZADO
Río Santa Lucía	3.00	0.25
Arroyo Pando-Solís Chico	3.00	0.25
Arroyo Solís Grande	7.60	0.61
Barra del Arroyo Maldonado	8.20	0.81
José Ignacio	8.20	0.66
Laguna Garzón	8.20	0.66
Laguna de Rocha	8.20	0.66
Cabo Polonio-Arroyo Valizas	8.70	0.70
Cerro Verde	8.70	0.70
La Coronilla-Barra del Chuy	12.30	1.00

**ARRASTRES COSTEROS:** número máximo anual de arrastres por  $\text{mn}^2$ , realizados por la flota industrial en la zona adyacente al área de estudio.

**TABLA A3.10.** Valores crudos y estandarizados del indicador "ARRASTRES COSTEROS" en cada área sensible.

ÁREA SENSIBLE	ARRASTRES/ $\text{mn}^2$ /año	ESTANDARIZADO
Río Santa Lucía	3	0.17
Arroyo Pando-Solís Chico	12	0.67
Arroyo Solís Grande	12	0.67
Barra del Arroyo Maldonado	10	0.56
José Ignacio	17	0.94
Laguna Garzón	18	1.00
Laguna de Rocha	11	0.61
Cabo Polonio-Arroyo Valizas	1	0.06
Cerro Verde	0	0.00
La Coronilla-Barra del Chuy	0	0.00

**INVERTEBRADOS COSTEROS:** número de especies de invertebrados reportadas para cada área. Se hizo especial énfasis en el uso de datos obtenidos con técnicas comparables y en el marco de un mismo estudio de macroescala. Si bien existen inventarios faunísticos más detallados para algunos

sitios, esto tuvo como fin evitar sesgos en la riqueza de especies atribuibles a diferentes esfuerzos de muestreo. Se consideraron estudios para la biota de playas arenosas, puntas rocosas y subestuarios. Fuentes: Brazeiro et al. (2006); Giménez et al. (2005); Lercari & Defeo (2006).

**TABLA A3.11.** Valores estandarizados del indicador "INVERTEBRADOS COSTEROS" en cada área sensible. La columna central corresponde a la suma de los valores estandarizados del número de especies para cada hábitat (e.g. litorales rocoso y arenoso), mientras que la columna de la derecha corresponde a la estandarización de los valores de la columna previa.

ÁREA SENSIBLE	NÚMERO DE ESPECIES ESTANDARIZADO POR HÁBITAT	NÚMERO DE ESPECIES ESTANDARIZADO GLOBAL
Río Santa Lucía	1.21	0.53
Arroyo Pando-Solís Chico	0.75	0.33
Arroyo Solís Grande	0.98	0.42
Barra del Arroyo Maldonado	1.72	0.75
José Ignacio	2.30	1.00
Laguna Garzón	1.70	0.74
Laguna de Rocha	1.46	0.64
Cabo Polonio-Arroyo Valizas	1.24	0.54
Cerro Verde	2.06	0.89
La Coronilla-Barra del Chuy	1.73	0.75

**AVES:** promedio anual de especies registradas en cada área a partir de muestreos realizados en invierno (julio) y verano (febrero). Fuente: Azpiroz (2006).

**TABLA A3.12.** Valores crudos y estandarizados del indicador "AVES" en cada área sensible.

ÁREA SENSIBLE	NÚMERO DE ESPECIES	ESTANDARIZADO
Río Santa Lucía	19.00	0.59
Arroyo Pando-Solís Chico	9.00	0.28
Arroyo Solís Grande	22.00	0.69
Barra del Arroyo Maldonado	32.00	1.00
José Ignacio	11.00	0.34
Laguna Garzón	32.00	1.00
Laguna de Rocha*	29.00*	0.91
Cabo Polonio-Arroyo Valizas**	19.00	0.59
Cerro Verde	9.00	0.28
La Coronilla-Barra del Chuy	12.00	0.38

\* Máximo reportado en Laguna Nutrias.

\*\* Se excluyó Laguna de Castillos (41 especies).

**MAMÍFEROS MARINOS:** Integra el número de especies y estado de conservación (UICN) unificado en 4 niveles. El resultado es el número de especies registradas en cada área multiplicado por el valor asignado a cada categoría UICN (2,3 ó 4). El dato final se estandariza al valor más alto obtenido.

**TABLA A3.13.** Valores crudos y estandarizados del indicador “MAMÍFEROS MARINOS” en cada área sensible. Los niveles hacen alusión a criterios de conservación definidos por UICN. Nivel 2: “Preocupación Menor” y “Datos Insuficientes”; Nivel 3: “Vulnerable”; y Nivel 4: “En peligro”. Ver Tabla 2.2 para más información.

ÁREA SENSIBLE	NÚMERO DE ESPECIES				ESTANDARIZADO
	TOTAL	NIVEL 2	NIVEL 3	NIVEL 4	
Río Santa Lucía	8	2	0	1	0.26
Arroyo Pando-Solís Chico	15	4	1	1	0.48
Arroyo Solís Grande	20	6	0	2	0.65
Barra del Arroyo Maldonado	27	8	1	2	0.87
José Ignacio	16	4	0	2	0.52
Laguna Garzón	12	2	0	2	0.39
Laguna de Rocha	17	5	1	1	0.55
Cabo Polonio-Arroyo Valizas	31	9	3	1	1.00
Cerro Verde	22	6	2	1	0.71
La Coronilla-Barra del Chuy	22	4	2	2	0.71

**TORTUGAS:** número de especies registradas dentro de cada área en base a registros de capturas y avistamientos en la costa. No se tuvieron en cuenta aquellas referencias con nivel de definición geográfica mayor al de localidad (i.e. se excluyeron aquellas referencias que hacían mención a “costa Atlántica Uruguaya” o “Rocha”). Fuentes: Gambarotta & Gudynas (1979); Achaval (1965, 1968); Lema & Fabián-Beurmann (1977); Frazier et al. (1985); Decreto 144/998 (1998); De Padua Almeida et al. (2000); Fallabrino et al. (2000a, b, 2001, 2006); Estrades (2001a, b); CITES (2008); Laporta et al. (2003b, 2006); Castro et al. (2003); López-Mendilaharsu et al. (2003, 2006).

**ÁREAS LEGALES:** número e identidad de áreas legales comprendidas total o parcialmente dentro de cada área sensible. Las categorías consideradas fueron AFG (Área Focal de Gestión), Área Protegida, Parque Nacional, Paisaje Protegido, Protección de interés Municipal, Protección Internacional (e.g. Ramsar) y Área Propuesta por PROBIDES.

**NÚMERO DE BARCAS ARTESANALES:** barcas artesanales operando durante el año 2002. Fueron considerados todos los puertos artesanales ubicados dentro o hasta 7 mn del límite de cada área sensible. Fuente: DINARA.

**TABLA A3.14.** Valores crudos y estandarizados del indicador “TORTUGAS” en cada área sensible.

ÁREA SENSIBLE	NÚMERO DE ESPECIES	ESTANDARIZADO
Río Santa Lucía	2	0.50
Arroyo Pando-Solís Chico	3	0.75
Arroyo Solís Grande	3	0.75
Barra del Arroyo Maldonado	2	0.50
José Ignacio	1	0.25
Laguna Garzón	1	0.25
Laguna de Rocha	3	0.75
Cabo Polonio-Arroyo Valizas	4	1.00
Cerro Verde	3	0.75
La Coronilla-Barra del Chuy	3	0.75

**TABLA A3.15.** Valores crudos y estandarizados del indicador "ÁREAS LEGALES" en cada área sensible.

ÁREA SENSIBLE	NÚMERO DE DESIGNACIONES	ESTANDARIZADO
Río Santa Lucía	3	0.75
Arroyo Pando-Solís Chico	1	0.25
Arroyo Solís Grande	1	0.25
Barra del Arroyo Maldonado	1	0.25
José Ignacio	3	0.75
Laguna Garzón	3	0.75
Laguna de Rocha	3	0.75
Cabo Polonio-Arroyo Valizas	4	1.00
Cerro Verde	3	0.75
La Coronilla-Barra del Chuy	4	1.00

**TABLA A3.16.** Valores crudos y estandarizados del indicador "NÚMERO DE BARCAS ARTESANALES" en cada área sensible.

ÁREA SENSIBLE	NÚMERO DE BARCAS	ESTANDARIZADO
Río Santa Lucía	25	0.93
Arroyo Pando-Solís Chico	27	1.00
Arroyo Solís Grande	20	0.74
Barra del Arroyo Maldonado	10	0.37
José Ignacio	2	0.07
Laguna Garzón	2	0.07
Laguna de Rocha	9	0.33
Cabo Polonio-Arroyo Valizas	4	0.15
Cerro Verde	3	0.11
La Coronilla-Barra del Chuy	1	0.04

**CALIDAD DE AGUA:** se elaboró un índice en el cual se integra toda la información recopilada al respecto (i.e. 10 fuentes bibliográficas y la información brindada por DINAMA; ver en extenso en la bibliografía). Parte de dicha información provino de la "Clasificación de calidad de playas en el período 1993 al 2002" proporcionada por la DINAMA. Para la confección de este índice se categorizó, en cuatro niveles de estado a 13 indicadores de calidad de agua (i.e. Coliformes fecales, Zn, Ag, Cd, Pb, Cr, Cu, Hg, Ni, PAH, Orgánica, presencia de emisarios, calidad de playas). Se retuvo en el índice el valor más elevado de acuerdo con la reglamentación existente en el Código de Aguas (Decreto Ley N° 14.859 del 15 de diciembre de 1978), de acuerdo con una aproximación precautoria (1: no poluido; 2: moderadamente poluido; 3: poluido; y 4: altamente poluido). Fuentes: Muniz et al. (2004a, b); Danulat et al. (2002); Lacerda et al. (1998); Intendencia Municipal de Maldonado (1995); Intendencia Municipal de Montevideo (1996); Moyano et al. (1993); Feola et al. (2006).

**TABLA A3.17.** Valores crudos (1: no poluido; 2: moderadamente poluido) y estandarizados del indicador "CALIDAD DE AGUA" en cada área sensible.

ÁREA SENSIBLE	NIVEL DE POLUCIÓN	ESTANDARIZADO
Río Santa Lucía	2	1.00
Arroyo Pando-Solís Chico	1	0.50
Arroyo Solís Grande	1	0.50
Barra del Arroyo Maldonado	1	0.50
José Ignacio	1	0.50
Laguna Garzón	1	0.50
Laguna de Rocha	1	0.50
Cabo Polonio-Arroyo Valizas	1	0.50
Cerro Verde	1	0.50
La Coronilla-Barra del Chuy	1	0.50

**CENTROS URBANOS:** Población permanente en el área de influencia de cada área sensible.  
Fuente: Instituto Nacional de Estadística (2004).

**TABLA A3.18.** Valores crudos y estandarizados del indicador "CENTROS URBANOS" en cada área sensible.

ÁREA SENSIBLE	NÚMERO DE HABITANTES	ESTANDARIZADO
Río Santa Lucía	24,592	0.34
Arroyo Pando-Solís Chico	72,502	1.00
Arroyo Solís Grande	735	0.01
Barra del Arroyo Maldonado	358	5x10 <sup>-3</sup>
José Ignacio	221	3x10 <sup>-3</sup>
Laguna Garzón	207	3x10 <sup>-3</sup>
Laguna de Rocha	120	2x10 <sup>-3</sup>
Cabo Polonio-Arroyo Valizas	837	0.01
Cerro Verde	1,012	0.01
La Coronilla-Barra del Chuy	1,882	0.03

**TURISMO:** número de visitantes anuales en el área de influencia de cada área sensible.  
Fuente: pers com. Ministerio de Turismo y Deporte 2005 e Instituto Nacional de Estadística (1996).

**TABLA 3.19.** Valores crudos y estandarizados del indicador "TURISMO" en cada área sensible.

ÁREA SENSIBLE	NÚMERO DE VISITANTES POR AÑO	ESTANDARIZADO
Río Santa Lucía	102,847	0.18
Arroyo Pando-Solís Chico	41,820	0.07
Arroyo Solís Grande	1798	3x10 <sup>-3</sup>
Barra del Arroyo Maldonado	556,164	1.00
José Ignacio	108*	2x10 <sup>-4</sup>
Laguna Garzón	108*	2x10 <sup>-4</sup>
Laguna de Rocha	26,353	0.05
Cabo Polonio-Arroyo Valizas	7,495	0.01
Cerro Verde	3,107	0.01
La Coronilla-Barra del Chuy	6,031	0.01

\* Estimado de acuerdo al número de casas desocupadas (José Ignacio) y a cercanía entre sitios.

### 3.4 FACTORES DE PONDERACIÓN PARA LA ELABORACIÓN DEL RANKING

El análisis cuantitativo de los diferentes indicadores detallados anteriormente se llevó a cabo mediante una matriz cruzada que integró los valores biológicos, pesqueros y socio-económicos de las zonas, ponderando el peso de cada indicador en el ranking final de acuerdo a tres enfoques diferentes. El enfoque integrado asignó el mismo peso a cada indicador, mientras que mediante los enfoques pesquero y de conservación se asignaron pesos a cada indicador en base a su relevancia y a la calidad de la información existente. A modo de ejemplo, para el enfoque pesquero se dio especial énfasis a los indicadores PECES, ACP, ADP, CPUE total, TCP, ICRP, Arrastres costeros y Número de barcas.

**TABLA 3.21.** Factores de ponderación utilizados para el ranking de las áreas sensibles, siguiendo el enfoque pesquero.

INDICADOR	FACTOR DE PONDERACIÓN
PECES	3
ACP	3
ADP	3
CPUE total	4
Captura bruta	4
HÁBITAT	2
TCP	4
ICRP	4
Arrastres costeros	4
Invertebrados costeros	1
Aves	1
Mamíferos marinos	1
Tortugas	1
Áreas legales	2
Barcas artesanales	3
Calidad de agua	3
Centros urbanos	4
Turismo	2





## A

- Abella A, A, Arena G, Nión H, Ríos C (1979) Peces bentónicos del Río de la Plata, y de la Zona Común de Pesca Argentino-Uruguaya. Memorias del Seminario de Ecología Bentónica y Sedimentación de la Plataforma Continental del Atlántico Sur, UNESCO, Montevideo, p 291–323
- Abud C, Dimitriadis C, Laporta P, Lázaro M (2006) La franciscana *Pontoporia blainvillei* (Cetacea, Pontoporiidae) en la costa uruguaya: estudios regionales y perspectivas para su conservación. En: Menafrá R, Rodríguez-Gallego L, Scarabino F, Conde D (eds) Bases para la conservación y el manejo de la costa uruguaya. Vida Silvestre Uruguay, Montevideo, p 289-296
- Achaval F (1965) Hallazgo de *Chelonia mydas mydas* (Linné) (tortuga verde) en el Uruguay. Revista Oficial Club ANCAP, 108:27-28
- Achaval F (1968) Presencia de la tortuga verde *Chelonia mydas mydas* (Linné) en el Uruguay. Zool Platense 1(3):15-16
- Acuña A, Viana F (2001) Ciclo reproductivo y características del área de desove de la pescadilla de red (*Macrodon ancylodon*) y la pescadilla de calada (*Cynoscion guatucupa*) en la costa uruguaya. En: Vizziano D, Puig P, Mesones C, Nagy GJ (eds) El Río de la Plata. Investigación para la gestión del ambiente, los recursos pesqueros y la pesquería en el frente salino. Programa EcoPlata, Montevideo, Uruguay, p 71-83
- Acuña A, Arena G, Berois N, Mantero G, Masello A, Nion H, Retta S, Rodríguez M (1997) La corvina (*Micropogonias furnieri*): ciclo biológico y pesquerías en el Río de la Plata y su Frente Oceánico. Capítulo 7. En: Wells P, Daborn G (eds) El Río de la Plata. Una revisión ambiental. Informe de antecedentes del Proyecto EcoPlata. Dalhousie University, Halifax, Nova Scotia, Canadá, p 191-228
- Airamé S, Ugan JE, Afferty KD, Leslie HL, McArdle DA, Arner RR (2003) Applying ecological criteria to marine reserve design: a case study from the California Channel Islands. Ecol Appl 13:S170–S184
- Albareda MC, Albareda D, Bordino P, Albornoz N (1996) Presencia de Orcas, *Orcinus orca*, en el Cabo San Antonio, Pcia. de Bs. As., Argentina. 7ª Reunión de Trabajo Especialistas en Mamíferos Acuáticos de América del Sur, Viña del Mar, Chile, p 83
- Aldabe J, Jiménez S, Lenzi J (2006): Aves de la costa sur y este uruguaya: composición de especies en los distintos ambientes y su estado de conservación. En: Menafrá R, Rodríguez-Gallego L, Scarabino F, Conde D (eds) Bases para la conservación y el manejo de la costa uruguaya. Vida Silvestre Uruguay, Montevideo, p 271-287

<sup>1</sup> Incluye material formalmente citado en el texto, así como material consultado pero no citado.

- Alonso C (1978) La fauna de moluscos del yacimiento de Playa Pascual con referencia a otros yacimientos estuáricos y marinos del Cuaternario uruguayo. *Com Soc Malac Uruguay* IV(34):365-386
- Amaro J (1967) El mejillón de la Bahía de Maldonado. *Rev Inst Invest Pesq*, Montevideo 2:81-93
- Andrade AL, Pinedo MC, Pereira J (1999) As franciscanas do sul do Brasil, Uruguai e Argentina constituem distintos estoques? En: Third workshop for coordinated research and conservation of the franciscana dolphin (*Pontoporia blainvillei*) in the Southwestern Atlantic, p 104-105
- Anónimo 2008 GEO Uruguay. Informe del estado del ambiente. Montevideo: Programa de Naciones Unidas para el Medio Ambiente, Oficina Regional para América Latina, Centro Latino Americano de Ecología Social, 350 pp
- Arballo E (1996) Playa Penino y las aves migratorias. En: *Almanaque del Banco de Seguros del Estado*, Barreiro & Ramos, Montevideo, p 208-215
- Arena G, Gamarra M (2000) Captura máxima sostenible de la pescadilla (1986-1997). En: Rey M, Arena G (eds) *Modelos de producción excedente aplicados a los recursos corvina y pescadilla*. Proyecto INAPE-PNUD URU/92/003, p 67-89
- Arena G, Rey M (2000) Captura máxima sostenible de la corvina (*Micropogonias furnieri*) explotada en el Río de la Plata y la zona común de pesca (1986-1997). En: Rey M, Arena G (eds) *Modelos de producción excedente aplicados a los recursos corvina y pescadilla*. Proyecto INAPE-PNUD URU/92/003, p 7-30
- Arena G, Scarabino V, Defeo O, Barea L, Masello M, Layerle C, Niggemeyer F, Riestra G, Mantero G (1988) Programa de Investigación del mejillón *Mytilus edulis platensis* en las costas del Departamento de Maldonado. Primer Informe Semestral Período Febrero - Agosto 1988. *Inf Téc INAPE*, 110 pp
- Arena G, Scarabino V, Defeo O, Barea L, Masello M, Layerle C, Niggemeyer F, Riestra G, Mantero G (1989) Programa de Investigación del mejillón *Mytilus edulis platensis* en las costas del Departamento de Maldonado. Primer Informe Anual Período Marzo 1988–Febrero 1989. *Inf Téc INAPE*, 168 pp
- Ayçaguer C (2001) Southwestern Atlantic top shell (Family Volutidae): a case for data-poor resource management? *Bol Inst Inv Pesq*, Montevideo, 22:108-122
- Azpiroz A (2003) Aves del Uruguay. Lista e introducción a su biología y a su conservación, *Aves Uruguay-Gupeca*, Montevideo, 104 pp
- Azpiroz A (2006) Uruguay: informe anual. Censo Neotropical de Aves Acuáticas 2005. En: López-Lanús B, Blanco DE (eds) *El censo neotropical de aves acuáticas 2005: una herramienta para la conservación*. Wetlands International, Buenos Aires, p 1-5

## B

- Ballantine WJ (1997) Design principles for systems of 'no-take' marine reserves. Taller 'The Design and Monitoring of Marine Reserves', Fisheries Centre, University of British Columbia, Canada, 20 pp
- Barattini L (1938) Equinodermos uruguayos (contribución al conocimiento de las especies que viven en nuestras aguas). *Bol Serv Ocean Pes*, Montevideo, p 17-29
- Barreto AS, D'Ávila LM, Rodrigues RM (2002) O Sistema de Informação geográfica (SIG) como ferramenta no mapeamento da distribuição espacial dos Cetáceos no litoral brasileiro. 10ª Reunión de Trabajo de Especialistas en Mamíferos Acuáticos de América del Sur, Valdivia, Chile, p 62
- Batallés M, Pin O, Lima M (1990) Estudio del crecimiento del lobo fino sudamericano (*Arctocephalus australis*) en la Isla de Lobos, Uruguay. *Fr Mar* 7(Sec A):69-73
- Bernard HJ, Reilly SB (1999) Pilot Whales *Globicephala* Lesson, 1828. En: Ridgway SH, Harrison RJ (eds) *Handbook of marine mammals*. Vol 6: The

- second book of dolphins and the porpoises. Academic Press, London, p 245-279
- Berroa C (1985) Notas sobre esponjas uruguayas I. Bol Soc Zool Uruguay (2ª época) 3:57-60
- Berroa C (1988) Notas sobre esponjas uruguayas II. Bol Soc Zool Uruguay (2ª época) 4:55-60
- Berroa C (1989) Notas sobre esponjas uruguayas III. Bol Soc Zool Uruguay (2ª época) 5:33-34
- Birdlife International (2008) Threatened birds of the World. <http://www.birdlife.org/index.html>
- Blanco D, Canevari P (1993) Censo neotropical de aves acuáticas 1992. Humedales para las Américas (WA), Buenos Aires, 105 pp
- Blanco D, Carbonell M (2001) El censo neotropical de aves acuáticas. Los primeros 10 años: 1990-1999. Wetlands International, Buenos Aires, Argentina-Ducks Unlimited Inc. Memphis Tn, USA, 95 pp
- Boesch DF (2006) Scientific requirements for ecosystem-based management in the restoration of Chesapeake Bay and Coastal Louisiana. Ecol Eng 26:6-26
- Bonilla S, Conde D, Aubriot L, Rodríguez-Gallego L, Piccini C, Meerhof E, Rodríguez-Graña L, Caliarì D, Gómez P, Britos, A. (2006a). Procesos estructuradores de las comunidades biológicas en lagunas costeras de Uruguay. En: Menafrá R, Rodríguez-Gallego L, Scarabino F, Conde D (eds) Bases para la conservación y el manejo de la costa uruguaya. Vida Silvestre Uruguay, Montevideo, p 611-639
- Bonilla TD, Nowosielski K, Esiobu N, McCorquodale DS, Rogerson A (2006b) Species assemblages of bacteria at South Florida recreational beach. Mar Pollut Bull 52: 800-815
- Bonner WN (1981) Southern Fur Seals *Arctocephalus* (Geoffrey Saint-Hilaire and Cuvier, 1826). En: Ridgway SH, Harrison RJ (eds) Handbook of marine mammals. Vol 1: The walrus, sea lions, fur seals and sea otter. Academic Press, London, p 161- 208
- Borthagaray AI, Carranza A (2007) Mussels as ecosystem engineers: their contribution to species richness in a rocky littoral community. Acta Oecol 31:243-250
- Borthagaray A, Rodríguez M, Jiménez L (2003) Distribución espacial de invertebrados bentónicos de la zona intermareal rocosa del Uruguay. Act VII Jorn Zool Uruguay, Montevideo, p 108
- Brazeiro A (2003) La plebe de la conservación marina: la diversidad bentónica. II Jornadas de conservación y uso sustentable de la fauna marina, Montevideo, p 21
- Brazeiro A, Acha EM, Mianzan HW, Gómez M, Fernández V (2003) Aquatic priority areas for the conservation and management of the ecological integrity of the Río de la Plata and its Maritime Front. Inf Téc Proyecto PNUD/GEF RLA/99/G31, p 81
- Brazeiro A, Defeo O (2006) Bases ecológicas y metodológicas para el diseño de un Sistema Nacional de Áreas Marinas Protegidas en Uruguay. En: Menafrá R, Rodríguez-Gallego L, Scarabino F, Conde D (eds) Bases para la conservación y el manejo de la costa uruguaya. Vida Silvestre Uruguay, Montevideo, p 379-390
- Brazeiro A, Borthagaray AI, Giménez L (2006) Patrones geográficos de diversidad bentónicas en el litoral rocoso de Uruguay. En: Menafrá R, Rodríguez-Gallego L, Scarabino F, Conde D (eds) Bases para la conservación y el manejo de la costa uruguaya. Vida Silvestre Uruguay, Montevideo, p 171-178
- Brownell Jr RL, Chapham PJ (1999a) Spectacled Porpoise *Phocoena dioptrica* Lahille, 1912. En: Ridgway SH, Harrison RJ (eds) Handbook of marine mammals. Vol 6: The second book of dolphins and the porpoises. Academic Press, London, p 379-392
- Brownell Jr RL, Chapham PJ (1999b) Burmeister's Porpoise *Phocoena spinipinnis* Burmeister, 1865. En: Ridgway SH, Harrison RJ (eds) Handbook of marine mammals. Vol 6: The second book of dolphins and the porpoises. Academic Press, London, p 393-410

## C

- Cachés M (1980) Nota sobre la biología de los depósitos fangosos circalitorales frente a Punta del Este, Uruguay. Bol Inst Ocean San Pablo, 29(2):73-74
- Caddy JF, Defeo O (2003) Enhancing or restoring the productivity of natural populations of shellfish and other marine invertebrate resources. FAO Fish Tech Pap 448, FAO, Rome, 159 pp
- Cappozzo HL, Pérez FH, Batallés L M, Crespo EA (2002) Ecología y comportamiento del lobo marino fino sudamericano, *Arctocephalus australis*, en el Océano Atlántico Sudoccidental. 10ª Reunión de Trabajo de Especialistas en Mamíferos Acuáticos de América del Sur, Valdivia, Chile, p 29
- Castro J, Laporta M, Scarabino F, López-Mendilaharsu M, Fallabrino A, Riestra G (2003) Presencia de organismos epibiontes inusuales para tortuga verde juvenil (*Chelonias mydas*): ¿evidencian brumación en aguas uruguayas? II Jornadas Conservación y Uso Sustentable de la Fauna Marina, Uruguay, p 12
- Castro, O. 2000. La comunidad de trematodos larvales del caracol *Heleobia australis* como un potencial indicador del grado de contaminación de la costa de Montevideo. II Jornadas sobre Animales Silvestres, Desarrollo Sustentable y Medio Ambiente. Montevideo, p 34-35
- Chiesa E, Pin O, Puig P (2003) Informe técnico sobre corvina (*Micropogonias furnieri*) de la ZCPAU. Inf Téc DINARA, Montevideo, 10 pp
- Chiesa E, Puig P, Pin O (2001) Abundancia y distribución de algunas especies costeras. En: Vizziano D, Puig P, Mesones C, Nagy GJ (eds) El Río de la Plata. Investigación para la gestión del ambiente, los recursos pesqueros y la pesquería en el frente salino. Programa Ecoplata, Montevideo, Uruguay, p 51-56
- Cicin-Sain B, Belfiore S (2003) A review of theory and practice linking marine protected areas to integrated coastal and ocean management: A review of theory and practice. Coastal Zone 2003: International Workshop on Integrating Marine Protected Area Management with Coastal and Ocean Governance: Principles and Practices, Baltimore, p 44
- CITES (2008) Convención sobre el comercio internacional de especies amenazadas de fauna y flora silvestres. Apéndices I, II y III (01/07/2008), 47 pp
- Claramunt S, Cuello JP (2004) Diversidad de la biota uruguaya (Aves). Anales Mus Hist Nat Antropol (2ª serie) 10:1-76
- CBD (2002) Summary report of the ad hoc technical expert group on marine and coastal protected areas. UNEP/CBD/SBSTPA/8/9/Add, 16 pp
- Costa P, Piedra M (2002) Relevamiento de la población de ballena Franca (*Eubalaena australis*) en la costa atlántica uruguaya. 10ª Reunión de Trabajo de Especialistas en Mamíferos Acuáticos de América del Sur, Valdivia, Chile, p 70
- Cousseau MB (1985) Los peces del Río de la Plata y de su Frente Marítimo En: Yañez-Arancibia A. (ed) Fish community ecology in estuaries and coastal lagoons: towards an ecosystem integration. UNAM Press, México, p 515-534
- Covelo de Zolessi L, Spiritoso A (1985) Contribución al estudio de la anatomía del aparato digestivo de *Chasmagnathus granulata* Dana, 1851 (Decapoda, Grapsidae). Rev Fac Hum Ciencias, Ser Ciencias Biol, Montevideo, 1:33-60
- Cuello J, Gerzenstein E (1962) Las aves del Uruguay. Com Zool Museo Montevideo, Impresora Uruguaya, Montevideo, 192 pp

## D

- Dahlheim ME, Heyning JE (1999) Killer Whale *Orcinus orca* (Linnaeus, 1758). En: Ridgway SH, Harrison RJ (eds) Handbook of Marine Mammals. Vol 6: The second book of Dolphins and the Porpoises. Academic Press, London, p 281-322
- Dalla Rosa L, Secchi ER, Lailson-Brito Jr J, Azevedo A F (2002) A review of killer whales (*Orcinus orca*) in Brazilian waters. 10ª Reunión de Trabajo

- de Especialistas en Mamíferos Acuáticos de América del Sur, Valdivia, Chile, 31 pp
- Danulat E, Muniz P, García-Alonso J, Yannicelli B (2002) First assessment of the highly contaminated Harbour of Montevideo (Uruguay). *Mar Pollut Bull* 44:554-565
- de Bonis A (1999) Varamiento masivo de "Delfín de Fraser" (*Lagenodelphis hosei*) en costas del Río de la Plata. *Act V Jorn Zool Uruguay*, Montevideo, Uruguay, p 16
- de Oliveira Santos MC, Siciliano S, Pacheco de Souza S, Altmayer Pizzorno JL (2001) Occurrence of southern right whale (*Eubalaena australis*) along southeastern Brazil. *J Cetacean Res Manage (Special Issue)* 2:153-156
- De Padua Almeida A, Baptisotte C, Schneider JAP (2000) Loggerhead turtle tagged in Brazil found in Uruguay. *Marine Turtle Newsletter* 87:10
- Defeo O, Brazeiro A (1994) Distribución, estructura poblacional y relaciones biométricas de la vieira *Zygochlamys patagonica* en aguas uruguayas. *Com Soc Malac Uruguay VII (66-67)*:362-367
- Defeo O, de Alava A (1995) Effects of human activities on long-term trends in sandy beach populations: the wedge clam *Donax hanleyanus* in Uruguay. *Mar Ecol Prog Ser* 123:73-82
- Defeo O, Riestra G (2000) El mejillón *Mytilus edulis platensis* en costas del Departamento de Maldonado: Propuesta para la ordenación de la pesquería. En: Rey M (ed) Recursos pesqueros no tradicionales: moluscos bentónicos marinos. Proyecto INAPE-PNUD URU/92/003, p 58-72
- Defeo O, Rey M, Cascudo J (1988) Estimaciones de stock del recurso almeja amarilla (*Mesodesma mactroides*) en base al análisis de cohortes (Pope, 1972). *Publ Com Téc Mix Fr Mar*, p 41-54
- Defeo O, Jaramillo E, Lyonnet A (1992) Community structure and intertidal zonation of the macroinfauna in the Atlantic coast of Uruguay. *J Coast Res* 8:830-839
- Defeo O, Barreiro C, Barreiro D, de Alava A, Peluffo F, Riestra G (1993) Situación actual del recurso *Mytilus edulis platensis* en costas del Departamento de Maldonado: Resultados de la campaña de investigación Setiembre 1993. *InfTéc INAPE*, 23 pp
- Defeo O, Brazeiro A, Riestra G (1996) Impacto de la descarga de un canal artificial en la biodiversidad de gasterópodos en una playa de arena de la costa atlántica uruguaya. *Com Soc Malac Uruguay* 8:13-18
- Defeo O, Brazeiro A, de Alava A, Riestra G (1997) Is sandy beach macrofauna only physically controlled? Role of substrate and competition in isopods. *Estuar Coast Shelf Sci* 15:453-462
- Defeo O, Gómez J, Lercari, D (2001) Testing the swash exclusion hypothesis in sandy beach populations: the mole crab *Emerita brasiliensis* in Uruguay. *Mar Ecol Prog Ser* 212:159-170
- Defeo O, Puig P, Horta S, de Alava A (2009): Coastal fisheries in Uruguay. En Salas S, Chuenpagdee R, Seijo J, Charles A (eds), *Coastal fisheries of Latin America and the Caribbean: an interdisciplinary perspective*. FAO-INCOFISH (EU), FAO, Rome, en prensa
- Del Bene D, Little V, Rossi R, Le Bas A (2006) Revisión preliminar de varamientos de cetáceos en la costa uruguaya de 1934 a 2005. En: Menafra R, Rodríguez-Gallego L, Scarabino F, Conde D (eds) *Bases para la conservación y el manejo de la costa uruguaya*. Vida Silvestre Uruguay, Montevideo, p 297-303
- Demicheli M (1984) Estudios exploratorios del infralitoral de las playas arenosas uruguayas, I. Playa Portezuelo. *Com Soc Malac Uruguay* 6:235-241
- Demicheli M (1986) Estudios exploratorios del infralitoral de las playas arenosas uruguayas, II. Datos complementarios sobre Playa Portezuelo. *Com Soc Malac Uruguay* 6:287-290
- Demicheli M, Scarabino F (2006): Invertebrados bentónicos de La Paloma (Rocha, Uruguay). En: Menafra R, Rodríguez-Gallego L, Scarabino F, Conde D (eds), *Bases para la conservación y el manejo de la costa uruguaya*. Montevideo: Vida Silvestre Uruguay, Montevideo, p 523-534

- Departamento de Zoología-Vertebrados (1999) Mamíferos del Uruguay. Fac de Ciencias, Montevideo, Uruguay, <http://zvert.fcien.edu.uy/mamif.html>
- Dimitriadis C, Abud C, Laporta P (2003) Foto-identificación de "toninas" *Tursiops truncatus* en la playa de Cerro Verde, Rocha, Uruguay. II Jornadas de Conservación y Uso Sustentable de la Fauna Marina, Montevideo, Uruguay, p 14
- E**
- Enríquez-Andrade R, Anaya-Reyna G, Barrera-Guevara JC, Carbajal-Moreno MA, Martínez-Delgado ME, Vaca-Rodríguez J, Valdés-Castillas C (2005) An analysis of critical areas for biodiversity conservation in the Gulf of California Region. *Ocean Coast Manage* 48:31-50
- Ehrhardt N, Arena G, Varela Z, Abella A, Sánchez E, Ríos C, De Moratorio N (1977) Evaluación preliminar de los recursos demersales en el área común de Pesca Argentino-Uruguaya. Inf Téc N°11 INAPE, Montevideo, 176 pp
- Estrades A (2001a) La tortuga verde. *Bañados del Este* 8(19): p 4
- Estrades A (2001b) Antecedentes de las tortugas marinas en Uruguay y su distribución geográfica en el período 1998-2000. *Act VI Jorn Zool Uruguay*, p 40
- F**
- Fabiano G, Riestra G, Santana O, Foti R (1998) Consideraciones sobre la pesquería del caracol fino (*Zidona dufresnei*) en el Uruguay. Período 1995 – 1998. XIII Simposio de la Comisión Técnica Mixta del Frente Marítimo, Mar del Plata, p 44-45
- Fabiano G, Santana O, Delfino E, Riet-Correa A (1999) Análisis de la pesquería de lenguado *Paralichthys patagonicus* en La Paloma, Uruguay. XIV Simposio de la Comisión Técnica Mixta del Frente Marítimo, Montevideo, p 40-41
- Fabiano G, Riestra G, Santana O, Delfino E, Foti R (2000a) Consideraciones sobre la pesquería de caracol fino *Zidona dufresnei* (Mollusca, Gastropoda) en el Uruguay: Período 1996-1998. En: Rey M (ed) Recursos pesqueros no tradicionales: moluscos bentónicos marinos. Proyecto INAPE-PNUD URU/92/003, p 114-142
- Fabiano G, Santana O, Delfino E, Riet-Correa A (2000b) Análisis de la pesquería de lenguado *Paralichthys patagonicus* en La Paloma, Uruguay. En: Rey M (ed) Recursos pesqueros no tradicionales: moluscos bentónicos marinos. Proyecto INAPE-PNUD URU/92/003, p 51-73
- Faget M (1983) Consideraciones sobre la fauna de poliquetos de la plataforma continental uruguaya. Tesis Licenciatura Oceanografía Biológica, Facultad de Humanidades y Ciencias, Montevideo, 125 pp
- Failla G, Le Bas A (2003) Diversidad de parásitos hallados en cetáceos varados en costas uruguayas. II Jornadas de Conservación y Uso Sustentable de la Fauna Marina, Montevideo, Uruguay, p 43
- Fallabrino A, Bager A, Estrades A, Achaval F (2000a) Current status of marine turtles in Uruguay. *Marine Turtle Newsletter* 87:4-5
- Fallabrino A, Bager A, Ronqui T, Estrades A (2000b) Present situation of marine turtles in Uruguay. En Kalb HJ, Wibbels T (eds), Proc XIX Symposium on sea turtle biology and conservation. US Dep Commer NOAA Tech Memo NMFS-SEFSC-443, p 157-158
- Fallabrino A, López M, Estrades A, Hernández M, Caraccio N, Lezama C, Laporta M, Calvo V, Quirici V, Bauzá A (2001) Actividades y resultados de las primeras investigaciones del Proyecto Karumbé - Tortugas Marinas del Uruguay 1999-2000. *Act VI Jorn Zool Uruguay*, p 41
- Fallabrino A, Lezama C, Miller P (2006) Incidental capture of a leatherback turtle (*Dermochelys coriacea*) by artisanal fishermen off Valizas, Uruguay. En: Pilcher NJ (ed) Proc XXIII Symposium on Sea Turtle Biology and

- Conservation. NOAA Tech Memorandum NMFS-SEFSC-536, p 212-214
- FAO (1996) Precautionary approach to capture fisheries and species introductions. FAO Tech Guid Resp Fish N°2, FAO, Rome, 54 pp
- FAO (1999) Guidelines for the routine collection of capture fishery data. FAO Fish Tech Pap 382, FAO, Rome, 113 pp
- FAO (2007) Report and documentation of the Expert Workshop on Marine Protected Areas and Fisheries Management: Review of Issues and Considerations. FAO Fish Rep 825, Rome, 332 pp
- Feola G, Ichusti H, Ostría A, Garino E, Rocco A, Brena B, Risso, Sienra D (2006) Programa de monitoreo de agua de playas y costa de Montevideo (2005-2006). IMM, Laboratorio de Calidad Ambiental, 33 pp
- Figueiras A (1976) Sobre la existencia de un banco de ostreidos de probable edad pleistocénica media en el Departamento de Rocha, Uruguay. Algunas correlaciones tentativas. Com Soc Malac Uruguay IV(30):165-168
- Fiori S, Vidal-Martínez V, Simá-Álvarez R, Rodríguez-Canul R, Aguirre-Macedo ML, Defeo O (2004) Field and laboratory observations of the mass mortality of the yellow clam *Mesodesma mactroides* in South America: the case of Isla del Jabalí, Argentina. J Shellfish Res 23: 451-455
- Flores PA (1996) Movements and ranges of *Sotalia fluviatilis* at Bahía Norte, Southern Brazil. 7ª Reunión de Trabajo de Especialistas en Mamíferos Acuáticos de América del Sur, Viña del Mar, Chile, p 37
- Framiñan MB, Brown OB (1996) Study of the Río de la Plata turbidity front. Part I: spatial and temporal distribution. Cont Shelf Res 16:1259-1282
- Frazier J, Meneghel MD, Achaval F (1985) A clarification on the feeding habits of *D. coriacea*. J Herpetol 19:159-160
- García R (2000) Cinco años de avistajes sistemáticos de ballena franca austral (*Eubalaena australis*) en Uruguay: de la investigación a la conservación. 9ª Reunión de Trabajo de Especialistas en Mamíferos Acuáticos de América del Sur, Buenos Aires, Argentina, p 52
- García R, de Alava D, Lázaro M, Leguisamo J (1996) Primeros registros continuados de ballena franca austral *Eubalaena australis* en Uruguay: más que una ruta de paso? 7ª Reunión de Trabajo de Especialistas en Mamíferos Acuáticos de América del Sur, Viña del Mar, Chile, p 78
- Giberto D, Bremec C, Acha E, Mianzan H (2004) Large-scale spatial patterns of benthic assemblages in the SW Atlantic: the Río de la Plata estuary and adjacent shelf waters. Estuar Coast Shelf Sci 61:1-13
- Giménez L, Borthagaray AI, Rodríguez M, Brazeiro A, Dimitriadis C (2005): Scale-dependent patterns of macrofaunal distribution in soft-sediment intertidal habitats along a large-scale estuarine gradient. Helgoland Mar Res 59:224-236
- Gómez M, Lacerot G, Martínez A, Rodríguez M, Venturini N, Muñiz P (1998) Comunidades planctónicas y bentónicas de una bahía urbana perturbada por actividades humanas. XIII Simposio Comisión Técnica Mixta del Frente Marítimo, Mar del Plata, p 67-68
- González-López L (1980) Primera comunicación a un estudio morfológico y bioecológico de *Uca uruguayensis* Nobili, 1901. Rev Fac Hum Ciencias, Ser Ciencias Biol, Montevideo, 1:153-200
- Goñi R, Adlerstein S, Alvarez-Berastegui D, Forcada A, Reñones O, Criquet G, Polti S, Cadiou G, Valle C, Lenfant P, Bonhomme P, Pérez-Ruzafa A, Sánchez-Lizaso JL, García-Charton JA, Bernard G, Stelzenmüller V, Planes S (2008) Spillover from six western Mediterranean marine protected areas: evidence from artisanal fisheries. Mar Ecol Prog Ser 366:159-174
- Guerrero RA, Lasta CA, Acha EM, Mianzan HW, Framiñan MB (1997a) Atlas hidrográfico del Río

## G

- Gambarotta JC, Gudynas E (1979) A new record of the green turtle, *Chelonia mydas mydas* from Uruguay. Cont Biol 1:9-10



de la Plata. Comisión Administradora del Río de la Plata, Instituto Nacional de Investigación y Desarrollo Pesquero, Bs. As., Argentina-Montevideo, Uruguay, 109 pp

Guerrero RA, Acha EM, Framiñan MB, Lasta CA (1997b) Physical oceanography of the Río de la Plata estuary, Argentina. *Cont Shelf Res* 17:727-742

Guidetti P, Sala E (2007) Community-wide effects of marine reserves in the Mediterranean Sea. *Mar Ecol Prog Ser* 335:43-56

Gutiérrez N, Defeo O (2003) Development of a new scallop *Zygochlamys patagonica* fishery in Uruguay: latitudinal and bathymetric patterns in biomass and population structure. *Fish Res* 62:21-36

## H

Halpern BS (2003) The impact of marine reserves: do reserves work and does reserve size matter? *Ecol Appl* 13:S117-S137

Hilborn R, Stoke K, Maguire JJ, Tony S, Botsford LW, Mangel M, Orensanz J, Parma A, Rice J, Bell J, Cochrane KL, Garcia S, Hall SJ, Kirkwood GP, Sainsbury K, Stefansson G, Walters C (2004) When can marine reserves improve fisheries management? *Ocean Coast Manage* 47:197-205

Holland DS (2002) Integrating marine protected areas into models for fishery assessment and management. *Nat Res Model* 15:369-386

Hucke-Gaete R ed. (2000) Review on the conservation status of small cetaceans in southern South America. UNEP/CMS Secretariat, Bonn, Germany, 24 pp

Hückstädt L, Milessi A, Cornes M (2002) Evaluación preliminar de las pérdidas generadas por *Orcinus orca* a la Flota Atunera Uruguaya. 10ª Reunión de Trabajo de Especialistas en Mamíferos Acuáticos de América del Sur, Valdivia, Chile, p 92

## I

Instituto Nacional de Estadística (1996) VII Censo General de Población, III de Hogares y V de Viviendas. <http://www.ine.gub.uy>

Instituto Nacional de Estadística (2004) Censo 2004. <http://www.ine.gub.uy>

Intendencia Municipal de Maldonado (1995) Desarrollo de estudios de calidad de aguas en la costa de Punta del Este - Maldonado - Punta Ballena. CSI - Montevideo

Intendencia Municipal de Montevideo (1996) Informe final evaluación del impacto ambiental. Plan Director de Saneamiento del Departamento de Montevideo, IMM. Unidad Central de Planificación Municipal, Consorcio SOGREA-H-SEURECA-GKW

IUCN (1994) Guidelines for protected areas management categories, The World Conservation Union, Gland, Switzerland and Cambridge, U.K. 261 pp

## J

Jenks GF (1967) The data model concept in statistical mapping. *Int. Yearb Cartography* 7:186-190

## K

Kruse S, Caldwell DK, Caldwell MC (1999) Risso's dolphin *Grampus griseus* (G. Cuvier, 1812). En: Ridgway SH, Harrison RJ (eds) Handbook of marine mammals. Vol 6: The second book of dolphins and the porpoises. Academic Press, London, p 183-212

## L

Lacerda LD, Huertas R, Moresco HF, Carrasco G, Viana F, Lucas R (1998) Trace metal concentrations and geochemical partitioning in arroyo Carrasco wetlands, Montevideo, Uruguay. *Geochim Bras* 12:63-74

Langguth A. 1976. Mamíferos. En: Langguth A (ed) Lista de las especies de Vertebrados del Uruguay. Museo Nacional Historia Natural - Departamento de Zoología Vertebrados, Facultad de Humanidades y Ciencias, p 1-6

Laporta P (2004) ¿Cómo estudiar el comportamiento en pequeños cetáceos? La "tonina" *Tursiops truncatus* (Montagu, 1821) en la playa de la Coronilla-Cerro Verde (Rocha, Uruguay).

- Informe de pasantía, Licenciatura Biología, Facultad de Ciencias, Universidad de la República, Montevideo, 85 pp
- Laporta P, Praderi R, Le Bas A, Crespo EA (2002) Presencia de delfín de Fraser *Lagenodelphis hosei* en costas del Atlántico Sudoccidental. 10ª Reunión de Trabajo de Especialistas en Mamíferos Acuáticos de América del Sur, Valdivia, Chile, p 97
- Laporta P, Abud C, Dimitriadis C (2003a) Presencia de *Tursiops truncatus* (Cetacea: Delphinidae) en Cerro Verde, Rocha: ¿casualidad o residencia? Act VII Jorn Zool Uruguay, Montevideo, Uruguay, p 68
- Laporta M, López-Mendilaharsu M, Estrades A, Bauzá A, Lezama C, Quirici V, Caraccio M, Hernández M, Calvo V, Aisenberg A, Fallabrino A (2003b). Biología y conservación de las tortugas marinas en Uruguay. VII Jorn Zool Uruguay, p 67
- Laporta M, Miller P, Ríos M, Lezama C, Bauzá A, Aisenberg A, Pastorino MV, Fallabrino A (2006) Conservación y manejo de tortugas marinas en la zona costera uruguaya. En: Menafrá R, Rodríguez-Gallego L, Scarabino F, Conde D (eds) Bases para la conservación y el manejo de la costa uruguaya. Vida Silvestre, Uruguay, Montevideo, p 259-269
- Layrle C, Scarabino V (1984) Moluscos del frente marítimo uruguayo entre 9 y 78 m de profundidad: análisis biocenológico. Contrib Depto Oceanogr, Fac Human y Ciencias, Montevideo 1:1-17
- Lázaro ML (2000) Utilización de marcadores moleculares para el análisis de la variación genética y estructura poblacional de la franciscana (*Pontoporia blainvillei*). En: Third Workshop for Coordinated Research and Conservation of the Franciscana dolphin (*Pontoporia blainvillei*) in the Southwestern Atlantic, Bonn, UNEP/CMS p 58-61
- Lázaro ML, Lessa EP (2000) Variación de la región de control del ADN mitocondrial en franciscanas (*Pontoporia blainvillei*) de la costa uruguaya. 9ª Reunión de Trabajo de Especialistas en Mamíferos Acuáticos de América del Sur, Buenos Aires, Argentina, p 68
- Lázaro M, Praderi R (2000) Problems and status of species in Uruguay. En: Hucke-Gaete R (ed) Review of the conservation status of small cetaceans in southern South America. UNEP/CMS Secretariat, Bonn, Alemania, 24 pp
- Lema T, Fabián-Beurmann ME (1977) Levantamiento preliminar dos répteis da região da fronteira Brasil-Uruguai. Iheringia Ser Zool Porto Alegre, 50:61-92
- Lercari D, Defeo O (2006) Efectos del Canal Andreoni en playas de Rocha: deterioro ambiental y su efecto en la biodiversidad. En: Menafrá R, Rodríguez-Gallego L, Scarabino F, Conde D (eds) Bases para la conservación y el manejo de la costa uruguaya. Vida Silvestre Uruguay, Montevideo, p 631-636
- Lezama C, Szteren D (2002) Daños ocasionados por *Otaria flavescens* a la pesca artesanal en el Puerto de Piriápolis, Uruguay (Agosto-Diciembre 2001). 10ª Reunión de Trabajo de Especialistas en Mamíferos Acuáticos de América del Sur, Valdivia, Chile, p 97
- Lichter A, Hooper A (1983) Guía para el reconocimiento de cetáceos del Mar Argentino. Fundación Vida Silvestre, Argentina, 96 pp
- Lima M (1998) Population persistence and extinction of the South America fur seal (*Arctocephalus australis*) at Uruguayan coasts. Estud Oceanol (Chile) 17:87-94
- Lima M, Páez E (1995) Growth and reproductive patterns in the South American fur seal. J Mammalogy 78:1249-1255
- Little V (2002) Factores determinantes en la captura incidental de la franciscana, *Pontoporia blainvillei*: profundidad y distancia de la costa. 10ª Reunión de Trabajo de Especialistas en Mamíferos Acuáticos de América del Sur, Valdivia, Chile, p 39
- López Laborde J (1987) Sedimentos superficiales de fondo en el Río de la Plata Exterior y plataforma adyacente. Inv Oceanol 1:19-30
- López-Mendilaharsu M, Estrades A, Caraccio M, Calvo V, Hernández M, Quirici V (2006) Biología,

ecología y etología de las tortugas marinas en la zona costera uruguaya. En: Menafrá R, Rodríguez-Gallego L, Scarabino F, Conde D (eds) Bases para la conservación y el manejo de la costa uruguaya. Vida Silvestre Uruguay, Montevideo, p 247-257

Lorenzo MI (2007) Estructura de la comunidad de peces demersales en el Río de la Plata y su frente Marítimo. Tesis Doctorado. Universidad de Mar del Plata, Mar del Plata, 318 pp

Lucchi C (1985) Ophiuroidea (Echinodermata) del frente marítimo uruguayo hasta 800 m de profundidad, con claves para su reconocimiento. Contrib Depto Oceanogr, Fac Human y Ciencias, Montevideo 2:115-171

## M

Malczewski J (1999) GIS and multicriteria decision analysis. John Wiley & Sons Inc. New York, USA, 392 pp

Manson F, Die DJ (2001) Incorporating commercial fishery information in the design of Marine Protected Areas. Ocean Coast Manage 44:571-530

Mañé-Garzón F (1968) *Persephona punctata punctata* (L.) (Decapoda Brachyura) de la costa oceánica uruguaya. Rev Soc Urug Entomol 7:62-65

Marques AB, Fontana CS, Vélez E, Bencke GA, Schneider M, dos Reis RE (2002) Lista das espécies da fauna ameaçadas de extinção no Rio Grande do Sul. Publicações Avulsas FZB: 11, FZB/MCTPUCRS/Pangea, Porto Alegre, 52 pp

Martínez G, Retta S (2001) Caracterización de las áreas de cría de corvina (*Micropogonias furnieri*) en la zona costera uruguaya. En: Vizziano D, Puig P, Mesones C, Nagy GJ (eds) El Río de la Plata. Investigación para la gestión del ambiente, los recursos pesqueros y la pesquería en el frente salino. Programa EcoPlata, Montevideo, Uruguay, p 139-145

Martins CC, Andriolo A, Engel MH, Kinas PG, Freitas AC, Mas-Rosa S, Pizzorno JL, Saito, CH (2002) O uso do Sistema de Informações Geográficas como suporte à decisão na conservação

da população de baleia jubarte em seu sítio reprodutivo na costa este do Brasil. 10ª Reunión de Trabajo de Especialistas en Mamíferos Acuáticos de América del Sur, Valdivia, Chile, p 102

Masello A, Menafrá R (1998) Comunidades macrobentónicas de la zona costera uruguaya y áreas adyacentes. En: Wells P, Daborn G (eds) El Río de la Plata. Una revisión ambiental. Un informe de antecedentes del Proyecto EcoPlata. Dalhousie University, Halifax, Nova Scotia, Canadá, p 117-167

Matheron G (1963) Principles of geostatistics. Econ Geol 58: 1246-1266

Mazzetta GV (1999) Análisis alométrico multivariado del cráneo de la franciscana *Pontoporia blainvillei* (Cetacea, Platanitoidea). Bol Soc Zool Uruguay 10:58-71

Meneses P (1999) Distribución espacio-temporal de los elasmobranchios en el Río de la Plata exterior y la zona costera Atlántica Uruguaya. En: Arena G, Rey M (eds) Estudios realizados sobre los elasmobranchios dentro del Río de la Plata y la Zona Común de Pesca Argentino-Uruguaya en el marco del "Plan de Investigación Pesquera". Proyecto INAPE-PNUD URU/92/003 3:38-73

Mermoz JF (1980) Preliminary report of the southern right whale in the Southern Atlantic. IWC Report 30:183-186

Mesones C, Martínez A, Puig P (2001) Abundance and distribution of some coastal species. En: Vizziano D, Puig P, Mesones C, Nagy GJ (eds) El Río de la Plata. Investigación para la gestión del ambiente, los recursos pesqueros y la pesquería en el frente salino. Programa EcoPlata, Montevideo, Uruguay, p 129-141

Milstein A, Juanicó M, Olazarri J (1976) Algunas asociaciones bentónicas frente a las costas de Rocha, Uruguay. Resultados de la Campaña del R/V "Hero", Viaje 72-3ª. Com Soc Malac Uruguay IV(30):143-164

Ministerio de Ganadería Agricultura y Pesca (1997) Decreto 149/1997. Ajustese y actualícese la reglamentación referente a la explotación y

- dominio sobre riquezas del mar. INAPE-MGAP, 16 pp
- Ministerio de Turismo y Deporte (2005) Encuesta de turismo receptivo. Anuario Estadístico, <http://www.mintur.gub.uy/estadistica/>
- Ministerio de Turismo y Deporte (2007) Encuesta de turismo receptivo. Anuario Estadístico, <http://www.mintur.gub.uy/estadistica/>
- Miranda CM, Barreto AS (2002) Ocorrência de duas formas do Gênero *Tursiops* no litoral de Santa Catarina e norte do Rio Grande do Sul, Brasil. 10ª Reunión de Trabajo de Especialistas en Mamíferos Acuáticos de América del Sur, Valdivia, Chile, p 104
- Moreno IB, Danilewicz D, Borges-Martins M, Ott PH, Caon G, Oliveira LR (2003) Fraser's Dolphin (*Lagenodelphis hosei* Fraser, 1956) in Southern Brazil. LAJAM 2:39-46
- Morgades D, Castro O, Capellino D, Venzal JM, Casas L, Katz H, Moraña A (2002) Avances en el estudio de la fauna parasitaria del lobo fino (*Arctrocephalus australis*) y del león marino (*Otaria flavescens*) (Mammalia, Pinnipedia) en Uruguay. 10ª Reunión de Trabajo de Especialistas en Mamíferos Acuáticos de América del Sur, Valdivia, Chile, p 106
- Moyano M, Moresco H, Blanco J, Rosadilla M, Caballero A (1993) Baseline studies of coastal pollution by heavy metals, oil and PAHs in Montevideo. Mar Pollut Bull 26:461-464
- MPA Center Science Institute (2006) A functional classification system for marine protected areas in the United States. US National Marine Protected Areas Center. <http://www.mpa.gov>
- Muniz P, Danulat E, García-Alonso J, Yannicelli B, Medina G, Bicego M (2004a) Assessment of contamination by heavy metals and petroleum hydrocarbons in sediments of Montevideo Harbour (Uruguay). Environ Int 29:1019-1028
- Muniz P, Venturini N, Gómez-Erache M (2004b) Spatial distribution of chromium and lead in the benthic environment of coastal areas of the Rio de la Plata Estuary (Montevideo, Uruguay). Braz J Biol 64:103-116
- ## N
- Naya DE, Tesore R, Delbene D, Azarello J, Domínguez F, Pino S, Little V, LeBas A (2000) Balance de 7 años de actividad en un Centro de rehabilitación de fauna marina en Uruguay. 9ª Reunión de Trabajo de Especialistas en Mamíferos Acuáticos de América del Sur, Buenos Aires, Argentina, p 91
- NiÓN H (1997) Fishes of the Río de La Plata and some aspects of their ecology. En: Wells PG, Daborn GR (eds) The Río de La Plata - an environmental overview. An EcoPlata project background report. Dalhousie University, Halifax, Nova Scotia, Canadá p 163-185
- NiÓN H, Ríos M, Meneses P (2002) Peces del Uruguay. Lista sistemática y nombres comunes. DINARA, INFOPECA, Montevideo, 104 pp
- Norbis W, Paesch L, Galli O (2006) Los recursos pesqueros de la costa de Uruguay: ambiente, biología y gestión. En: Menafrá R, Rodríguez-Gallego L, Scarabino F, Conde D (eds) Bases para la conservación y el manejo de la costa uruguaya. Vida Silvestre Uruguay, Montevideo, p 197-210
- ## O
- Odell DK, Mc Clune KM (1999) False killer whale *Pseudorca crassidens* (Owen, 1846). En: Ridgway SH, Harrison RJ (eds) Handbook of Marine Mammals, Vol 4. Academic Press, London, p 213-243
- ## P
- Paesch L (1999) Biomasa y rendimientos de los elasmobranquios. Estructura de población de *Squalus acanthias*, *Squalus mitsukurii*, *Dipturus chilensis* y *Sympterygia bonapartii*. En: Arena G, Rey M (eds) Estudios realizados sobre los elasmobranquios dentro del Río de la Plata y la Zona Común de Pesca Argentino-

- Uruguaya en el marco del "Plan de Investigación Pesquera". Proyecto INAPE-PNUD URU/92/003, 3:13-37
- Páez E (1996a) Estimados de abundancia en cachorros de *Arctocephalus australis* en Uruguay entre 1988 y 1995. 7ª Reunión de Trabajo de Especialistas en Mamíferos Acuáticos de América del Sur, Viña del Mar, Chile, p 94
- Páez E (1996b) Simulaciones estocásticas en la población de *Otaria flavescens* en Uruguay. 7ª Reunión de Trabajo de Especialistas en Mamíferos Acuáticos de América del Sur, Viña del Mar, Chile, p 116
- Páez E (2000) Utilización del Bootstrap y análisis de poder en estimaciones de abundancia de cachorros de *Arctocephalus australis*. En: Rey M, Amestoy F (eds) Sinopsis de la biología y ecología de las poblaciones de lobos finos y leones marinos de Uruguay. Pautas para su manejo y administración. Proyecto INAPE-PNUD URU/92/003, p 55-74
- Pelletier D, Mahevas S (2005) Spatially explicit fisheries simulation models for policy evaluation. Fish Fish 6:307-349
- Peter G, Evans H (1993) The natural history of whales and dolphins. Academic Press Limited, London, NW1 70X, 343 pp
- Pin O, Defeo O (2000) Modelos de producción captura-mortalidad para la pesquería de corvina (*Micropogonias furnieri*) (Desmarest, 1823) en el Río de la Plata y Zona Común de Pesca Argentino-Uruguaya (1975-1986). En: Rey M, Arena G (eds) Modelos de producción excedente aplicados a los recursos corvina y pescadilla. Proyecto INAPE-PNUD URU/92/003, p 31-65
- Pinedo MC, Lammardo MP (2001) Review of *Ziphius cavirostris*, *Mesoplodon grayi* and *Lagenodelphis hosei* (Cetacea: Ziphiidae and Delphinidae) in Brazilian waters, with new records from southern Brazil. Atlántica, Rio Grande 23:67-76
- Piñeiro G, Scarabino F, Verde M (1992) Una nueva localidad fosilífera del Holoceno marino de Uruguay (Punta Rasa, Departamento de Maldonado). Act III Jorn Zool Uruguay, Montevideo, p 61
- Ponce de León A (2000) Taxonomía, sistemática y sinopsis de la biología y ecología de los pinnípedos de Uruguay. En: Rey M, Amestoy F (eds) Sinopsis de la biología y ecología de las poblaciones de lobos finos y leones marinos de Uruguay. Pautas para su manejo y administración. Proyecto INAPE-PNUD URU/92/003, p 9-36
- Ponce de León A (2003) Lista de especies de mamíferos marinos (Pinnipedia y Cetacea) presentes en aguas, costas e islas de Uruguay. DINARA, www.dinara.gub.uy
- Ponce de León A, Pin O (2000) Planificación y estrategias sugeridas para el desarrollo de visitas turísticas en la Isla de Lobos, Uruguay. En: Rey M, Amestoy F (eds) Sinopsis de la biología y ecología de las poblaciones de lobos finos y leones marinos de Uruguay. Pautas para su manejo y administración. Proyecto INAPE-PNUD URU/92/003, p 77-90
- Praderi R (1971) Sobre la presencia de *Ziphius cavirostris* G. Cuvier (Cetacea, Hyperoodontidae) en las costas uruguayas del Río de la Plata. Bol Soc Zool Uruguay 1:52-54
- Praderi R (1972) Sobre un ejemplar de *Mesoplodon layardii* de la costa atlántica del Uruguay. Com Zool Mus Hist Nat Montevideo 10(137):1-7
- Praderi R (1981) Varamientos ocasionales de cetáceos en costas del Río de la Plata. Jornadas de Ciencias Naturales, Montevideo, p 13-14
- Praderi R (1984) Registro de *Megaptera novaeangliae* (Borowski, 1781) (Cetacea, Balaenopteridae) para aguas del Uruguay. Bol Soc Zool Uruguay 2:36-40
- Praderi R (1985) Notas sobre un varamiento de *Balenoptera musculus* Linnaeus, 1758 (Cetacea, Balenopteridae) en la costa de Colonia, Uruguay. Bol Soc Zool Uruguay 3:16-21
- Praderi R (2000) Estado actual de la mortalidad de franciscana en las pesquerías artesanales de Uruguay. En: UNEP/CMS (ed) Third workshop for coordinated research and conservation of

- the franciscana dolphin (*Pontoporia blainvillei*) in the Southwestern Atlantic, UNEP/CMS, Bonn, p 13-15
- Praderi R, Palerm E (1971) Hallazgo de *Phocoena dioptrica* Lahille (Cetacea, Delphinidae), en la costa uruguaya. Bol Soc Zool Uruguay 1:19-21
- ## R
- Ramos-Esplá AA, Valle-Pérez C, Bayle-Sempere JT, Sánchez-Lizaso JL (2004) Áreas Marinas Protegidas como herramientas de gestión pesquera en el Mediterráneo (Área COPEMED). Serie Informes y Estudios COPEMED N° 11, Madrid, 156 pp
- Retta S, Martínez G, Errea A (2006) Áreas de cría de peces en la costa uruguaya. En: Menafría R, Rodríguez-Gallego L, Scarabino F, Conde D (eds) Bases para la conservación y el manejo de la costa uruguaya. Vida Silvestre Uruguay, Montevideo, p 211-217
- Ricketts, TH, Dinerstein E, Olson DM, Loucks CJ, Eichbaum W, DellaSala D, Kavanaugh K, Hedao P, Hurley PT, Carney KM, Abell R, Walters S (1999) Terrestrial ecoregions of North America: a conservation assessment. Island Press, Washington, 508 pp
- Riestra G (2000) Análisis de la fauna acompañante asociada a la pesquería de *Zygochlamys patagonica* en aguas uruguayas. En: Rey M (ed) Recursos pesqueros no tradicionales: moluscos bentónicos marinos. Proyecto INAPE-PNUD URU/92/003, p 153-157
- Riestra G, Defeo O (1994) Aspectos de la dinámica poblacional y estructura de la comunidad del mejillón *Mytilus edulis platensis* en la costa atlántica uruguaya. Com Soc Malac Uruguay VII(66-67):345-356
- Riestra G, Defeo O (2000) La comunidad macrobentónica asociada al mejillón *Mytilus edulis platensis* en costas del Departamento de Maldonado: variación espacio-temporal e incidencia del impacto pesquero. En: Rey M (ed) Recursos pesqueros no tradicionales: moluscos bentónicos marinos. Proyecto INAPE-PNUD URU/92/003, p 17-57
- Riestra G, Fabiano G, Santana O (2000) El caracol negro *Adelomelon brasiliana* como recurso no tradicional de importancia para el país: análisis socioeconómico de la pesquería y medidas precautorias de manejo. En: Rey M (ed) Recursos pesqueros no tradicionales: moluscos bentónicos marinos. Proyecto INAPE-PNUD URU/92/003, p 82-92
- Riestra G, Fabiano G, Lozoya JP, Carrizo D, Santana O (2003) Captura incidental de invertebrados bentónicos en la pesquería de caracol fino *Zidona dufresnei* (Donovan, 1823) en aguas atlánticas uruguayas. II Jornadas de Conservación y Uso Sustentable de la Fauna Marina, Montevideo, p 24
- Riestra G, Lozoya JP, Fabiano G, Santana O, Carrizo D (2006): Benthic macroinvertebrate by-catch in the snail *Zidona dufresnei* (Donovan) fishery from the Uruguayan continental shelf. Pan Am J Aquat Sci 1:104-113
- Roberts CM, Hawkins JP (2000) Fully-protected marine reserves: a guide. WWF Endangered Seas Campaign, Washington, DC 20037, USA and Environment Department, University of York, York UK, 129 pp
- Roberts CM, Branch G, Bustamante RH, Castilla JC, Dugan J, Halpern BS, Lafferty KD, Leslie H, Lubchenco J, McArdle D, Ruckelshaus M, Warner RR (2003) Application of ecological criteria in selecting marine reserves and developing reserve networks. Ecol Appl 13:215-228
- Rocha Sagrera G (1999) Playa Penino y la conservación de los hábitats costeros del Uruguay. Cotinga 11:68-70
- ## S
- Sala E, Aburto-Oropeza O, Paredes G, Parra I, Barrera JC, Dayton PK (2002) A general model for designing networks of marine reserves. Science 298:1991-1993
- Santana O, Fabiano G (1999) Medidas y mecanismos de administración de los recursos de las lagunas costeras del litoral Atlántico del Uruguay (Lagunas José Ignacio, Garzón, de

- Rocha y de Castillos). En: Rey M, Amestoy F, Arena G (eds) Plan de Investigación Pesquera INAPE-PNUD URU/92/003, 165 pp
- Santana O, Fabiano G, Riestra G, Lozoya JP (2003) La pesquería de *Tonna galea* (Mollusca: Gastropoda) en la plataforma continental uruguaya. Act VII Jorn Zool Uruguay Montevideo, p 84
- Saona G, Verocai J, Norbis W (2003) Diferenciación ambiental de los subestuarios de la costa uruguaya en base a la biodiversidad íctica. Resumen. Act VII Jorn Zool Uruguay, p 130
- Scarabino F (2003) Lista sistemática de los Bivalvia marinos y estuarinos vivos de Uruguay. Com Soc Malac Uruguay 8:229-259
- Scarabino F (2004) Conservación de la malacofauna uruguaya. Com Soc Malac Uruguay 8:267-273
- Scarabino F (2006) Faunística y taxonomía de invertebrados bentónicos marinos y estuarinos de la costa uruguaya. En: Menafrá R, Rodríguez-Gallego L, Scarabino F, Conde D (eds) Bases para la conservación y el manejo de la costa uruguaya. Vida Silvestre Uruguay, Montevideo, p 113-142
- Scarabino F, Zaffaroni JC, Clavijo C, Carranza A, Nin M (2006a) Bivalvos marinos y estuarinos de la costa uruguaya: faunística, distribución, taxonomía y conservación. En: Menafrá R, Rodríguez-Gallego L, Scarabino F, Conde D (eds) Bases para la conservación y el manejo de la costa uruguaya. Vida Silvestre Uruguay, Montevideo, p 157-169
- Scarabino F, Zaffaroni JC, Carranza A, Clavijo C, Nin M (2006b) Gasterópodos marinos y estuarinos de la costa uruguaya: faunística, distribución, taxonomía y conservación. En: Menafrá R, Rodríguez-Gallego L, Scarabino F, Conde D (eds), Bases para la conservación y el manejo de la costa uruguaya. Vida Silvestre Uruguay, Montevideo, p 143-155
- Scarabino V (1967) Nuevo hallazgo de *Mitra larrañagai* Carcelles en aguas uruguayas. Com Soc Malac Uruguay 2:77-78
- Scarabino V (1968a) Nuevas menciones de moluscos raros de la plataforma continental uruguaya. Com Soc Malac Uruguay II(14):249-247
- Scarabino V (1968b) Inclusión del género *Murex* Linné 1758 en la malacofauna del Uruguay y ampliación de distribución de *Murex beauii* Fisher y Bernardi. Com Soc Malac Uruguay II(14):245-248
- Scarabino V (1968c) *Murex beauii* Fisher & Bernardi (Moll: Gast.) en aguas uruguayas. Rev Inst Investig Pesq, Montevideo, 2(2): 229-235
- Scarabino V, Maytía S, Cachés M (1975) Carta bionómica litoral del Departamento de Montevideo. I. Niveles superiores del sistema litoral. Com Soc Malac Uruguay IV(29):117-129
- Sciandro JL (2000) Legislación sobre medio ambiente en la República Oriental del Uruguay. Inventario normativo y recopilación de derecho positivo. Fundación de Cultura Universitaria, PROBIDES, Montevideo, 834 pp
- Secchi ER, Kinas PG (2000) Evidências para o declínio de um estoque de Franciscanas, *Pontoporia blainvillei*, devido ás capturas acidentais em redes de emalhe. 9ª Reunión de Trabajo de Especialistas en Mamíferos Acuáticos de América del Sur, Buenos Aires, Argentina, p 117
- Secchi ER, Slooten E (2000) Population viability analysis (PVA) for a Franciscana stock: when is the time for action? 9ª Reunión de Trabajo de Especialistas en Mamíferos Acuáticos de América del Sur, Buenos Aires, Argentina, p 118
- Secchi ER, Wang JY (2002) Assessment of the conservation status of a franciscana (*Pontoporia blainvillei*) stock in the Franciscana Management Area III following the IUCN Red List process. LAJAM 1: 183-190
- Secchi ER, Ott, PH, Crespo EA, Kinas PG, Pedraza SN, Bordino P (2001) A first estimate of franciscana (*Pontoporia blainvillei*) abundance off southern Brazil. J Cetacean Res Manage 3:95-100
- Seijo JC, Defeo O, Salas S (1998) Fisheries Bioeconomics. Theory, Modelling and

- Management. FAO Fish Tech Pap 368, FAO, Rome, 108 pp
- Segura A, Carranza A, Rubio L, Ortega L, García M (2008) *Stellifer rastrifer* (Scienidae): first Uruguayan records and a 1200 km range extension. JMBA2 - Biodiversity Records. <http://www.mba.ac.uk/jmba/pdf/6227.pdf>
- Spinetti M (2000) Cuantificación de las capturas de lenguado *Paralichthys* spp. en los desembarques del puerto de Montevideo en 1996. En Rey M (ed) Recursos pesqueros no tradicionales: moluscos, crustáceos y peces bentónicos marinos. Proyecto URU/92/003. INAPE-PNUD, p 75-83
- Szteren D, Lezama C (2006a) Interacciones entre lobos marinos y pesca artesanal en la costa de Uruguay. En: Menafrá R, Rodríguez-Gallego L, Scarabino F, Conde D (eds) Bases para la conservación y el manejo de la costa uruguaya. Vida Silvestre Uruguay, Montevideo, p 321-328
- Szteren D, Lezama C (2006b) Southern sea lions and artisanal fisheries in Uruguay: interactions throughout three years. En: Trites AW, Atkinson SK, DeMaster DP, Fritz LW, Gelatt TS, Rea LD, Wynne KM (eds) Sea lions of the world. Alaska Sea Grant College Program, Fairbanks, USA p 591-604
- T**
- Tomasco I, Little V, Lessa EP (2002) Secuencias del gen de Citocromo b del delfín de Fraser, *Lagenodelphis hosei* del Atlántico Sudoccidental. 10ª Reunión de Trabajo de Especialistas en Mamíferos Acuáticos de América del Sur, Valdivia, Chile, p 50
- U**
- UICN (2008) Lista Roja de Especies Amenazadas. <http://www.iucnredlist.org>
- V**
- Vaz-Ferreira R (1956a) Características generales de las Islas Uruguayas habitadas por lobos marinos. Trabajos sobre islas de Lobos y lobos marinos Nº 1. SOYP, Montevideo, 23 pp
- Vaz-Ferreira R (1956b) Características generales de las Islas Uruguayas habitadas por lobos marinos. Trabajos sobre islas de Lobos y lobos marinos Nº 2. SOYP, Montevideo, 22 pp
- Vaz-Ferreira R (1981) South American sealion *Otaria flavescens* (Shaw, 1800). En: Ridgway SH, Harrison RJ (eds) Handbook of marine mammals. Vol 1: The walrus, sea lions, fur seals and sea otters. Academic Press, London, p 39-64
- Vaz-Ferreira R (1984) La foca leopardo *Hydrurga leptonyx* (de Blainville, 1820) (Pinnipedia: Phocidae) en el Uruguay. Bol Soc Zool Uruguay 2:18-21
- Vaz-Ferreira R, Bianco J (2000) Explotación y conservación de los rebaños de *Arctocephalus australis* en el Uruguay. 9ª Reunión de Trabajo de Especialistas en Mamíferos Acuáticos de América del Sur, Buenos Aires, p 133
- Vaz Ferreira R, Palerm E (1989) Estacionalidad, reproducción, migraciones y uso del hábitat en las aves acuáticas del Uruguay. Rev Fac Hum y Ciencias, Ser Ciencias Biol, Montevideo 1(9):1-15
- Vaz-Ferreira R, Ponce de León A (1984) Estudios sobre *Arctocephalus australis* (Zimmerman, 1783) lobo de dos pelos sudamericano en el Uruguay. Contrib Depto Oceanogr, Fac Hum y Ciencias 1(8):1-18
- Vaz-Ferreira R, Rilla F (1991) Black-necked swan *Cygnus melancoryphus* and Coscoroba swan *Coscoroba coscoroba* in a wetland. Wildfowl-Supplement 1:272-277
- Vaz-Ferreira R, Sierra de Soriano B (1962) Estructura de una agrupación social reproductiva de *Otaria byronia* (de Blainville), representación gráfica. Trabajo sobre islas de Lobos y lobos marinos Nº 3. SOYP, Montevideo, 12 pp
- Vaz-Ferreira R, Lessa E, Achaval F, Melgarejo A (1984) Recuento de cachorros de lobos marinos (*Arctocephalus australis* y *Otaria flavescens*) en Isla de Lobos, Uruguay, en Febrero de 1981. Bol Soc Zool Uruguay (2ª época) 2:32-35



Verdi A, Celentano E (2003a) Inventario de los crustáceos colectados en las campañas Freplata EH01 y EH02. Act VII Jorn Zool Uruguay, Montevideo, p 95

Verdi A, Celentano E (2003b) Hallazgo de *Caprell bathytatos* (Amphipoda: Caprellidae) asociada a *Lithodes santolla* (Decapoda: Anomura). Act VII Jorn Zool Uruguay, Montevideo, p 96

## W

Wells RS, Scott MD (1999) Bottlenose Dolphin *Turciops truncatus* (Montagu, 1821). En: Ridgway SH, Harrison RJ (eds) Handbook of marine mammals. Vol 6: The second book of dolphins and the porpoises. Academic Press, London, 486 pp

White C, Kendall BE (2007) A reassessment of equivalence in yield from marine reserves and traditional fisheries management. *Oikos* 116:2039-2043

Wood LJ, Dragicevic S (2007) GIS-based multicriteria evaluation and fuzzy sets to identify priority sites for marine protection. *Biodiv Conserv* 16:2539-2558

## X

Ximénez I, Langguth A, Praderi R (1972) Lista sistemática de los mamíferos del Uruguay. *Anales Mus Nac Hist Nat Montevideo* 7(5):1-49

Ximénez I, Batallés LM, Lima M, Ponce de León A, Malek A (1984) Porcentaje de preñez en la población de *Arctocephalus australis* en Uruguay. *Anales ILPE, Montevideo* 1:34-42

## Z

Zerbini AN, Andriolo A, da Rocha JM, Simões-Lopes PC, Moreno IB, Lucena A, Danilewicz D, Basso M (2002) Distribution, group characteristics and temporal changes in density of Antarctic Minke whales (*Balenoptera bonaerensis*) off northeastern Brazil. 10ª Reunión de Trabajo de Especialistas en Mamíferos Acuáticos de América del Sur, Valdivia, Chile, p 54



Este libro es el resultado del desarrollo del proyecto titulado “Hacia una implementación de áreas marinas protegidas como herramientas para el manejo y conservación de la fauna marina costera en Uruguay”, financiado por el Programa de Desarrollo Tecnológico (PDT - S/C/OP/07/49) y realizado por la Facultad de Ciencias (Universidad de la República) y la Dirección Nacional de Recursos Acuáticos (DINARA) del Ministerio de Ganadería, Agricultura y Pesca.

La versión final de este libro contó con financiamiento parcial de la DINARA, la Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO) y el Fondo Mundial para el Medio Ambiente (GEF).

Derechos de propiedad intelectual © 2009

Omar Defeo, Sebastián Horta, Alvar Carranza, Diego Lercari, Anita de Álava, Julio Gómez, Gastón Martínez, Juan Pablo Lozoya, Eleonora Celentano

No está autorizado el empleo de esta publicación para su venta o para otros usos comerciales. Está prohibida la reproducción parcial o total de este documento bajo cualquier mecanismo de difusión escrita o electrónica, sin previo consentimiento de los autores.

#### **DESCARGO DE RESPONSABILIDAD**

El contenido de este volumen no refleja necesariamente las opiniones o políticas de las organizaciones contribuyentes con respecto a la situación jurídica de un país, territorio, ciudad o área, o de sus autoridades, o con respecto a la delimitación de sus fronteras o límites. Para obtener copias de esta publicación, por favor contactar:

DINARA - Dirección Nacional de Recursos Acuáticos  
Constituyente 1497, C.P. 11.200, Montevideo, Uruguay  
Tel.: (598 2) 400 4689  
biblioteca@dinara.gub.uy

ISBN 978-9974-96-652-9

Este documento debe citarse:

Defeo O, Horta S, Carranza A, Lercari D, de Álava A, Gómez J, Martínez G, Lozoya JP, Celentano E (2009). Hacia un Manejo Ecosistémico de Pesquerías. Áreas Marinas Protegidas en Uruguay. Facultad de Ciencias-DINARA, Montevideo, 122 pp.

# Presentación

---

Durante la presente Administración, la Dirección Nacional de Recursos Acuáticos (DINARA) ha considerado de especial interés el desarrollo de políticas pesqueras bajo criterios ecosistémicos, a efectos de lograr un manejo sustentable de los recursos. En el marco del Código de Conducta para la Pesca Responsable de la Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO), esta Dirección se propuso tomar medidas para conservar no solamente a las especies objeto de explotación, sino también a las especies capturadas incidentalmente, descartadas o que no son objeto de la pesca, y a sus hábitats. Este enfoque trasciende los esquemas tradicionales de manejo realizados con anterioridad, por lo cual la información científica es de relevancia para proveer las bases para la toma de decisiones.

Este libro, que resulta de un esfuerzo interinstitucional conjunto entre la DINARA y la Unidad de Ciencias del Mar (UNDECIMAR) de la Facultad de Ciencias, propone los primeros pasos para el desarrollo de un manejo ecosistémico de pesquerías costeras de Uruguay, haciendo especial énfasis en uno de los tópicos claves incluidos en este concepto: la implementación de Áreas Marinas Protegidas (AMPs) como herramientas de manejo pesquero y conservación de la biodiversidad. La propuesta de AMPs detallada en este documento es el resultado de un análisis de información biológica y socio-económica de largo plazo, concentrada fundamentalmente en las bases de datos de las instituciones antes mencionadas. En este documento también se propone el desarrollo de un esquema formal de co-manejo pesquero como otro aspecto clave en la formulación de políticas pesqueras de esta Administración. Solo a través de la participación activa de los pescadores en el diseño, implementación, monitoreo, control y vigilancia de las medidas de manejo (incluyendo las áreas protegidas) se logrará revitalizar a los recursos explotados y al mismo tiempo mantener ecosistemas saludables. Este proceso participativo para el desarrollo de nuevas estructuras institucionales de manejo de los recursos pesqueros en Uruguay está en vías de desarrollo y esperamos pueda cristalizarse en breve.

El presente documento sienta además las bases del proyecto “Desarrollo de estrategias para el manejo ecosistémico de pesquerías costeras de Uruguay”, a ser ejecutado por el gobierno uruguayo a través de la DINARA y con el apoyo del Fondo Mundial para el Medio Ambiente (GEF) y de la FAO. La FAO ha jugado un rol sustantivo no solo a través de la implementación del “Programa de Gestión Pesquera en Uruguay” (Proyecto UTF/URU/025/URU), sino también en las fases preparativas del proyecto GEF antes mencionado, en este caso a través de su Centro de Inversiones.

Estamos convencidos que la consideración simultánea de aspectos ecológicos y sociales permitirá augurar un futuro promisorio en la conservación y el uso sostenible de los recursos pesqueros de la zona costera uruguayana. Este libro apunta en dicha dirección y esperamos que contribuya al desarrollo de políticas de manejo que repercutan en el bienestar de los pescadores artesanales de Uruguay y sus familias, así como de las futuras generaciones de nuestro país.

# Preface

---

It is always a pleasure to see the fruits of well conducted multi-disciplinary research. It is particularly appreciated when one sees it being applied to address important issues of the day; issues whose magnitude and complexity beg for ever more comprehensive and rigorous study and analysis than in years past. Perhaps there is no more important issue that concerns us all today than the environment.

In Uruguay, the country's coastal and near shore marine environment and resources are relative small when compared to its two large riparian neighbors. However, when one accounts for the country's size and population, arguably they take on an inordinately greater level of importance. Moreover, considering the country's discrete oceanic and estuarine environments and associated lagoon systems, sandy and rocky coasts, island systems and soft and hard sub-marine bottom habitats, the country could be characterized as possessing a highly diverse environment that rivals many other countries in the world.

In Uruguay as elsewhere, these rich and diverse environments and associated habitats have traditionally supported both artisanal and industrial fisheries that for many years were considered sustainable. However, with improvements in technology and overcapitalization of fishing units, today many of the country's fisheries are either fully exploited or in some cases, over-exploited. Overfishing of some "keystone" species appears to be resulting in significant changes to the trophic structure and in turn affecting critical ecosystem characteristics. Moreover, non-sustainable fishing practices are increasing, taking their toll directly on adjacent environments (e.g., bottom dredging). Finally, as the country's economy has grown and diversified, these ecosystems and underlying processes on which many fish species depend have become increasingly vulnerable to off-site factors, most notably industrial pollution, agricultural amendments and accelerated erosion and downstream sedimentation.

As in many other countries, Uruguay has traditionally managed its fishery resources using a single species management approach; one based typically on limitations imposed on size, unit of effort and season and/or area of capture. While arguably this may have proven to have been effective in the past, it increasingly appears to be non-responsive to many of the issues described above. In response for the need for new tools, a broader and more comprehensive approach to fisheries management, one based on the ecosystem was developed. However, despite the recognition of ecosystem-based fishery management (EBFM) for decades, concrete examples of its actual adoption in countries such as Uruguay are relative rare.

Constraints limiting the increased adoption of the EBFM approach are many. They include lack of data, tendencies for technical professionals to work within their respective disciplines, capacity to integrate, analyze and interpret the data from a range of disciplines and finally, the need to make sound recommendations based on good science in a form that is useful to inform policy and decision-making.

This is why the present work is so refreshing and the authors should be highly commended. They have not only successfully demonstrated how to treat and integrate different dimensions of the

biological, social and physical sciences, but have analyzed their data in a successful and succinct way which in turn has allowed them to identify and explain the main conflicts and processes leading to ecosystem impacts. Moreover, in the formulation of their recommendations they have made successful use of statistical data and spatial information tools to facilitate their data analysis leading to a number of very specific and concrete recommendations useful to the scientist and decision – maker alike.

As a closing note, while the authors should be commended for their work, they should understand that their work is not yet over. Scientists no longer have the luxury to believe their role in addressing environmental issues in today's world ends with the conducting and publishing of good science. If they are going to make a difference in resolving relevant issues of the day, they must continue to develop their ability to work with other disciplines to ensure that the results of their research is understood by the public and considered in policy and decision-making fora. This will be the next task of this young and highly competent group of Uruguayan scientists. We will look forward, hopefully in the not so distant future, to a sequel to the present study that describes the process leading to and the results stemming from taking these recommendations and putting them into action. We wish them all the best of luck.

Random DuBois, Ph.D.  
Senior Environmental Adviser  
FAO/World Bank Cooperative Program  
Investment Centre Division  
FAO Rome  
Italy



# Prólogo

---

Es siempre un placer apreciar los frutos de una investigación multidisciplinaria bien efectuada. Es particularmente reconfortante cuando uno percibe que ha sido adecuadamente aplicada para resolver problemas de actualidad; aquellos cuya magnitud y complejidad necesitan estudios y análisis más comprehensivos y rigurosos que en el pasado. Quizás no haya un aspecto más relevante en la actualidad que el ambiente.

En Uruguay, el ambiente marino costero y sus recursos son relativamente pequeños en comparación con sus países vecinos. Sin embargo, cuando uno considera la superficie del país y su número de habitantes, dicho ambiente cobra extrema importancia. Además, considerando sus sistemas oceánicos y estuarinos, lagunas costeras, playas arenosas y puntas rocosas, islas y sistemas submareales de fondos duros y blandos, Uruguay puede catalogarse como un país poseedor de un ambiente muy diverso, a la altura de muchos otros países del mundo.

En Uruguay, como en cualquier otro país, estos ambientes ricos y diversos y sus hábitats asociados han soportado pesquerías artesanales e industriales que por mucho tiempo fueron consideradas sustentables. Sin embargo, con los avances en la tecnología y la sobrecapitalización de las unidades de pesca, en la actualidad muchas pesquerías del país pueden ser consideradas como plenamente explotadas o, en algunos casos, sobreexplotadas. La sobrepesca de algunas especies “claves” ha derivado en cambios significativos en la estructura trófica, los cuales a su vez han afectado las características críticas de los ecosistemas. Es más, el incremento de prácticas pesqueras no sostenibles (e.g., arrastre y dragado del fondo marino) está afectando cada vez más a los ambientes adyacentes. Finalmente, debido al crecimiento y a la diversificación de la economía del país, estos ecosistemas y sus procesos subyacentes de los cuales varias especies dependen, han aumentado su vulnerabilidad a factores externos, principalmente contaminación industrial, mejoras en la agricultura, incrementos en la erosión y sedimentación costeras.

Al igual que en muchos otros países, Uruguay ha manejado tradicionalmente sus recursos pesqueros empleando criterios uniespecíficos de manejo, basados típicamente en limitaciones impuestas a las tallas individuales de los organismos, unidad de esfuerzo y estaciones y/o áreas de captura. Si bien se puede argumentar que dichas medidas han sido efectivas en el pasado, existe una evidencia científica creciente que muestra que este esquema no ha resultado positivo en muchos de los aspectos mencionados anteriormente. En respuesta a la necesidad de nuevas herramientas de manejo, se han desarrollado aproximaciones más amplias y comprehensivas para el manejo de pesquerías, basadas en criterios ecosistémicos. Sin embargo, a pesar de reconocer la existencia del manejo pesquero basado en el ecosistema (manejo ecosistémico pesquero: MEP) por décadas, los ejemplos concretos de su adopción en países como Uruguay son escasos.

Las restricciones que limitan la adopción de un MEP son varias. Ellas incluyen la ausencia de información científica, la tendencia de los científicos a circunscribirse a sus propias disciplinas, sin la capacidad de integrar, analizar e interpretar la información desde diversas perspectivas y, finalmente, la necesidad de proporcionar recomendaciones de manejo fundadas en criterios científicos sólidos y, al mismo tiempo, útiles para la formulación de políticas y la toma de decisiones.

Es por lo anterior que el presente trabajo es tan alentador y los autores debieran ser altamente elogiados. Ellos no solo han demostrado exitosamente como manejar e integrar diferentes dimensiones de las ciencias biológicas, físicas y sociales, sino que también han analizado la información de una manera eficaz y sucinta, lo cual les ha permitido identificar y explicar los principales conflictos y procesos que conducen a impactos ecosistémicos. Además, en la formulación de sus recomendaciones, han hecho uso exitoso de herramientas estadísticas e información espacial para facilitar análisis cuantitativos, arribando a varias recomendaciones específicas, concretas y útiles, tanto para los científicos como de igual modo para los tomadores de decisiones.

Como nota final, si bien debo elogiar a los autores por su trabajo, ellos deben entender que su labor no ha terminado aun. Los científicos ya no pueden darse el lujo de creer que su rol en analizar temas ambientales en el mundo de hoy culmina con llevar a cabo buena ciencia y su consecuente publicación. Si van a hacer la diferencia en resolver aspectos actuales relevantes, deben continuar desarrollando su habilidad para trabajar en conjunto con otras disciplinas para asegurar que los resultados de sus investigaciones sean entendidos por el público y al mismo tiempo sean considerados en foros de políticas de desarrollo, así como en la toma de decisiones. Éste será el próximo cometido de este grupo de científicos jóvenes y altamente competentes de Uruguay. Espero, en un futuro no muy distante, que las recomendaciones que surgen como consecuencia de los resultados del presente estudio sean puestas en acción. Les deseo a todos la mejor de las suertes en esta tarea.

Random DuBois, Ph.D.  
Asesor Ambiental Titular  
Programa Cooperativo FAO/Banco Mundial  
División Centro de Inversiones  
FAO Roma  
Italia



# Resumen

---

El análisis de largo plazo de las pesquerías costeras de Uruguay sugiere que el estado de los principales recursos es preocupante. Esto puede deberse a múltiples causas (sobrepesca, polución, causas naturales), a lo cual se suman fallas en el diseño (e.g. información de base insuficiente) o en la implementación de las normativas vigentes (e.g. fiscalización), así como a la ausencia de un enfoque integrado. Este libro plantea estrategias para el desarrollo e implementación del Manejo Ecosistémico de Pesquerías (MEP) costeras de Uruguay. En este contexto, se hace especial énfasis en la identificación de Áreas Marinas Protegidas (AMPs) como herramientas de manejo pesquero y conservación de la biodiversidad de la costa uruguaya. Se recabó información de los últimos 30 años, referida a descriptores ecológicos (número de especies, abundancia, biomasa, áreas de crías y desove, tipos de hábitats), pesqueros (captura, esfuerzo de pesca), socio-económicos (urbanización, turismo) y legales, la cual fue integrada y analizada en un Sistema de Información Geográfica (SIG). Se identificaron tres ecorregiones en la zona costera entre San José y Rocha, con diferencias en sus características ambientales y ecológicas, así como en cuanto a la naturaleza e intensidad de los usos humanos. En éstas, se identificaron y categorizaron 10 sitios como potenciales AMPs, cuya implementación sería de utilidad como herramienta para el MEP en la costa uruguaya. Dada la heterogénea distribución espacio-temporal de los recursos, así como de varios procesos pesqueros y ecosistémicos, se sugiere además la definición de ventanas espacio-temporales de manejo. Esto permitiría maximizar el uso de los recursos económicos y humanos para el manejo de una red de AMPs, optimizando los esfuerzos de monitoreo y/o fiscalización en áreas o períodos críticos. Se propone asimismo el empleo de indicadores de desempeño, puntos de referencia y reglas de decisión a efectos de evaluar la eficiencia de las AMPs. Se destaca también la necesidad de reconocer la heterogeneidad espacial y dinámica de las comunidades faunísticas, de sus componentes y procesos claves, así como del proceso pesquero en su conjunto, a efectos de desarrollar un MEP en Uruguay. Finalmente, se propone la implementación de procesos participativos de co-manejo pesquero que se adapten a las condiciones de cada sitio, de manera de proveer incentivos a los usuarios que permitan aumentar las probabilidades de éxito de los planes de manejo. La implementación de un sistema participativo de gobernanza de estas características, nuevo para el sector pesquero uruguayo, implicará focalizarse en procesos socio-ecológicos que no solamente consideren medidas de manejo tradicionales (e.g. captura máxima sostenible, control del esfuerzo pesquero y del poder de pesca), sino que reconozcan la legitimidad de la participación de los usuarios en este proceso. Esto potenciará sinergias entre los esfuerzos de manejo y conservación, reconociendo a la integridad de los ecosistemas como base para la sostenibilidad de los recursos y el crecimiento socio-económico. Solo la consideración simultánea de aspectos ecológicos y sociales permitirá augurar un futuro promisorio en la conservación y el uso sostenible de los recursos pesqueros de la zona costera uruguaya.

# Abstract

---

Long-term analysis of Uruguayan coastal fisheries suggests that the status of the main stocks is worrisome. This can be due to multiple factors, including: overfishing, pollution, natural variability of stocks, failures in the design (e.g. lack of basic information) and implementation of current regulations (e.g. control) and a lack of an integrated approach to their management. This book addresses the development and implementation of strategies for an Ecosystem-Based Fishery Management (EBFM) approach for Uruguayan coastal fisheries. Special emphasis is placed on the identification of Marine Protected Areas (MPAs) as fishery management and biodiversity conservation tools. Three ecoregions were identified in the Uruguay's coastal zone between San José and Rocha, characterized by contrasting environmental and ecological characteristics and a diversity in nature and intensity of human uses. Information from the last 30 years was gathered and analyzed covering ecological aspects (species number, abundance, biomass, nursery and spawning areas, types of habitats), fishery indicators (catch, fishing effort), socioeconomic data (urbanization, tourism) and legal issues. This information was integrated into a Geographic Information System (GIS), which allowed the identification and categorization of 10 potential MPAs sites, whose implementation would be a useful tool in applying an EBFM approach along the Uruguayan coast. The use of spatio-temporal management windows is suggested to address the heterogeneous distribution of the resources and of several fishery and ecosystem-level processes. These would maximize the efficiency of economic and human resources needed to manage MPA network as well as optimizing monitoring and control efforts in critical areas or periods. Performance indicators, reference points and decision rules are also proposed to evaluate MPA efficiency. The development of an EBFM approach in coastal Uruguayan fisheries would need to recognize the spatial heterogeneity and dynamics of faunal communities, their components and key processes, and the fishing process. Finally, the implementation of fisheries co-management initiatives, adapted to local conditions and specific situations, is proposed in order to provide incentives to the stakeholders and increasing the probability of achieving management plan objectives. This innovative strategy for Uruguayan fisheries should focus on socio-ecological processes that consider not only traditional management measures (e.g., regulation of catch, fishing effort and fishing power), but also the legitimacy of users' participation in the management process. This approach would boost synergies between management and conservation efforts, recognizing ecosystems integrity as a basis for the sustainable use of fishery resources and socioeconomic growth. Only the simultaneous consideration of ecological and social aspects holds any promise for the future in promoting conservation and the sustainable use of the fishing resources of the Uruguayan coastal zone. As this socio-ecological process matures it will also need to increase the inclusiveness of resource management goals to include non-use factors, such as biodiversity and other ecosystem services, which are still poorly understood and managed in artisanal fisheries.

# Índice

Presentación	III
Preface	IV
Prólogo	VII
Resumen	IX
Abstract	X
<b>Introducción general</b>	<b>1</b>
Objetivos y Estructura	3
<b>CAPÍTULO 1</b>	
<b>Recursos pesqueros</b>	
1.1. DELIMITACIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO	5
1.2. DESCRIPCIÓN DE LAS PESQUERÍAS COSTERAS	6
1.3. ESTADO DE LOS RECURSOS COSTEROS	7
1.4. INDICADORES DE DESEMPEÑO	16
1.5. CONCLUSIONES Y PERSPECTIVAS	19
<b>CAPÍTULO 2</b>	
<b>Caracterización ecológica y socio-económica de la zona costera</b>	
2.1. DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA COSTERO	21
2.2. BIODIVERSIDAD	22
2.3. ESTADO DE CONSERVACIÓN DE LA BIOTA COSTERA	27
2.4. OTROS USOS HUMANOS RELEVANTES DE LA FRANJA COSTERA	30
2.5. MARCO LEGAL	34
2.6. CONCLUSIONES Y PERSPECTIVAS	37
<b>CAPÍTULO 3</b>	
<b>Delimitación y caracterización de ecorregiones</b>	
3.1. DEFINICIÓN DE ECORREGIONES	39
3.2. CARACTERIZACIÓN DE LAS ECORREGIONES	39
3.3. CONCLUSIONES Y PERSPECTIVAS	48

**CAPÍTULO 4**

**Identificación y delimitación de potenciales AMPs**

- 4.1. ÁREAS SENSIBLES DE LA ZONA ESTUARINA INTERNA
- 4.2. ÁREAS SENSIBLES DE LA ZONA ESTUARINA EXTERNA
- 4.3. ÁREAS SENSIBLES DE LA ZONA OCEÁNICA
- 4.5. PRIORIDADES DE AMPs POR ECORREGIÓN
- 4.6. CRITERIOS GENERALES DEL PROCESO DE JERARQUIZACIÓN
- 4.7. CONCLUSIONES Y PERSPECTIVAS

49
52
55
63
64
65

**CAPITULO 5**

**Implementación, manejo y monitoreo de AMPs**

- 5.1. AMPs Y MANEJO ECOSISTÉMICO PESQUERO
- 5.2. EL CO-MANEJO COMO HERRAMIENTA DE GESTIÓN PESQUERA
- 5.3. MANEJO Y CONSERVACIÓN: LA IMPORTANCIA DEL ESPACIO Y EL TIEMPO
- 5.4. EVALUACIÓN DE LA EFICIENCIA DE LAS AMPs
- 5.5. INSTITUCIONALIZACIÓN DEL MANEJO ECOSISTÉMICO PESQUERO
- 5.6. PERSPECTIVAS

67
68
70
71
74
75

**Anexos**

**ANEXO 1**

- 1.1. Estado actual de la información sobre los recursos pesqueros
- 1.2. Grado de mecanización de las pesquerías
- 1.3. Interdependencias de pesquerías
- 1.4. Fases de desarrollo pesquero
- 1.5. Estado de explotación
- 1.6. Tendencias y problemáticas de los recursos tradicionales y otras especies

79
79
79
80
80
81

**ANEXO 2**

- 2.1. Ambientes costeros
- 2.2. Biodiversidad
- 2.3. Estado de conservación de la biota costera
- 2.4. Otros usos humanos de la franja costera
- 2.5. Marco Legal

84
85
88
88
88

**ANEXO 3**

- 3.1. Delimitación de ecorregiones
- 3.2. Sistema de Información Geográfica
- 3.3. Indicadores
- 3.4. Factores de ponderación para la elaboración del ranking

94
94
94
105

**Bibliografía**

# Introducción general

---

La mitad de los recursos pesqueros del mundo están siendo extraídos hasta el límite de su capacidad y más de la cuarta parte restante están sobreexplotados o han colapsado. Este síndrome creciente de sobreexplotación no solamente ha afectado a las especies objetivo, sino también a aquellas capturadas incidentalmente y a su hábitat. Parte del problema reside en que las medidas operacionales de manejo, tradicionalmente enfocadas al control de la captura y/o del esfuerzo (cuotas globales, vedas temporales) de las especies objetivo, no han sido totalmente efectivas. Por lo tanto, actualmente existe una tendencia global hacia la implementación del Manejo Ecosistémico de Pesquerías (MEP). Esta nueva estrategia analiza las pesquerías considerando las interdependencias ecológicas entre las especies que ocurren en el ecosistema y su relación con el ambiente, así como las interdependencias tecnológicas entre flotas y el impacto que éstas ocasionan en el hábitat. Este enfoque trasciende los esquemas tradicionales de manejo basados en las estimaciones de la captura máxima sostenible (CMS) y el consecuente control de las capturas y del esfuerzo pesquero. En este sentido, las políticas pesqueras bajo un MEP se diseñan teniendo en cuenta los límites del ecosistema, su funcionamiento y los cambios ambientales naturales que ocurren dentro de éste. Dado que un MEP no solo considera la sustentabilidad de los recursos pesqueros sino la salud del ecosistema que los contiene, la información científica es de crucial importancia para proveer las bases para la toma de decisiones y diseñar esquemas de manejo más robustos.

En el contexto del MEP, las Áreas Marinas Protegidas<sup>1</sup> (AMPs) han sido sugeridas como herramientas adicionales para mitigar los efectos negativos de la pesca en el hábitat y en la biodiversidad costera. La Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (UICN) definió a las áreas protegidas como porciones de tierra y/o mar especialmente dedicadas a la protección y conservación de la biodiversidad biológica, así como de los recursos naturales y culturales asociados, manejadas a través de medios legales u otros mecanismos efectivos. Las AMPs pueden operar en un amplio rango de escalas espaciales y temporales, bajo diferentes criterios y usos que van desde áreas intocables (“no-take”) o reservas, donde la extracción de los recursos está prohibida, hasta áreas protegidas con recursos manejados, en las cuales se planifica un uso sostenible de las mismas (**Tabla 1**). A lo largo de este trabajo se utilizará el término AMPs para designar áreas con diverso grado de manejo de las pesquerías costeras con un enfoque ecosistémico. Si bien se hace énfasis en el manejo de recursos pesqueros, se consideran asimismo criterios de conservación de la biodiversidad y de los hábitats asociados, a efectos de la consecución de esquemas de MEP.

Independientemente de su categoría, evidencia científica reciente ha demostrado que las AMPs constituyen una vía efectiva de recuperación de la biomasa, talla individual, capacidad de reproducción y éxito reproductivo de las especies objeto de explotación. A su vez, posibilitan la restauración de los hábitats y conservación de la fauna. En la categoría VI (área protegida con recursos manejados) tienen un impacto socio-económico directo en las comunidades pesqueras artesanales, en especial bajo un esquema formal de co-manejo.

---

<sup>1</sup> En este documento se hace alusión genérica al término AMPs, incluyendo indistintamente ambientes estuarinos o marinos, a menos que se considere estrictamente necesario.

**TABLA 1.**

Clasificación de las áreas protegidas (marinas o terrestres) basada en sus objetivos (extractado de IUCN 1994).

Categoría	Nombre	Descripción
I	a - Reserva Natural Estricta b - Área Natural de Vida Silvestre	Área protegida designada principalmente para estudios científicos y/o preservación de la vida silvestre
II	Parque Nacional	Área protegida designada principalmente para la protección de ecosistemas y con fines de recreación
III	Monumento Natural/Elemento Natural destacado	Área protegida designada principalmente para la conservación de alguna característica natural destacable
IV	Reserva Natural Manejada	Área protegida sujeta a intervención activa con fines de manejo, para garantizar el mantenimiento de los hábitats y/o satisfacer las necesidades de determinadas especies
V	Paisaje Terrestre y Marino Protegido	Área protegida manejada principalmente para la conservación de paisajes terrestres y/o marinos con fines recreativos
VI	Área Protegida con Recursos Manejados	Área protegida manejada principalmente para la utilización sostenible de los ecosistemas naturales

Uruguay no escapa a la realidad mundial en cuanto al estado de sus pesquerías, muchas de las cuales se encuentran plenamente explotadas e incluso muestran síntomas de sobreexplotación. Esto ha puesto en riesgo los recursos objetivo, las especies incidentalmente capturadas y la biodiversidad marina costera en general. Siguiendo la tendencia mundial, las medidas tradicionales de manejo, basadas en el control de la captura y el esfuerzo de especies objetivo, no han sido totalmente efectivas en Uruguay. La existencia de numerosos y variados impactos antropogénicos, junto a la ausencia de un plan de manejo integrado, ha impactado la franja costera uruguaya. En algunos sistemas litorales costeros se han observado efectos ecosistémicos en cascada que han afectado las especies explotadas, la fauna asociada y su hábitat. En tal sentido, la zona costera comprendida entre San José y Rocha ha sido categorizada como parte de una de las áreas con mayor necesidad de acciones de manejo y conservación en América Latina.

Las pesquerías artesanales son de gran relevancia en la zona costera, constituyendo una actividad de creciente importancia socio-económica. Aún a pesar de ser frecuentemente ignoradas, estas pesquerías concentran a nivel mundial el 45% de las capturas totales y emplean el 90% de la mano de obra de toda la actividad pesquera directa. En Uruguay, la pesca artesanal involucra directa o indirectamente a más de 5,000 personas y representa, en muchos casos, la principal fuente de ingresos económicos de varias comunidades. Debido a su relación con el ecosistema costero, los pescadores artesanales resultan actores clave para el diseño e implementación de medidas de manejo, así como en el monitoreo de los recursos pesqueros. Esto cobra especial relevancia si se considera que el esfuerzo de la flota artesanal está mayormente restringido a 7 mn y concentrado en o cerca de áreas críticas de reproducción, cría y alimentación de los principales recursos pesqueros. Por otro lado, esta actividad compite con la flota pesquera industrial costera, la cual opera sobre los mismos recursos, factor que debe considerarse explícitamente al momento de diseñar un MEP.

Dado que las estrategias tradicionales de manejo han tenido un éxito relativo en Uruguay, las AMPs surgen como una herramienta de importancia dirigida a proteger la biomasa de las especies, mantener la biodiversidad y reducir la tendencia paulatina pero inexorable en la disminución de la talla de los

organismos y en su éxito reproductivo. Actualmente, Uruguay cuenta de manera oficial con diez áreas protegidas en zonas costeras del Río de la Plata (RP) y Océano Atlántico. Sin embargo, estas áreas se han enfocado principalmente en ambientes terrestres, no incluyéndose en general los ecosistemas marinos y/o estuarinos. Además, representan variados conceptos y/o estrategias (i.e. parques nacionales, monumentos, refugios y reservas) que no han tomado en consideración el componente pesquero. En tal sentido, el desafío actual es diseñar, implementar, fortalecer y monitorear un sistema de AMPs que provea una protección real a los procesos poblacionales claves para los recursos pesqueros (e.g. reclutamiento y desove) y otros procesos ecosistémicos, asegurando la sustentabilidad de la actividad pesquera. Además, dicho sistema deberá presentar la suficiente flexibilidad para responder en forma efectiva ante un escenario ambiental cambiante. Para tal fin, es fundamental desarrollar una propuesta basada en la mejor evidencia científica disponible que contemple no solamente los recursos sino las interrelaciones entre éstos, sus hábitats, la actividad pesquera y el contexto socio-económico local.

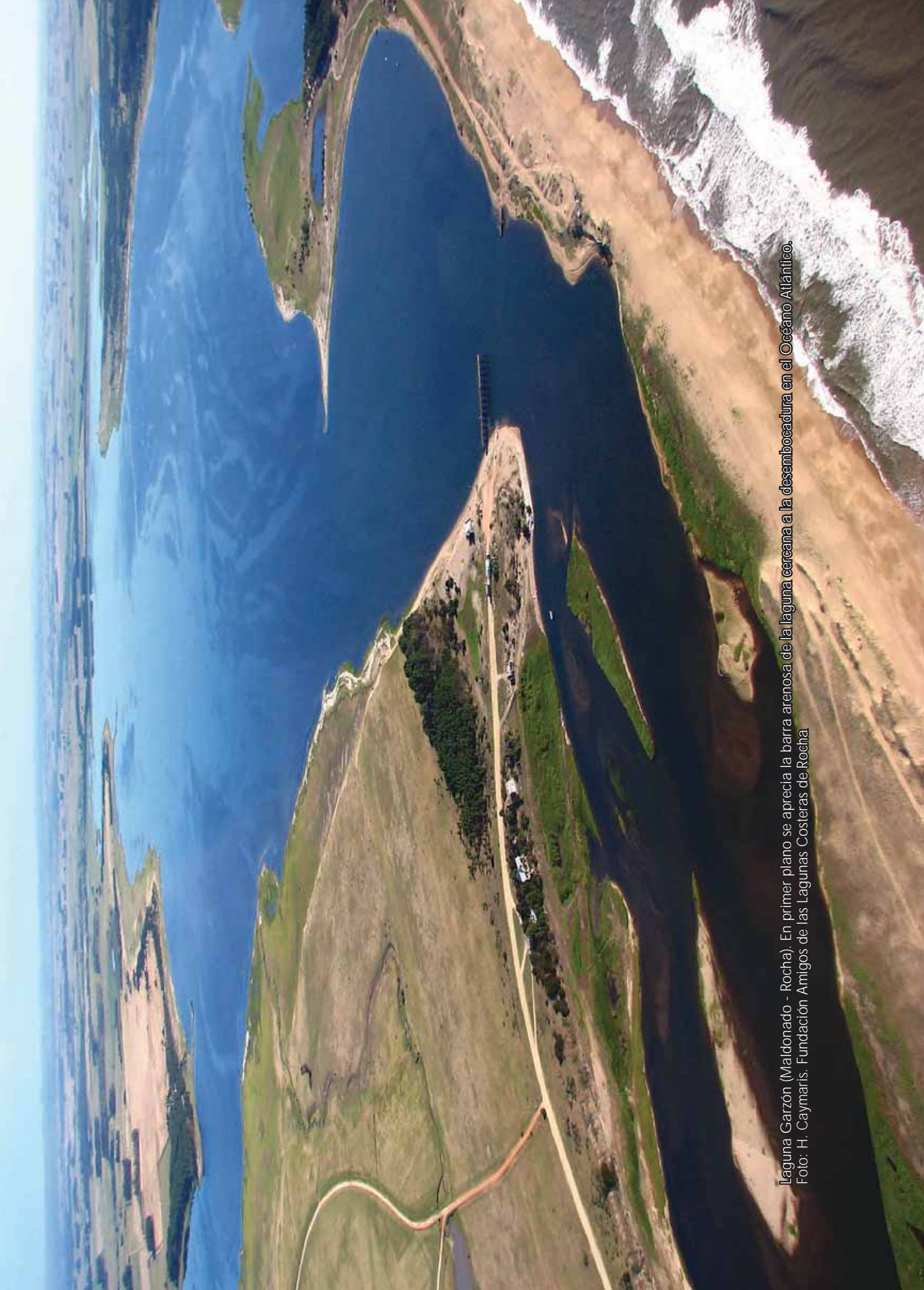
## **OBJETIVOS Y ESTRUCTURA**

Este libro plantea la implementación de AMPs como herramientas de manejo pesquero y conservación de la costa uruguaya, considerando criterios ecosistémicos con el fin de revertir o mitigar las tendencias de deterioro de las pesquerías artesanales. En tal sentido, los objetivos planteados fueron los siguientes:

1. Caracterizar la zona costera uruguaya comprendida entre los Departamentos de San José y Rocha bajo criterios biológico-pesqueros, ecosistémicos y socio-económicos, identificando los principales recursos explotados, sus hábitats y la fauna asociada, así como otros usos de la zona costera.
2. Identificar ecorregiones costeras en función de atributos biológicos y ambientales similares.
3. Definir prioridades para el establecimiento de AMPs por ecorregión, integrando aspectos pesqueros y ecosistémicos, así como propuestas de tamaño y ubicación de las mismas.
4. Sugerir criterios para la implementación y monitoreo de AMPs, incluyendo estrategias de manejo de los recursos.

El libro se desarrolla en cinco capítulos: en el **Capítulo 1** se realiza un diagnóstico de las pesquerías y el estado de los principales recursos pesqueros costeros de Uruguay, así como el análisis de la calidad de la información disponible para diseñar medidas de manejo para cada recurso/pesquería. El **Capítulo 2** sintetiza las características ecológicas y socio-económicas del sistema costero, analizando la distribución espacial de variables de relevancia para el MEP. Se presenta además una síntesis del estado del conocimiento en cuanto a biodiversidad y estado de conservación de la fauna marina. El capítulo finaliza con la delimitación de ecorregiones en base a las características más relevantes del sistema. En el **Capítulo 3** se evalúan y jerarquizan las ecorregiones, mientras que en el **Capítulo 4** se identifican áreas sensibles y se asignan prioridades para la implementación de AMPs en un contexto pesquero ecosistémico. Finalmente, en el **Capítulo 5** se presentan algunas propuestas relevantes para el manejo e implementación de una red de AMPs.

Teniendo en cuenta que este trabajo está dirigido especialmente a tomadores de decisión y gestores, pero también a estudiantes y público en general, los resultados científicos aquí presentados han sido deliberadamente simplificados. Para facilitar su lectura, a lo largo del texto principal se han omitido las referencias bibliográficas, las cuales se detallan en anexos. En éstos se incluyen asimismo las fuentes de información consultadas, las metodologías empleadas, los análisis estadísticos, y los sistemas de información geográfica generados. También se presentan resultados en extenso de material suplementario y una breve síntesis de los aspectos legales relevantes.



Laguna Garzón (Maldonado - Rocha). En primer plano se aprecia la barra arenosa de la laguna cercana a la desembocadura en el Océano Atlántico.  
Foto: H. Caymaris. Fundación Amigos de las Lagunas Costeras de Rocha



En este Capítulo se analizan los recursos pesqueros que se distribuyen total o parcialmente en la zona costera uruguaya. Para cada recurso se evalúan los patrones de distribución y el conocimiento de su biología e información científico-pesquera disponible (parámetros básicos usados en modelos para gestión pesquera). Asimismo, se analiza el estado de explotación de los principales recursos y aspectos de sus pesquerías (e.g. grado de mecanización de las flotas y fases de desarrollo pesquero). El análisis es detallado de acuerdo a tres grandes grupos taxonómicos (i.e. peces marinos, invertebrados y mamíferos marinos). Las razones que sustentan dicha clasificación se basan en las características de las historias de vida de los recursos, las cuales tienden a generar formas diferentes de explotación. También se proveen indicadores de desempeño para evaluar el estado de explotación o conservación de recursos críticos, definidos en función de tendencias históricas en variables biológico-pesqueras. Los detalles metodológicos se muestran en el **Anexo 1**.

## 1.1. DELIMITACIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO

La definición precisa del área de estudio considera la naturaleza costera y el énfasis pesquero de este trabajo. Así, el área de influencia comprende la faja costera (litoral costero y sus lagunas) entre los Departamentos de San José y Rocha hasta una distancia a la costa de 7 mn (**Figura 1.1**). Varias razones sustentan esta definición:

1. Jurídica: las 7 mn adyacentes a la costa constituyen una franja de jurisdicción exclusiva en el RP, tanto para Uruguay como Argentina. La misma está comprendida entre una línea recta imaginaria que une Punta Gorda (Colonia, Uruguay) con Punta Lara (Argentina) y el límite exterior del RP.
2. Jurídico-pesquera: el Poder Ejecutivo, a propuesta de la DINARA, establece áreas y épocas de veda destinadas a proteger los recursos acuáticos (Artículo 37 del Decreto-Ley 149/997). A su vez, el Artículo 39 de dicho Decreto-Ley reglamenta el empleo de redes de arrastre, así como períodos y franjas costeras de prohibición de este tipo de pesca, dentro de las 7 mn desde Colonia hasta Isla de Flores, y dentro de las 5 mn desde dicha isla hasta el límite con Brasil. Una reciente modificación del Artículo 39 amplía esta última zona a 7 mn desde la costa. En consecuencia, en este trabajo se consideran 7 mn en toda la extensión costera del área de estudio.
3. Operativa: la franja de 7 mn es objeto de actividades pesqueras casi exclusivamente de carácter artesanal. Esto otorga cierta homogeneidad en las modalidades operativas de explotación de los recursos y poder de pesca de la flota, lo cual facilita la implementación de medidas de manejo pesquero.
4. Logística: la implementación de AMPs dentro de las 7 mn contiguas a la costa permitiría una efectiva protección y vigilancia en el marco

# Recursos pesqueros

DELIMITACIÓN  
DEL ÁREA DE ESTUDIO

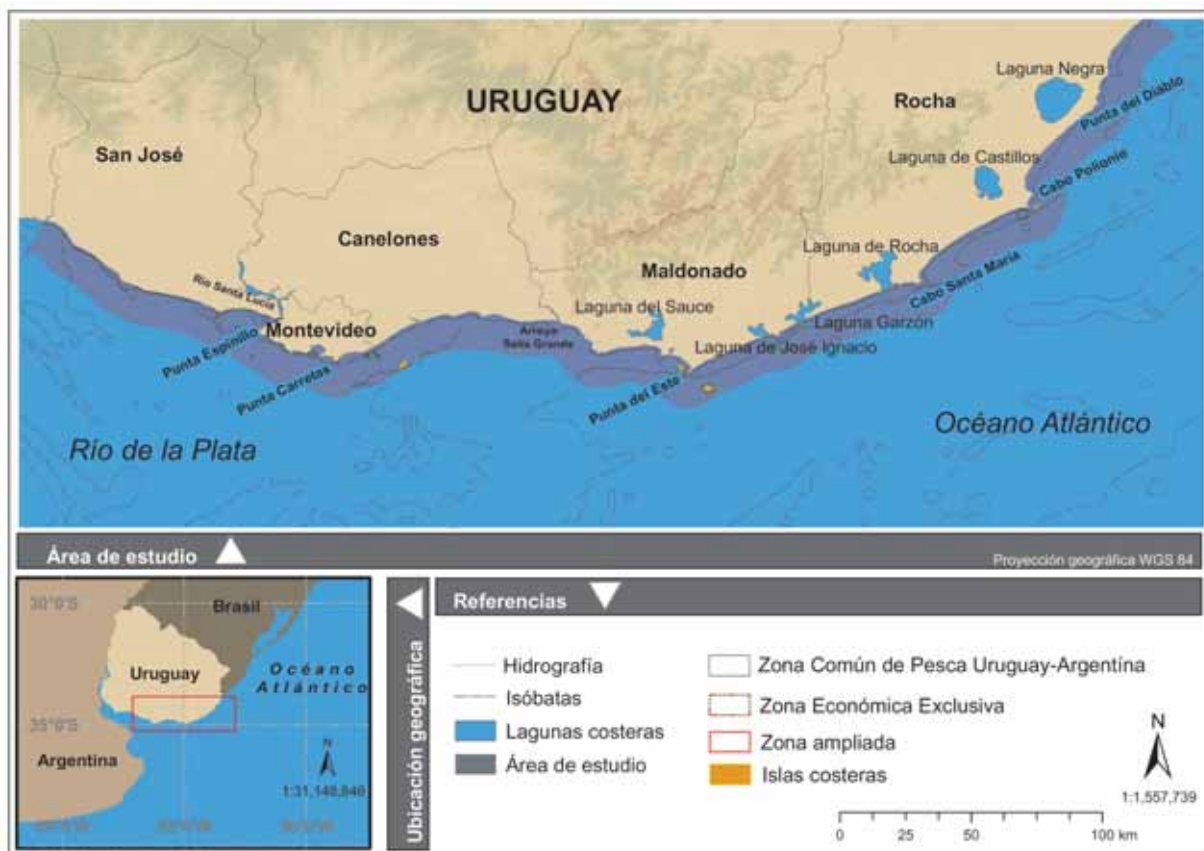
DESCRIPCIÓN DE LAS  
PESQUERÍAS COSTERAS

ESTADO DE  
LOS RECURSOS  
COSTEROS

INDICADORES DE  
DESEMPEÑO

CONCLUSIONES Y  
PERSPECTIVAS

de la logística disponible. Además, el sistema de monitoreo satelital de la flota de arrastre costero facilitaría la implementación de estrategias de manejo que tomen en cuenta posibles interacciones entre dicha flota y la flota artesanal en la zona de mayor probabilidad de superposición en sus actividades pesqueras.



**FIGURA 1.1.** Área de estudio (sombreada en el panel superior), la cual integra la zona costera hasta las 7 mn desde el Arroyo Cufre (San José) hasta el Arroyo Chuy en el límite con Brasil (Rocha).

## 1.2. DESCRIPCIÓN DE LAS PESQUERÍAS COSTERAS

A nivel mundial, las pesquerías artesanales son responsables del 45% de las capturas totales y emplean el 90% de la mano de obra del sector. En Uruguay, las pesquerías artesanales operan sobre varios recursos (pesquerías multiespecíficas) y presentan pequeños volúmenes de captura. Si bien la mayoría de las capturas corresponden al sector pesquero industrial (97%), casi el 46% de los pescadores del país pertenecen al sector artesanal. Considerando los volúmenes de captura obtenidos por estos dos sectores, el empleo generado por tonelada capturada es 30 veces mayor en el sector artesanal, lo que revela la importancia socio-económica de esta actividad para el país.

La pesca artesanal se realiza tradicionalmente en forma manual (e.g. recolección, pesca con redes de playa, etc.) o utilizando embarcaciones de pequeña eslora, menos de 10 toneladas de registro bruto (TRB) y escasa autonomía, lo cual implica una inversión de capital relativamente pequeña. Las capturas son utilizadas generalmente para subsistencia y para abastecer a los mercados locales, representando un ingreso importante para familias de bajos recursos.

En las costas del RP se encuentra el 56% de los pescadores artesanales del país, involucrando a unas 700 personas. En esta zona existen 37 puertos de base (**Figura 1.2**), desde donde operan aproximadamente 235 embarcaciones artesanales. Varios de estos núcleos de pescadores artesanales se movilizan siguiendo el desplazamiento de los recursos asociados al frente salino. Para las cerca de 50 especies explotadas, las mayores capturas se obtienen en Montevideo (principalmente corvina y lacha), siguiéndole Canelones (corvina y pescadilla), Maldonado (brótola y mejillones), Colonia (sábalo y boga) y San José (sábalo y boga). Se destacan los puertos de Pajas Blancas (Montevideo) y de San Luis (Canelones) por involucrar el mayor número de embarcaciones registradas, lo que implica una mayor cantidad de recursos humanos dependientes de esta actividad. En la zona atlántica (Rocha) se encuentran 12 puertos que capturan principalmente condriictios (gatuso, rayas y otros), pescadilla y camarón.



Unidad de pesca artesanal del puerto de José Ignacio, iniciando la jornada de pesca. *Foto: S. Horta.*

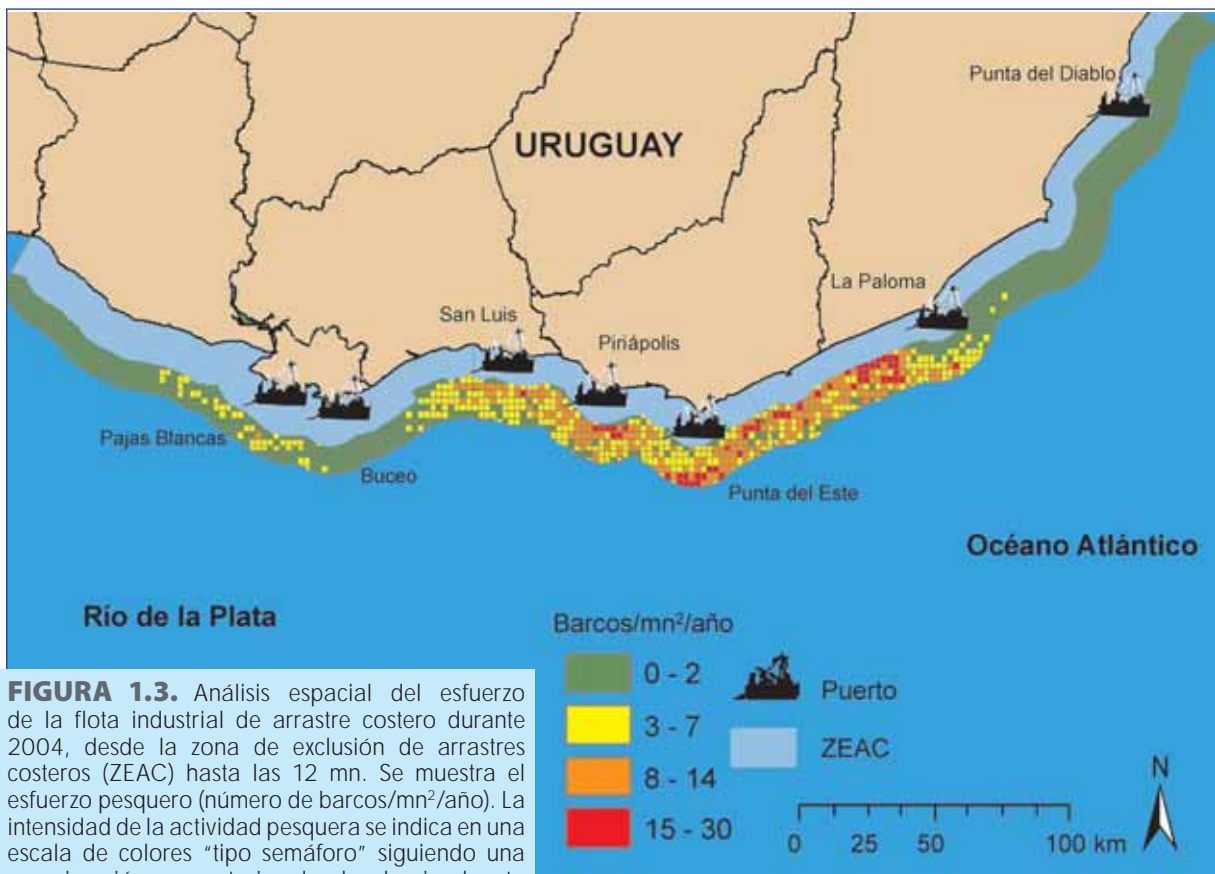
### 1.3. ESTADO DE LOS RECURSOS COSTEROS

#### Peces marinos costeros

Buena parte de las especies anteriormente mencionadas son explotadas en forma secuencial por las flotas artesanal e industrial (**Tabla 1.1**), sugiriendo la necesidad de evaluar interdependencias entre ambas a efectos de diseñar ventanas espacio-temporales de manejo. En efecto, tanto la flota industrial de arrastre costero como la artesanal pescan básicamente los mismos recursos (e.g. corvina, pescadilla), aunque las capturas de la industrial son mucho mayores que las de la artesanal. La primera opera con artes poco selectivos, fundamentalmente en las adyacencias del área de estudio, generando conflictos con la flota artesanal. En la **Figura 1.3** se observa la distribución espacial de la intensidad del esfuerzo pesquero de la flota industrial entre la zona de exclusión de arrastres y las 12 mn. Este análisis permite detectar sitios donde ocurren los mayores conflictos con la pesquería artesanal, aspecto que será retomado en el **Capítulo 5**.



**FIGURA 1.2.** Localidades pesqueras artesanales del área de estudio: 1-Arazatí; 2- Rincón del Pino; 3- Playa Pascual; 4- Delta del Tigre; 5- Brujas; 6- Santiago Vázquez; 7- La Colorada; 8- Pajas Blancas; 9- Santa Catalina; 10- Cerro; 11- Mántaras; 12- Punta Carretas; 13- Buceo; 14- Malvín; 15- Los Ingleses; 16- La Mulata; 17- Arroyo Carrasco; 18- Parque Roosevelt; 19- Shangrilá; 20- Solymar; 21- Arroyo Pando; 22- Atlántida; 23- Parque del Plata; 24- La Floresta; 25- Costa Azul; 26- Bello Horizonte; 27- San Luis; 28- La Tuna; 29- Araminda; 30- Santa Lucía del Este; 31- Cuchilla Alta; 32- Solís; 33- Playa Verde; 34- Playa Hermosa; 35- Playa Grande; 36- Piriápolis; 37- La Ballena; 38- Punta del Este; 39- Arroyo Maldonado; 40- Laguna de José Ignacio; 41- Laguna Garzón; 42- Laguna de Rocha; 43- La Paloma; 44- Cabo Polonio; 45- Barra de Valizas; 46- Aguas Dulces; 47- Punta del Diablo; 48- La Coronilla; 49- Barra del Chuy.



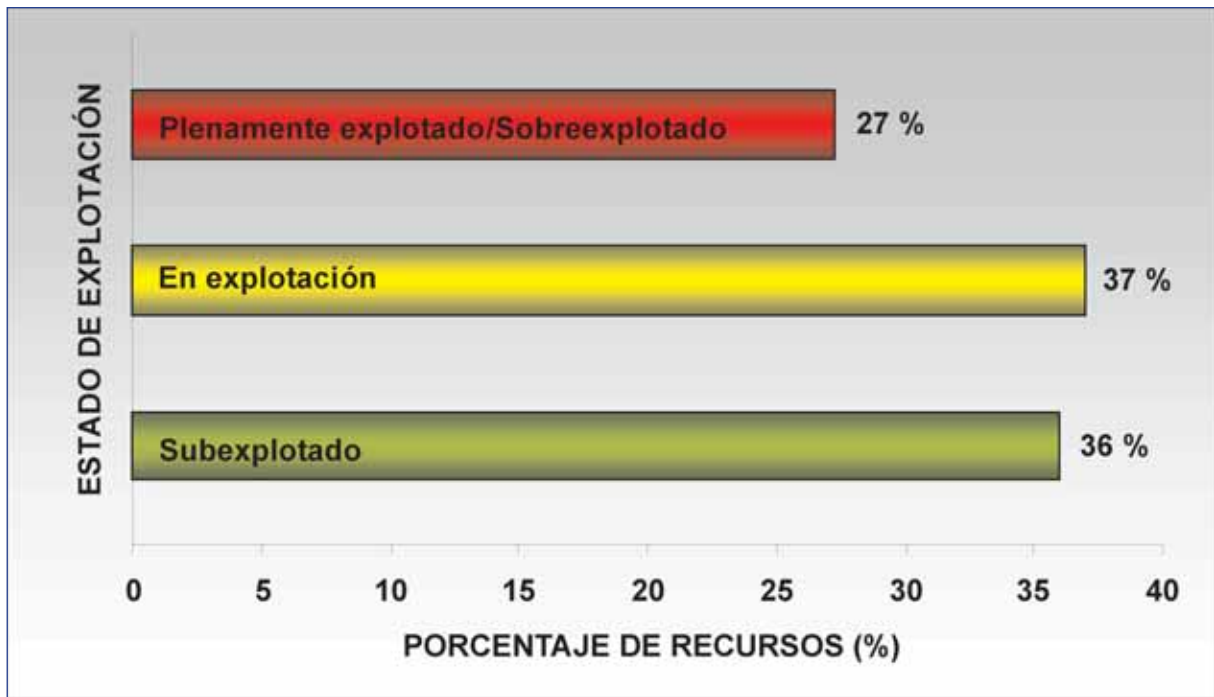
**FIGURA 1.3.** Análisis espacial del esfuerzo de la flota industrial de arrastre costero durante 2004, desde la zona de exclusión de arrastres costeros (ZEAC) hasta las 12 mn. Se muestra el esfuerzo pesquero (número de barcos/mn<sup>2</sup>/año). La intensidad de la actividad pesquera se indica en una escala de colores "tipo semáforo" siguiendo una aproximación precautoria, donde el rojo denota los valores más elevados. Datos provistos por el Laboratorio de Tecnología Pesquera (DINARA).

**TABLA 1.1.** Diagnóstico de las principales pesquerías de peces costeros de Uruguay. Se incluyen definiciones de acuerdo a su distribución, grado de mecanización y fase de desarrollo pesquero. Las especies se listan en orden descendente de acuerdo a las capturas del año 2006. FM: Frente Marítimo; RP: Río de la Plata.

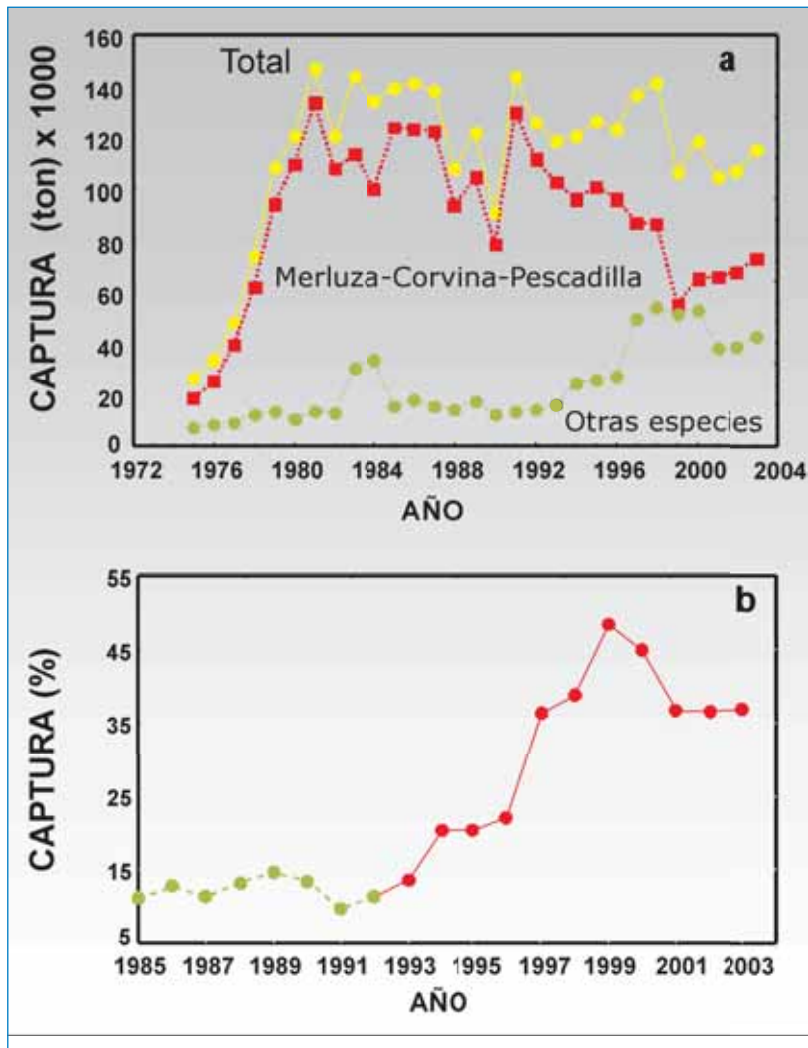
Especie	Distribución	Mecanización	Fase pesquera
Corvina ( <i>Micropogonias furnieri</i> )	FM-RP	Industrial-artesanal	Plenamente explotada
Pescadilla ( <i>Cynoscion guatucupa</i> )	FM-RP	Industrial-artesanal	Plenamente explotada
Pescadilla de red ( <i>Macrodon ancylodon</i> )	FM-RP	Industrial-artesanal	En explotación
Pargo blanco ( <i>Umbrina canosai</i> )	FM	Industrial-artesanal	En explotación
Gatuso ( <i>Mustelus spp.</i> )	FM	Industrial-artesanal	Sobreexplotada
Corvina negra ( <i>Pogonias cromis</i> )	FM-RP	Industrial-artesanal	En explotación
Lisa ( <i>Mugil platanus</i> )	FM-RP	Industrial-artesanal	Subexplotada
Angelito ( <i>Squatina spp.</i> )	FM	Industrial-artesanal	En explotación
Anchoa de banco ( <i>Pomatomus saltarix</i> )	FM	Industrial-artesanal	En explotación
Mochuelo ( <i>Netuma barbuis</i> )	FM-RP	Industrial-artesanal	En explotación
Brótola ( <i>Urophycis brasiliensis</i> )	FM-RP	Industrial-artesanal	Subexplotada
Cazón ( <i>Galeorhinus galeus</i> )	FM	Industrial-artesanal	Sobreexplotada
Rayas <sup>1</sup>	FM	Industrial-artesanal	Plenamente explotadas
Chucho ( <i>Myliobatis goodei</i> )	FM	Industrial-artesanal	Subexplotada
Palometa ( <i>Parona signata</i> )	FM-RP	Industrial	En explotación
Lenguados ( <i>Paralichthys spp.</i> )	FM-RP	Industrial-artesanal	Sobreexplotada
Pez sable ( <i>Trichiurus lepturus</i> )	FM	Industrial	No explotada <sup>2</sup>
Sargo ( <i>Diplodus argenteus</i> )	FM	Industrial	En explotación
Sábalo ( <i>Prochilodus lineatus</i> )	RP	Artesanal	Subexplotada
Mero ( <i>Polyprion americanus</i> )	FM	Industrial	Subexplotada
Lacha ( <i>Brevoortia spp.</i> )	RP	Artesanal	Subexplotada
Bagre ( <i>Pimelodus spp.</i> )	RP	Artesanal	Subexplotada
Boga ( <i>Leporinus spp.</i> )	RP	Artesanal	Subexplotada

<sup>1</sup>*Sympterygia spp.*, *Atlantoraja spp.*, *Rioraja agazzisi*. <sup>2</sup>Pesca exploratoria en el período 2003-2004: 8 barcos.

La corvina, principal recurso costero, está plenamente explotada y presenta inclusive signos de sobreexplotación. La pescadilla, segundo recurso en orden de importancia de la pesca costera, se encuentra sometida a máximos niveles permisibles de explotación, mostrando también signos de sobreexplotación. En tal sentido, durante buena parte de los 90's y en la presente década, la captura total de la especie por parte de las flotas argentina y uruguaya ha superado la CMS estimada de 21,000 ton. Debido a esto, la representación relativa de corvina y pescadilla en las capturas uruguayas descendió sistemáticamente a partir de 1992. Algunas especies de elasmobranquios (e.g. gatuso, cazón) también presentan evidencias de sobreexplotación, mientras que otras (e.g. rayas, angelito) se encuentran plenamente explotadas. El análisis de largo plazo desarrollado en este trabajo ha permitido detectar una cantidad sustancialmente menor de recursos no explotados con respecto a la década de los 80's y principios de los 90's. Esto resulta de la política de diversificación pesquera en conjunto con el agotamiento secuencial de caladeros tradicionales que obligó a explotar recursos no tradicionales (**Figuras 1.4 y 1.5**).

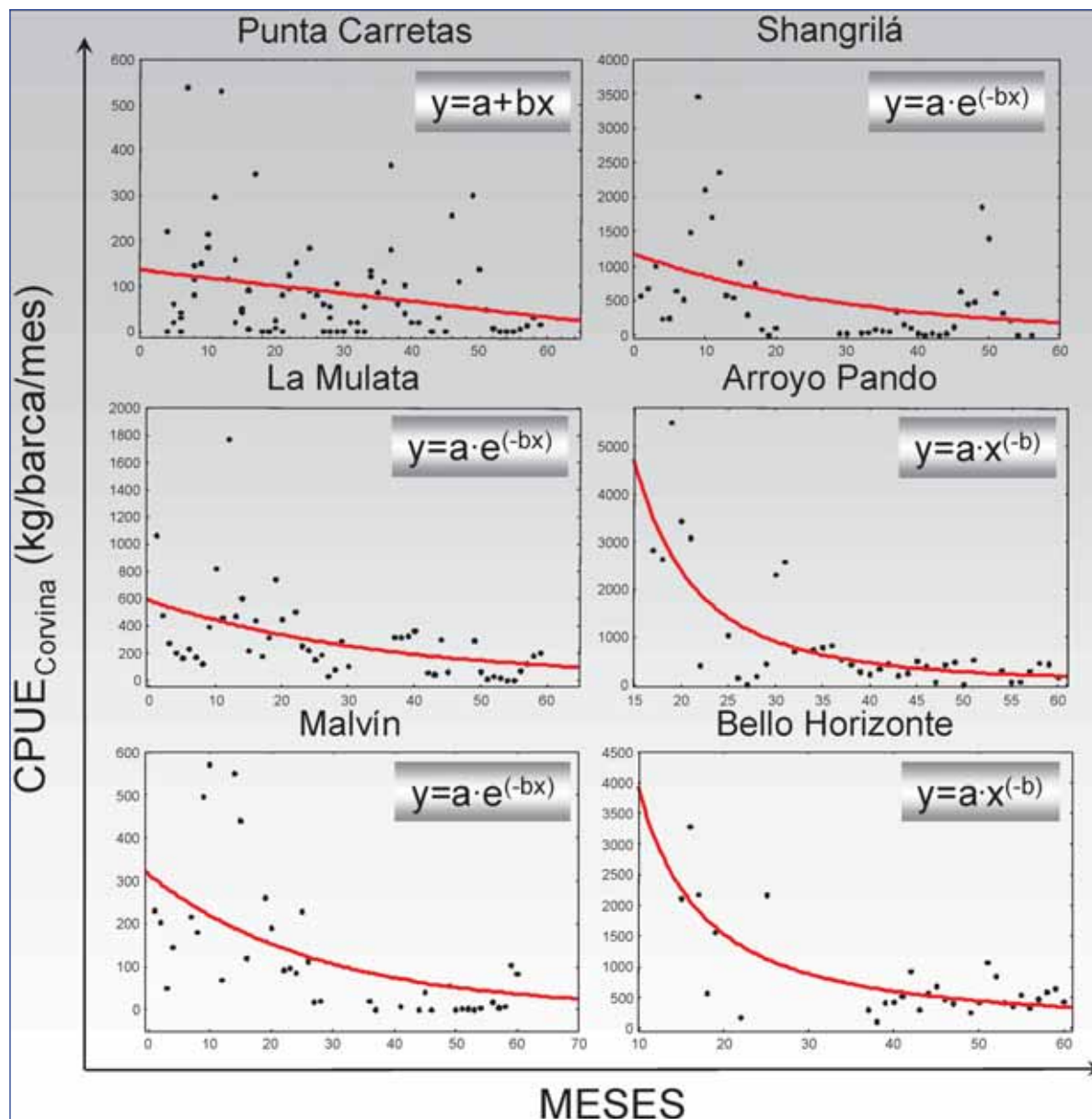


**FIGURA 1.4.** Estado de explotación de los peces marinos de aguas uruguayas. Todos los recursos incluidos en este análisis se encontraban subexplotados o vírgenes a inicios de la década de los 70's.

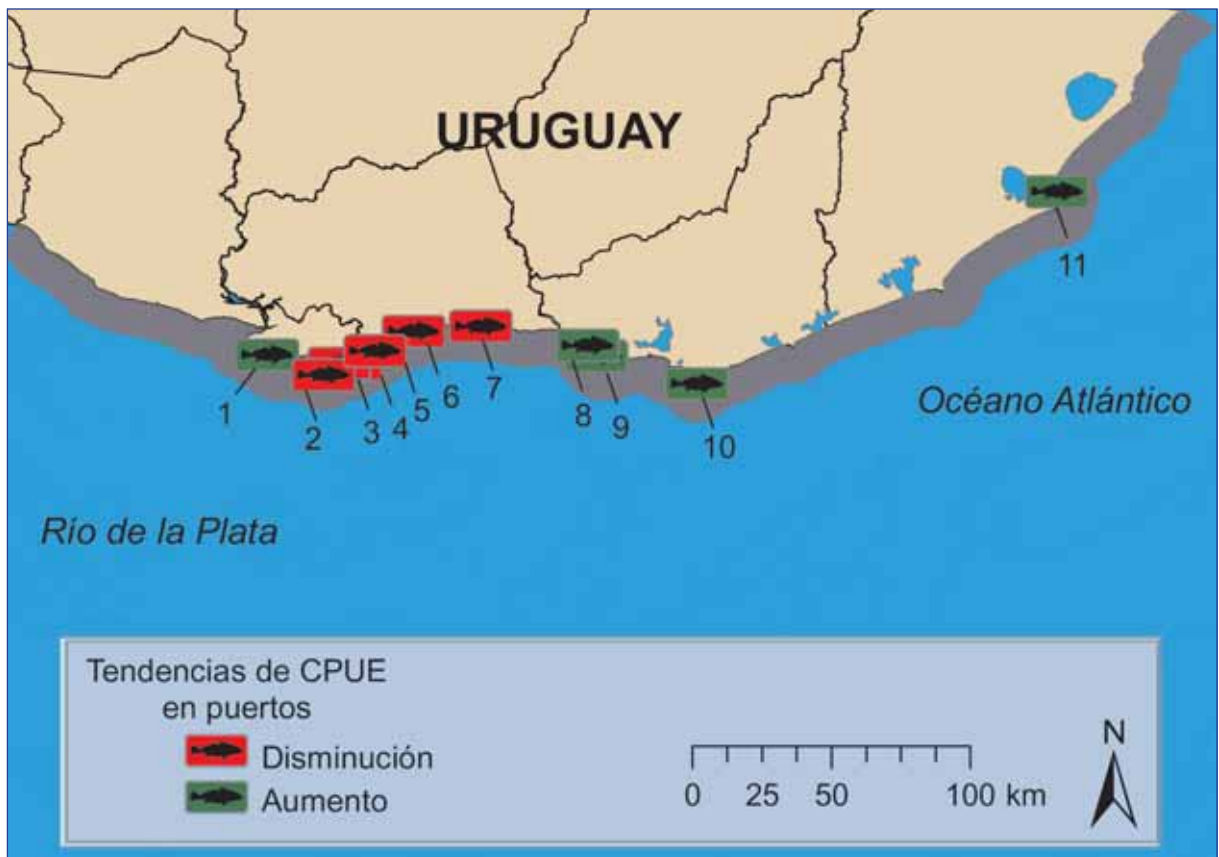


**FIGURA 1.5.** (a) Evolución histórica de las capturas totales de recursos tradicionales y no tradicionales en Uruguay. (b) Porcentaje de las capturas no tradicionales en el total desembarcado por la flota uruguay. En verde se indican los años en los cuales la explotación estuvo mayormente dirigida a los recursos tradicionales, mientras que en rojo se señalan los años donde se desarrolló la diversificación de las pesquerías.

En el caso específico de la flota artesanal, el análisis intensivo de largo plazo (información diaria para el período 2000-2004) mostró una disminución de la captura por unidad de esfuerzo (CPUE) para corvina y pescadilla en varios puertos artesanales de importancia de la zona costera, fundamentalmente aquellos localizados en Montevideo y Canelones. No obstante, algunos puertos mostraron un aumento de la CPUE, lo que amerita futuros análisis que expliquen las causas de estos patrones (**Figura 1.6 y 1.7**). Un análisis detallado de las tendencias y problemáticas en los recursos tradicionales y otras especies se presenta en el **Anexo 1**.



**FIGURA 1.6.** Series temporales de la CPUE (kg/barca/mes) de corvina (*Micropogonias furnieri*) para algunos puertos artesanales del área de estudio, entre los años 2000 y 2004. Los meses se numeran a partir de enero de 2000 (mes 1). En el caso de Bello Horizonte y Arroyo Pando, la serie temporal comienza en octubre de 2000 (mes 10) y marzo de 2001 (mes 15), respectivamente. Los modelos ajustados (en rojo) revelan tendencias a la disminución estadísticamente significativas ( $p < 0.05$ ).



**FIGURA 1.7.** Tendencias de la CPUE de corvina (*Micropogonias furnieri*) en algunos puertos artesanales, entre los años 2000 y 2004. En rojo y verde se señalan, respectivamente, los puertos con disminuciones y aumentos significativos en la CPUE: 1- Pajas Blancas; 2-Punta Carretas; 3-Malvín; 4-La Mulata; 5- Shangrilá; 6- Arroyo Pando; 7- Bello Horizonte; 8-Playa Hermosa; 9- Piriápolis; 10- Punta del Este; 11- Valizas.



Pescadores artesanales clasificando la captura en el puerto artesanal de José Ignacio. Foto: S. Horta.



La **Tabla 1.2** muestra la evaluación de la información existente, referente a estimaciones de biomasa y parámetros biológico-pesqueros en peces marinos para el área de estudio. En términos generales se constata que: (1) Existe un buen conocimiento de los recursos tradicionales (corvina y pescadilla). (2) Las estimaciones de biomasa y Puntos Bioeconómicos de Referencia (PBRs) tales como la CMS, se restringen prácticamente a dichos recursos, existiendo un notorio desbalance en calidad y cantidad de información con respecto a los no tradicionales. (3) En estos últimos, la información disponible es insuficiente, inadecuada o desactualizada. (4) No se ha integrado información económica en los análisis pesqueros. (5) Existe una importante cantidad de recursos definidos como “en explotación”, lo cual sugiere un desconocimiento de información biológico-pesquera básica para evaluar el estado de los mismos.

**TABLA 1.2.** Evaluación de la información biológico-pesquera disponible para los principales peces costeros explotados en Uruguay. Calidad de información: B: buena; D: desactualizada; R: insuficiente; I: inadecuada; A: ausente; VSS: variable según sistema analizado. M: mortalidad natural; F: mortalidad por pesca; Nom: esfuerzo nominal; Ef: esfuerzo efectivo; q: coeficiente de capturabilidad; PBRs: Puntos Bioeconómicos de Referencia. Para nombres científicos referirse a la Tabla 1.1. Adaptado y actualizado de Defeo et al. (2009).

Especie	Biomasa	Crecimiento	Reproducción	Mortalidad		Esfuerzo de pesca			Economía	PBRs
				M	F	Nom	Ef	q		
Corvina	VSS	B	B	I	B	B	B	I	I	B
Pescadilla	VSS	B	B	I	B	B	B	I	I	B
Pescadilla de red	D – R	R – I	I	B	I	I	I	I	I	I
Pargo blanco	B	D	I	I	I	I	I	I	I	I
Gatuso	B	B	B	R	R	R	R	R	I	I
Corvina negra	R	B	R	I	I	I	I	I	I	I
Lisa	D – R	R – I	I	I	I	I	I	I	I	I
Angelito	D	B	B	I	I	I	I	I	I	I
Chucho	D – R	R – I	I	I	I	I	I	I	I	I
Anchoa de banco	D – R	B	B	I	I	I	I	I	I	I
Mochuelo	I	A	A	I	I	I	I	I	A	I
Brótola	D – R	R – I	I	I	I	I	I	I	I	I
Cazón	B	B	B	R	R	R	R	R	I	I
Rayas	B	B	B	B	B	I	I	I	I	I
Palometa	D – R	B	B	I	I	I	I	I	I	I
Lenguados	B	B	B	I	I	I	I	I	I	I
Pez sable	I	R – I	B	I	I	I	I	I	I	I
Sargo	D – R	I	I	I	I	I	I	I	I	I
Sábalo	D	B	B	B	B	B	B	B	A	B
Mero	D – R	R – I	I	I	I	I	I	I	I	I
Lacha	D – R	R – I	I	I	I	I	I	I	I	I
Boga	D	B	B	B	B	B	D	I	A	I
Bagres	I	B	B	B	B	B	D	I	A	I

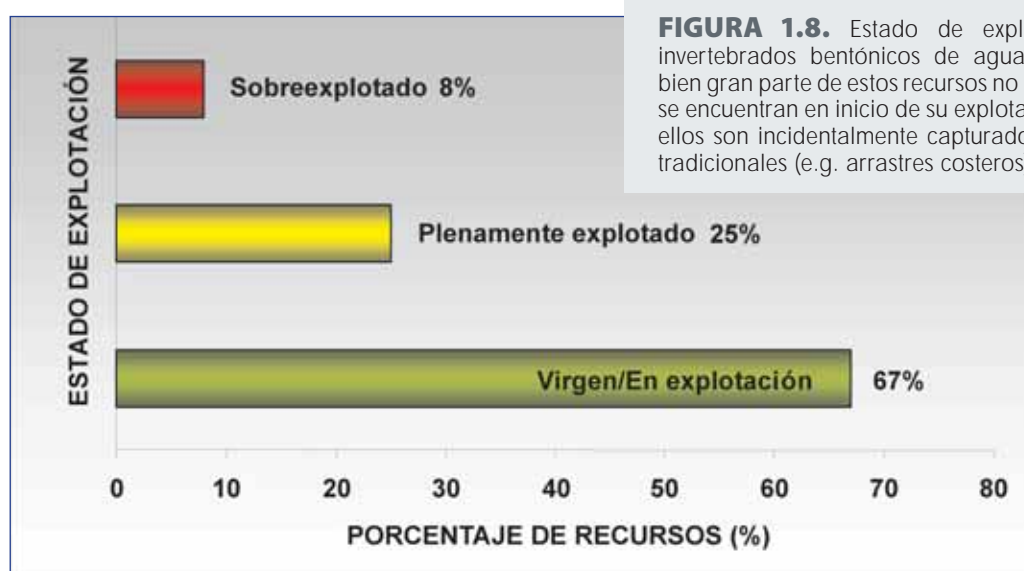
## Invertebrados: crustáceos y moluscos

El desarrollo de las pesquerías de invertebrados se incentivó como consecuencia de la limitación de las capturas sobre las especies tradicionales (merluza, corvina, pescadilla) por las flotas uruguaya y argentina en la Zona Común de Pesca Argentino-Uruguaya (ZCPAU), en el marco de la propuesta de diversificación en la explotación de recursos antes mencionada (ver **Figura 1.5**).

El diagnóstico efectuado sobre los principales invertebrados costeros actual o potencialmente explotables en aguas uruguayas muestra que varios recursos bentónicos del RP, Zona Económica Exclusiva (ZEE) y ZCPAU que en las décadas de los 80's y 90's permanecían vírgenes, en la actualidad se encuentran plenamente explotados o con peligro de sobreexplotación (**Tabla 1.3, Figura 1.8**). En el **Anexo 1** se detallan aspectos adicionales de las pesquerías de invertebrados.

**TABLA 1.3.** Diagnóstico de las principales pesquerías de invertebrados costeros (crustáceos y moluscos) de Uruguay. Se incluyen definiciones de acuerdo a su distribución, grado de mecanización y fase de desarrollo pesquero. Las especies están ordenadas en categorías taxonómicas. FM: Frente Marítimo. Adaptado y actualizado de Defeo et al. (2009).

Especie	Distribución	Mecanización	Fase pesquera
<b>Crustáceos</b>			
Camarón ( <i>Farfantepenaeus paulensis</i> )	FM	Artesanal	En explotación
Cangrejo sirí ( <i>Callinectes sapidus</i> )	FM	Artesanal	En explotación
Cangrejo estuarino ( <i>Neohelice granulata</i> )	FM	Artesanal	En explotación
Tatucito ( <i>Emerita brasiliensis</i> )	FM	Artesanal	Virgen
<b>Moluscos</b>			
Almeja amarilla ( <i>Mesodesma mactroides</i> )	FM	Artesanal	Sobreexplotada
Berberecho de laguna ( <i>Erodona mactroides</i> )	FM	Artesanal	En explotación
Almeja blanca ( <i>Pitar rostratus</i> )	FM	Industrial	En explotación
Almeja rosada ( <i>Amiantis purpurata</i> )	FM	Artesanal	Virgen
Mejillón azul ( <i>Mytilus edulis platensis</i> )	FM	Artesanal	Plena explotación
Berberecho ( <i>Donax hanleyanus</i> )	FM	Artesanal	Virgen
Caracol negro ( <i>Pachycymbiola brasiliana</i> )	FM	Artesanal-Industrial	Plena explotación
Caracol fino ( <i>Zidona dufresnei</i> )	FM	Artesanal-Industrial	Plena explotación
Caracol tháis ( <i>Stramonita haemastoma</i> )	FM	Artesanal-Industrial	Virgen



**FIGURA 1.8.** Estado de explotación de los invertebrados bentónicos de aguas uruguayas. Si bien gran parte de estos recursos no son explotados o se encuentran en inicio de su explotación, muchos de ellos son incidentalmente capturados en pesquerías tradicionales (e.g. arrastres costeros).

La información disponible sobre invertebrados explotados en aguas uruguayas es de calidad variable (**Tabla 1.4**). No existen estimaciones de biomasa en la mayoría de estos recursos, o bien están desactualizadas. Con excepción de la almeja amarilla y el mejillón azul, no se han implementado medidas específicas de manejo en estas pesquerías. Si bien algunas especies se encuentran en etapas pesqueras tempranas (**Tabla 1.3**), muchos recursos se encuentran afectados, ya sea por ser objeto de captura incidental, o por pesca deportiva o recreacional (e.g. uso para carnada), no existiendo en la actualidad información cuantitativa para estimar estos efectos. La inexistencia de un análisis espacial de la dinámica de los recursos y del esfuerzo pesquero (**Tabla 1.4**) dificulta aún más la integración de dicha información para la delimitación de AMPs e implementación del MEP. Para este tipo de recursos, la generación de conocimiento científico espacialmente desagregado es imperiosa para proponer medidas de manejo.

**TABLA 1.4.** Evaluación de la información biológico-pesquera disponible para los principales invertebrados (crustáceos y moluscos) costeros explotados en Uruguay. Calidad de información: B: buena; D: desactualizada; R: insuficiente; I: inadecuada; A: ausente; VSS: variable según sistema analizado. M: mortalidad natural; F: mortalidad por pesca; Nom: esfuerzo nominal; Ef: esfuerzo efectivo; q: coeficiente de capturabilidad; PBRs: puntos bioeconómicos de referencia. Para nombres científicos referirse a la Tabla 1.3. Adaptado y actualizado de Defeo et al. (2009).

Especie	Biomasa	Crecimiento	Reproducción	Mortalidad		Esfuerzo de pesca			Economía	PBRs
				M	F	Nom	Ef	q		
<b>Crustáceos</b>										
Camarón	D	I	I	A	A	A	A	A	A	A
Cangrejo sirí	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A
Tatucito	B	B	B	B					A	A
Cangrejo estuarino	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I
<b>Moluscos</b>										
Almeja amarilla	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B
Berberecho de laguna	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A
Almeja blanca	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A
Almeja rosada	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A
Mejillón azul	B	B	B	B	D	B	D	A	D	D
Berberecho	B	B	I	B					A	A
Caracol negro	A	A	I	A	A	I	A	A	A	I
Caracol fino	A	A	I	A	A	I	A	A	A	I
Caracol thais	A	A	I	A	A	I	A	A	A	I

## Mamíferos marinos

La explotación comercial de cetáceos en Uruguay comenzó a fines del siglo XVIII. Existen registros de actividad ballenera en aguas uruguayas hasta la década de los 20's, decretándose su protección formal en 1998. Los lobos marinos no se encuentran explotados en la actualidad (**Tabla 1.5**); no obstante, entre 1965 y 1991 se capturaron 2,340,000 lobos finos y 42,000 leones marinos, y en 2007 DINARA capturó y vendió 82 ejemplares (ambas especies) para zoológicos y acuarios. Presumiblemente existe además cierta explotación ilegal de pequeña escala. El conocimiento acerca de los lobos marinos, recabado por la DINARA a lo largo del siglo XX y durante esta última década, es en general de buena

calidad, incluyendo estimaciones de abundancia en el largo plazo (**Tabla 1.6**). En el caso del elefante marino, nunca existió una explotación comercial ya que no se registran colonias establecidas en el área y este fósido se encuentra protegido por convenciones y acuerdos internacionales.

**TABLA 1.5.** Diagnóstico del estado de explotación de los pinnípedos. Se incluyen definiciones de acuerdo a su distribución, grado de mecanización y fase de desarrollo pesquero. FM: Frente Marítimo; RP: Río de la Plata.

Especie	Distribución	Mecanización	Fase pesquera
Lobo fino ( <i>Arctocephalus australis</i> )	RP-FM	Artesanal	Actualmente no explotado
Lobo común ( <i>Otaria flavescens</i> )	RP-FM	Artesanal	Actualmente no explotado
Elefante marino ( <i>Mirounga leonina</i> )	FM		Prohibida su explotación

**TABLA 1.6.** Evaluación de la información biológico-pesquera disponible para pinnípedos en costas uruguayas. Calidad de información: B: buena; A: ausente. PBRs: puntos bioeconómicos de referencia; NC: No corresponde. Para nombres científicos referirse a la Tabla 1.5. Adaptado y actualizado de Defeo et al. (2009).

Especie	Biomasa	Crecimiento	Reproducción	Mortalidad	
				M	F
Lobo fino	B	B	B	B	B
Lobo común	B	B	B	B	B
Elefante marino	A	A	A	A	A

#### 1.4. INDICADORES DE DESEMPEÑO

El conocimiento biológico, económico y social puede ser utilizado para evaluar indicadores de desempeño de las pesquerías, los cuales tienen especial importancia en la toma de decisiones. Estos indicadores de desempeño se definen como un valor convencional, derivado de análisis técnicos, que representa el estado de una pesquería o población y cuyas características resultan útiles para su manejo. En este trabajo, además de la revisión bibliográfica, se realizó un análisis independiente del estado de los principales recursos. Se definieron indicadores de desempeño biológico-pesquero basados en estimaciones históricas de biomasa, abundancia y CPUE (ver **Anexo 1** por detalles metodológicos). A tales efectos, se estimó el cociente entre: 1) las estimaciones derivadas de la pesquería en estado virgen o con niveles bajos de explotación; y 2) aquellas que reflejaban la situación actual o más próxima en el tiempo. En la **Figura 1.9** se presenta la unificación de criterios para los indicadores sobre el estado de explotación y conservación de los recursos utilizados para realizar las estimaciones.

En general, este análisis confirmó las tendencias sugeridas por la revisión bibliográfica: los recursos tradicionales se hallan plenamente explotados, con signos de sobreexplotación (**Tabla 1.7**). Casi un 30% de las especies de peces capturadas en la costa uruguaya pueden considerarse plenamente explotadas (**Figura 1.4**). Esto no es exclusivo de los recursos tradicionales: la pesquería del mejillón azul en Punta del Este está plenamente explotada, al igual que la pesquería artesanal del gatuso. No obstante lo sugerido por los indicadores de desempeño biológico-pesquero, el gatuso se considera sobreexplotado en base a opiniones de expertos y a la categorización actual de la UICN.

Conservación UICN	Indicadores de desempeño	Fase pesquera
Peligro crítico (CR)	0.00 - 0.25	Colapso
En peligro (EN)	0.26 - 0.50	Sobreexplotación
Vulnerable (VU)	0.51 - 0.75	Plena explotación
Menor riesgo (LC)	0.76 - 1.00	Subexplotado
Datos insuficientes (DD)	> 1.00	Virgen/en explotación
No en lista		

**FIGURA 1.9.** Criterios para la definición de indicadores del estado de explotación de los recursos pesqueros costeros, así como relaciones de equivalencia entre dichos criterios y aquellos análogos de conservación establecidos por la UICN.

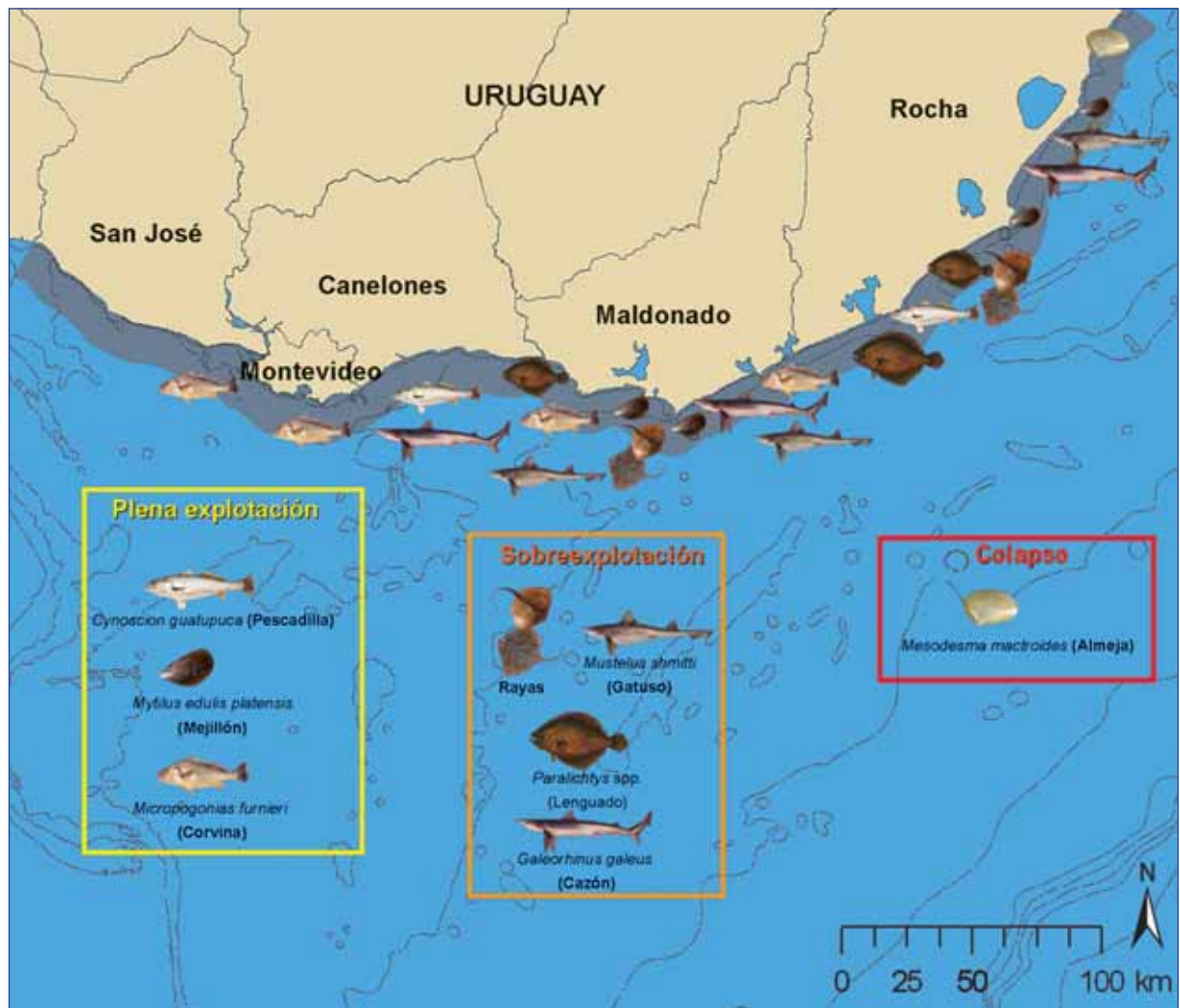
Estas tendencias se han confirmado en algunos casos por más de un indicador, como la almeja amarilla, donde dos indicadores actualizados sugieren colapso poblacional; en otros casos (e.g. corvina) algunos indicadores sugieren sobreexplotación. Además de lo anterior, los efectivos de muchas especies no explotadas son de magnitud incierta y fluctuante, lo cual no permite generar expectativas de crecimiento sostenible de las capturas sin un conocimiento científico pleno de los recursos. En la **Figura 1.10** se representa la distribución espacial de los recursos críticos de la zona costera uruguaya.

**TABLA 1.7.** Indicadores de estado de explotación o conservación de recursos costeros críticos de Uruguay, en base a información histórica [escenarios actual (act) y pasado (pas)]. B = biomasa, CPUE = captura por unidad de esfuerzo, CMS = Captura Máxima Sostenible, D = densidad, N = número. La metodología empleada se detalla en el Anexo 1. Las especies en estado de sobreexplotación o de colapso se encuentran subrayadas y en itálicas.

Recurso	Variable	Indicador	Fase pesquera
<i>Corvina</i>	$B_{act}/B_{pas}$	0.33	<i>Sobreexplotación</i>
Pescadilla	$CPUE_{act}/CPUE_{pas}$	0.60	Plena explotación
	$CPUE_{act}/CPUE_{cms}$	0.50	Plena explotación
Gatuso	$B_{act}/B_{pas}$	0.69	Plena explotación
Mejillón azul	$D_{act}/D_{pas}$	0.74	Plena explotación
<i>Almeja amarilla</i>	$D_{act}/D_{pas}$ adultos	0.0006	<i>Colapso</i>
	$D_{act}/D_{pas}$ total	0.24	<i>Colapso</i>
Lobo común	$N_{act}/N_{pas}$ (anual*)	0.98	Actualmente no explotado**
Lobo fino	$N_{act}/N_{pas}$	1.98	Actualmente no explotado**

\*Promedio de machos y hembras adultos (1993-2006); \*\* si bien los indicadores de desempeño para lobo común y fino indican, respectivamente, subexplotación y estado virgen, estos recursos no son explotados en la actualidad.

**FIGURA 1.10.** Distribución de los principales recursos pesqueros en el área de estudio, clasificados por su estado de explotación pesquera (detalles en **Tabla 1.7**).



Si bien el máximo de la captura global durante la década de los 90's se ha mantenido por el incremento de las capturas sobre los recursos no tradicionales, se ha observado una disminución sistemática en indicadores ecosistémicos, tales como el Nivel Trófico de las capturas y el Índice de Balance Pesquero (IBP). En tal sentido, estudios de largo plazo han mostrado que, en forma concurrente con un descenso en las capturas de los recursos demersales tradicionales, se ha producido una marcada disminución en el Nivel Trófico promedio de las especies desembarcadas entre los años 1990 y 2001, lo cual indica una disminución de la representación relativa de aquellos recursos que se encuentran en niveles superiores de la trama trófica (i.e. carnívoros como merluza, pescadilla, corvina, atunes) y una mayor representación de especies situadas en niveles inferiores de dicha cadena, tales como invertebrados filtradores. También se ha observado una disminución del IBP a partir de 1997, sugiriendo una fase de contracción de la actividad pesquera o un desajuste en la trama trófica del ecosistema que sustenta las pesquerías. La disminución en estos indicadores es considerada a su vez como una evidencia del impacto pesquero en la estructura trófica de las comunidades faunísticas marinas de aguas uruguayas. Esta disminución en dichos indicadores ha sido documentada a nivel mundial.

## 1.5. CONCLUSIONES Y PERSPECTIVAS

Los resultados contenidos en este Capítulo sugieren que el estado general de los recursos pesqueros es preocupante, dado que las medidas tradicionales de manejo no han sido totalmente efectivas en Uruguay. Esto puede deberse tanto a fallas en el diseño (e.g. información de base insuficiente) o en la implementación (falta de una fiscalización efectiva) de las medidas de manejo y normativas vigentes, sumados a la ausencia de un MEP.

El análisis de largo plazo de los recursos pesqueros costeros de Uruguay muestra la existencia de información valiosa pero fuertemente sesgada hacia aspectos biológicos de las especies objetivo, sin considerar variables económicas y sociales ni las potenciales interrelaciones entre éstas, así como su relación con características de los ecosistemas en los cuales se desarrollan las pesquerías. Los recursos pesqueros no son entidades discretas y aisladas, sino que presentan complejas interrelaciones con los diversos componentes del ecosistema y las presiones antrópicas, tanto directas como indirectas. En tal sentido, el conocimiento acerca de la distribución espacial de los recursos, hábitats e impactos humanos a lo largo de la costa resulta crítico para la determinación de estrategias de manejo espacialmente explícitas que consideren no solo a los recursos pesqueros sino también a la biodiversidad acuática, los hábitats y los procesos ecosistémicos claves, así como las interdependencias tecnológicas entre flotas. A modo de ejemplo, la caracterización adecuada de los hábitats y el análisis espacio-temporal de variables oceanográficas podría ayudar a entender las variaciones en la abundancia y dinámica poblacional de los recursos (reclutamiento, crecimiento, mortalidad), las cuales a su vez generan variaciones en la dinámica del esfuerzo pesquero. Esto permitiría discernir entre los efectos derivados de la pesca y aquellos producidos por el ambiente, así como generar indicadores de desempeño pesquero por zona de pesca, utilizando criterios ecosistémicos para su adecuada categorización.

Lo anterior resalta la necesidad de una definición de ventanas espacio-temporales de manejo para los diferentes recursos y la aplicación de conceptos ecosistémicos para el manejo de las pesquerías costeras de Uruguay. En consecuencia, en los siguientes Capítulos se sintetiza y analiza la información espacialmente explícita para el diseño de una red de áreas de manejo basada en conceptos ecosistémicos.



Barcos de la flota pesquera artesanal amarrados en el Puerto de Punta del Este. Foto: A. de Alava



Para la adopción del MEP es necesario considerar las características estructurales y funcionales de los ecosistemas, así como aspectos socio-económicos que puedan incidir en las medidas de ordenamiento pesquero. En este Capítulo se describe el sistema costero, la distribución espacial de los diferentes tipos de ambientes y la diversidad de los principales grupos zoológicos. Se hace especial énfasis en el estado de conservación de la fauna costera, mencionándose las especies consideradas en las listas rojas de conservación de la UICN (i.e. especies amenazadas globalmente) y sus vínculos particulares con áreas o ecosistemas en el área de estudio. Asimismo, se describen y mapean los principales usos humanos que afectan el funcionamiento de los ecosistemas costeros, considerando su relevancia socio-económica para la región. Se identifican también las áreas de la franja costera que cuentan actualmente con algún tipo de protección ambiental, en función del marco regulatorio existente. La consideración simultánea de todos los aspectos mencionados resulta crítica para optimizar la ubicación de las AMPs y la eficacia del MEP.

## 2.1. DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA COSTERO

La costa uruguaya tiene una extensión de 670 km e incluye la costa oriental del RP y una sección expuesta al Océano Atlántico. Al Este de Punta Espinillo (desembocadura del Río Santa Lucía), la costa se encuentra expuesta a la acción de mar de fondo oceánico predominante del SE y a olas de tormenta de componente SE y SW. Es un ambiente micromareal, con mareas astronómicas que varían entre 0.4 y 0.6 m, por lo que el nivel del mar es controlado fundamentalmente por la dirección e intensidad del viento.

El componente más significativo del sistema costero uruguayo es el RP, el cual drena la segunda cuenca más importante de América del Sur, siendo sus principales tributarios los ríos Paraná, Paraguay y Uruguay. En su desembocadura en el Océano Atlántico, el RP conforma una planicie estuarial con una longitud aproximada de 250 km y un ancho máximo de 230 km en la boca, cubriendo una superficie de 38,000 km<sup>2</sup>. Su caudal medio ha crecido en las últimas décadas, llegando a los 24,000 m<sup>3</sup> s<sup>-1</sup>. La descarga del RP en el Océano Atlántico forma un sistema fluvio-marino que genera fuertes gradientes ambientales en términos de turbidez y salinidad (**Figura 2.1**). Asimismo, constituye una barrera biogeográfica natural para varias especies distribuidas a lo largo de las costas atlánticas de Uruguay y Argentina.

La zona costera y la plataforma continental adyacente presentan una importante heterogeneidad espacial. Las características fisiográficas más relevantes, así como un análisis detallado de los diferentes ambientes costeros, se presentan en el **Anexo 2**. Básicamente, la costa uruguaya presenta una sucesión de arcos arenosos de extensión variable, separados por puntas rocosas. Incluye asimismo lagunas costeras, estuarios, subestuarios (desembocaduras de ríos y arroyos), marismas y humedales, que proporcionan una gran diversidad de hábitats a distintos grupos de organismos.

## CAPÍTULO 2

# Caracterización ecológica y socio-económica de la zona costera

### DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA COSTERO

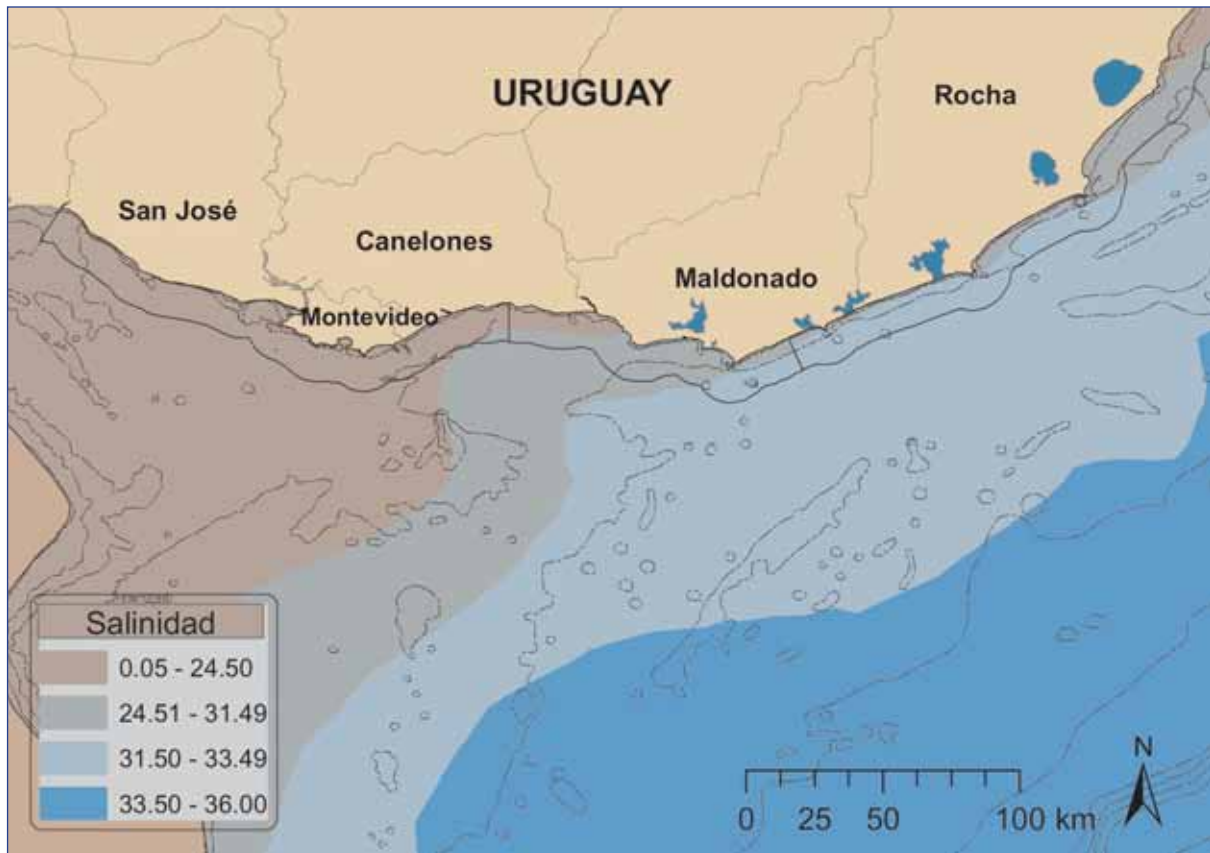
### BIODIVERSIDAD

### ESTADO DE CONSERVACIÓN DE LA BIOTA COSTERA

### OTROS USOS HUMANOS RELEVANTES DE LA FRANJA COSTERA

### MARCO LEGAL

### CONCLUSIONES Y PERSPECTIVAS



**FIGURA 2.1.** Distribución horizontal de la salinidad promedio en el área de estudio. Se evidencia el marcado gradiente en esta variable, factor determinante de la distribución de la biota costera.

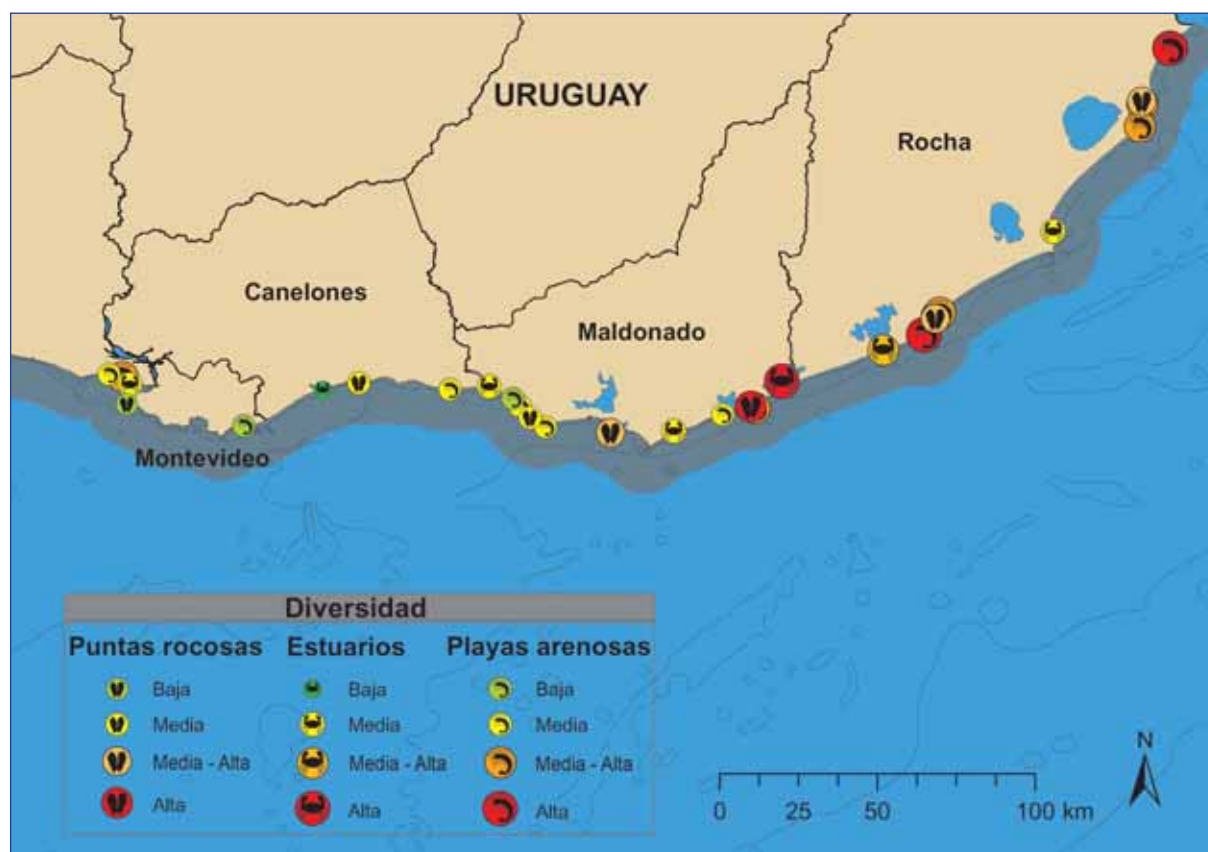
## 2.2. BIODIVERSIDAD

La funcionalidad de los ecosistemas costeros, y por lo tanto su capacidad de sostener las pesquerías, depende en buena medida del estado de los mismos. En tal sentido, la relación entre biodiversidad y funcionamiento de los ecosistemas es un tópico de rigurosa actualidad no solo a nivel ecológico general, sino también en el marco específico de la implementación de un MEP. Se ha demostrado a nivel mundial que un adecuado manejo y conservación de la fauna permite no solo mantener saludables a los ecosistemas, sino que también ayuda a mitigar los efectos nocivos derivados de actividades humanas poco planificadas. En tal sentido, un ecosistema saludable resistirá en mayor medida los efectos de perturbaciones humanas o climáticas que aquellos ecosistemas degradados. Por lo tanto, la información básica acerca de la taxonomía, distribución y abundancia de las especies es un prerequisite para detectar cambios negativos (e.g. pérdida de especies) en la biodiversidad, lo cual resulta relevante para el monitoreo de la eficiencia de las medidas de manejo implementadas en el contexto de un MEP.

Debido a su configuración y a los procesos oceanográficos que la afectan, la costa uruguaya presenta gradientes en la riqueza específica: se ha detectado en general un incremento bien marcado en la dirección Oeste-Este, es decir, hacia la zona oceánica. Esto tiene importantes consecuencias para la definición de ecorregiones que consideren distintos sub-componentes del sistema costero, ya que la biota de cada ecorregión presentará diferentes vínculos con la actividad pesquera que es necesario considerar para el MEP.

## Invertebrados bentónicos

El análisis de la información publicada sobre la fauna de invertebrados bentónicos marinos y estuarinos de la costa uruguaya ha permitido registrar entre 634 y 801 especies que habitan desde el supralitoral hasta 50 m de profundidad (ver **Anexo 2** por metodología y criterios utilizados en la revisión). La riqueza específica de los invertebrados de hábitats rocosos y playas arenosas aumenta en forma marcada hacia la zona oceánica. En la **Figura 2.2** se observa la distribución diferencial de la diversidad de los principales invertebrados costeros, clasificados en base al sustrato que habitan. Se destaca la relevancia socio-económica, generalmente subestimada, de este grupo, ya que los invertebrados marinos presentan un enorme potencial comercial inexplorado (e.g. gastronomía, sustancias de interés farmacéutico de ciertos invertebrados sésiles, nuevas pesquerías, etc.), además de constituir la principal fuente de alimento de gran parte de los recursos pesqueros de Uruguay.



**FIGURA 2.2.** Distribución de la diversidad (número de especies) de invertebrados bentónicos en diferentes ambientes de la zona costera (i.e. rocas, estuarios y playas). El criterio de clasificación (rango de valores de cada categoría para cada ambiente) se detalla en el **Anexo 2**.

Los poliquetos constituyen el grupo con mayor diversidad de especies citadas (estimándose entre 144 y 227: ver **Anexo 2**). Los crustáceos decápodos de la costa uruguaya presentan entre 67 y 77 especies y pueden considerarse relativamente bien conocidos, al igual que los equinodermos (entre 29 y 31 especies). Sin embargo, varios grupos zoológicos (i.e. nemertinos, holoturoideos, misidáceos, anfípodos e isópodos) o funcionales (e.g. meiobentos) han sido pobremente estudiados. En particular, los poliquetos y decápodos son componentes de suma importancia en la dieta de los juveniles de corvina, y son por lo tanto grupos críticos en la trama trófica que sustenta las pesquerías costeras.

Los moluscos gasterópodos y bivalvos marinos y estuarinos de la costa uruguaya constituyen un grupo relevante, ya sea por su valor ecosistémico o por su actual o potencial interés pesquero (ver **Capítulo 1** para detalles de especies con interés pesquero). La lista sistemática de gasterópodos

incluye no menos de 140 especies. Entre las especies nativas presentan singular relevancia los géneros *Olivancillaria* y *Buccinanops*, mientras que entre las especies exóticas resulta de particular interés *Rapana venosa*, activo depredador de bivalvos, incluyendo el mejillón azul en zona de desarrollo de la pesquería artesanal en las Islas Gorriti y Lobos. En el caso de los bivalvos, han sido registradas más de 90 especies, incluyendo especies nativas y exóticas de potencial interés pesquero tales como la almeja rosada y *Neocorbicula fluminea* respectivamente. Además, muchas de estas especies constituyen ítems relevantes en la dieta de peces de importancia comercial. Por ejemplo, la almeja estuarina *Mactra isabellana* puede constituir hasta el 80% de la dieta en adultos de corvina. Esto realza la necesidad de desarrollar un MEP que considere no solo a las especies objetivo sino a la trama trófica en su totalidad.



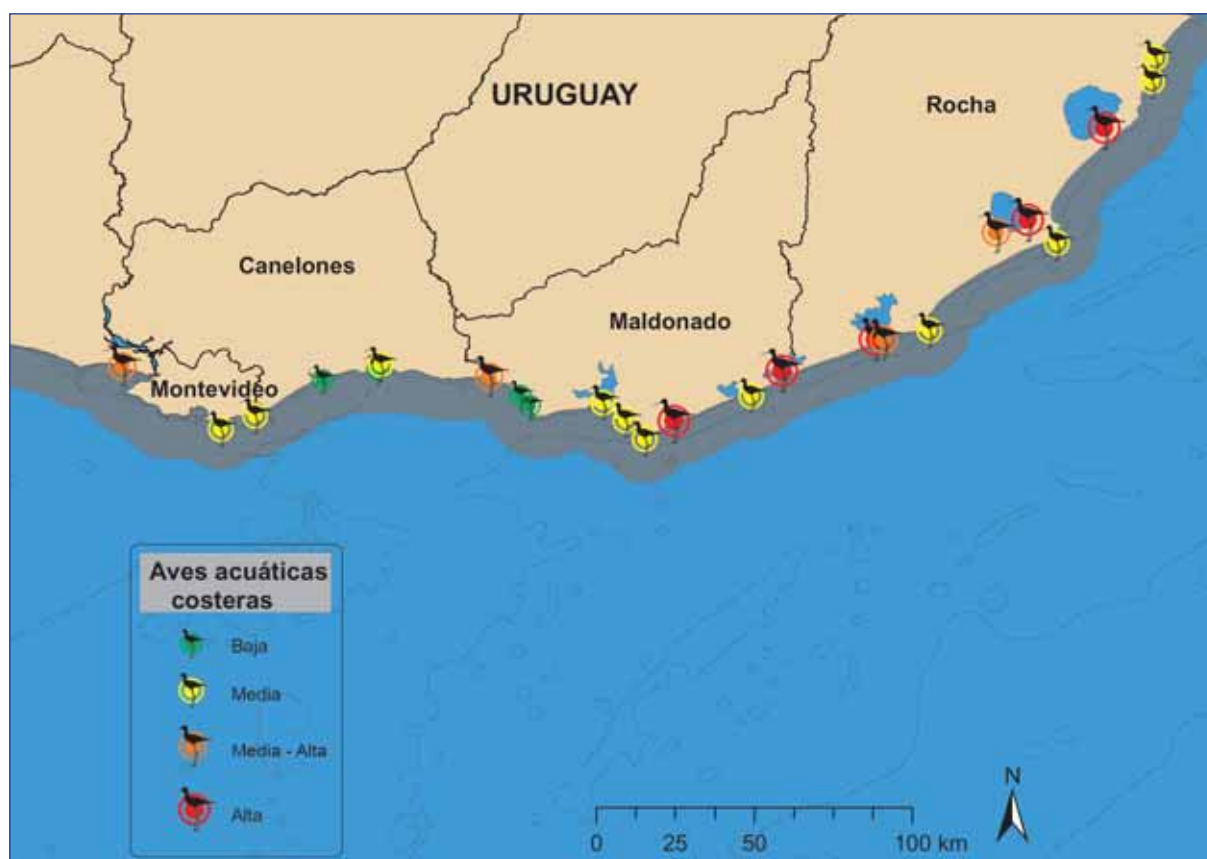
En la costa uruguaya se han registrado entre 634 y 801 especies de invertebrados bentónicos marinos y estuarinos que habitan desde el supralitoral hasta 50 m de profundidad. Además de su importancia como recursos pesqueros o como componentes de la dieta de peces de importancia comercial, estos organismos presentan un enorme potencial comercial inexplorado. Las anémonas, como la que se ilustra, y otros invertebrados sésiles, resultan particularmente relevantes para la investigación biomédica. Foto: A. Carranza.

## Peces

En la costa uruguaya se han citado 174 especies de peces dulceacuícolas, 54 marinas y 42 visitantes marinas. Del total, cerca de 40 especies presentan interés comercial y son prioritarias para las comunidades de pescadores artesanales. De éstas, casi una cuarta parte son dulceacuícolas, y el resto está constituido por especies estuarinas y marinas. Los perciformes (e.g. corvina y pescadilla) dominan en número de especies la zona oceánica. En el área de estudio pueden identificarse tres asociaciones de especies. La pescadilla de red y la lacha caracterizan la porción interna del RP, mientras que los testolines *Prionotus nudigula*, *Prionotus punctatus* y la palometa se asocian en la zona externa del estuario. La plataforma costera, principalmente hacia el Este del área de estudio, se destaca por la presencia de la pescadilla, el pargo y el gatuso (entre otros elasmobranquios). El reconocimiento de estas asociaciones características, persistentes en espacio y tiempo, es de particular relevancia para el desarrollo del MEP, más allá de la existencia de flujos de organismos entre zonas.

## Aves

Las aves costeras de Uruguay constituyen un grupo bien conocido, con unas 202 especies pertenecientes a 18 familias, representando el 46% de la riqueza avifaunística del país. Los diferentes ambientes costeros (bañados, lagunas costeras, playas e islas) brindan lugares de reproducción, alimentación y refugio a esta gran diversidad de especies. La familia Laridae (gaviotas) está representada en la mayoría de estos ambientes, mientras que las familias Procellariidae (petreles), Anatidae (patos), Scolopacidae (e.g. playeros y chorlos), Tyranidae (e.g. benteveos, viuditas, etc.) y Rallidae (e.g. gallinetas), presentan la mayor riqueza de especies, fundamentalmente en las desembocaduras de cursos de agua y lagunas costeras (Figura 2.3).



**FIGURA 2.3.** Distribución de la diversidad (número de especies) de aves acuáticas costeras, mostrada en cuatro categorías: Baja (3-6); Media (7-16); Media - Alta (17-24); Alta (25-41).

Unas 85 especies residen durante todo el año en la zona costera, mientras que otras son aves migratorias. De estas últimas, 30 especies son visitantes de verano (setiembre-marzo), de las cuales 27 lo hacen sin nidificar, y 35 especies son visitantes de invierno (abril-setiembre). Finalmente, 25 especies ocurren ocasionalmente, destacándose varias especies de albatros y petreles provenientes de distintas regiones del hemisferio Sur. Otras especies, como el flamenco, pueden realizar migraciones a escala regional cuya estacionalidad no se encuentra completamente documentada. Debido a la estrecha relación de las aves costeras con los ecosistemas acuáticos, su riqueza de especies y abundancia resulta un indicador útil del estado de los mismos. Además, contribuyen a mantener la estructura y funcionalidad de los ecosistemas, favoreciendo su estabilidad a largo plazo.

## Mamíferos marinos

Se ha reportado la ocurrencia permanente o esporádica de 31 especies de mamíferos marinos en costas uruguayas: tres especies de pinnípedos otáridos (lobos y leones marinos), cuatro de pinnípedos fócidos (focas verdaderas), 18 de cetáceos odontocetos (con dientes en sus mandíbulas) y seis de cetáceos mysticetos (con barbas o ballenas en sus mandíbulas). En las islas de la costa atlántica de Uruguay existen importantes asentamientos de pinnípedos, destacándose la Isla de Lobos. Si bien sólo dos especies residen todo el año y dominan cuantitativamente (lobo fino y lobo común), algunas especies han sido registradas en forma periódica (e.g. elefante marino), mientras que otras han sido detectadas esporádicamente (e.g. foca de Weddell *Leptonychotes weddellii*). Entre los cetáceos, se destacan los odontocetos de la familia Delfinidae, principalmente *Tursiops truncatus*, *Delphinus* spp. y existen avistamientos eventuales de orcas (*Orcinus orca*). La franciscana (o delfín del Río de la Plata) *Pontoporia blainvillei* es endémica de la región, con subpoblaciones que se distribuyen desde Espíritu Santo (Brasil) hasta Golfo Nuevo (Argentina). Es la única especie de delfines de ríos que habita en aguas salobres o estuarinas. Los mysticetos más representativos son la ballena franca austral (*Eubalaena australis*) y los rorcuales (familia Balaenopteridae), siendo frecuentes sus avistamientos y varamientos en las costas de Rocha y Maldonado. Muchas de estas especies se encuentran amenazadas globalmente, por lo que se requieren medidas que les confieran algún tipo de protección.

Debido a la fuerte interacción negativa entre alguna de estas especies (e.g. franciscana, lobos marinos) y las flotas pesqueras costeras, que determina, entre otros aspectos, rotura de artes de pesca, pérdida de captura y mortalidad incidental, se requiere incorporar esta problemática en los planes de MEP.



Entre los mamíferos marinos que pueden avistarse eventualmente desde la costa se encuentran varias especies de delfines que en muchas ocasiones se registran en gran número. Foto: S. Horta.

## Tortugas marinas

Hasta la fecha, cuatro especies de tortugas marinas han sido reportadas para aguas uruguayas: tortuga verde (*Chelonia mydas*), cabezona (*Caretta caretta*), siete quillas (*Dermochelys coriacea*) y olivácea (*Lepidochelys olivacea*). La mayor parte de los registros procede de varamientos y captura incidental en la zona oceánica. Sin embargo, existen registros para toda la costa, e inclusive se han reportado ejemplares de tortuga siete quillas en San José. Un área particularmente relevante de alimentación para la tortuga verde se ha detectado en Cerro Verde e islas adyacentes (zona oceánica). Estudios genéticos confirman la presencia de individuos pertenecientes a poblaciones que anidan a varios

miles de kilómetros en el Atlántico Sudoccidental y Sudoriental. La frecuente interacción de estos animales con las pesquerías hace necesaria su consideración en el diseño de las medidas operativas en el contexto del MEP. Asimismo, existen elevados índices de captura incidental por parte de la flota industrial que actúa en aguas adyacentes al área de estudio.

### 2.3. ESTADO DE CONSERVACIÓN DE LA BIOTA COSTERA

Además del interés intrínseco por la conservación de las especies en general, la consideración explícita de las especies amenazadas y su distribución espacial resulta necesaria para el diseño de medidas operativas a ser adoptadas dentro del MEP. Además de la perspectiva estrictamente conservacionista, las medidas alternativas de protección de especies particulares contribuyen a mantener un ecosistema saludable, y por lo tanto al éxito del MEP. En particular, para las especies carismáticas, y más aún para aquellas que presentan algún tipo de interacción directa con la pesca (aves, tortugas o mamíferos), es necesario desarrollar la actividad pesquera de forma de minimizar la captura incidental de estas especies y la degradación de hábitats críticos.



La interacción entre las pesquerías y los mamíferos marinos genera conflictos entre los objetivos de conservación de las especies y las necesidades de los pescadores artesanales. *Foto: S. Sauco.*

Si bien ninguna de las especies de invertebrados del área de estudio se encuentra en las listas de la UICN, algunas han sido consideradas en peligro o amenazadas en regiones cercanas, tales como Río Grande do Sul (Brasil). En esta región se destacan como vulnerables a los cangrejos estuarinos *Uca uruguayensis* y *Neohelice granulata* y a los gasterópodos *Olivancillaria contortuplicata*, *Olivancillaria teaguei* y *Olivella formicacorsii*, estas últimas con su distribución restringida a la franja Barra del Chuy-La Coronilla, dentro del área de estudio. Tal como se mencionara en el **Capítulo 1**, la almeja amarilla constituye un recurso crítico, no solo por la declinación de abundancia registrada para toda la costa atlántica de América del Sur, sino también por su potencial pesquero y su rol ecológico en ecosistemas de playas arenosas.

En el caso de los peces, el 15% de las especies de elasmobranquios que residen principalmente en el litoral atlántico, así como algunas especies de peces óseos (e.g. pargo rosado, *Pargus pargus*), se encuentran en la lista roja de la UICN. A nivel regional, el gatuso *Mustelus fasciatus*, el angelito y el pez guitarra *Rhinobatos horkelii* han sido catalogados como vulnerables para el estado de Río Grande do Sul.

En cuanto a las aves costeras, cuatro especies se encuentran en "Situación crítica", una en "Peligro crítico", cuatro en "Peligro", ocho en estado "Vulnerable" y más de 11 en la categoría de "Casi amenazadas" (**Tabla 2.1**). En la costa uruguaya, dos indicadores sugerirían estados críticos o vulnerables de

conservación en diferentes zonas (Playa Penino y Solís Grande), reflejados en la disminución de la riqueza de especies y del número de aves censadas. En síntesis, las aves costeras constituyen más de la mitad de las especies de aves amenazadas que ocurren en Uruguay. La captura incidental en pesquerías y los derrames de hidrocarburos han sido señalados como problemas urgentes para albatros y petreles, especies amenazadas a nivel global. Lo anterior otorga una importancia adicional a la consideración de este grupo zoológico durante el proceso de implementación del MEP.

De las 31 especies de mamíferos marinos citadas para Uruguay, 27 especies (87%) se encuentran en la lista de especies en peligro de UICN (**Tabla 2.2**), CITES (Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestres) y en la Convención sobre Especies Migratorias. Si bien la mayoría están catalogadas como en "Preocupación menor" (i.e. taxones abundantes y de amplia distribución), algunas de ellas aparecen como "En peligro" y "Vulnerables". Aunque el lobo común aparece en las listas en "Bajo riesgo", se ha registrado una fuerte disminución poblacional, parcialmente atribuida a deficiencias en su manejo y/o a una creciente interacción negativa con las pesquerías debido al deterioro en los recursos alimenticios de esta especie.

La subpoblación "Río grandense-uruguaya" de la franciscana (delfín del Río de la Plata) ha sido recientemente registrada como "Vulnerable", por su susceptibilidad a ser capturada por las pesquerías artesanales y de arrastre costero, registrándose altos índices de captura incidental.

Todas las especies de tortugas marinas registradas en Uruguay están incluidas en la lista roja de la UICN, catalogadas "Vulnerable" (*L. olivacea*), "En peligro" (*C. mydas* y *C. caretta*) o "En Peligro Crítico" (*D. coriacea*). La mayor parte de estas especies ha sido avistada en localidades distribuidas en toda la zona costera uruguaya.

**TABLA 2.1.** Aves globalmente amenazadas, registradas en la costa uruguaya. CR: Peligro crítico; EN: En peligro; VU: Vulnerable; NT: Casi amenazada (todas las abreviaciones figuran por sus siglas en inglés). Fuente: Birdlife International (2008), Aldabe et al. (2006). Los diferentes colores discriminan a las especies según las categorías de UICN en la escala detallada en la **Figura 1.9**.

ESPECIE	CATEGORÍA
Albatros ceja negra ( <i>Thalassarche melanophrys</i> )	EN
Albatros de pico amarillo ( <i>Thalassarche chlororhynchos</i> )	EN
Albatros de Tristán da Cunha ( <i>Diomedea dabbenena</i> )	CR
Albatros real del Norte ( <i>Diomedea sanfordi</i> )	EN
Petrel atlántico ( <i>Pterodroma incerta</i> )	EN
Albatros errante ( <i>Diomedea exulans</i> )	VU
Albatros real del Sur ( <i>Diomedea epomophora</i> )	VU
Burrito plumizo ( <i>Porzana spiloptera</i> )	VU
Dragón ( <i>Xanthopsar flavus</i> )	VU
Petrel barba blanca ( <i>Procellaria aequinoctialis</i> )	VU
Petrel de anteojos ( <i>Procellaria conspicillata</i> )	VU
Pingüino de frente dorada ( <i>Eudyptes chrysolopus</i> )	VU
Pingüino de penacho amarillo ( <i>Eudyptes chrysocome</i> )	VU
Albatros pico fino ( <i>Diomedea chlororhynchos</i> )	NT
Espartillero enano ( <i>Spartonoica maluroides</i> )	NT
Flamenco austral ( <i>Phoenicopterus chilensis</i> )	NT
Pajonalera pico recto ( <i>Limnocittes rectirostris</i> )	NT
Pardela oscura ( <i>Puffinus griseus</i> )	NT
Petrel ceniciento ( <i>Procellaria cinerea</i> )	NT
Petrel gigante común ( <i>Macronectes giganteus</i> )	NT
Petrel gigante del Norte ( <i>Macronectes halli</i> )	NT
Pingüino de Magallanes ( <i>Spheniscus magellanicus</i> )	NT

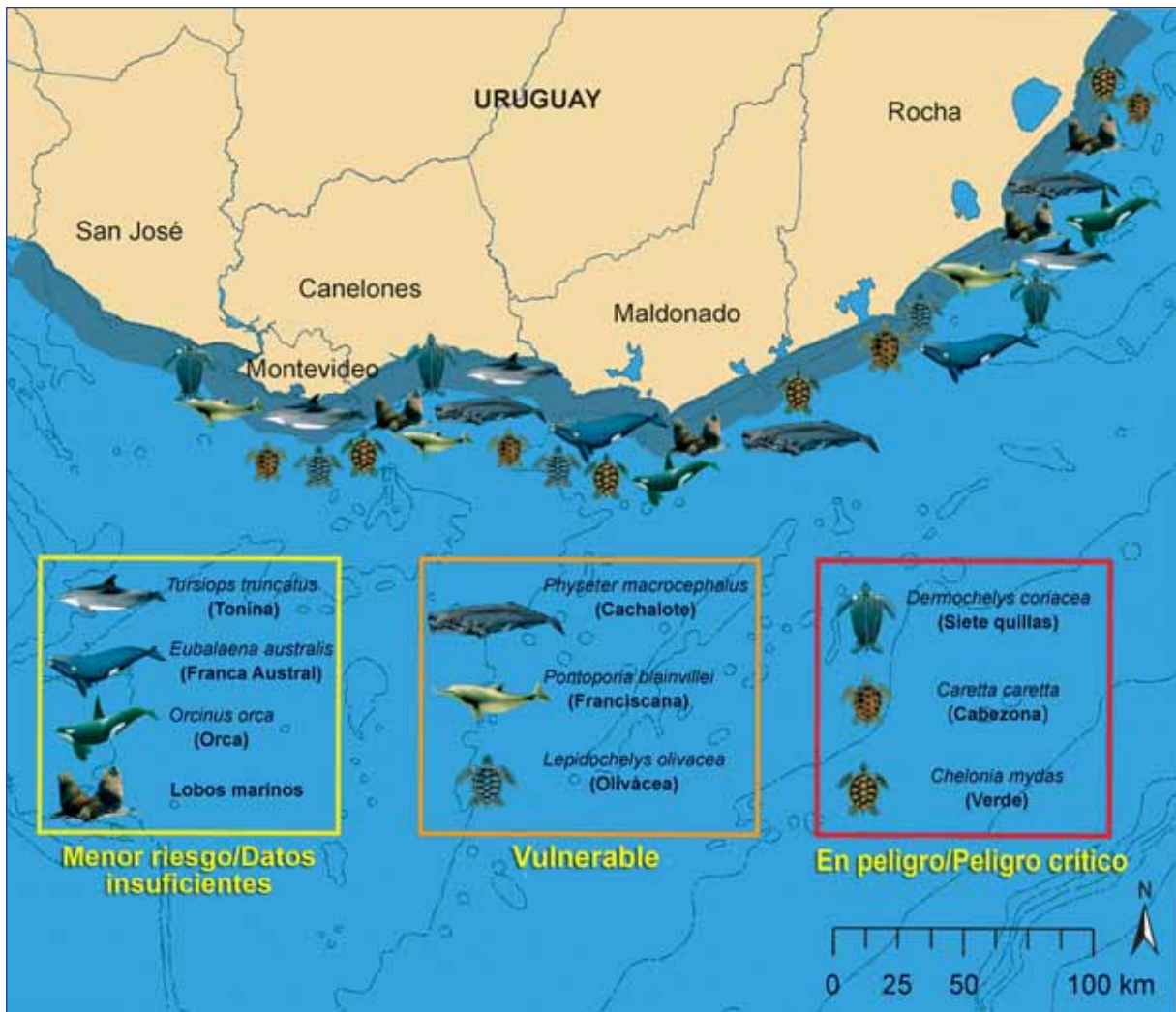


**TABLA 2.2.** Mamíferos marinos globalmente amenazados, registrados en la costa uruguaya. EN: En peligro; VU: Vulnerable; LC: Preocupación menor; DD: Datos insuficientes. Fuente: del Bene et al. (2006); UICN (2008). Los diferentes colores discriminan a las especies según las categorías de UICN en una escala unificada (ver **Figura 1.9**).

ESPECIE	CATEGORÍA
Ballena fin ( <i>Balaenoptera physalus</i> )	EN
Ballena Sei schlegelii ( <i>Balaenoptera borealis</i> )	EN
Rorcual azul ( <i>Balaenoptera musculus</i> )	EN
Cachalote ( <i>Physeter macrocephalus</i> )	VU
Franciscana ( <i>Pontoporia blainvillei</i> )*	VU
Ballena franca austral ( <i>Eubalaena australis</i> )	LC
Ballena jorobada ( <i>Megaptera novaeangliae</i> )	LC
Ballena Minke ( <i>Balaenoptera acutorostrata</i> )	LC
Ballena picuda de Cuvier ( <i>Ziphius cavirostris</i> )	LC
Delfín común de rostro corto ( <i>Delphinus delphis</i> )	LC
Delfín de Fraser ( <i>Lagenodelphis hosei</i> )	LC
Delfín de Risso ( <i>Grampus griseus</i> )	LC
Delfín listado ( <i>Stenella coeruleoalba</i> )	LC
Delfín moteado ( <i>Stenella attenuata</i> )	LC
Elefante marino ( <i>Mirounga leonina</i> )	LC
Foca cangrejera ( <i>Lobodon carcinophagus</i> )	LC
Foca de Weddell ( <i>Leptonychotes weddellii</i> )	LC
Foca leopardo ( <i>Hydrurga leptonyx</i> )	LC
Lobo común ( <i>Otaria flavescens</i> )	LC
Lobo fino sudamericano ( <i>Arctocephalus australis</i> )	LC
Marsopa de anteojos ( <i>Phocoena dioptrica</i> )	LC
Tonina ( <i>Tursiops truncatus</i> )	LC
Calderón ( <i>Globicephala melas</i> )	DD
Delfín común de rostro largo ( <i>Delphinus capensis</i> )	DD
Falsa orca ( <i>Pseudorca crassidens</i> )	DD
Marsopa espinosa ( <i>Phocoena spinipinnis</i> )	DD
Orca ( <i>Orcinus orca</i> )	DD

\* Especie endémica de la región

Es importante resaltar que la eventual pérdida de especies (extinción local) es el último proceso en una serie jerárquica de eventos. Sin embargo, aún antes de llegar a la extinción local, la reducción en los tamaños poblacionales puede comprometer la viabilidad de las poblaciones y por lo tanto la integridad de los procesos ecosistémicos. Dada su condición de especies carismáticas, el análisis presentado provee mayor información sobre el estado de conservación de los vertebrados. Sin embargo, para el desarrollo e implementación de un MEP también es necesario abordar problemas de conservación de otros grupos, tales como los invertebrados (e.g. almeja amarilla). A efectos de sintetizar la información provista en esta sección, la **Figura 2.4** esquematiza la distribución de las especies carismáticas más relevantes y su estado de conservación.



**FIGURA 2.4.** Distribución espacial de los principales mamíferos marinos y tortugas con problemas de conservación.

## 2.4. OTROS USOS HUMANOS RELEVANTES DE LA FRANJA COSTERA

Los servicios ambientales proporcionados por los ecosistemas costeros, tales como obtención de alimento, regulación del clima y protección de las costas contra la erosión, están siendo afectados por las actividades humanas, con innegables efectos socio-económicos negativos. La protección de los ecosistemas a través de la implementación de un MEP, incluyendo las AMPs, permitiría mantener dichos servicios ambientales. En este contexto, la creciente alteración de los ecosistemas costeros del Uruguay es sin duda un factor de riesgo para los recursos pesqueros y especies con problemas de conservación. El deterioro de la calidad ambiental (e.g. urbanización, contaminación) y la pérdida de hábitats, la introducción de especies exóticas y la mortalidad incidental asociada con la actividad pesquera, son algunos de los problemas más acuciantes. Todas estas perturbaciones antrópicas pueden afectar directamente los procesos demográficos de especies de interés pesquero, ocasionando importantes pérdidas económicas.

Paralelamente, se evidencia un conflicto entre las estrategias actuales de desarrollo y el ordenamiento territorial (e.g. emprendimientos hoteleros en áreas de interés para la conservación, venta de terrenos en la costa para construcción masiva de viviendas en balnearios). En consecuencia, resulta necesario



**FIGURA 2.5.** Distribución de la población urbana (número de habitantes) en la zona costera, en cuatro categorías: Baja (<2,902); Media (2,903-7,899); Media - Alta (7,900-54,603); Alta (54,604-1,269,552). El criterio de clasificación y la fuente de datos se detallan en el **Anexo 2**.

considerar las principales fuentes de estrés ambiental a efectos de integrarlas en un MEP. Esto permitiría a su vez asegurar la continuidad de los procesos ecológicos claves para el funcionamiento del ecosistema costero.

Aunque Uruguay presenta una tasa demográfica con una situación de quasi-estabilidad poblacional (<0.5% año), la población de la zona costera ha tendido a aumentar en los últimos años (**Figura 2.5**), principalmente debido al éxodo rural. En esta zona se registran los valores más altos de densidad poblacional del país, lo cual, sumado a un creciente desarrollo industrial, genera una intensa presión sobre los ecosistemas costeros. Actualmente, cerca del 34% de la línea de costa se encuentra ocupado por centros urbanos, donde se realizan actividades de importancia como la actividad portuaria y tránsito marítimo, recreación y turismo. Estas actividades, junto con otras desarrolladas en el área costera (e.g. construcción), generan el 77% del PBI nacional.

El turismo representa uno de los principales ingresos económicos para el país, con 1.5 millones de visitantes anuales en la región costera de Uruguay (**Figura 2.6**). Los destinos más frecuentados por el turismo nacional e internacional son, Montevideo, la Costa de Oro (Canelones), Punta del Este y Piriápolis (Maldonado) y varias localidades de Rocha. Este flujo turístico representa el 78% del total nacional.

La relación entre la pesca artesanal y el turismo es compleja, existiendo tanto aspectos positivos como negativos. Por una parte, la operativa pesquera artesanal y el acceso a productos recién extraídos atraen a los turistas y proveen un mercado importante para los pescadores, mientras que

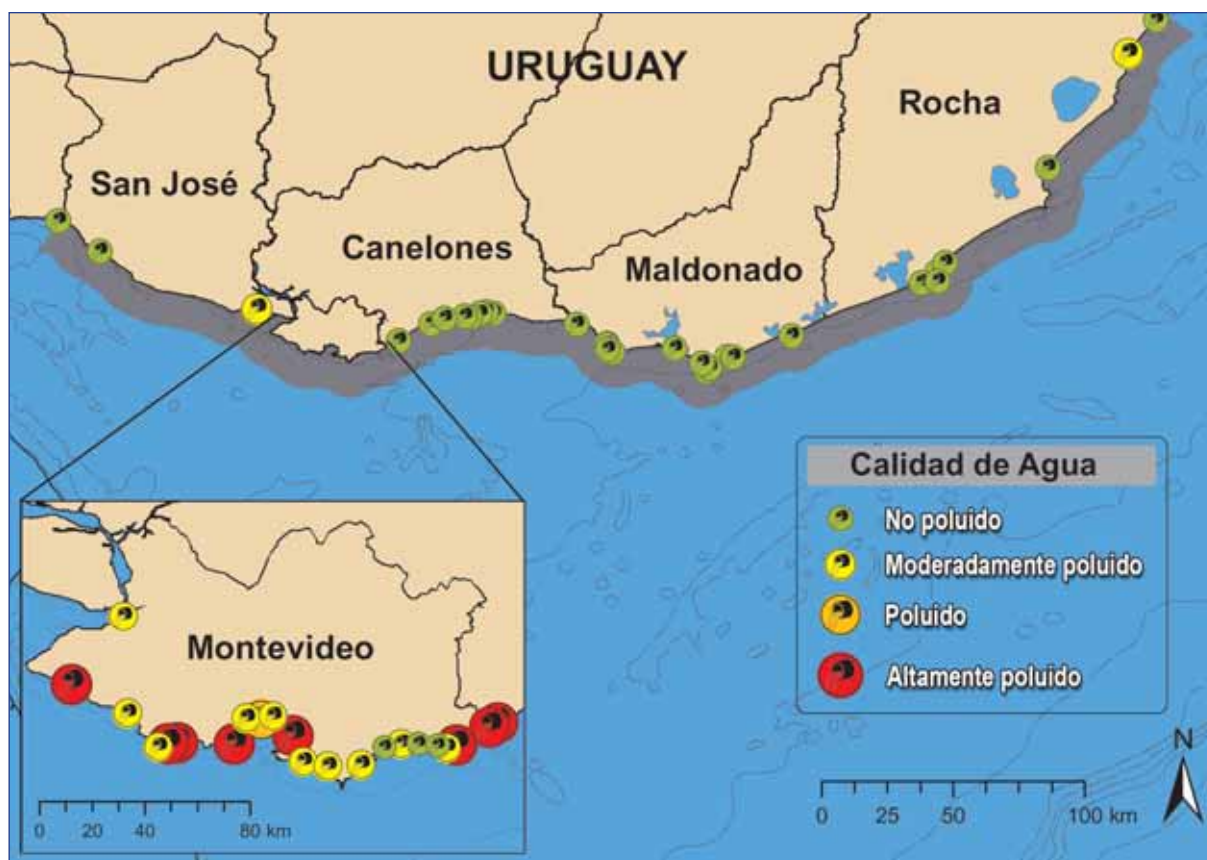


**FIGURA 2.6.** Número de visitantes anuales en los principales centros turísticos de la costa uruguaya, discriminados en cuatro categorías: Baja (430-8,322), Media (8,323-26,353), Media-Alta (26,354-77,882), Alta (77,883-566,164). El criterio de clasificación y la fuente de datos se detallan en **Anexo 2**.

el uso simultáneo de espacios puede dificultar las actividades pesquera y turística (e.g. Punta del Diablo). El desarrollo turístico y la urbanización creciente sin una adecuada planificación y regulación ambiental pueden comprometer la funcionalidad de áreas de particular relevancia ecosistémica, las cuales eventualmente pudieran ser objeto de la implementación de AMPs (e.g. áreas de cría y desove de recursos pesqueros). En tal sentido, es necesario conciliar los intereses de los pescadores con los de la industria turística para la asignación de espacios para cada actividad.

Debido a su estrecho contacto con las actividades humanas, el ecosistema acuático costero resulta particularmente vulnerable a las intervenciones antrópicas. En particular, la calidad del agua puede verse afectada significativamente debido a su cercanía a fuentes puntuales de contaminación, tales como el vertido de desechos, el aporte de efluentes industriales y urbanos a través de sistemas de saneamiento insuficientes, los residuos de hidrocarburos provenientes del tráfico marítimo y la descarga de material de dragado. Además, el escurrimiento superficial aporta agroquímicos (e.g. plaguicidas y fertilizantes), muchos de ellos de alta toxicidad y persistencia. A su vez, las descargas de efluentes domésticos y agrícolas en la costa pueden incrementar la frecuencia e intensidad de floraciones algales nocivas, asociados al menos parcialmente a procesos de eutrofización costera. Estos eventos pueden ocasionar toxicidad en moluscos de interés pesquero (e.g. mejillones).

En la costa uruguaya tiende a observarse un gradiente decreciente Oeste-Este en la intensidad y naturaleza de los impactos antrópicos sobre el ecosistema acuático (**Figura 2.7**). La modificación de ambientes terrestres o litorales, así como los diferentes usos del suelo, pueden afectar directa o indirectamente varios procesos ecosistémicos relevantes. En este contexto, Montevideo y sus adyacencias son las zonas más fuertemente degradadas, recibiendo aportes de los arroyos Pantanosos,



**FIGURA 2.7.** Calidad del agua en la costa uruguaya, integrando información de diversos análisis en estudios puntuales (e.g. concentración de metales pesados, materia orgánica, coliformes fecales) (Fuente: IMM, Facultad de Ciencias).

Miguelete y Carrasco, todos altamente poluidos o contaminados. En la zona de la Costa de Oro (Canelones), el sistema de saneamiento insuficiente constituye uno de los principales problemas ambientales.

En Rocha, los principales impactos ambientales negativos incluyen la erosión de la zona litoral activa, inundaciones, degradación de bio-asociaciones nativas, recursos hídricos y aguas costeras. Los cambios en el régimen hidrológico asociados a la construcción de estructuras rígidas, ya sea en



Varias localidades en la costa de Rocha son elegidas por el turismo nacional e internacional. En tal sentido, la coexistencia de actividades de pesca artesanal y el turismo pueden generar conflictos en el uso de la franja costera. Punta del Diablo. Foto: A. Carranza.

la costa (i.e. escolleras y/o espigones) como en sistemas acuáticos continentales (i.e. represas y/o desecación de humedales por canalización), pueden intensificar los procesos erosivos de la franja costera. En particular, el Canal Andreoni (Rocha) drena una extensa zona de arrozales y bañados, alterando fuertemente las condiciones locales del ecosistema arenoso La Coronilla – Barra del Chuy. Sin embargo, la magnitud de los aportes de nutrientes y agroquímicos al ecosistema costero y su impacto es aún desconocida.

De esta manera, el desarrollo turístico y la urbanización creciente sin una adecuada planificación y regulación ambiental pueden comprometer a largo plazo la funcionalidad de áreas de particular relevancia para los recursos acuáticos. Por ejemplo, la degradación y/o pérdida de hábitats en las desembocaduras de arroyos podría impactar negativamente a las áreas de cría y desove de peces de interés pesquero. El análisis de los factores relacionados con la calidad ambiental, urbanización e incidencia del turismo, se retoma en el **Capítulo 4**, donde se detalla el proceso de selección de sitios potenciales para el establecimiento de AMPs.

## 2.5. MARCO LEGAL

Para el diseño e implementación de una red de AMPs deben considerarse otras iniciativas existentes, ya que éstas pueden favorecer o comprometer su factibilidad, dependiendo del marco legal específico que regula cada una de estas iniciativas. En la actualidad existen oficialmente varias áreas protegidas

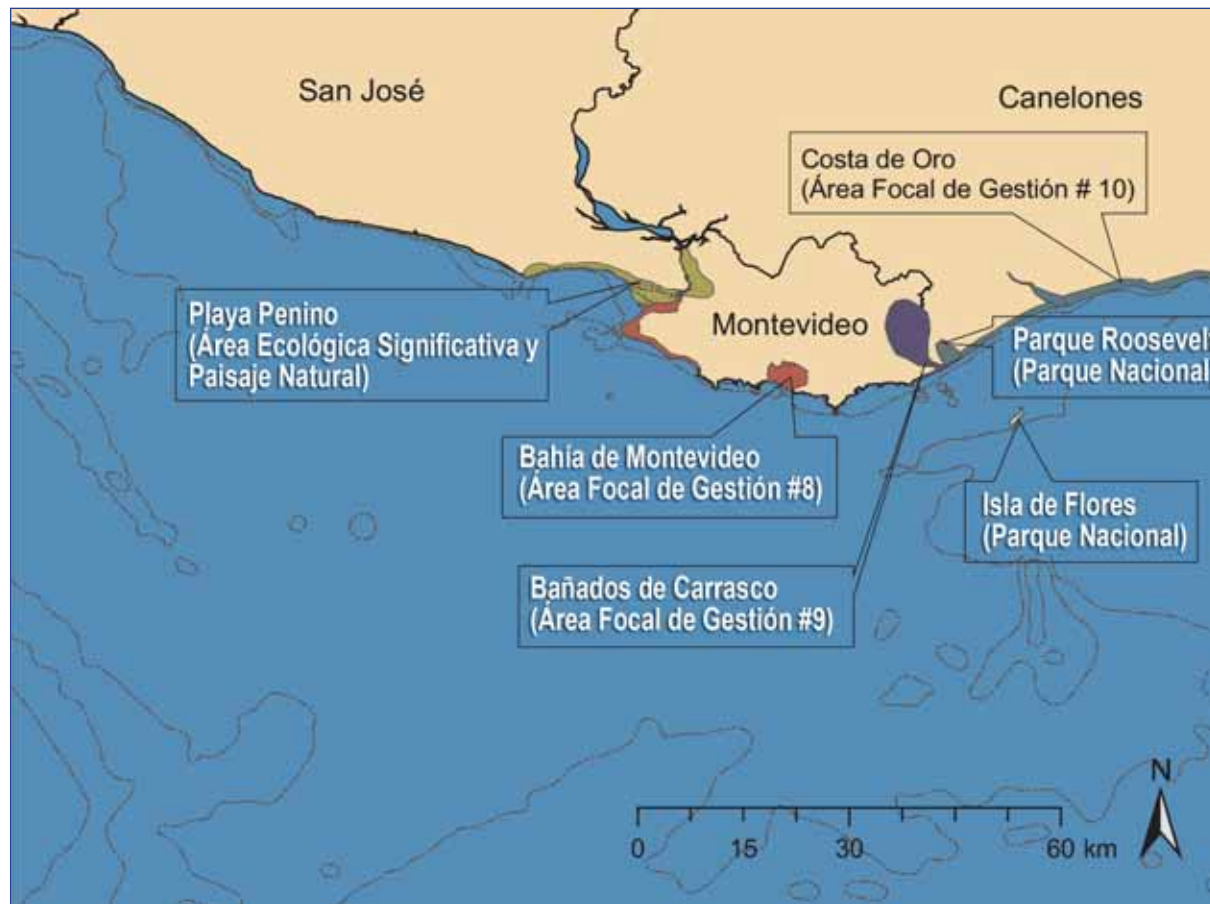


Modificaciones en el régimen hidrológico, asociadas a la construcción de estructuras rígidas, ya sea en la costa (e.g. escolleras, espigones) como en sistemas acuáticos continentales (i.e. represas y/o desecación de humedales por canalización), pueden intensificar los procesos erosivos de la franja costera como en la playa La Coronilla. *Foto: A. Carranza.*

en zonas costeras o acuáticas, incluyendo parques nacionales, monumentos, refugios y reservas. Es necesario considerar que la mayoría de estas áreas serán reclasificadas en base a la Ley 17.234 (2000), que crea el Sistema Nacional de Áreas Protegidas (SNAP). También merecen considerarse otras iniciativas derivadas de ordenanzas municipales (**Figuras 2.8, 2.9 y 2.10**), tales como las Áreas Focales de Gestión (AFG; Plan Nacional de Costas 2003) y santuarios (e.g. Santuario de Ballenas en Maldonado).

Algunos ambientes costeros (e.g. Laguna de Castillos, Cabo Polonio, Bañados del Este y el bosque de Santa Teresa) se encuentran oficialmente protegidos, al igual que todas las islas marinas y algunas del RP. Sin embargo, varios hábitats costeros, como playas oceánicas y estuarinas, bosques psamófilos, puntas rocosas y estuarios, aún permanecen sin protección. Sumado a esto, la mayoría de las áreas costeras oficialmente protegidas carecen de planes de manejo y sistemas efectivos de monitoreo, vigilancia y fiscalización.

El RP y las aguas oceánicas de Uruguay carecen de áreas protegidas, a excepción de la prohibición de redes de arrastre en aguas costeras dentro de las 7 mn (en la región interna del RP hasta Isla de Flores) y de 5 mn (región costera desde Isla de Flores hasta el límite con Brasil) para embarcaciones mayores a 10 TRB. Esta normativa ha sido extendida a 7 mn para toda la costa (ver más adelante). Sin embargo, no existen en la actualidad áreas específicamente diseñadas para lograr la sostenibilidad de la actividad pesquera en un contexto de MEP. Las únicas medidas operativas espacialmente explícitas en el área de estudio (áreas de veda multiespecíficas) no han logrado su propósito.



**FIGURA 2.8.** Distribución de áreas con algún tipo de protección legal en San José, Montevideo y Canelones.

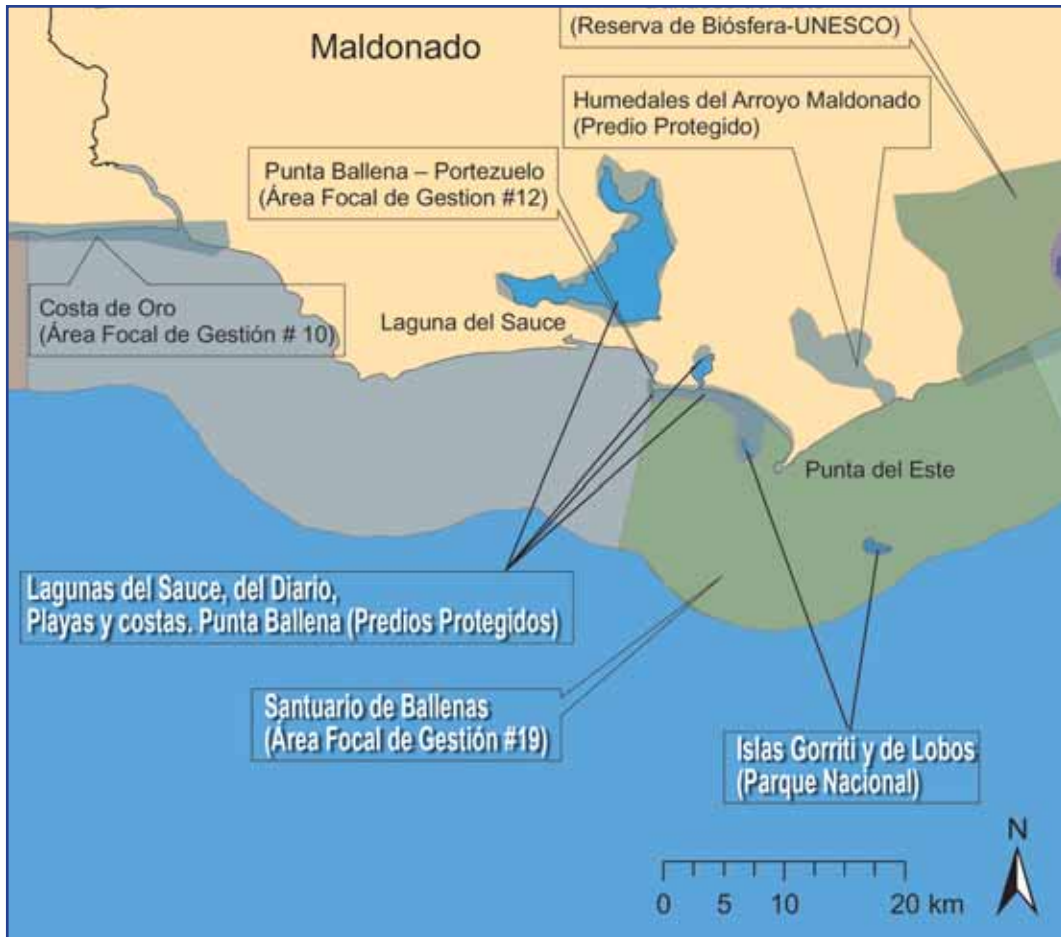


FIGURA 2.9. Distribución de áreas con algún tipo de protección legal en Maldonado.

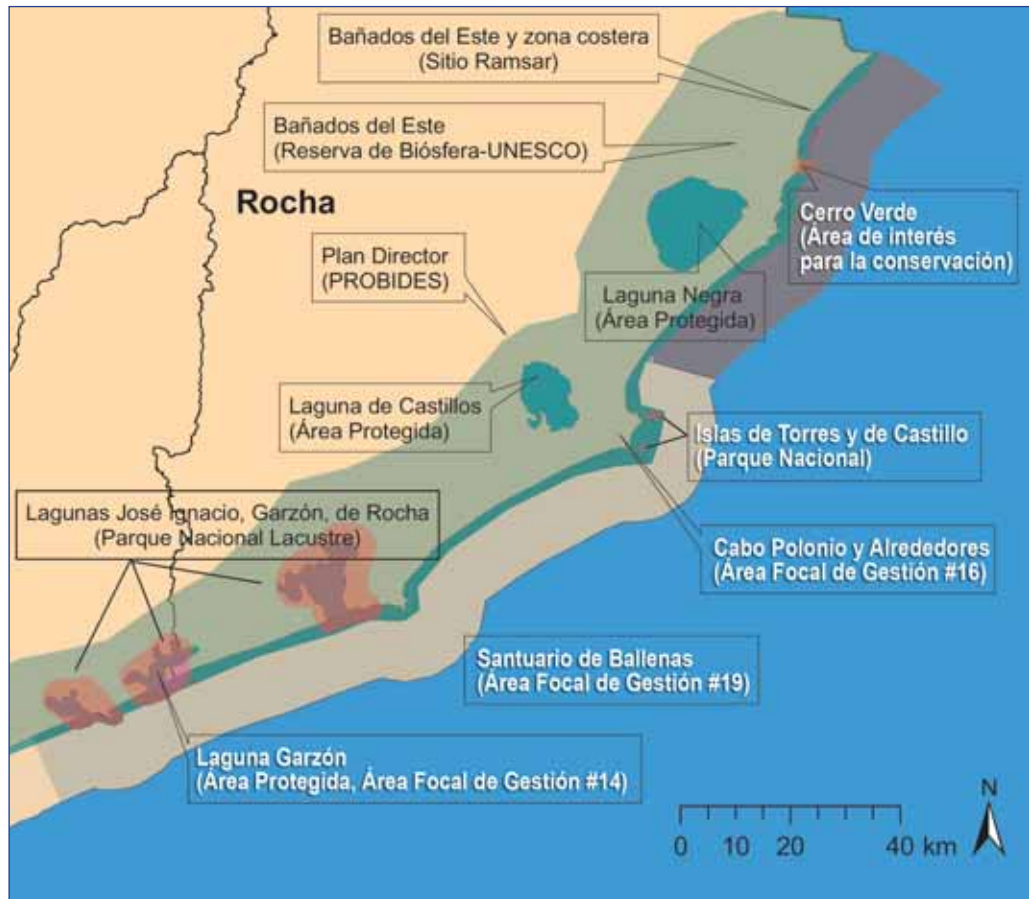


FIGURA 2.10. Distribución de áreas con algún tipo de protección legal en Rocha.



## 2.6. CONCLUSIONES Y PERSPECTIVAS

Los procesos oceanográficos que afectan la línea costera, así como su interacción con la configuración de la misma, generan zonas con características ecológicas contrastantes. Asimismo, existe una heterogénea distribución de la biota costera asociada a la distribución espacial de los diferentes tipos de ambientes. Con respecto al estado de conservación de la fauna costera, en el área de estudio se evidencia la presencia de varias especies consideradas en las listas rojas de conservación de la UICN (i.e. especies amenazadas globalmente) y en listas regionales. El mapeo de los principales usos humanos que puedan afectar el funcionamiento de los ecosistemas costeros pone de manifiesto su heterogénea distribución a lo largo de la costa, en función de su relevancia socio-económica para la región. Se identificaron también las áreas de la franja costera que cuentan actualmente con algún tipo de protección ambiental, en función del marco regulatorio existente. Por lo anteriormente expuesto, surge la necesidad de determinar subunidades de manejo considerando los aspectos previamente mencionados (en particular los aspectos ecológicos) para optimizar la ubicación de las AMPs y la eficacia del MEP.



Habitat rocoso submareal somero de Punta del Este y su fauna característica. Foto: A. Carranza

# Delimitación y caracterización de ecorregiones

*El reconocimiento de las fronteras ecológicas es un aspecto relevante para el diseño de medidas operativas en el marco del MEP. Sin embargo, la definición precisa de estas fronteras no siempre resulta una tarea sencilla, debido a que los límites ecológicos son a menudo difusos y generalmente variables en tiempo y en espacio. En este Capítulo se propone una zonificación de la costa uruguaya, basada en condiciones ambientales relevantes, de manera de delimitar diferentes sub-unidades de manejo. Estas sub-unidades son caracterizadas desde un punto de vista ambiental, biológico y socio-económico. Este análisis de macroescala permite visualizar la relevancia y características de cada zona, así como los elementos críticos a ser considerados durante la implementación de AMPs en el contexto de un MEP.*

## 3.1. DEFINICIÓN DE ECORREGIONES

Si bien el concepto de ecorregión ha sido usado tradicionalmente en un contexto global o continental, en este trabajo es aplicado a escalas espaciales menores, de manera de identificar áreas que compartan especies y su dinámica ecológica bajo condiciones ambientales similares. Para definir estas ecorregiones, se consideraron principalmente variables ambientales (e.g. salinidad) por su influencia en las características de los hábitats y en la estructuración de comunidades faunísticas (ver **Figura 2.1**). La aplicación del concepto de ecorregión permitiría alcanzar simultáneamente los objetivos de manejo y protección de los recursos costeros y la preservación de una porción representativa de los diferentes hábitats costeros y su biota. El análisis de la variabilidad espacial en la salinidad permitió distinguir tres ecorregiones (**Figura 3.1**; ver **Anexo 3** por detalles):

- 1) **Zona Estuarina Interna**, definida entre San José y Montevideo inclusive. Dicha ecorregión está caracterizada por salinidades menores a 12.
- 2) **Zona Estuarina Externa**, comprendida entre Canelones (Costa Azul) y Maldonado (playa Santa Mónica), con valores medios de salinidad comprendidos entre 18 y 23.
- 3) **Zona Oceánica**, definida entre playa Santa Mónica y Barra del Chuy (Rocha). La salinidad media en esta zona es superior a 24 y presenta una menor variabilidad.

## 3.2. CARACTERIZACIÓN DE LAS ECORREGIONES

Una vez definidas las ecorregiones, se procedió a su caracterización, integrando cartografía en formato digital, imágenes satelitales, atributos físicos, biológicos y socio-económicos mediante el uso de un Sistema de Información Geográfica (SIG: ver metodología en extenso en **Anexo 3**).

DEFINICIÓN DE  
ECORREGIONES

CARACTERIZACIÓN  
DE LAS  
ECORREGIONES

CONCLUSIONES  
Y PERSPECTIVAS

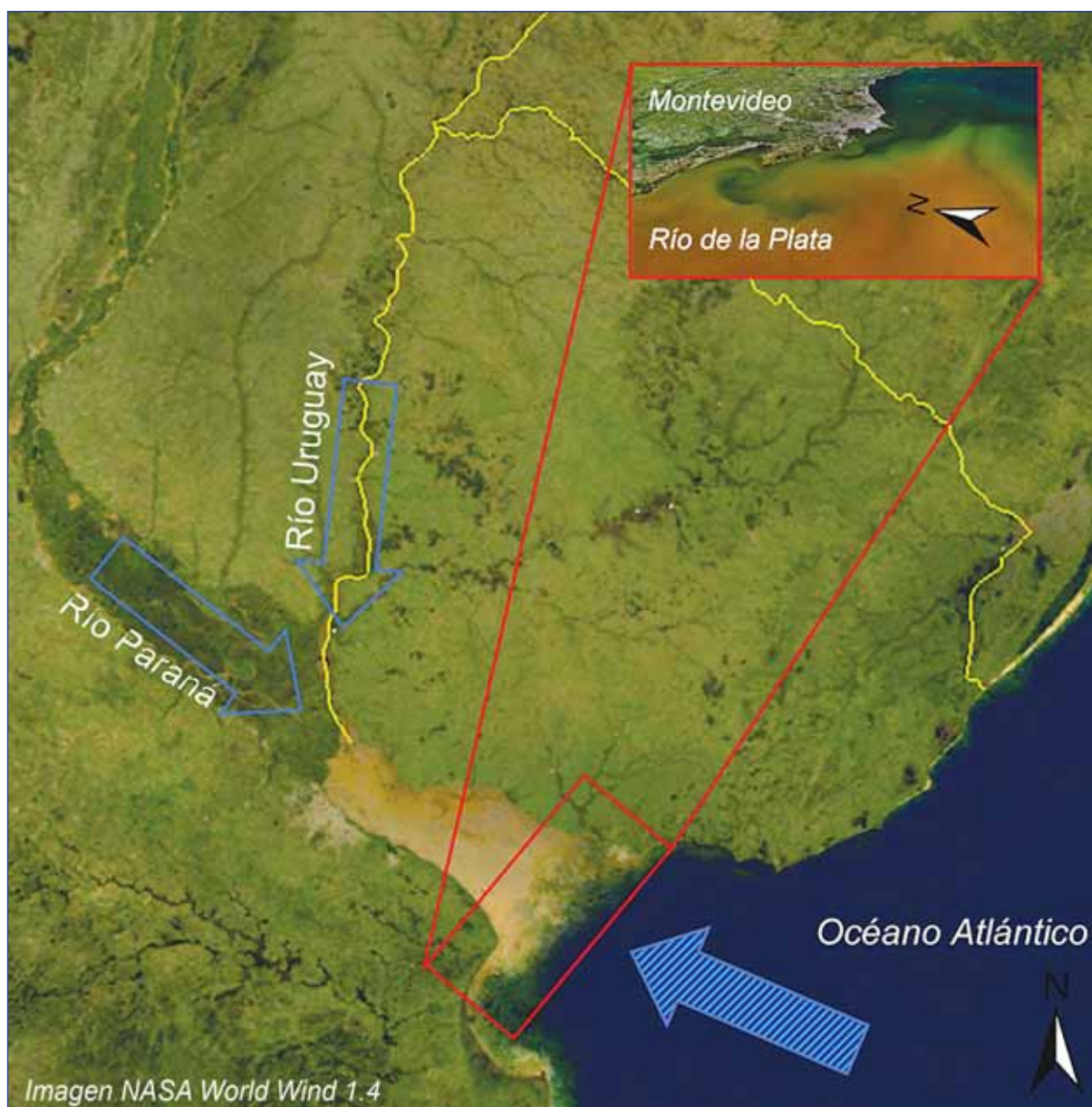


**FIGURA 3.1.** Ecorregiones identificadas en la costa uruguaya. Se detallan como referencia los Departamentos costeros del área de estudio.

### Zona Estuarina Interna

Esta ecorregión comprende la zona costera de los departamentos de San José y Montevideo, y parcialmente de Canelones, desde el Arroyo Cufre (34°26' S-57°09' W) hasta La Floresta (34°45' S-55°40' W), con una extensión de la línea de costa de 300 km y un área aproximada (hasta el límite de 7 mn) de 2,078 km<sup>2</sup>. Se caracteriza por un régimen de salinidad fluvio-marino (salinidad <12) influenciado principalmente por la descarga del RP. Los ambientes costeros predominantes son playas arenosas separadas por 31 puntas rocosas. Al Oeste de la desembocadura del Río Santa Lucía, las puntas rocosas son escasas y la costa presenta la fisonomía típica de barrancas (e.g. Balneario Kiyú). La ecorregión presenta islas costeras, destacándose las islas del Tigre (en la desembocadura del Río Santa Lucía), de las Gaviotas, de Flores y de las Pipas, próximas a la costa de Montevideo, brindando ambientes intermareales rocosos y hábitats para diversas aves costeras. Varios cursos de agua desembocan en la costa, creando sub-estuarios (e.g. Río Santa Lucía).

En esta ecorregión se encuentran dos humedales de relevancia ecosistémica: el Humedal salino del Río Santa Lucía (ubicado en su desembocadura) y los Bañados de Carrasco al Este del Montevideo, límite con Canelones. Se registra también la presencia de un frente de masas de agua, formado por el choque entre la descarga (más de de 22,000 m<sup>3</sup>·s<sup>-1</sup>) de los ríos Uruguay y Paraná, con las aguas del Océano Atlántico. Este encuentro de masas de agua da lugar a la formación del frente salino, generando a su vez (por la acumulación de material particulado en suspensión y de nutrientes) un frente de turbidez (**Figura 3.2**). Estas características hacen que la ecorregión sea relevante como área de cría, desove y alimentación de muchas especies, incluyendo algunas de interés socio-económico.



**FIGURA 3.2.** Foto satelital (escala 1:5,500,000) donde se observa el efecto del choque en el RP de las masas de aguas provenientes de los ríos Uruguay y Paraná con el Océano Atlántico, formando un frente de turbidez (recuadro rojo y ampliación).

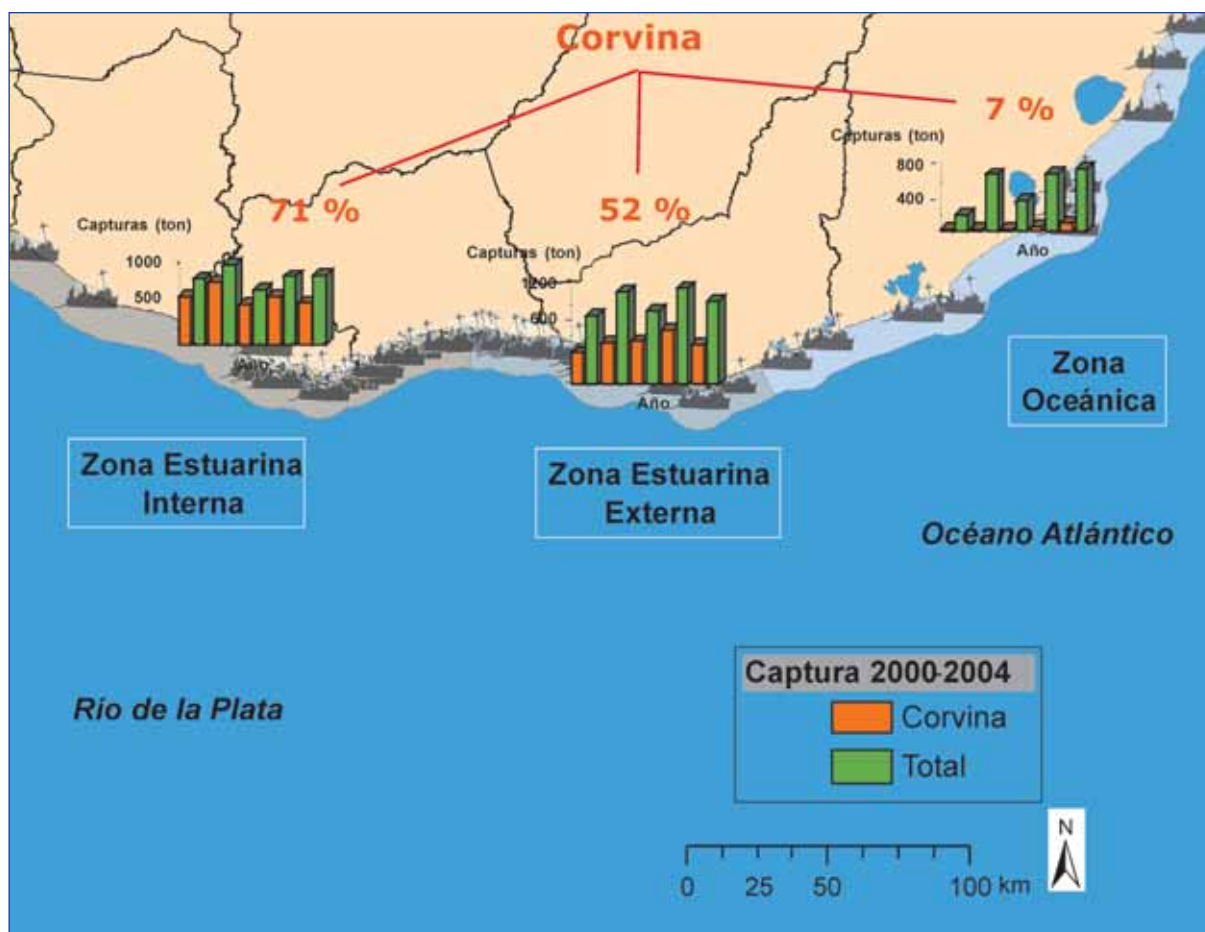
A pesar de presentar la menor riqueza de especies de las tres ecorregiones, sus características predominantemente estuarinas tienen impacto directo en la estructura y composición de las comunidades faunísticas acuáticas (**Figura 3.3**). En este sentido, se destaca la presencia de especies eurihalinas, adaptadas a condiciones variables de salinidad en al menos parte de su ciclo de vida. Existen también algunas especies dulceacuícolas que son progresivamente reemplazadas hacia el Este por la fauna estuarino-marina. Asimismo, presenta importantes zonas de anidamiento de aves marinas y costeras (i.e. Humedales del Santa Lucía, **Figura 3.3**). Si bien esta ecorregión no se caracteriza por la presencia de especies marinas, se han registrado avistamientos relativamente frecuentes de tortugas marinas, principalmente de la tortuga laúd o siete quillas hacia el Oeste y de la tortuga verde hacia el Este. Existen registros eventuales de avistamientos de mamíferos marinos, muchos de ellos explicados por variaciones climáticas que permiten la intrusión de aguas oceánicas. No obstante,



**FIGURA 3.3.** Caracterización ecosistémica de la ecorregión Estuarina Interna, destacándose los principales puertos pesqueros artesanales y aspectos ecológicos y socio-económicos relevantes para el MEP.

En esta ecorregión existen 24 puertos artesanales (**Figura 1.2**) con una población aproximada de 1000 pescadores, de los cuales el 14% corresponden a mujeres. De estos puertos, los más relevantes en cuanto a esfuerzo pesquero son Pajas Blancas, Cerro y Buceo (**Figura 3.3**). Pajas Blancas es el puerto de mayor relevancia, representando el 35% de las capturas de la ecorregión. La corvina es el principal recurso de la ecorregión y representa el 71% de las capturas (**Figura 3.4**). Asimismo, esta ecorregión da cuenta del 51% (unas 570 ton anuales) del total de desembarques artesanales de corvina para toda la costa uruguaya. Existen evidencias para algunos puertos (e.g. Arroyo Pando) de una disminución de hasta 96% en la captura por unidad de esfuerzo (CPUE, expresada como kg/barca/mes) durante el período 2000-2004 (ver **Capítulo 1**). Algunos recursos con problemas de conservación (e.g. el gatuso) pueden incursionar esporádicamente en el área. En esta zona existe un nivel de conflictividad relativamente bajo entre las flotas pesqueras artesanal e industrial (**Figura 1.3**). Sin embargo, durante la primavera la actividad pesquera, principalmente dirigida al recurso corvina, se concentra en la zona del frente de turbidez (**Figura 3.2**) frente a la desembocadura del Río Santa Lucía. Esto resalta la importancia del área en el diseño de un MEP, incluyendo la implementación de AMPs.

En esta zona han sido detectadas especies bentónicas introducidas, tales como el poliqueto *Ficopomatus enigmaticus*, el mejillón dorado *Limnoperna fortunei*, la almeja asiática *Neocorbicula fluminea* y el caracol depredador *Rapana venosa*. Esta última podría afectar negativamente las poblaciones nativas de bivalvos (e.g. la ostra *Ostrea puelchana* y la almeja *Macra isabelleana*), de potencial interés pesquero. Las interacciones entre la actividad pesquera y la megafauna (tortugas, aves, mamíferos marinos) presentan una intensidad intermedia en la ecorregión, aunque se percibe un incremento en la interacción con el lobo fino.



**FIGURA 3.4.** Capturas anuales de la pesca artesanal, totales (verde) y de corvina *Micropogonias furnieri* (rojo) en el periodo 2000-2004, para las tres ecorregiones costeras.

Esta ecorregión a su vez presenta áreas de importante desarrollo urbano, turístico e industrial (e.g. Montevideo). Las actividades agropecuarias están concentradas principalmente en el Oeste de la ecorregión y en las cuencas de los principales ríos y arroyos. Existen evidencias de deterioro ambiental (e.g. contaminación por efluentes), asociadas a la insuficiencia en el saneamiento de las zonas urbanizadas y uso inadecuado de los recursos hídricos (e.g. efluentes de industrias en ríos y arroyos), particularmente en la zona de Montevideo y adyacencias. Esto resulta crítico, teniendo en cuenta la importancia estratégica de la zona por la presencia de reservorios de agua dulce que abastecen de agua potable a la población.

En esta ecorregión existen normativas que proporcionan cierto tipo de protección ambiental, tanto en las áreas terrestres como en las acuáticas (ver **Capítulo 2**). La Intendencia Municipal de Montevideo (IMM) en su Plan de Ordenamiento Territorial (Decreto 28.242 Art. D.299, 1998) designa como "Áreas de reserva ambiental, de significancia ecológica y paisajes naturales protegidos" a la zona de la desembocadura del Río Santa Lucía y a sus bañados. Estos últimos han sido designados como Área Protegida (RENARE) y propuestos para ser integrados al Sistema Nacional de Áreas Protegidas (SNAP, Ley 17.234). Las islas costeras de la zona fueron designadas como Áreas Protegidas desde 1921 (Isla del Tigre) y 1996 (e.g. Isla de Flores), respectivamente. En el marco del Plan Nacional de Costas, la Costa de Oro se ha señalado como un AFG debido a su creciente desarrollo urbano y saneamiento inadecuado. Asimismo, el Arroyo Carrasco y sus bañados han sido considerados como particularmente conflictivos, dada la existencia de asentamientos en sus márgenes y a los problemas

de contaminación de sus aguas. Se ha sugerido la necesidad de coordinar el desarrollo urbano, el turismo y la conservación en la zona comprendida entre La Floresta y Neptunia. Los aspectos más relevantes de la ecorregión en el contexto del MEP se ilustran en la **Figura 3.3**.

### Zona Estuarina Externa

Esta ecorregión se extiende desde La Floresta hasta la playa de Santa Mónica (34°52' S-54°45' W), comprendiendo parte de la zona costera de Canelones y prácticamente la totalidad de la costa de Maldonado, y las 7 mn desde la línea de costa hacia la zona acuática. Posee la superficie más pequeña de las tres ecorregiones, con 1,265 km<sup>2</sup> y 126 km de línea de costa. Representa una transición entre características estuarinas y oceánicas, presentando en promedio un rango de salinidad intermedio entre las ecorregiones Estuarina Interna y Oceánica e incluyendo los límites externos del frente de salinidad superficial. Presenta de manera alterna puntas rocosas (33) y arcos arenosos (18). Se destacan la península de Punta del Este y las desembocaduras de los arroyos Sarandí Chico, Solís Grande, del Potrero y Maldonado. Asociados a estas desembocaduras se forman importantes bañados salinos (e.g. Arroyo Maldonado) y de agua dulce. Las islas costeras representan otro hábitat en esta región, destacándose las islas de las Toscas, de Lobos y Gorriti.

Existen áreas de relevancia para la alimentación y anidamiento de una gran variedad de aves costeras (e.g. esteros del Arroyo Maldonado). En esta área se incrementan los avistamientos y reportes de mamíferos marinos y tortugas (tanto en abundancia como en riqueza de especies) con respecto a la ecorregión Estuarina Interna. En la Isla de Lobos se encuentra la colonia de lobos marinos más grande del hemisferio occidental, siendo a la vez una importante área de anidamiento de aves marinas. Asimismo, la ecorregión presenta una baja proporción de especies endémicas, sobre todo entre los invertebrados del intermareal rocoso.

Esta ecorregión presenta una importante actividad pesquera artesanal, comprendiendo 15 puertos donde operan cerca de 200 pescadores. Se destaca San Luis por presentar el mayor número de barcas activas (unas 17) y concentrar el 38% de las capturas de la ecorregión. La corvina es el recurso más importante (52% de las capturas, **Figura 3.4**), incrementándose la proporción de especies estuarinas y marinas e incluyendo elasmobranquios como el gatuso. En algunos puertos (e.g. Bello Horizonte) se ha registrado una disminución de aproximadamente 70% en la CPUE de corvina entre 2000-2004 (**Figuras 1.6 y 1.7**). En Punta del Este y en las Islas Gorriti y de Lobos se desarrolla la pesquería del mejillón azul, la cual se encuentra en plena explotación y sus principales sitios de extracción catalogados como plenamente explotados. Esta situación se ve agravada por la reciente aparición en la zona del caracol invasor *R. venosa*, predador activo del mejillón. Además, algunos bivalvos estuarinos (berberecho de laguna y la navaja *Tagelus plebeius*) han sido explotados comercialmente por pescadores artesanales en el Arroyo Solís Grande y Maldonado respectivamente, no existiendo información estadístico-pesquera que permita evaluar su estado de explotación. La ecorregión limita con el área de mayor actividad de barcos de arrastre (zona adyacente al límite de las 7 mn, **Figura 1.3**), con un esfuerzo constante durante todo el año, determinando un nivel intermedio de conflictividad entre las flotas artesanal e industrial. En esta zona se ha explotado industrialmente la almeja blanca, potencial recurso para el desarrollo de una pesquería artesanal.

Si bien existen pequeños espacios de línea de costa destinados a la forestación y a la ganadería (pastoreo), las actividades agrícolas no predominan en esta región, la cual está mayormente destinada a la actividad turística (**Figura 2.5**). En este sentido posee áreas altamente urbanizadas y de gran





**FIGURA 3.5.** Caracterización ecosistémica de la ecorregión Estuarina Externa, destacándose los principales puertos pesqueros artesanales y aspectos ecológicos y socio-económicos relevantes para el MEP.

desarrollo turístico como Punta del Este (550,000 visitantes anuales, **Figura 2.6**). La calidad de las aguas en general se encuentra categorizada como buena (Código de aguas, Ley N° 14.859 de 1978), aunque el creciente desarrollo turístico y urbano generaría potenciales fuentes de contaminación.

Dentro del marco legal concerniente a la protección ambiental de esta ecorregión, la zona comprendida entre Punta del Este y Cabo Polonio, identificada como “Santuario de Ballenas” (**Figura 2.9**), se destaca su inclusión como AFG. Además, existen reglamentaciones a nivel municipal que confieren cierto tipo de protección ambiental a la costa de Maldonado, a sus playas y a algunas lagunas costeras. Las islas de Lobos y Gorriti se encuentran incluidas dentro del Parque Nacional Islas Costeras desde 1996, mientras que la Laguna del Sauce ha sido designada desde 1989 como Paisaje Protegido. Los aspectos más relevantes de la ecorregión en el contexto del MEP se ilustran en la **Figura 3.5**.

### Zona Oceánica

La zona Oceánica se define desde la playa de Santa Mónica hasta el Arroyo Chuy (33°45' S-53°23' W; límite fronterizo con Brasil). Es la ecorregión más extensa, con un área de 2,360 km<sup>2</sup> y una extensión de la línea de costa de 207 km, comprendiendo casi exclusivamente al departamento de Rocha y 26 km de la costa de Maldonado. Presenta un régimen marcadamente oceánico, con algunos sistemas estuarinos (e.g. desembocadura de la Laguna de Rocha, Arroyo Valizas) y sistemas de islas costeras como las Islas de Torres (Isla Rasa, Isla Encantada e Islote) situadas frente a las costas de Cabo Polonio,

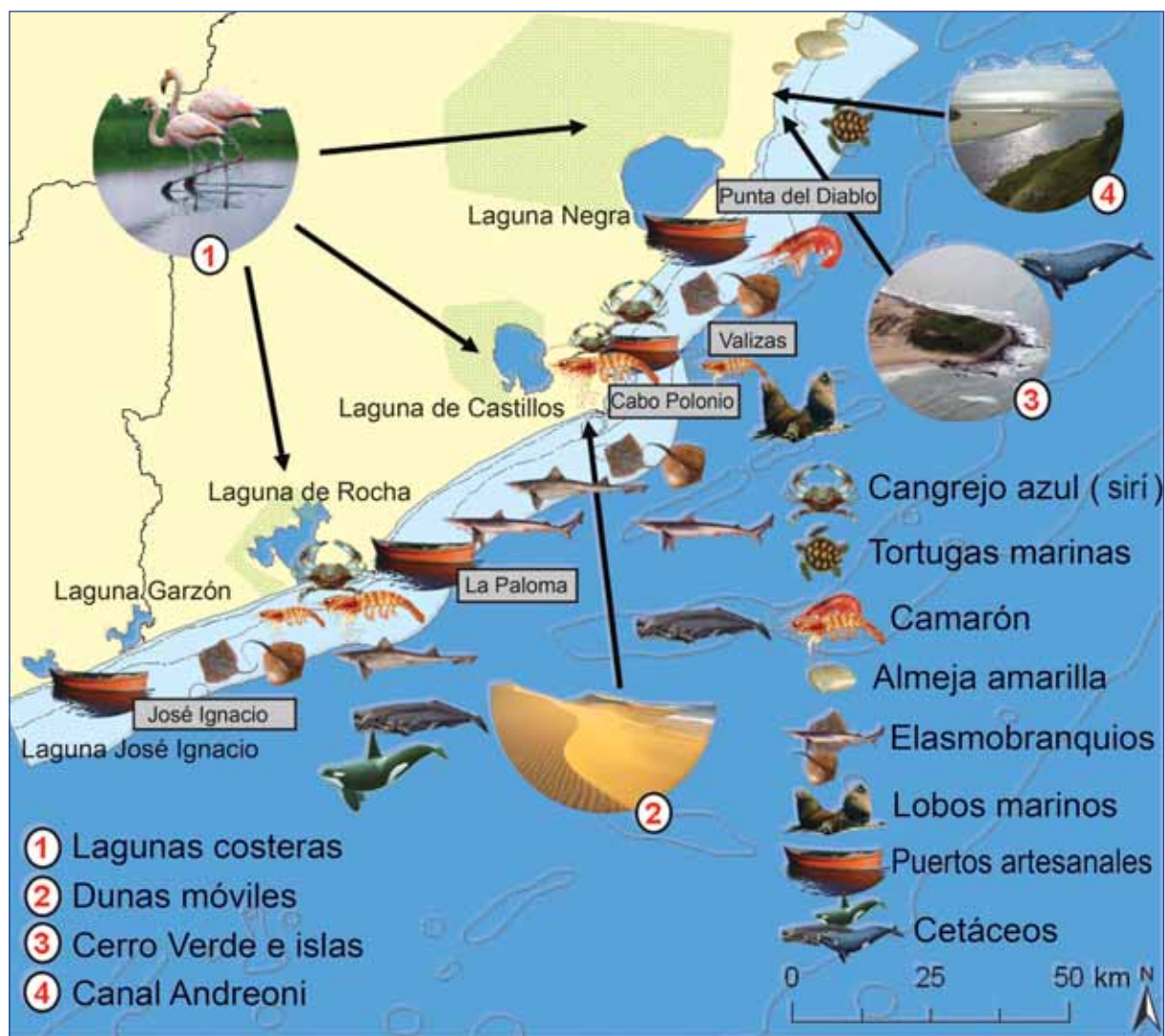
las Islas de Castillo Grande, frente a la desembocadura del Arroyo Valizas, y las Islas de La Coronilla (e.g. Isla Verde). Fisiográficamente, se destacan los afloramientos rocosos de José Ignacio, La Paloma, La Pedrera, Cabo Polonio, Valizas, Punta del Diablo-Santa Teresa, Cerro Verde y Punta La Coronilla. Presenta los mayores arcos arenosos de la costa uruguaya y cinco grandes lagunas costeras (Laguna de José Ignacio, Laguna Garzón, Laguna de Rocha, Laguna de Castillos y Laguna Negra), las cuales se encuentran directa o indirectamente conectadas con el océano. Estas lagunas se encuentran estrechamente vinculadas al sistema de humedales conocido como “Bañados de Rocha”.

Las playas de esta ecorregión presentan valores elevados de productividad primaria y la mayor biodiversidad de invertebrados en Uruguay (Barra del Chuy, **Figura 2.2**). Esto es válido también para invertebrados de sustrato rocoso y probablemente para el bentos de la plataforma somera. Se encuentra asimismo la mayor densidad de especies carismáticas de la megafauna, tales como la tortuga verde, los lobos marinos, la ballena franca y varias especies de aves acuáticas (**Figura 2.3**). Las importantes áreas de anidamiento de aves confieren un valor agregado para la gestión de conservación. Presenta la menor urbanización de las tres ecorregiones, aunque incluye importantes centros turísticos a lo largo de las costas de Rocha y Maldonado. Los principales problemas de conservación de la zona incluyen contaminación costera (e.g. canal Andreoni, **Figuras 2.7 y 3.6**), aportando aguas de riego, fertilizantes, etc. con impacto directo al menos sobre la estructura de la comunidad bentónica de playas arenosas. Se ha verificado la disminución de varias poblaciones de moluscos, particularmente de la almeja amarilla. El berberecho, de potencial interés económico, presenta poblaciones escasas y muy variables que han impedido la planificación de actividades pesqueras artesanales.

Existe una importante tradición pesquera artesanal, con cerca de 400 pescadores (10% mujeres) que operan en 10 puertos y centros pesqueros. En este sentido, La Paloma es el puerto más importante, representando el 62% de las capturas totales de la ecorregión, con un número promedio de 9 barcas. En contraste con las demás ecorregiones, la corvina representa solo el 7% del total capturado (**Figura 3.4**), mientras que las pesquerías de elasmobranquios son de singular importancia. Los recursos caracol negro y caracol fino han sido explotados artesanalmente en la costa de Rocha (el último mencionado presenta algunos indicadores de sobreexplotación), mientras que el caracol gigante *Adelomelon beckii* es intensamente explotado, sin ninguna regulación, con fines ornamentales. Debido a su crecimiento lento, bajas densidades poblacionales y desarrollo directo, esta especie se considera proclive al colapso pesquero. El berberecho de laguna ha sido explotado artesanalmente mediante arrastre en las lagunas de Garzón, Rocha y Castillos. Los camarones *Farfantepenaeus paulensis*, *Artemesia longinaris* y *Pleoticus muelleri* y el cangrejo sirí se pescan en forma artesanal en Punta del Diablo, Valizas, Laguna de Rocha y La Paloma. *F. paulensis* se encuentra principalmente en las lagunas costeras y arroyos, donde desarrolla parte de su ciclo de vida. Las otras dos especies de camarones son marinas durante todo su ciclo de vida y se encuentran en la zona principalmente durante el verano. Particularmente, *A. longinaris* ha sido reconocido como una presa importante en la dieta de la brótola, especie de relevancia pesquera para la región.

Para las importantes pesquerías de moluscos que se desarrollan en esta ecorregión, la falta de un adecuado conocimiento científico, así como del monitoreo y control de las medidas de manejo, indican la necesidad de enfocar esfuerzos hacia estas actividades. Existe una alta concentración de la pesca industrial de arrastre costero (**Figura 1.3**), presentando una zona de alto nivel de conflictividad entre flotas frente a las Lagunas de Rocha y Garzón entre las 5 y 7 mn.

Esta ecorregión ha recibido históricamente la mayor atención en cuanto a iniciativas de conservación, tanto mediante normativas nacionales o internacionales (e.g. sitios Ramsar y Reserva de Biosfera



**FIGURA 3.6.** Caracterización ecosistémica de la ecorregión Oceánica, destacándose los principales puertos pesqueros artesanales y aspectos ecológicos y socio-económicos relevantes para el MEP.

UNESCO-MAB, **Figura 2.10**). La zona costera del Departamento de Rocha fue declarada Monumento Nacional (Decreto N° 266/996). Los Bañados de Rocha, así como la zona costera aledaña, han sido formalmente reconocidos por las convenciones internacionales. En 1977 se designa a las lagunas costeras (i.e. José Ignacio, Garzón, Rocha, Castillos, Negra y Merín) como Parque Nacional Lacustre y Área de Uso Múltiple. Asimismo, han sido declaradas Áreas Protegidas en 1992 (Decreto N° 527). Esta ecorregión incluye el área comprendida entre Cabo Polonio, Barra del Arroyo Valizas y Aguas Dulces, la cual fue designada en 1942 como Parque Nacional y Reserva Forestal. Además, en 1966 se declaró Monumento Natural al sistema de dunas móviles presentes en este sitio. Cerro Verde y sus islas fueron propuestos para integrar el SNAP en el 2006. El Parque Nacional Islas Costeras involucra a varias islas localizadas en la región (e.g. de Torres, de Marcos, de Castillos). Otros sitios han sido propuestos como AFG y sugeridos para ser incluidos dentro del Plan Nacional de Costas, debido a conflictos de uso (e.g. construcción del puente en la Laguna Garzón, descargas del Canal Andreoni). Sin embargo, esta propuesta aun no fue incorporada a dicho plan. Los aspectos más relevantes de la ecorregión a efectos de un MEP se ilustran en la **Figura 3.6**.

### 3.3. CONCLUSIONES Y PERSPECTIVAS

El análisis de la información recopilada para las tres ecorregiones permitió lograr una caracterización ecológica y socio-económica de cada una de ellas. Estas ecorregiones contrastan no solo en sus características ambientales y ecológicas, sino también en cuanto a la naturaleza e intensidad de los usos humanos, lo cual resulta crítico para el diseño de medidas operativas en el contexto de un MEP. Asimismo, las diferentes características socio-económicas y culturales de cada ecorregión pueden afectar los procesos de implementación, manejo y monitoreo de las AMPs. En el **Capítulo 4** se emplea esta misma información, espacialmente desagregada, para definir la ubicación de las AMPs críticas. Asimismo, en base a la superposición espacial de la información disponible para el sistema costero, se establecen prioridades para su implementación.

# Identificación y delimitación de potenciales AMPs

Los sitios potenciales para el establecimiento de AMPs fueron identificados aplicando criterios económicos, sociales y científicos. Entre los criterios económicos se tomó en cuenta la importancia de las pesquerías vinculadas a cada sitio, el valor turístico y la contribución a la protección o incremento del valor actual en las áreas consideradas. Los criterios sociales relevantes fueron la facilidad de acceso al sitio, el mantenimiento de los métodos tradicionales de explotación y los valores estéticos, culturales o recreativos. Los criterios científicos se basaron en la cantidad, calidad y periodicidad de la investigación científica en el área, así como su valor educativo. Es importante mencionar que, a efectos de la categorización de potenciales AMPs, se realizó un exhaustivo trabajo de recopilación y análisis de información científica de los últimos 30 años. Adicionalmente, se evaluó la factibilidad de implementación en sitios específicos, considerando la existencia de programas de conservación, la aceptación social o política, la educación y el turismo, la compatibilidad con los usos actuales, la facilidad de manejo y la viabilidad de las medidas de protección.

El análisis espacial de la información desagregada para el sistema costero permitió detectar áreas de máxima prioridad para el manejo de los recursos pesqueros y la conservación de los ecosistemas. Los sitios identificados como potenciales AMPs corresponden en su mayoría a las desembocaduras de lagunas, ríos y arroyos, así como islas costeras. En general, estas "áreas sensibles" resultan importantes para la protección de zonas de desove y/o reclutamiento de valiosos recursos pesqueros costeros del país. Asimismo, presentan otros valores ecosistémicos que potencian la factibilidad de su implementación en el marco de un MEP. Para cada sitio se presenta una breve descripción y se enumeran algunas de las características relevantes que justifican su incorporación dentro de una red de AMPs con diferentes niveles de manejo. Debido al estado actual de los recursos explotados en la zona costera, en este Capítulo se hace especial énfasis en la identificación e implementación de ventanas espacio-temporales de manejo para cada área, atendiendo características ecológicas y socio-económicas particulares.

## 4.1. ÁREAS SENSIBLES DE LA ZONA ESTUARINA INTERNA

Se identificaron dos áreas sensibles: la zona de influencia de la desembocadura del Río Santa Lucía y el área comprendida entre las desembocaduras de los Arroyos Pando y Solís Chico.

### Santa Lucía

Ubicada al Oeste de la Zona Estuarina Interna, esta zona incluye la desembocadura del Río Santa Lucía (34°49'S - 56°29'W) hasta 7 mn de la costa, comprendiendo parte de los humedales e islas asociados a la misma (**Figura 4.1**). Encierra un área de 376 km<sup>2</sup> y se extiende desde Punta Tigre en su límite Oeste hasta la playa La Colorada en el Este. Esta área presenta un ambiente principalmente estuarino, aunque en casos de mareas eólicas de importancia

ÁREAS SENSIBLES DE LA ZONA ESTUARINA INTERNA

ÁREAS SENSIBLES DE LA ZONA ESTUARINA EXTERNA

ÁREAS SENSIBLES DE LA ZONA OCEÁNICA

PRIORIDADES DE AMPs POR ECORREGIÓN

CRITERIOS GENERALES DEL PROCESO DE JERARQUIZACIÓN

CONCLUSIONES Y PERSPECTIVAS



**FIGURA 4.1.** Límites potenciales (línea azul) y elementos críticos a considerar para la implementación del Área Marina Protegida Santa Lucía.

puede verificarse una importante intrusión salina hacia el curso superior del Río Santa Lucía. Frente a su desembocadura suelen formarse los frentes de turbidez y de salinidad, lo cual resulta crítico para la cría, alimentación y reproducción de varias especies de peces de gran importancia socio-económica (e.g. corvina y pescadilla de red). La concentración máxima de individuos reproductivamente activos de corvina se extiende de octubre a marzo, lo cual debe ser considerado como una ventana temporal de manejo al momento de la elaboración del plan de manejo del AMP. Este sitio presenta además gran heterogeneidad de hábitats costeros, incluyendo playas arenosas, puntas rocosas y marismas o humedales salinos (ca. 20,000 ha). El hábitat submareal está compuesto principalmente por sedimentos de arcilla limosa y limo arcilloso. Los humedales presentan vegetación halófila (marismas de *Juncus* y *Spartina*) y proveen áreas de refugio y alimentación para unas 140 especies de aves y varias especies de mamíferos, anfibios y reptiles, siendo además el hábitat de organismos bentónicos de singular relevancia ecosistémica y potencial desarrollo pesquero (e.g. el cangrejo estuarino) y una importante diversidad de peces.

En esta zona se explota mayoritariamente la corvina, principalmente por las flotas artesanales de los puertos Playa Pascual, Delta del Tigre, Las Brujas, Santiago Vázquez, La Colorada, Pajas Blancas, Santa Catalina y Cerro. Además, la flota industrial se concentra en la primavera en la zona adyacente a las 7 mn. La captura de los puertos artesanales promedia unas 600 ton/año, siendo Pajas Blancas (53% de las capturas), Santa Catalina (20%) y Cerro (18%) los principales lugares de desembarque.

La cuenca del Río Santa Lucía drena un área de 13,681 km<sup>2</sup> de una zona fuertemente urbanizada y con intensa actividad agropecuaria. Su ciclo hidrológico natural está afectado por la construcción de numerosos embalses, ya que el 60% del agua potable del país proviene de este curso de agua. Entre algunas consecuencias negativas de la actividad humana puede mencionarse el vertido de

efluentes industriales y domésticos, que deterioran la calidad del agua, y la actividad extractiva de arena, que afecta la zona de humedales. En tal sentido, el área de la desembocadura fue identificada como muy impactada, lo cual afecta negativamente al menos 12 especies de importancia comercial, incluyendo la corvina y pescadilla de red, ambos recursos categorizados como plenamente explotados o sobreexplotados. Además, se ha detectado una disminución de hasta el 75% en la riqueza específica y abundancia de aves en los últimos 10 años. Dado que esta área incluye también una importante zona recreativa para la región, concentrada principalmente en Santiago Vázquez, resulta particularmente necesario conciliar en el corto plazo la alta sensibilidad ecológico-pesquera con las actividades de recreación y desarrollo urbano.

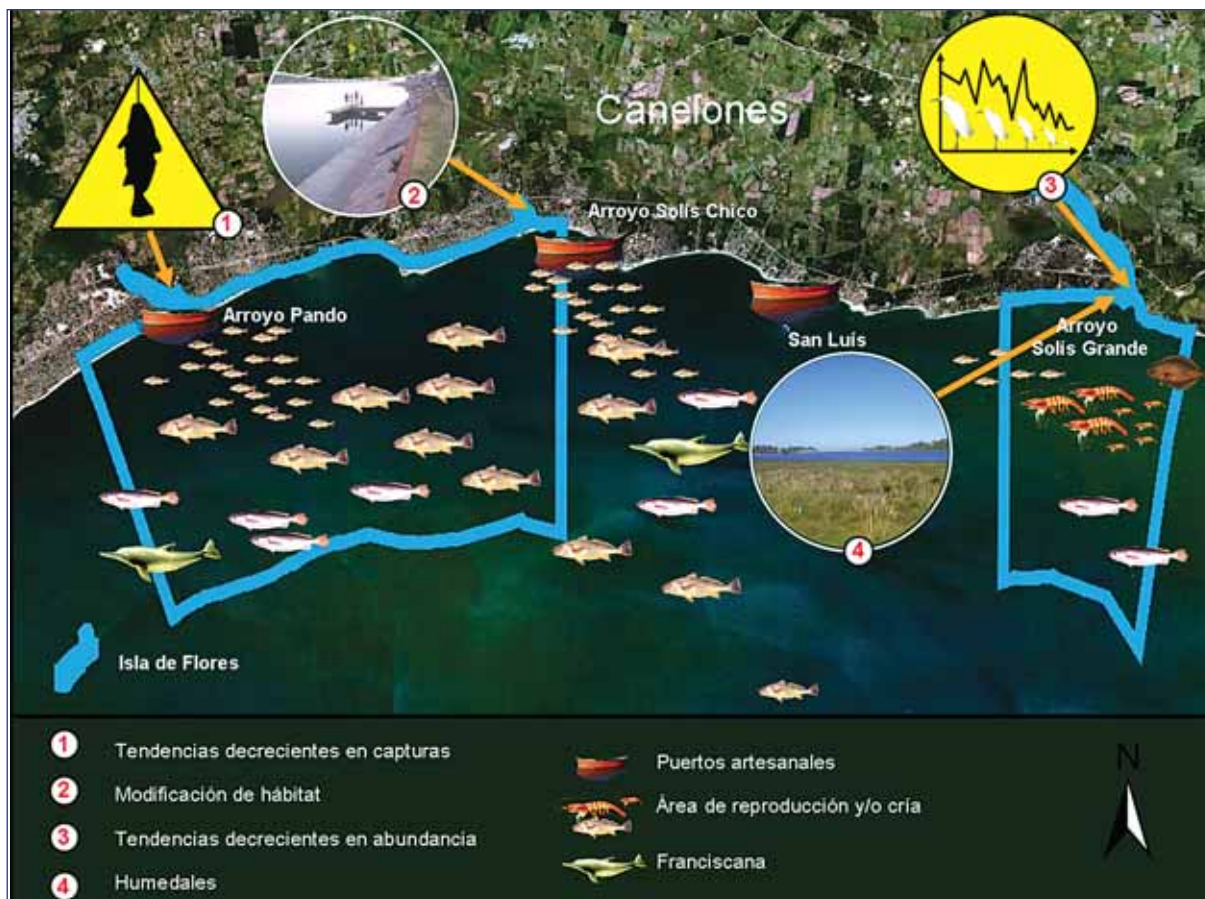
Las normativas legales vigentes constituyen factores adicionales que aumentan la factibilidad de implementación de un AMP. El código de aguas (Ley N° 15.903 de 1987) confiere protección al litoral del Río Santa Lucía. Además, se han establecido normativas para la protección de los recursos acuáticos en un contexto pesquero en la desembocadura de todos los ríos y arroyos del área de estudio, estableciéndose recientemente vedas de pesca comercial entre octubre y marzo de cada año (Decreto DINARA N° 528/005). Esto se aplica para el resto de las AMPs que incluyen subestuarios dentro de sus límites, por lo que solo se discutirá para las demás áreas la existencia de regulaciones adicionales.

### Pando - Solís Chico

Comprende las desembocaduras de los Arroyos Pando (34°47' S y 55°52' W) y Solís Chico (34°45' S y 55°41' W), y abarca una superficie de 270 km<sup>2</sup> (**Figura 4.2**). Presenta características de salinidad intermedia, aunque en ocasiones el frente de turbidez puede ubicarse en esta zona. Existen sistemas litorales y submareales someros de cría de peces de importancia comercial actual o potencial. En su desembocadura, estos cursos de agua forman barras arenosas y planicies de depósitos aluviales donde se encuentran importantes herbazales halófilos y cangrejales. Los fondos de la plataforma continental adyacente son dominados por arcillas limosas, reemplazadas por arenas limosas en el límite Este del área. Unas 30 especies de peces han sido reportadas para el área del estuario del Arroyo Pando solamente, aunque aproximadamente un tercio son visitantes ocasionales, siendo su principal dieta el bentos y el zooplancton.

En ambas desembocaduras se ha detectado la máxima densidad poblacional de juveniles de peces de toda la costa uruguaya. Los 10 puertos con actividades en la zona de influencia de esta área (7 mn) desembarcan en promedio 520 ton/año, provenientes principalmente del puerto de San Luis (80%). Para el puerto del Arroyo Pando se ha verificado una importante disminución en la CPUE de corvina (de 5,500 a 300 kg/barca/mes para el periodo 2000-2004), reflejando la tendencia global de sobreexplotación de corvina mencionada en el **Capítulo 1**. Además, en las cuencas de los Arroyos Pando (824 km<sup>2</sup>) y Solís Chico (769 km<sup>2</sup>) se verifica un creciente desarrollo urbano, principalmente en la Ciudad de la Costa (más de 66,000 habitantes), así como actividades agrícolas, industriales y recreativas. Estas actividades podrían disminuir la calidad de las aguas que desembocan en la costa, afectando los recursos pesqueros de la región. Se han registrado alteraciones en hábitats, como por ejemplo en juncuales de la desembocadura del Arroyo Solís Chico, los cuales fueron sustituidos por murallas de contención.

No se han implementado normas específicas para la protección de los ecosistemas costeros, aunque la zona ha sido identificada como un AFG dentro del Plan Nacional de Costas. Esto se debe a la creciente urbanización y a la ausencia de un sistema de saneamiento adecuado, por lo que se advierte



**FIGURA 4.2.** Límites potenciales (línea azul) y elementos críticos a considerar para la implementación de las Áreas Marinas Protegidas Arroyo Pando - Solís Chico y Solís Grande.

la necesidad de implementar medidas que mitiguen estos efectos adversos. En este sentido, se plantea un AMP que integre ambas unidades ecosistémicas, para facilitar su manejo y unificar criterios de gestión.

## 4.2. ÁREAS SENSIBLES DE LA ZONA ESTUARINA EXTERNA

En esta ecorregión se identificaron las desembocaduras de los Arroyos Solís Grande y Maldonado como áreas sensibles para el manejo de los recursos pesqueros. Dichas áreas pueden considerarse como moderada a altamente impactadas por el desarrollo urbano.

### Solís Grande

Esta área incluye la desembocadura del arroyo Arroyo Solís Grande (34°47' S, 55°23' W), desde el Balneario Argentino hasta el Balneario Solís (**Figura 4.2**). La cuenca de este arroyo (1,409 km<sup>2</sup>) presenta el caudal más importante de la ecorregión (14.5 m<sup>3</sup>/s). Esta área ocupa una superficie de más de 102 km<sup>2</sup> e incluye una gran variedad de ambientes, entre los que se destacan bañados estuarinos y de agua dulce, dunas costeras y playas arenosas. Los sedimentos del submareal están constituidos por arenas y arenas limosas. Más de 12 especies de peces de importancia comercial son visitantes habituales de este subestuario, destacándose la corvina, pescadilla, brótola, mochuelo, burriqueta (*Menticirrhus americanus*) y lenguado. Asimismo, el 63% de las especies de peces registradas utilizan esta zona como área de cría. Se destaca un cangrejal relictual de cangrejos 'violinistas' (*U. uruguayensis*)



próximo a su desembocadura. Además, el poliqueto exótico *F. enigmaticus* ha sido reportado para el área, pudiendo afectar la estructura y funcionamiento de este sistema. En este sitio se ha registrado, también, la presencia esporádica de camarón.

Esta área es también relevante para la invernada y paso de aves migratorias, así como una importante diversidad de aves marino-costeras, habiéndose detectado una disminución en su número en los últimos años. Esta tendencia decreciente podría indicar un probable deterioro de las condiciones del hábitat necesarias para anidamiento y alimentación, procesos biológicos claves para la sobrevivencia y éxito reproductivo.

En esta área operan principalmente los puertos artesanales de Cuchilla Alta, Santa Lucía del Este y Solís, con una captura bruta de ca. 40 ton/año, siendo Solís el más importante de los tres. En el área de influencia se ubican otros puertos de gran relevancia para la zona, que en su conjunto generan una captura media de 290 ton/año, siendo Piriápolis el puerto más importante. Existen otras actividades pesqueras artesanales, como la extracción creciente del berberecho de laguna, para la cual no existen registros de capturas ni regulaciones. La actividad de la flota industrial pesquera costera es constante durante todo el año, lo que sugiere una elevada presión sobre los recursos y un potencial conflicto con la pesca artesanal de la zona.

El desarrollo urbano costero está limitado por las actividades agrícolas, ganaderas y forestales, determinando un menor grado de urbanización con respecto a las áreas ubicadas hacia el Oeste. Las aguas presentan valores altos de oxígeno disuelto, sugiriendo una menor influencia de las descargas antrópicas. Sin embargo, existen evidencias de deterioro ambiental relacionadas con la extracción de arena para construcción y la erosión de playas y barrancas. No existen regulaciones ambientales específicas para el área, aunque la zona de los Bajos del Solís (desde la isla La Tuna hasta Piriápolis) ha sido identificada por otras iniciativas (e.g. Freplata) como prioritaria para desarrollar acciones de conservación y/o manejo.

### Arroyo Maldonado

El área propuesta abarca unos 67 km<sup>2</sup> y se encuentra limitada al Oeste por la playa Parada 31 y al Este por la playa Manantiales (**Figura 4.3**). Incluye la desembocadura del Arroyo Maldonado (34°20' S, 53°47' W) que drena una cuenca de 1,367 km<sup>2</sup> y presenta cuatro puntas rocosas importantes alternadas con playas arenosas, humedales con vegetación hidrófila y salitrales. Frente a la desembocadura, el sedimento se compone principalmente de arcillas limosas y arena. La inclusión potencial de la zona de bañados adyacente a dicha desembocadura podría incrementar cerca de tres veces el tamaño del AMP.

Varias especies de peces utilizan la zona como área de cría (e.g. corvina negra, lacha, corvina y pescadilla) habiéndose registrado una elevada densidad de juveniles. Los salitrales son también un área de cría potencial para especies de importancia comercial. Los puertos artesanales de Punta del Este y Arroyo Maldonado capturan aproximadamente 260 ton/año, siendo Punta del Este el más importante en términos de capturas (90%). En el Arroyo Maldonado son importantes las capturas de lacha (41% de las capturas totales), corvina (18%), brótola (16%) y corvina negra (9%), mientras que el camarón *F. paulensis* es extraído en temporadas estivales. Se explota también la navaja (*Tagelus plebeius*), para cuya extracción se realizan importantes excavaciones (ca. 50 cm de profundidad), las cuales causan impactos sobre el hábitat y la fauna. No obstante, su explotación es de libre acceso y no existe información estadístico-pesquera que permita adoptar medidas de manejo. Muy próximo a esta área, se encuentran la Isla Gorriti, algunas puntas rocosas de Punta del Este y la Isla de Lobos, donde se desarrolla la pesquería del mejillón azul, recurso considerado plenamente explotado. En



**FIGURA 4.3.** Límites potenciales (línea azul) y elementos críticos a considerar para la implementación del Área Marina Protegida Arroyo Maldonado y las islas costeras asociadas a la región.

la zona se explotan además varias especies de importancia comercial con problemas de manejo y conservación, como gatuso, corvina y pescadilla.

El área presenta importantes sitios de invernada y de paso de aves migratorias, así como una alta diversidad de aves acuáticas asociadas a los bañados y salitrales, los cuales proporcionan refugio y alimentación. Asimismo, en la zona marina ocurre el mayor número de avistamiento de cetáceos, en particular de la ballena franca austral. En Isla de Lobos se encuentran colonias de pinnípedos, detectándose una disminución poblacional del león marino sudamericano del 5% anual.

El área puede considerarse como moderadamente impactada por actividades antrópicas, pues constituye un importante centro turístico donde se realizan actividades náuticas recreativas y deportivas. El incremento de la urbanización hace inminente la toma de medidas que regulen esta expansión en un contexto de manejo ecosistémico. En particular, deben considerarse los posibles conflictos derivados de la alteración de hábitats (e.g. humedales) debido a la construcción de edificios u otro tipo de infraestructuras en la cuenca del arroyo.

Esta zona se encuentra en el área designada por la Intendencia Municipal de Maldonado como “Santuario de Ballenas”, por los avistamientos de cetáceos migratorios (algunos con sus crías) entre agosto y diciembre. Asimismo, ha sido designada como AFG debido a la existencia de conflictos con las actividades pesqueras. Esto requiere instrumentos de gestión que minimicen la intensidad de los eventuales conflictos sin generar perjuicios socio-económicos a las comunidades de pescadores. Por último, el área comprendida entre Punta Ballena y Punta del Este, las Islas Gorriti y de Lobos y aguas adyacentes, así como los humedales del Arroyo Maldonado, ha sido señalada como prioritaria para su conservación.

### 4.3. ÁREAS SENSIBLES DE LA ZONA OCEÁNICA

En esta ecorregión se consideran de relevancia para la implementación de AMPs: 1) el sistema de lagunas costeras, importante en los procesos de cría de peces e invertebrados de importancia comercial, así como de aves; y 2) los sistemas costeros comprendidos entre Cabo Polonio – Arroyo Valizas y Cerro Verde - Barra del Chuy. Todas estas áreas han sido identificadas previamente como áreas prioritarias para su conservación.

#### Laguna José Ignacio

El área sugerida para fines de manejo posee una superficie ca. 45 km<sup>2</sup> y comprende la laguna y su desembocadura (**Figura 4.4**). Se extiende 1.3 km hacia ambos márgenes de dicha desembocadura y 7 mn desde la costa al mar. Al igual que todas las grandes lagunas salobres del área de estudio (con excepción de la Laguna de Castillos), se conecta directamente con el océano con un régimen de apertura semi-periódica de su desembocadura, permaneciendo abierta durante los periodos de mayor precipitación. La Laguna José Ignacio presenta un espejo de agua de 13 km<sup>2</sup> y una cuenca de 848 km<sup>2</sup>. Es la que permanece mayor tiempo con su barra abierta y en contacto directo con el océano. Es la segunda laguna en orden de importancia en densidad de ictioplancton, fundamentalmente larvas de lacha *Brevoortia* spp. Se encuentra entre las lagunas con mayor riqueza específica de peces, incluyendo varias de importancia comercial, y además es relevante en cuanto a diversidad y abundancia de aves marinas costeras.

La flota pesquera artesanal que opera en la zona corresponde al puerto de José Ignacio, con aproximadamente 10 embarcaciones que desembarcan un promedio de 140 ton/año de corvina (35%), cazón (30%) y brótola (25%), así como pejerrey, corvina negra y eventualmente camarón. En esta zona aumenta la actividad de la flota pesquera industrial de arrastre, sugiriendo la necesidad de evaluar criterios de uso del espacio para minimizar conflictos con la flota artesanal. Por otra parte, el berberecho de laguna es explotado en la laguna bajo libre acceso, mientras que las formaciones del "pasto de los cisnes" (*Zanichellia palustris*) se consideran en peligro.

Los bañados de agua dulce se consideran vulnerables, principalmente como resultado de la creciente urbanización de tipo residencial en zonas aledañas a la laguna, la cual genera la afluencia de un gran número de turistas durante el verano. Esto produce presiones y conflictos de uso entre diferentes actores y también sobre los ecosistemas, debido a la escasa infraestructura (i.e. saneamiento) e insuficientes normativas para regular la demanda turística.

La pesca comercial de algunas especies de peces [tararira, bagres (*P. maculatus* y *R. quelem*) y pejerrey] en la laguna y sus tributarios está vedada entre noviembre y enero (DINARA N°392/006). Este decreto aplica también a las lagunas Merín, de Castillos, de Rocha y Garzón. La región continental de esta área se encuentra legalmente protegida dentro del Parque Natural Lacustre (Decreto N° 260/77), junto con las lagunas Garzón y de Rocha, identificadas también como sitios prioritarios de conservación. No obstante, no se han implementado medidas dirigidas a mitigar los impactos producidos por las actividades humanas.

#### Laguna Garzón

Esta laguna presenta 18 km<sup>2</sup> de espejo de agua y una cuenca de 695 km<sup>2</sup> (**Figura 4.4**). El área sugerida incluye la superficie de la laguna y la zona marina comprendida desde la desembocadura hasta

7 mn (160 km<sup>2</sup>), a la cual se le agrega la playa "El Caracol" al Este de la misma. En la zona marina predominan fondos arenosos típicos de la costa de Rocha. Esta laguna somera (profundidad máxima 1.5 m) permite el crecimiento de macrófitas (i.e. algas y juncos) que forman humedales. Además, presenta en sus márgenes importantes áreas de monte ribereño nativo. Esta laguna permanece cerrada la mayor parte del tiempo y su apertura ocurre irregularmente, pudiendo pasar años sin que esto suceda. De todas formas, el ingreso de agua salada se produce por percolación y por la apertura temporal de la barra arenosa. En épocas de apertura (principalmente en primavera) se da el ingreso de adultos, juveniles y larvas de diferentes especies en busca de alimento y protección.

La Laguna Garzón presenta la mayor densidad de ictioplancton de todas las lagunas costeras salobres del Uruguay, constituyendo una zona de cría de peces y crustáceos de importancia comercial (e.g. lacha, pejerrey, corvina, camarón, cangrejo azul). Asimismo, presenta la mayor riqueza y abundancia de aves costeras durante la temporada estival. En esta laguna operan entre 13 y 15 barcas artesanales, ocupando a unos 17 pescadores y sus familias. Si bien no existe un registro temporal de la actividad pesquera, las mayores capturas corresponden a pejerrey, lenguado y lisa. También se extrae camarón *F. paulensis* (en zafras irregulares y en menor medida que en otras lagunas) y berberecho de laguna (en condiciones de libre acceso y sin datos estadísticos de captura). Según estudios de DINARA, los bañados salinos y las formaciones de *Z. pallustris* se encuentran en peligro y los bañados de agua dulce en estado vulnerable. En esta zona y en el área marina adyacente se registra la mayor concentración de pesca de arrastre de fondo, lo cual genera



**FIGURA 4.4.** Límites potenciales (línea azul) y elementos críticos a considerar para la implementación de Áreas Marinas Protegidas en Laguna José Ignacio y Laguna Garzón.

conflictos potenciales con la pesca artesanal, así como un impacto en los fondos y las comunidades que los habitan. Desde 2007, esta actividad de arrastre ha sido excluida hasta el límite de 7 mn por la DINARA (Decreto N° 149/997, Art. 39).

El censo de 2004 constató una población local creciente de más de 200 personas, con un aumento de la construcción de casas de veraneo en los alrededores de la laguna y en el Balneario Arenas de José Ignacio. El tránsito de vehículos todo terreno y varias propuestas de desarrollo urbano (e.g. puente sobre la laguna, fraccionamientos) generarían problemas de erosión costera y otros impactos en el ecosistema. La barra de esta laguna es abierta ocasionalmente por el hombre con fines pesqueros, lo cual modifica las condiciones naturales del sistema lacustre.

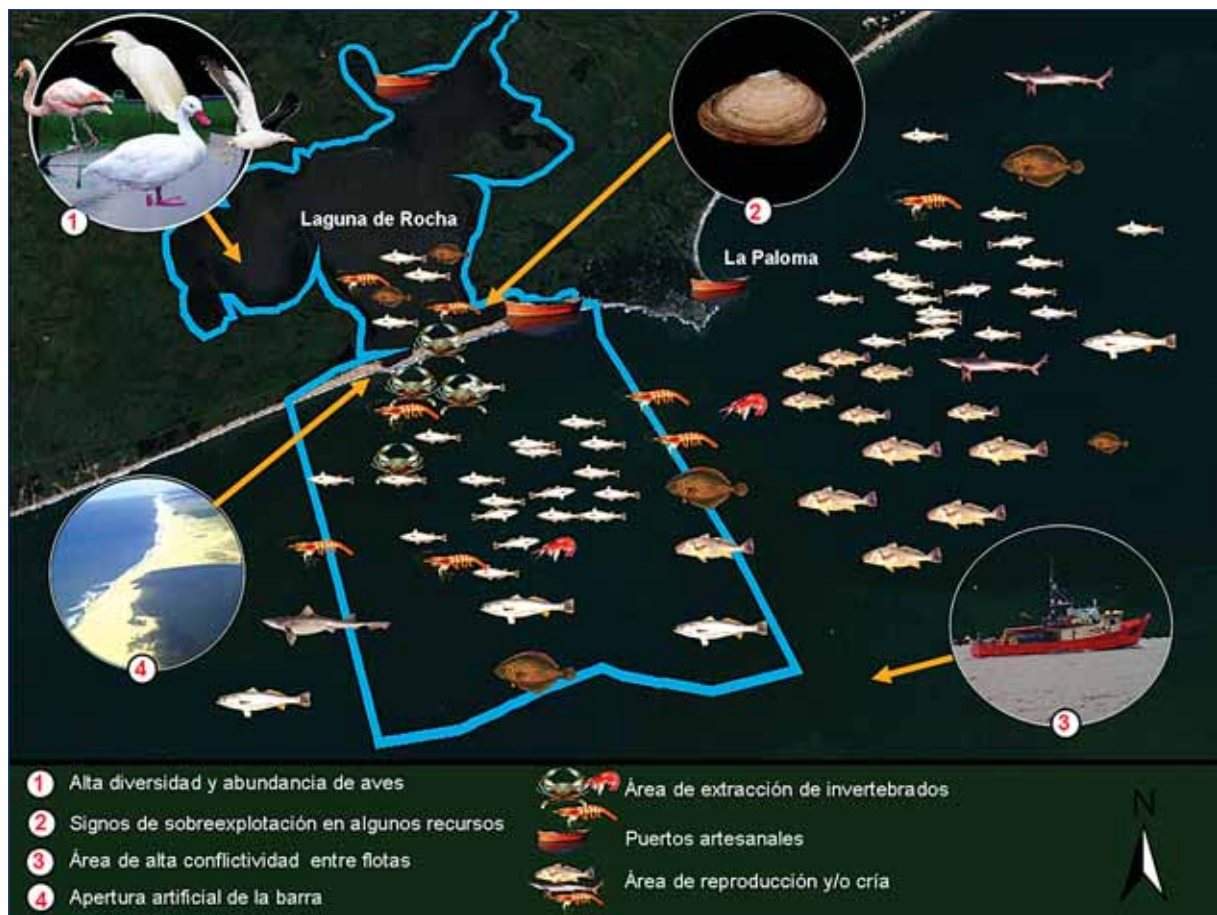
Esta área constituye el límite entre Maldonado y Rocha, por lo cual la jurisdicción sobre la laguna es compartida. En este sentido, existen convenios entre el Ministerio de Vivienda Ordenamiento Territorial y Medio Ambiente (por intermedio de la Dirección Nacional de Ordenamiento Territorial) y las Intendencias respectivas, para instrumentar una "Gestión Integrada de la Región Laguna Garzón" con el objetivo de "facilitar y promover la planificación y la gestión del territorio de la región de Laguna Garzón en forma coordinada, integral y compartida". Asimismo, la playa "El Caracol" fue designada por decreto municipal (Intendencia Municipal de Rocha) como "área de interés para la conservación" y "Área Protegida". Esta región es además parte del Parque Natural Lacustre. Sin embargo, ninguna de estas normativas contempla aspectos pesqueros.

## Laguna de Rocha

El área sugerida comprende más de 290 km<sup>2</sup>, incluyendo la superficie de la laguna y sus bañados aledaños (**Figura 4.5**). La laguna tiene una superficie de 72 km<sup>2</sup> en su espejo de agua y un área de cuenca de 1,312 km<sup>2</sup>, constituyendo el mayor cuerpo de agua salobre de la costa uruguaya.

La apertura semiperiódica de la laguna, a veces artificial, determina fuertes gradientes de salinidad. Es una laguna somera (profundidad máxima de 1.4 m) que permite la generación de grandes extensiones de vegetación acuática emergente y sumergida. Esta última está caracterizada por *Ruppia maritima* y *Z. palustris* en el Sur y *Eleocharis*, *Nitella* spp. y *R. maritima* en el Norte. Las hidrófitas sumergidas, si bien presentan menor biomasa, se distribuyen en la mayor parte del espejo de agua. Este tipo de vegetación proporciona sitios de refugio y alimentación para diferentes especies de peces, especialmente juveniles. Las comunidades bentónicas se encuentran relacionadas con los gradientes de salinidad, incluyendo especies dulceacuícolas, estuarinas y marinas representadas por moluscos (e.g. el caracol *Heleobia australis*, berberecho de laguna y navaja), poliquetos (e.g. *Laeonereis acuta* y *Nephtys fluviatilis*) y crustáceos (e.g. cangrejo estuarino, camarón y cangrejo azul). La comunidad íctica está dominada por pocas especies que alcanzan biomásas importantes, como corvina, pejerrey (*Odontesthes* spp.), lacha, anchoíta (*Lycengraulis* spp.), lisa, lenguado (*Paralichthys orbignyana*) y bagre negro (*R. quelen*).

En cuanto a su avifauna, la laguna es uno de los hábitats más importantes de la zona costera, con elevadas concentraciones invernales de aves acuáticas residentes y migratorias, muchas de ellas amenazadas a nivel mundial. Se han registrado 220 especies en su cuenca y 156 en la zona de la desembocadura, destacándose los cisnes de cuello negro *Cygnus melanocoryphus*, el coscoroba *Coscoroba coscoroba*, el chorlito *Tryngites subruficollis* y el gaviotín *Sterna superciliaris*. Las estimaciones de abundancia indican una sensible disminución en el tiempo, lo cual cobra importancia a la hora de implementar un manejo ecosistémico del área.



**FIGURA 4.5.** Límites potenciales y elementos críticos a considerar para la implementación del Área Marina Protegida Laguna de Rocha.

Existen dos comunidades de pescadores artesanales, una en la zona Norte de la laguna vinculada al Arroyo Rocha y otra asentada en la barra, con unas 120 personas (20 familias). Operan entre 5 y 7 embarcaciones, y si bien no existen registros temporales de sus capturas, éstas pueden llegar a las 100 toneladas anuales. En el puerto de La Paloma las capturas desembarcadas promedian unas 360 ton/año. Se explotan comercialmente varias especies, entre las que se destacan los lenguados (*Paralichthys* spp.), pejerrey, corvina y lacha. Se desarrollan además pesquerías de crustáceos (camarón y sirí), que junto con el único molusco explotado (berberecho de laguna) presentan signos de sobreexplotación.

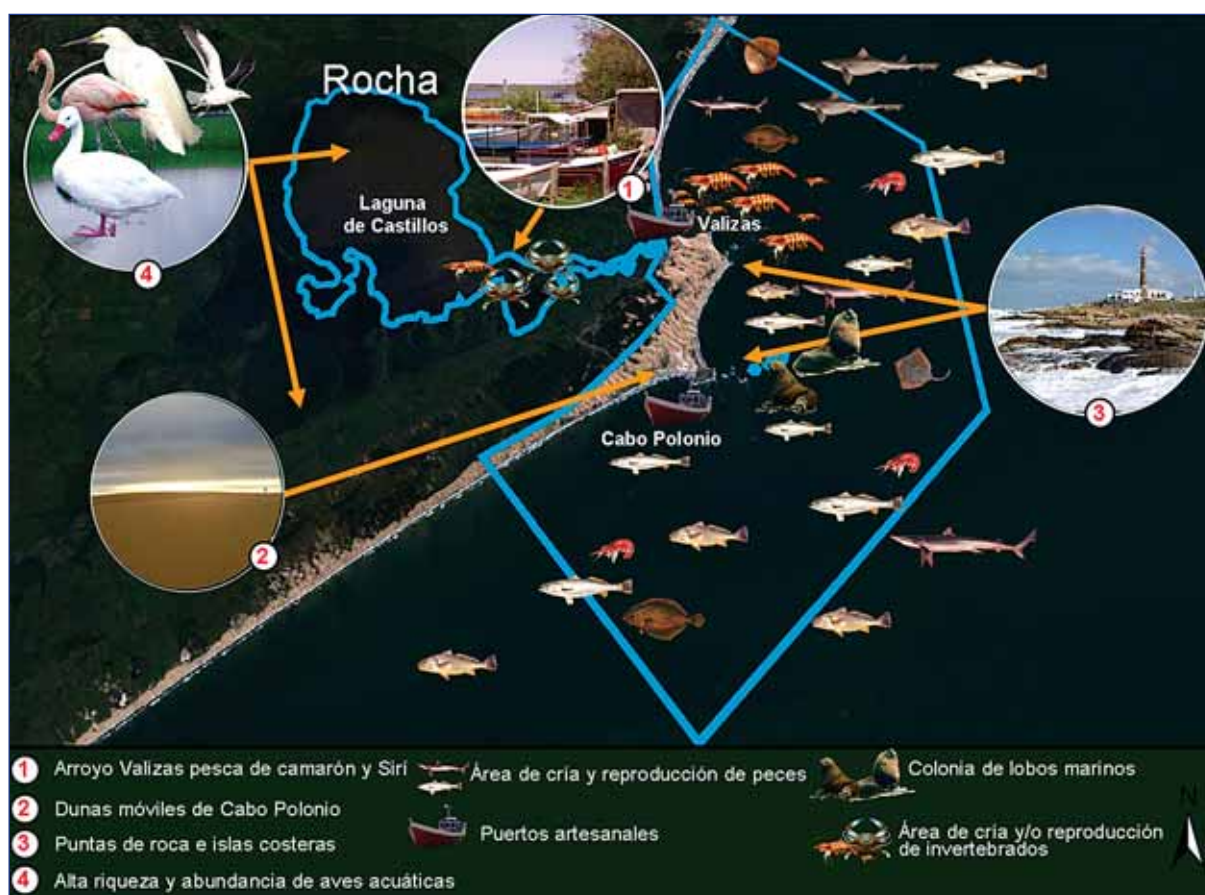
El sistema de saneamiento de la ciudad de Rocha conecta con uno de los principales afluentes de la laguna (Arroyo Rocha), constituyendo una fuente de contaminación potencial aún a pesar de la acción de depuración natural por parte de los humedales. Además, se han registrado síntomas de eutrofización asociados a floraciones algales probablemente ocasionadas por un excesivo aporte de nutrientes provenientes de actividades agropecuarias. Los procesos de denitrificación han sido relacionados con el desarrollo de extensos campos de hidrófitas sumergidas (*Potamogeton* spp.). El turismo se ha incrementado notoriamente, concentrándose en la barra arenosa de la laguna, donde existe un elevado conflicto de actividades antrópicas. El bañado salino asociado a la laguna presenta problemas de conservación, mientras que los bañados de agua dulce (6,000 ha) y las poblaciones de *Z. pallustris* y del berberecho de laguna son consideradas vulnerables. Eventualmente se realiza la apertura artificial de la barra sin bases ecológicas o normativas administrativas, respondiendo a necesidades de diferentes actores con distintos objetivos (e.g. pesca artesanal, producción agropecuaria, ganadería).

Existen varias normativas nacionales e internacionales que ponen de manifiesto la importancia ecológica de la Laguna de Rocha, la cual, conjuntamente con su región costera, es considerada Área Protegida dentro del Parque Natural Lacustre. Es también reconocida como uno de los sitios más importantes en América Latina para las aves acuáticas migratorias, por lo que ha sido incluida en varios convenios internacionales de conservación (e.g. convenciones Ramsar y Reserva de la Biosfera de UNESCO-MAB). La región figura también como AFG debido al incremento en la urbanización y a conflictos relacionados con la propiedad de la tierra. En la actualidad, la Laguna de Rocha ha sido propuesta para ingresar al Sistema Natural de Áreas Protegidas (SNAP). Sin embargo, esta propuesta no incluye el área marina adyacente.

### Cabo Polonio – Arroyo Valizas

El área propuesta, de más de 400 km<sup>2</sup>, se extiende desde el vértice del Cabo Polonio, incluyendo los médanos, las islas, el Arroyo Valizas y la Laguna de Castillos (**Figura 4.6**).

El Arroyo Valizas, de unos 18 km de longitud, comunica la Laguna de Castillos con el mar y su cuenca, abarcando una superficie de 80 km<sup>2</sup>. En su desembocadura se forma una barrera arenosa que puede permanecer cerrada. La Laguna de Castillos es un sistema relativamente prístino de 120 km<sup>2</sup>, con una cuenca de 1,300 km<sup>2</sup> rodeada por importantes extensiones de humedales. En ellos se destaca el sistema de bañados (de Arazá y Chafalote) y un monte de ombúes (*Phytolacca dioica*), único en el mundo por su densidad de árboles. Esta área incluye varios ecosistemas que proporcionan hábitats a una gran diversidad de organismos (e.g. humedales salobres en las márgenes del Arroyo Valizas, monte ripario



**FIGURA 4.6.** Límites potenciales y elementos críticos a considerar para la implementación del Área Marina Protegida Cabo Polonio – Arroyo Valizas.

nativo, Arroyo Valizas, el sistema marino, puntas rocosas, arcos arenosos e islas costeras), destacándose las puntas rocosas (Cabo Polonio y Punta Castillos) asociadas a las islas costeras de Torres y de Castillos, ya que poseen gran diversidad de invertebrados bentónicos, así como poblaciones de lobos marinos que se reproducen y crían en las mismas. Estos ambientes proporcionan además protección y alimento a estadios juveniles de varias especies de peces (e.g. corvina, pescadilla, pescadilla de red, lenguado, etc.) y crustáceos (e.g. larvas de camarón). En esta zona también ocurren varias especies de cetáceos y tortugas marinas con problemas de conservación a nivel mundial.

El ecosistema de dunas de Cabo Polonio y la costa asociada se componen de arenas no fijadas por la vegetación o con vegetación psamófila poco densa (pasto dibujante *Panicum racemosus*, *Senecio crassiflorum*, *Spartina ciliata*, etc.), encontrándose algunos sectores con praderas y campos forestados. El sistema de dunas móviles es único en el territorio uruguayo y proporciona hábitats a numerosas especies de aves, reptiles, mamíferos y vegetales. Además del valor biológico, estas formaciones arenosas presentan un elevado valor paisajístico, cultural y arqueológico. Asimismo, esta zona registra los valores máximos de riqueza específica y abundancia de aves acuáticas costeras en invierno, algunas de ellas en estado crítico de conservación.

La zona cuenta con cerca de 100 familias vinculadas a la actividad pesquera artesanal. Los pescadores artesanales operan tomando como puertos de base a Cabo Polonio y Valizas, en los cuales se promedian capturas de más de 90 ton/año, siendo Valizas el puerto más relevante (más de 70%). La composición de sus capturas incluye tanto elasmobranquios (gatuso, angelito, chucho y algunas rayas), como peces óseos (pargo blanco, pescadilla, corvina, etc.). Se destacan también las pesquerías de crustáceos como el camarón (*F. paulensis*) y el cangrejo sirí en el Arroyo Valizas y en la Laguna de Castillos y los camarones *A. longinaris* y *P. muelleri* en el mar.

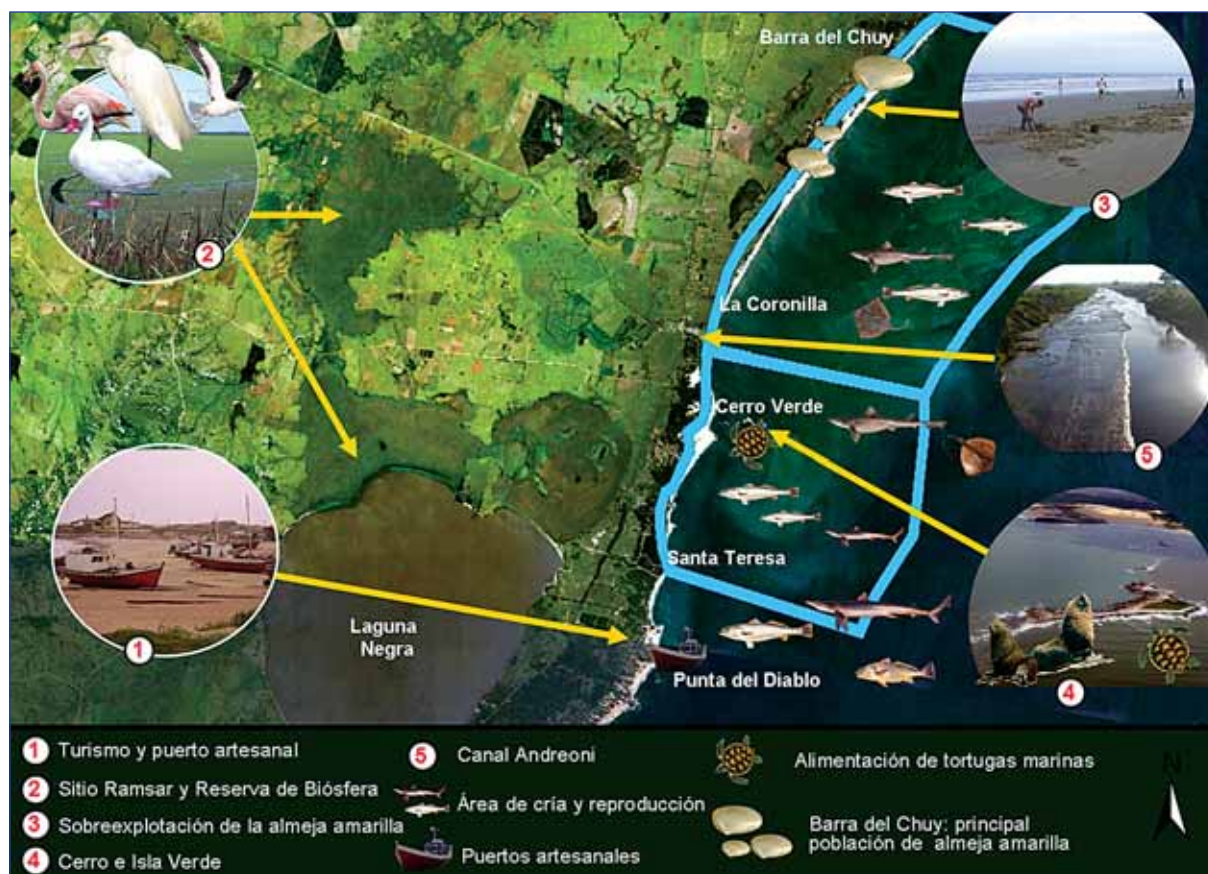
Esta región se encuentra amenazada por diferentes actividades y usos antrópicos. Se destaca la forestación de grandes superficies linderas a la zona que interfieren con el ciclo natural de las dunas, así como la progresiva erosión del territorio costero. El tráfico de vehículos de doble tracción, asociado a una creciente actividad turística, amenaza las características naturales de la zona y afecta las comunidades bentónicas de la playa. El balneario de Barra de Valizas puede albergar hasta 15 veces su población estable durante la temporada estival, lo que genera graves problemas de saneamiento en la zona.

Esta zona se encuentra legalmente protegida por las convenciones internacionales (Ramsar, UNESCO-MAB) y varios decretos y normativas nacionales que le confieren protección legal. El decreto presidencial N° 266/966 declara de interés nacional la preservación de la zona del Cabo Polonio, Aguas Dulces y Laguna de Castillos. También se destacan las declaraciones de Monumento Natural dunas del Cabo Polonio (1966), Reserva Forestal a la zona del Cabo Polonio hasta Aguas Dulces (1966), y la de Refugio Natural de Fauna a la Laguna de Castillos. Estas últimas han sido propuestas en el SNAP.

### Cerro Verde - Barra del Chuy

Esta área (de unos 360 km<sup>2</sup>) incluye 2 sub-zonas con diferente grado de valoración (**Figura 4.7**): (1) Cerro Verde y (2) La Coronilla - Barra del Chuy. Comprende varios tipos de hábitats, incluyendo a) fondos blandos de sedimentos de arena y conchilla y en algunos sitios arena y fango; y b) fondos duros y afloramientos rocosos de relevancia para la formación de importantes bancos de mejillones. Cerca de esta área se encuentran los Bañados de Rocha (95,000 ha) con una gran biodiversidad.





**FIGURA 4.7.** Límites potenciales y elementos críticos a considerar para la implementación del Área Marina Protegida Cerro Verde - Barra del Chuy. Se detallan las dos sub-zonas mencionadas en el texto (i.e. hacia el Sur la sub-zona Cerro Verde y hacia el Norte La Coronilla- Barra del Chuy).

La sub-zona Cerro Verde (**Figura 4.7**) se extiende desde el Parque Nacional Santa Teresa hasta el margen occidental de la desembocadura al mar del Canal Andreoni. Comprende una punta rocosa expuesta al mar con orientación Sureste, una playa arenosa hacia el Este, un sistema de islas rocosas (Islas de La Coronilla) y el Cerro Verde, elevación de unos 25 m con rocas graníticas asociadas a formaciones dunares, fijadas en parte por vegetación psamófila. En este sitio existe un importante registro de mamíferos y reptiles marinos (e.g. delfines, ballenas, orcas, tortugas marinas). Los bancos someros de mejillones generan hábitats para una gran diversidad de organismos, por lo cual el desarrollo de esquemas de manejo para la explotación sostenible de estos bancos en el contexto de un MEP es de particular interés. Las islas comprendidas en esta sub-zona, particularmente la Isla Verde (la de mayor tamaño), tienen relevancia para los lobos marinos y aves costeras acuáticas, tanto migratorias como residentes.

Si bien no existe un puerto artesanal, en esta sub-zona opera comúnmente la flota artesanal de Punta del Diablo. Se captura camarón (*A. longinaris*), pargo blanco, corvina y algunos elasmobranchios [e.g. sarda (*Carcharias taurus*), raya, gatuso y cazón]. Las capturas totales del puerto de Punta del Diablo, si bien se realizan en un área más extensa a la referida, comprenden unas 63 ton/año, siendo el gatuso el principal recurso. Si bien existían pesquerías industriales (e.g. caracoles y lenguado) que operaban principalmente con redes de arrastre, en la actualidad no tienen gran incidencia. En esta área existe una pesquería artesanal que explota peces de aguas salobres (e.g. burriqueta y pejerrey).

La zona se encuentra poco urbanizada, siendo el poblado de La Coronilla el más cercano (ca. 4 km), con un total de 1012 habitantes (censo 2004). El turismo en la zona no es muy intenso, aunque la playa La Moza (en el balneario Santa Teresa) puede recibir más de 3,000 turistas anuales.

La sub-zona La Coronilla - Barra del Chuy se extiende desde el margen occidental de la desembocadura del Canal Andreoni al mar hasta el límite fronterizo con Brasil en el Arroyo Chuy y mar territorial (**Figura 4.7**).

Los hábitats predominantes son las playas arenosas de La Coronilla y Barra del Chuy (22 km), incluyendo grandes extensiones de dunas con una importante vegetación dunar indígena. La desembocadura del Arroyo Chuy genera un pequeño estuario, en el cual se desarrolla vegetación ribereña y cangrejales. En la playa de Barra del Chuy se registran los valores más altos de riqueza de invertebrados bentónicos de toda la costa uruguaya. Es también una zona de relevancia para las aves acuáticas costeras, debido a su proximidad a los Bañados de Rocha, ambiente en el cual encuentran sitios de refugio y alimentación. Es importante destacar las altas abundancias de invertebrados de interés socio-económico, tales como almeja amarilla, tatucito y berberecho. La pesquería de la almeja amarilla, con registros que datan de 1940, disminuyó a partir de 1986 debido a efectos conjuntos de sobrepesca, descarga de agua dulce proveniente del Canal Andreoni y variaciones climáticas. La extracción de la especie se encuentra vedada por la DINARA (Decreto N° 391/007). Los pescadores artesanales también operan utilizando redes playeras en las desembocaduras de cañadas y arroyos.

Existen 14 km de playa con urbanización incipiente, restringida a los balnearios Puimayen y Barra del Chuy y a asentamientos aislados entre las formaciones dunares, generalmente hogar de pescadores artesanales. El Canal Andreoni (sistema de drenaje de Bañados de Rocha y de la Laguna Negra) con unos 68 km de extensión, drena 95,000 ha de bañados y campos arroceros. La descarga de agua dulce de este canal en el océano ha generado efectos negativos en la biodiversidad y ha afectado el potencial turístico de La Coronilla. Este importante destino turístico entre los 60's y 80's, con siete grandes hoteles, pasó a recibir solamente entre 1,000 y 2,000 personas al año a partir de los 90's, y en la actualidad solo tres hoteles permanecen con capacidades básicas de servicio. El principal centro turístico es Barra del Chuy, con cerca de 4,000 visitantes anuales. Existen proyectos de regulación hídrica dirigidos a disminuir las descargas del Canal Andreoni (Plan de Regulación Hídrica para el Departamento de Rocha, Decreto N°345/992). Este proyecto fue aprobado en 2004 y ya han comenzado algunas de las obras planificadas.

Para ambas sub-zonas existen normativas que confieren cierto grado de protección, tales como el Monumento Histórico y Parque Nacional "Fortaleza de Santa Teresa" administrado por SEPAE (Servicio de Parques del Ejército). Éste, aunque restringe su actividad a la franja costera y a la reserva forestal y no administra el medio acuático, permite mayor vigilancia y control del área. También se encuentra el Área Protegida Laguna Negra, incluida en el acuerdo internacional Ramsar y declarada Reserva de la Biosfera (UNESCO-MAB). La zona al Este del Canal Andreoni ha sido sugerida como área de manejo y conservación, priorizando el desarrollo de estrategias de rehabilitación y/o restauración de poblaciones de especies explotadas (e.g. almeja amarilla).

## Islas Costeras

Se propone a las Islas Costeras de la costa uruguaya como áreas relevantes de manejo. El sistema de Islas Costeras consiste en 12 formaciones insulares, algunas de ellas compuestas por dos o más islotes (e.g. Islas de Torres e Isla de Lobos). Muchas de ellas se encuentran incluidas en algunas de las áreas antes mencionadas, pero se insiste en su particular importancia a efectos de ser consideradas en el sistema de AMPs en el contexto de un MEP. La información ecológica sobre estos ambientes es variable, aunque en general presentan sustratos rocosos con mejillones

y otros invertebrados (especies bio-ingenieras), los cuales generan verdaderas estructuras arrecifales que proporcionan hábitats a numerosas especies y protección a individuos juveniles de recursos pesqueros.

En las islas (principalmente las oceánicas) existen poblaciones de mamíferos marinos, siendo las más importantes el lobo fino, el león marino sudamericano y el elefante marino. Este último utiliza Isla de Lobos como hábitat temporal en su ruta migratoria. Algunas islas (e.g. Islas de La Coronilla) presentan potencial para la conservación de las aves acuáticas (e.g. gaviotín *Sterna sp.*) debido a su relativo aislamiento de impactos antrópicos, tales como urbanización y turismo. Las islas Gorriti y de Lobos poseen zonas rocosas con una importante diversidad faunística de peces e invertebrados. Además, presentan un histórico desarrollo de pesquerías artesanales, en especial la de mejillón azul, dominante en términos de biomasa y abundancia. Esta pesquería, de gran relevancia socio-económica para Punta del Este y Piriápolis, se encuentra en plena explotación. Este hecho, sumado a la presencia en la zona del caracol depredador exótico *R. venosa*, confiere particular relevancia a la implementación de medidas de manejo ecosistémico. Las islas de las Gaviotas, de Flores y Gorriti presentan vegetación introducida y ambientes alterados por el hombre. Existen también proyectos de desarrollo turístico, particularmente en Isla Gorriti.

Algunas islas costeras han sido decretadas como Áreas Protegidas (Parque Nacional Islas Costeras, Decreto N° 477/996, incluyendo Isla de Flores, de Lobos, Rasa, Encantada, del Marco y de La Coronilla), aunque no se han implementado acciones concretas. La Isla del Tigre, frente a la desembocadura del Río Santa Lucía, también fue declarada Área Protegida. Existen decretos municipales que destacan la relevancia de algunas de estas islas, brindándoles protección legal. Sin embargo, la falta de información relevante y comparable con el resto de los sitios seleccionados evitó su inclusión en los análisis de valoración cuantitativa. En este sentido, se requieren medidas alternativas de manejo y conservación para estos sitios (ver **Capítulo 5**).

#### 4.5. PRIORIDADES DE AMPs POR ECORREGIÓN

La elaboración de un ranking de áreas sensibles permitió detectar aquellas cuyo valor ecológico, importancia socio-económica y estado de conservación sugieren una alta prioridad para la implementación de AMPs como herramientas de manejo pesquero y de conservación de la biodiversidad. A tales efectos, se seleccionaron indicadores sintéticos como estimadores directos o indirectos de las variables biológicas y estatus de conservación de las especies y hábitats, a efectos de su análisis cuantitativo. Cuando no se dispuso de indicadores cuantitativos, se incluyeron indicadores cualitativos basados en el conocimiento de expertos o bien de aquellos provenientes de fuentes secundarias (bibliografía) consultadas a tales fines.

Una vez definida la lista de indicadores, se procedió a su cuantificación mediante la integración y análisis espacial de la base de datos incorporada a un SIG. Esto permitió asignar un valor específico para cada uno de los indicadores para cada área, obteniéndose un estimador global en base a la sumatoria ponderada del valor aritmético asignado a cada nivel de prioridad. La asignación de factores de ponderación diferenciales por indicador permitió jerarquizarlos según su importancia relativa (**Tabla 4.1**). Esta ponderación tuvo en cuenta: a) el énfasis particular de este trabajo hacia el manejo de los recursos pesqueros; y b) la calidad de la información sintetizada en los indicadores. Los indicadores seleccionados para el ranking, así como los métodos de construcción para indicadores sintéticos y las fuentes de información consultadas, se presentan en el **Anexo 4**.

**TABLA 4.1.** Indicadores considerados para el ranking de la sub-zona La Coronilla - Barra del Chuy comprendida dentro del área Cerro Verde - Barra del Chuy. Para detalles de la construcción y uso de estos indicadores en la categorización de éste y los demás sitios, ver **Anexo 3**.

Indicador	Datos	Prioridad
Peces	Presencia de 6 especies de relevancia comercial (Milstein et al. 1976, Abella et al. 1979, Cousseau 1985, Saona et al. 2003)	0.38
ACP (Área de Cría de Peces)	Área de cría de al menos 5 especies de peces de relevancia comercial (Saona et al. 2003, Retta et al. 2006)	0.63
ADP (Área de Desove de Peces)	Al menos tres especies de peces de relevancia comercial reproductivamente activas en el área (Acuña & Viana 2001)	0.25
CPUE bruta	Se utiliza el promedio del valor para la ecorregión	0.71
Captura total	Captura de una barca artesanal promedio de la ecorregión	0.04
Hábitat	Playas arenosas, puntas rocosas, islas costeras, estuario (López Laborde 1987, Brazeiro et al. 2006, Lercari & Defeo 2006, Borthagaray & Carranza 2007)	0.67
ICRP (Índice de Conservación de los Recursos Pesqueros)	Recursos pesqueros críticos e n el área: pescadilla, gatuso, otros elasmobranquios, pargo blanco, almeja amarilla, lobo fino, corvina (presente trabajo)	1.00
Arrastres costeros	Mínima intensidad (presente trabajo)	0.00
Invertebrados costeros	Mayor riqueza de la costa uruguaya (Brazeiro et al. 2006, Lercari & Defeo 2006, Borthagaray & Carranza 2007)	0.75
Aves	Importantes sitios de anidamiento (Azpiroz 2006)	0.38
Mamíferos marinos	Varias especies de mamíferos marinos reportadas (Praderi 1981, Secchi & Wang 2002, Ponce de León 2003, Abud et al. 2006, Del Bene et al. 2006, CITES 2008, UICN 2008)	0.71
Tortugas	Zona de relevancia para alimentación de tortuga verde (Fallabrino et al. 2006, López-Mendilaharsu et al. 2006, CITES 2008, UICN 2008)	0.75
Áreas legales	Área Focal de Gestión, Área Protegida, Parque Nacional, Acuerdos internacionales Ramsar y Reserva de la Biosfera UNESCO-MAB, propuesta para incorporación al SNAP	0.75
Número Barcas Artesanales	Puerto de La Coronilla con una barca registrada	0.04
Calidad de Agua	Muy buena (índice de calidad de playa)	0.50
Turismo	Más de 6000 visitantes durante el año 2007 (Ministerio de Turismo y Deportes 2007)	0.01
Centros Urbanos	1882 personas en las localidades de La Coronilla, Capacho, Barra del Chuy y Puimayen (Instituto Nacional de Estadística 2004)	0.03
TOTAL DEL ÁREA*		22.56

\*ponderado

#### 4.6. CRITERIOS GENERALES DEL PROCESO DE JERARQUIZACIÓN

Debido a que los distintos indicadores se relacionan con diferentes atributos de las áreas sensibles, fue necesario definir criterios para la jerarquización de áreas. En el análisis final se consideraron dos grupos de indicadores con diferente impacto en el ranking global: un grupo de indicadores afectó positivamente a la selección del área (e.g. riqueza de especies, heterogeneidad de hábitat, número e identidad de recursos con problemas de manejo y conservación, importancia socio-económica

del recurso, etc.), mientras que el grado de degradación ambiental del área influyó negativamente en su selección. Esto último se sustenta con la implementación de medidas de manejo pesquero y la necesidad de minimizar conflictos con otras actividades antrópicas (e.g. urbanización, industrias). Asimismo, las áreas más degradadas necesitan acciones de restauración, lo cual amerita generar planes de manejo ecosistémico.

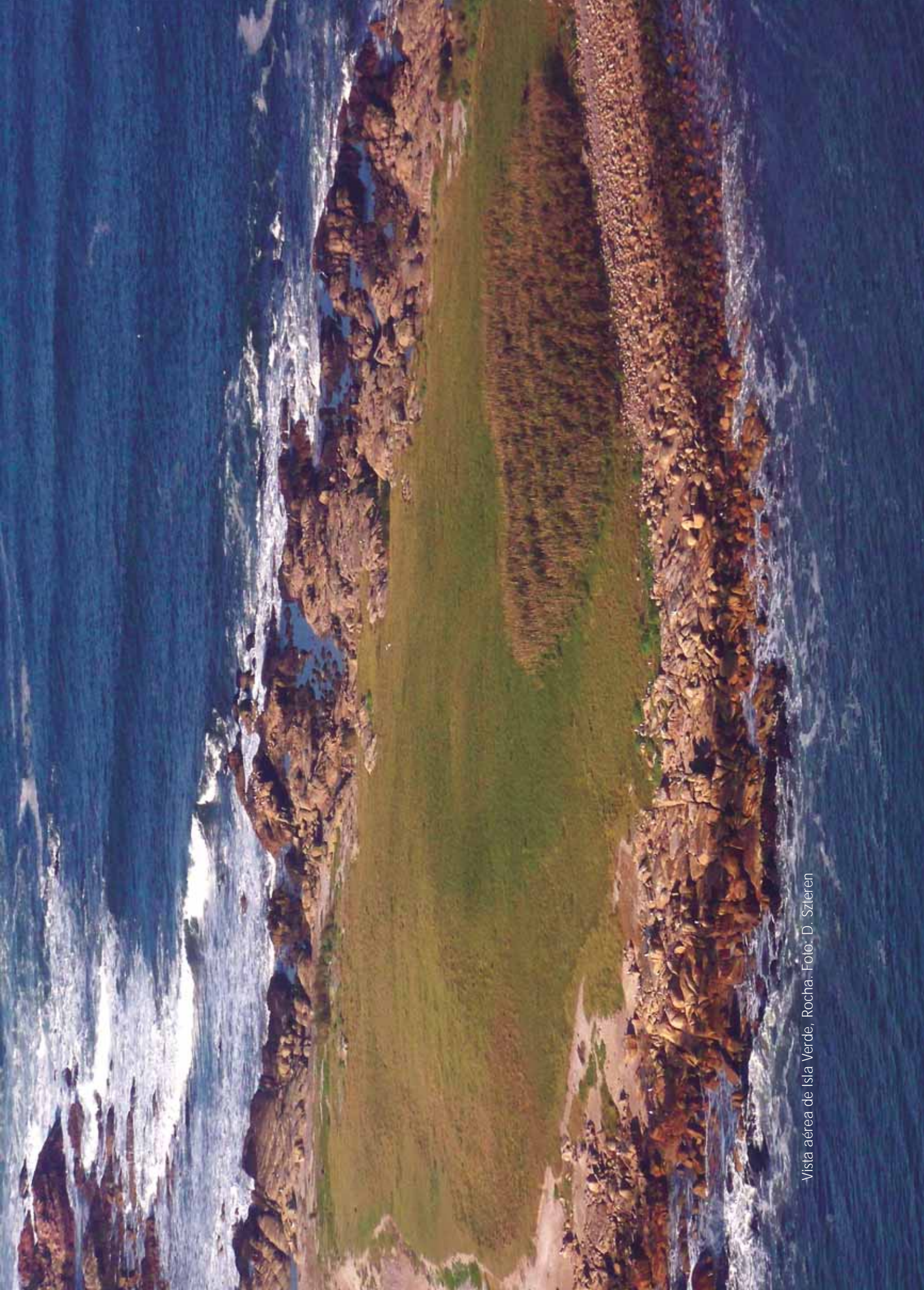
En principio se estandarizaron los valores de cada indicador entre 0 y 1. Posteriormente, se los ponderó en forma diferencial, considerándose en forma prioritaria la abundancia de los recursos pesqueros, así como indicadores de estado de los recursos. Estos indicadores tuvieron un factor de ponderación superior a aquellos relacionados con estatus de conservación de especies no explotadas y hábitats (ver **Anexo 3**). Este análisis permitió identificar áreas con mayor prioridad dentro de cada ecorregión, con énfasis en sus atributos biológico-pesqueros pero sin descartar atributos ecosistémicos y/o de conservación.

**TABLA 4.2.** Resultados del ranking de áreas sensibles en la red de AMPs de la costa uruguaya, en base a la integración de indicadores ecológicos y socio-económicos. Se utiliza una escala de colores "tipo semáforo", donde el rojo denota los valores más elevados, implicando una mayor prioridad para el establecimiento de AMPs.

Ecorregión	Nombre	Valor Final
Estuarina Interna	Río Santa Lucía	19.7
	Arroyo Pando-Solís Chico	19.7
Estuarina Externa	Arroyo Solís Grande	22.2
	Arroyo Maldonado	14.8
Oceánica	José Ignacio	14.7
	Laguna Garzón	17.2
	Laguna de Rocha	21.1
	Cabo Polonio-Valizas	15.2
	Cerro Verde	10.1
	La Coronilla-Barra del Chuy	15.2

#### 4.7. CONCLUSIONES Y PERSPECTIVAS

El análisis cuantitativo efectuado permitió categorizar áreas sensibles prioritarias para la implementación de AMPs en la costa uruguaya. Sin embargo, los valores obtenidos en el ranking (**Tabla 4.2**) no deberían ser comparados entre ecorregiones, debido a diferencias en atributos ecológicos y socio-económicos, así como al nivel de conflicto entre desarrollo y conservación. Por ejemplo, los hábitats estuarinos son naturalmente más pobres en número de especies bentónicas que los ecosistemas marinos, y por tanto un mayor número de especies en estos últimos no necesariamente implica una mayor necesidad de conservación o acciones de manejo ni una mayor relevancia desde el punto de vista de la estructura y el funcionamiento del ecosistema. Estos niveles de prioridad pueden sin embargo ser estandarizados para permitir una comparación entre ecorregiones. De esta forma, en una situación de recursos limitados para establecer medidas de gestión, un administrador podrá usar este ranking de prioridades para decidir en cuales de las AMPs propuestas debieran implementarse acciones de manejo.



Vista aérea de Isla Verde, Rocha. Foto: D. Szteren

Una de las prioridades a nivel mundial consiste en asegurar la conservación y uso sostenible de los ecosistemas costeros y de los servicios que éstos aportan a la sociedad. Aún ante la ausencia de conocimiento detallado acerca del funcionamiento de los ecosistemas, bajo la óptica del principio precautorio se sugiere desarrollar acciones de manejo y conservación en el corto plazo. La carencia de información no justifica la inacción. En este sentido, contar con una buena información disponible permitiría actuar rápidamente, de forma de incluir a todos los componentes del ecosistema, teniendo en cuenta la flexibilidad de una aproximación adaptativa. En este contexto, un objetivo crítico a corto plazo para el ordenamiento de los recursos pesqueros de Uruguay consiste en la aplicación de una estrategia de MEP que incluya la implementación de AMPs como herramientas de manejo, así como una efectiva participación social a través de estrategias de co-manejo pesquero.

### 5.1. AMPs Y MANEJO ECOSISTÉMICO PESQUERO

La configuración de la red de AMPs propuesta en este documento está basada en la distribución de los ambientes relevantes para el desarrollo de un MEP en la costa uruguaya. Esta red de 10 AMPs (**Figura 5.1**) abarca una superficie total de 2,111 km<sup>2</sup> de la costa uruguaya, representando el 35% del área de estudio definida al principio de este trabajo. En esta red se encuentran incluidos el 30% de la zona Estuarina Interna, el 13% de la Estuarina Externa y el 50% de la Oceánica.

La configuración de la red de AMPs propuesta permitiría generar “corredores” para mantener procesos importantes para la conservación de los ecosistemas locales. De esta manera, las AMPs conformarían un conjunto dentro de una misma región biogeográfica y se encontrarían conectadas por movimientos de larvas, juveniles y adultos. En la costa uruguaya, la protección y el manejo pesquero en áreas claves conectadas por procesos físicos y biológicos constituye una alternativa promisoría, aún ante la ausencia de conocimientos profundos sobre la dinámica espacial de estos procesos. En tal sentido, tanto la separación promedio como la distancia máxima entre AMPs adyacentes (28 y 53 km respectivamente) permitirían la conectividad entre sitios sugeridas para otros sistemas.

Si bien el tamaño de las áreas propuestas está acotado por el límite operacional de 7 mn, la delimitación precisa de las AMPs excede los objetivos del presente trabajo. Por lo tanto, los límites de las AMPs aquí propuestas, y en particular sus límites laterales, deben considerarse como estrictamente preliminares. En el plano técnico, una descripción legal del AMP debe generar una definición clara y particular de sus límites. En tal sentido, existe un gran número de aspectos a considerar para la descripción legal del área comprendida por un AMP, incluyendo el marco regulatorio vigente y las diferentes competencias de organismos estatales en el ordenamiento territorial.

La implementación simultánea de un número importante de AMPs puede parecer demasiado ambiciosa. Una alternativa razonable supone la creación

# Implementación, manejo y monitoreo de AMPs

AMPs Y MANEJO  
ECOSISTÉMICO  
PESQUERO

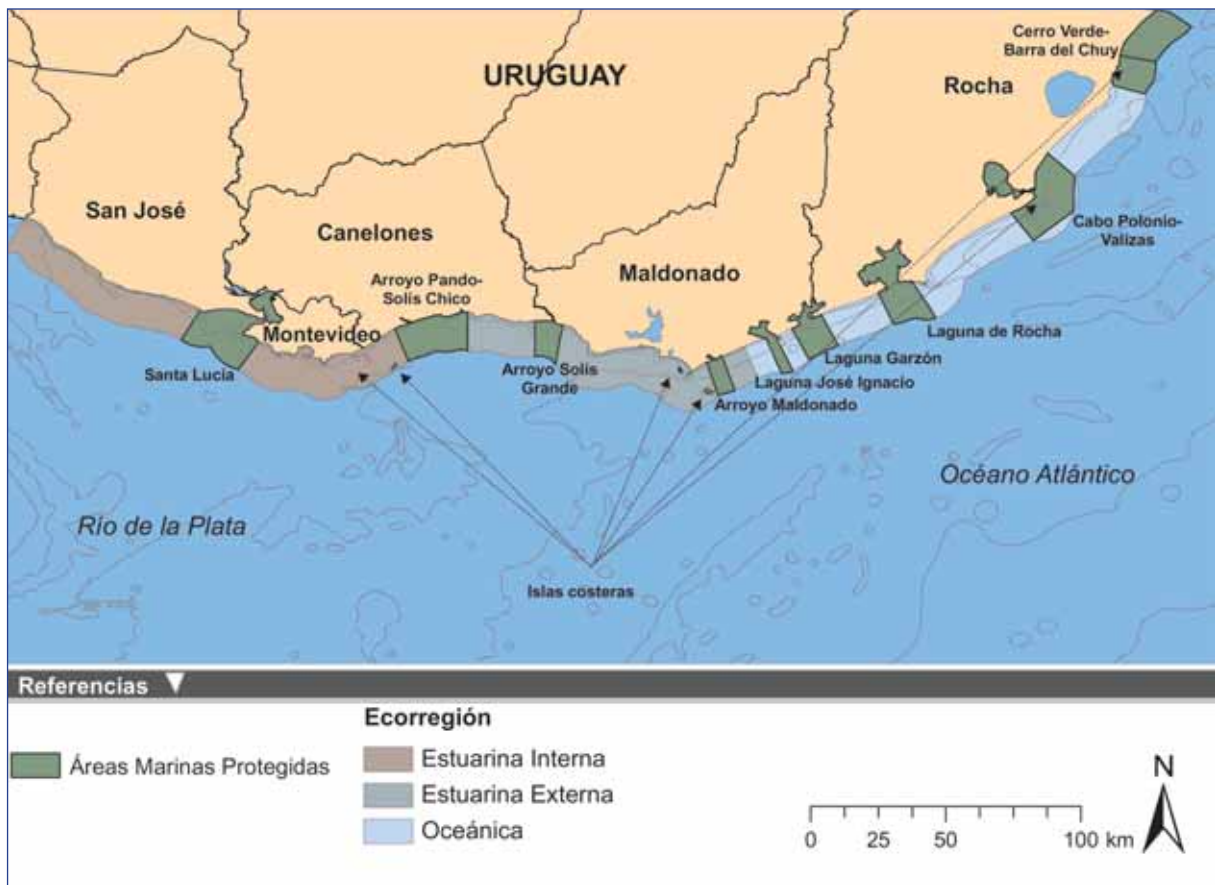
EL CO-MANEJO COMO  
HERRAMIENTA DE  
GESTIÓN PESQUERA

MANEJO Y  
CONSERVACIÓN:  
LA IMPORTANCIA DEL  
ESPACIO Y EL TIEMPO

EVALUACIÓN DE LA  
EFICIENCIA DE LAS AMPs

INSTITUCIONALIZACIÓN  
DEL MANEJO  
ECOSISTÉMICO  
PESQUERO

PERSPECTIVAS



**FIGURA 5.1.** Áreas Marinas Protegidas como herramientas de manejo ecosistémico pesquero en la costa uruguaya, dispuestas de manera de permitir la interconexión de los procesos físicos y biológicos.

de áreas piloto de menor extensión, cuyo proceso de implementación pueda efectivizarse en el corto plazo. Esto permitirá ajustar los mecanismos legales necesarios para asegurar su funcionamiento, así como fortalecer las capacidades institucionales de los organismos involucrados en este proceso. Paralelamente, las áreas piloto permitirían evaluar la eficacia de estas herramientas operativas en el contexto del MEP. Este documento provee a los tomadores de decisión de un insumo relevante para la selección de sitios piloto, al brindar explícitamente un ranking de prioridad de las áreas candidatas.

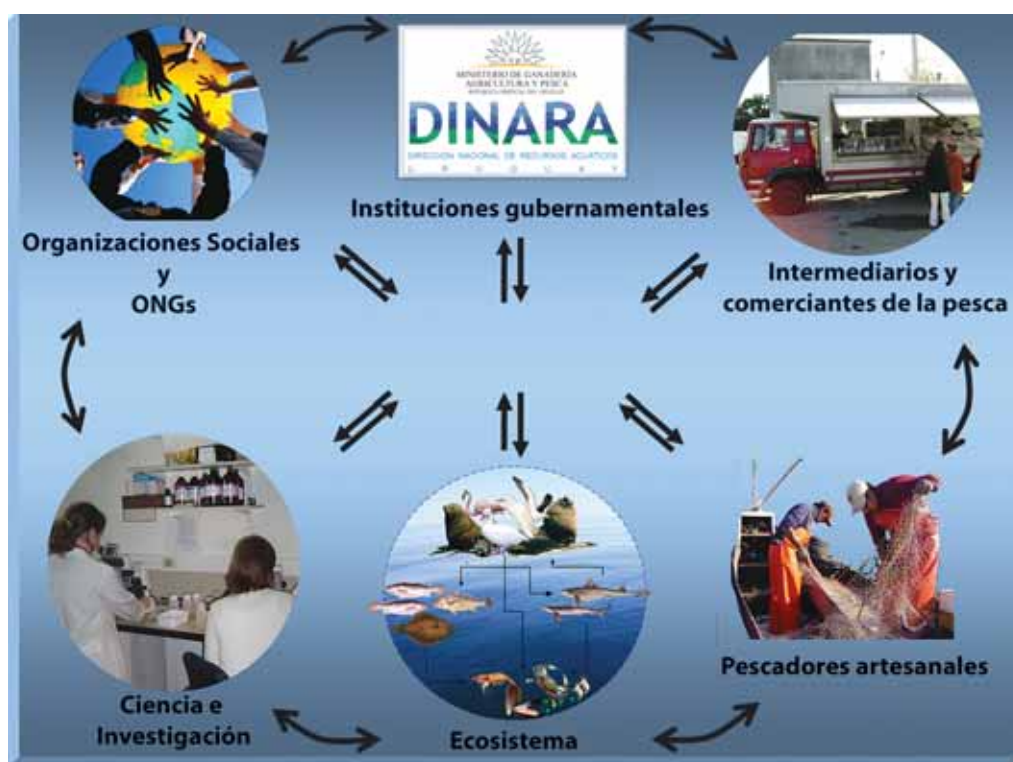
## 5.2. EL CO-MANEJO COMO HERRAMIENTA DE GESTIÓN PESQUERA

La comunidad científica internacional recomienda fuertemente establecer reservas marinas (categoría de protección I según UICN) a efectos de conservación de la biodiversidad. Esta categorización define a las reservas marinas como áreas permanentemente protegidas de actividades humanas que extraen plantas y animales o alteran sus hábitats. Sin embargo, en Uruguay este criterio debe ser considerado como una opción secundaria con respecto a otros tipos de AMPs, tales como las categorías IV (Reserva Natural Manejada) y VI (Área Protegida con Recursos Manejados) de la UICN, también definidas en la legislación uruguaya (Decreto N°52/005, Art. 4). La implementación de estas categorías permitiría balancear la conservación y la explotación sostenible de los recursos pesqueros, lo cual cobra significado en un contexto socio-económico. En particular, el concepto de Áreas de Manejo Pesquero o Áreas Costeras con Recursos Manejados emerge como un nuevo paradigma en países en desarrollo como Uruguay, donde el sector pesquero artesanal juega un papel relevante. Así, el diseño de medidas de manejo pesquero en la costa uruguaya atendería los problemas de las comunidades pesqueras, sin descuidar aspectos relacionados con la conservación de la biodiversidad.



En el contexto del MEP, el proceso de implementación de AMPs debe sustentarse en acuerdos entre los diversos actores involucrados (**Figura 5.2**), requiriéndose de un espacio de diálogo en el cual las comunidades pesqueras artesanales estén consideradas. Sin la incorporación efectiva de sus opiniones, la eficacia de cualquier medida de manejo se verá comprometida. En este sentido, el desarrollo de nuevas estructuras institucionales para el manejo de los recursos pesqueros en Uruguay, tales como el co-manejo, resulta de particular relevancia. El co-manejo puede definirse como un conjunto de pautas legales e institucionales, obtenido como resultado de un proceso participativo que incluye al gobierno y a las comunidades pesqueras. Bajo este concepto, los pescadores son co-responsables del diseño, implementación, monitoreo, control y vigilancia de las medidas de manejo. Este esquema incorpora el conocimiento científico y el conocimiento tradicional local en la toma de decisiones. Al mismo tiempo, busca conciliar el desarrollo económico y aliviar la pobreza de los sectores sociales que dependen directamente de los recursos pesqueros, empleando además estrategias que promuevan un uso responsable de estos recursos, así como la conservación de la biodiversidad y los ecosistemas que la contienen. Existen ejemplos de este tipo de estructuras institucionales en varios países del mundo, incluyendo Sudamérica (e.g. Chile). Sin embargo, no existe una “receta” para la implementación a priori de estos esquemas.

La inclusión de los pescadores artesanales en este proceso requiere del diseño e implementación de un marco legal adecuado, considerando explícitamente conceptos tales como derechos de uso territorial por parte de los pescadores (DUTPs). Los DUTPs consisten en la asignación de derechos para el uso de territorios a personas o grupos vinculados a la actividad pesquera. Estos derechos (definidos en conjunto con las autoridades) implican la participación responsable de los usuarios en los planes de manejo y en el uso sostenible de los recursos pesqueros asignados a su territorio. Asimismo, es fundamental la incorporación del conocimiento técnico-científico en la elaboración y monitoreo de los planes de manejo. La identificación de sitios claves para ciertos procesos



**FIGURA. 5.2.** Diagrama de las interrelaciones entre los diferentes actores que participan en un plan de manejo ecosistémico de pesquerías. Los pescadores artesanales participan activamente, siendo co-responsables en el control, monitoreo y vigilancia de las medidas de manejo.

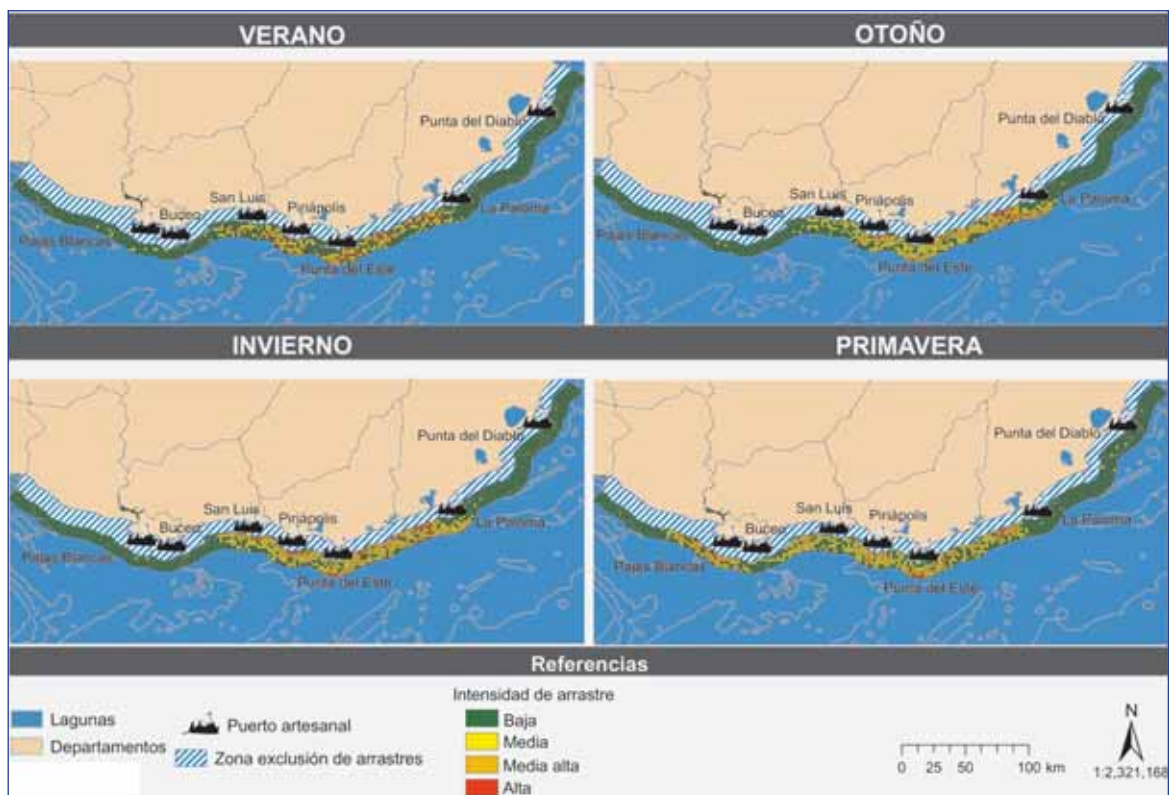
ecosistémicos (e.g. provisión de larvas, refugio y cría de juveniles, alimentación, reproducción, etc.), así como su posterior y efectivo control, monitoreo y evaluación, permitirán brindar bases sólidas para evaluar el éxito del MEP y aportar recomendaciones para adaptar los esquemas de manejo.

### 5.3. MANEJO Y CONSERVACIÓN: LA IMPORTANCIA DEL ESPACIO Y EL TIEMPO

Las herramientas empleadas en un MEP involucran diferentes medidas de manejo no necesariamente coincidentes en espacio y tiempo. Éstas pueden incluir reservas específicas para la protección de especies, clausuras temporales, rotación de áreas de pesca y/o restricciones estacionales del esfuerzo pesquero o de artes de pesca.

En la costa uruguaya, la distribución espacio-temporal heterogénea de los recursos, así como de varios procesos pesqueros y ecosistémicos, determinan la necesidad de definir ventanas espacio-temporales de manejo. Esto permitiría maximizar el uso de los recursos económicos y humanos para el manejo de la red de AMPs, en particular optimizando los esfuerzos de monitoreo y/o fiscalización de actividades humanas en áreas o períodos críticos. A modo de ejemplo, la flota industrial costera concentra sus actividades en las zonas Estuarina Externa y Oceánica durante la mayor parte del año, mientras que en primavera existe una fuerte presión pesquera en la zona Estuarina Interna, al Oeste del área de estudio (**Figura 5.3**). Este hecho está asociado con el patrón de distribución estacional de la corvina, la cual presenta un único evento sincrónico de desove durante primavera y verano en las costas del RP, originando grandes concentraciones de adultos desovantes frente a las costas de Montevideo y Canelones.

En este caso, el análisis de la distribución espacio-temporal del esfuerzo de la flota industrial costera sugiere la necesidad de incrementar la fiscalización y control entre Punta del Este y La Paloma, así como en la zona inmediatamente adyacente al Río Santa Lucía, principalmente en primavera. En esta estrategia también resulta relevante identificar las escalas espacio-temporales adecuadas para



**FIGURA 5.3.** Distribución espacio-temporal del esfuerzo de la flota pesquera industrial costera. Nótese en particular la presión de pesca ejercida por dicha flota en el sector Oeste durante primavera.

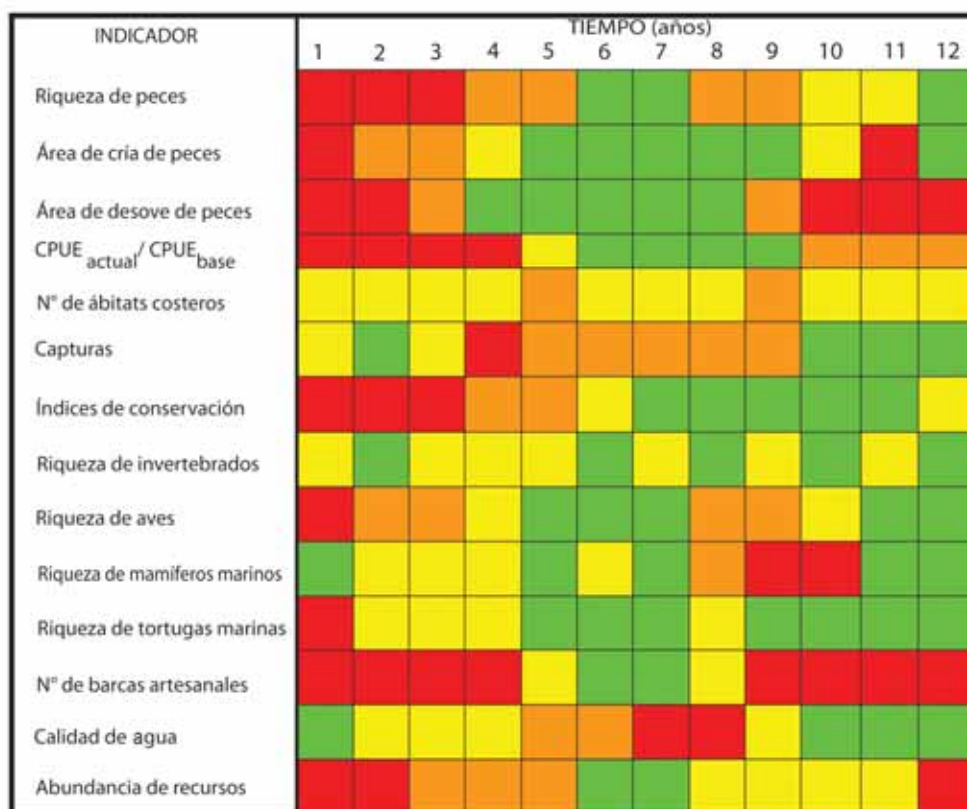
implementar restricciones de pesca dirigidas a proteger áreas críticas de reproducción, desove y reclutamiento (e.g. desembocadura de arroyos) de especies de importancia comercial para el país.

#### 5.4. EVALUACIÓN DE LA EFICIENCIA DE LAS AMPs

##### Indicadores de desempeño, puntos de referencia y reglas de decisión

Una vez seleccionadas e implementadas las AMPs, es necesario evaluar su funcionamiento y, en un contexto de manejo adaptativo, realizar ajustes en las ventanas espacio-temporales de manejo de cada área con el fin de optimizar su desempeño. Para ello debe realizarse un monitoreo continuo de los recursos, el esfuerzo pesquero, el hábitat y la biodiversidad. La aproximación de semáforo [“Traffic Light Approach”: TLA; Caddy & Defeo (2003)] es útil para tal fin, pues permite visualizar un amplio rango de indicadores biológicos y socio-económicos en forma simultánea. Originalmente diseñado para el monitoreo de recursos pesqueros, el TLA es propuesto en este trabajo a efectos de monitorear las AMPs. Se definen tres estados de situación para la pesquería y/o el ecosistema en función de los indicadores (**Figura 5.4**): el color rojo indica valores negativos críticos, el amarillo valores de alerta y el verde valores aceptables. En este trabajo se utilizó una escala de cuatro niveles, incorporando el color naranja entre el amarillo y el rojo, de manera de reflejar un gradiente de precaución en estados preocupantes sobre la salud del recurso, la pesquería o el ecosistema. Un análisis detallado de los indicadores se aporta en el **Capítulo 2**.

El TLA es lo suficientemente flexible como para permitir el uso de indicadores específicos para cada área, seleccionados en función del contexto ecológico y socio-económico, de manera de permitir su manejo adaptativo. A modo de ejemplo, la **Figura 5.4** muestra que, a partir de la implementación de



**FIGURA 5.4.** Ejemplo hipotético de la aproximación de semáforo o TLA para el desarrollo de un MEP, la cual permite visualizar simultáneamente la evolución temporal de un amplio rango de indicadores. En verde se indican valores aceptables de los indicadores, mientras que la secuencia amarillo-naranja-rojo indica valores crecientes de riesgo.

un AMP (tiempo 1), varios indicadores cambian favorablemente su condición, indicando el éxito de las medidas de manejo. Sin embargo, en el tiempo 11 (i.e. rojo), el número de especies de peces de interés comercial que se crían en el área presenta valores preocupantes. En un contexto de manejo adaptativo, la implementación de nuevas medidas de manejo o la modificación de las ya existentes puede revertir la tendencia observada. Esta estrategia puede emplearse para evaluar ventanas de manejo a diferentes escalas temporales (intra e interanuales), para lo cual será preciso definir los indicadores consistentes con las escalas de interés.

Tal como se desarrollara en el **Capítulo 2**, los indicadores de desempeño utilizados en este trabajo para caracterizar las pesquerías costeras de Uruguay se basaron en criterios biológicos, económicos, sociales y de gobernabilidad. Muchos de estos indicadores se sustentan en cocientes simples dados por su valor actual con respecto a un valor pretérito tomado como base (e.g. CPUE actual/CPUE en condiciones de baja explotación) o bien en valores directos de abundancia derivados de las evaluaciones pesqueras. Así, los Puntos de Referencia (PR) de indicadores poblacionales, ecosistémicos o de otra naturaleza son empleados directamente en la aproximación de semáforo TLA. A modo de ejemplo, la **Figura 5.5** define los PR Objetivo (PRO) y Límite (PRL) para una pesquería hipotética. Por encima del PRO (36 ind/m<sup>2</sup>) se define un estado aceptable del recurso y la acción de manejo (regla de decisión) podría consistir en incrementar la cuota de pesca en un 20%, mientras que el PRL (20 ind/m<sup>2</sup>) sugiere un estado crítico del recurso y el establecimiento de medidas adicionales de manejo. Siguiendo el criterio de manejo precautorio, entre el PRO y PRL se incluye una banda amarilla (alerta) que indica una transición entre ambos, lo cual lleva a establecer medidas de manejo adicionales a efectos de impedir que la densidad llegue al PRL.

La evaluación del desempeño del indicador debiera ser continua y periódicamente actualizada. Concomitantemente, las reglas de decisión enfocadas a tomar diferentes acciones de manejo deben ser modificadas conjuntamente con el cambio en los valores de PRO y PRL. La aplicación

Punto de referencia	Densidad (ind/m <sup>2</sup> )	Estado del recurso	Acción de manejo
	>36	Subexplotación	Evaluar pesquería y diseñar medidas de manejo
<b>Objetivo</b>	<b>36</b>		
	21-35	Plena explotación	No aumentar captura ni esfuerzo
<b>Límite</b>	<b>20</b>		
	15-19	Sobreexplotación	Disminuir el esfuerzo y temporada de pesca
	0-14	Sobreexplotación crítica	Veda temporal

**FIGURA 5.5.** Definición de Puntos de Referencia Objetivo y Límite en una pesquería hipotética, así como el estado del recurso y las correspondientes reglas de decisión (acciones de manejo a tomar en virtud de los valores de los indicadores).

de este análisis en un contexto espacial deberá considerar también las estructuras poblacionales y características de los ciclos de vida de las especies explotadas.

Para la estimación adecuada de los PRO y PRL deberían evaluarse diferentes estimadores generados a partir de distintas aproximaciones metodológicas (e.g. modelos cuantitativos, análisis histórico de densidades, estructuras poblacionales) a efectos de proveer una base sólida que permita disminuir o mitigar la incertidumbre en la estimación de dichos PR. A fin de establecer un marco lo más sólido posible para la generación de cada estrategia de manejo, es necesario emplear diversos estimadores por diferentes PR, tanto biológicos, económicos como sociales.

Los indicadores de desempeño y PRO pueden ser integrados dentro de un marco lógico para el manejo ecosistémico, de manera de verificar la consecución de los objetivos operativos asociados a las metas propuestas a partir de la política ambiental vigente. En paralelo, las medidas de ordenación específicas incluidas en una estrategia nacional proveen el marco regulatorio necesario para conciliar el uso sostenible de los ecosistemas y la preservación de la biodiversidad. Esto, a su vez, permitiría mantener los procesos ecológicos que tiendan a asegurar la productividad y estabilidad de los sistemas a largo plazo (**Figura 5.6**).

### Costos y beneficios asociados a la implementación de AMPs

El éxito de las AMPs depende del balance de los costos y beneficios que conlleva su implementación. Los costos de implementación son tan importantes a tener en cuenta como los beneficios que



**FIGURA 5.6.** Marco teórico para el manejo ecosistémico, ilustrando la relación lógica entre los diferentes conceptos utilizados en el texto.

**TABLA 5.1.** Ejemplo de costos y beneficios asociados a la implementación de AMPs para los diferentes sectores involucrados.

SECTOR	BENEFICIOS	COSTOS
Pesca artesanal	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Recuperación de los recursos explotados</li> <li>• Aumento en los rendimientos pesqueros</li> <li>• Mejora en la calidad de vida</li> <li>• Participación activa en los planes de manejo (co-manejo)</li> <li>• Ordenación pesquera</li> <li>• Disminución de los conflictos con otros puertos y otras pesquerías</li> <li>• Asignación de derechos de uso territorial</li> <li>• Sustentabilidad de la actividad</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Disminución de los ingresos económicos a corto plazo</li> <li>• Aumento de conflictos en búsqueda de sitios de pesca</li> </ul>
Gubernamental	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Aumento del conocimiento científico sobre el estado de los stocks pesqueros</li> <li>• Educación de las comunidades</li> <li>• Disminución de costos de monitoreo, control y vigilancia al implementar co-manejo</li> <li>• Ordenamiento pesquero</li> <li>• Conservación de la biodiversidad</li> <li>• Cumplimiento de compromisos internacionales</li> <li>• Orden social</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Gastos de infraestructura para implementación (descentralización)</li> <li>• Disminución a corto plazo de los ingresos generados por otras actividades extractivas, no permitidas en el AMP (e.g. minerías, arenales, juncales, etc.)</li> <li>• Aumento de los conflictos por reclamación de usos</li> </ul>
Comunidad en general	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Aumento de la biodiversidad</li> <li>• Recuperación de hábitats de especies claves y a la vez con atractivo paisajístico</li> <li>• Sustentabilidad de los ecosistemas</li> <li>• Beneficios en el turismo</li> <li>• Trazabilidad de las playas</li> <li>• Orden social</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Restricciones en el uso de los recursos naturales del área</li> </ul>

proveerá (Tabla 5.1). Por ello, la identificación de los sectores que serán beneficiados por las medidas de manejo, así como aquellos que deberán absorber los costos, constituye un paso clave para el diseño de las AMPs. En tal sentido, los beneficios generados por las AMPs son difíciles de cuantificar en el corto plazo, siendo mayormente percibidos a lo largo del proceso de implementación. En consecuencia, los planes de manejo deben elaborarse de tal forma que éstos superen las pérdidas asociadas. Un ejemplo al respecto consiste en brindar a los pescadores artesanales herramientas para mejorar la comercialización de sus capturas y regular los precios, de manera que se vean beneficiados económicamente frente al costo de disminuir su esfuerzo pesquero y modificar ocasionalmente sus caladeros. Adicionalmente, para lograr los beneficios deseados deberán implementarse estrategias tradicionales de manejo pesquero (i.e. límites en tamaños de las capturas, puntos de referencia, etc.), combinadas con planes de ordenamiento territorial costero, tanto dentro como fuera de la delimitación establecida. Por consiguiente, en un esquema de MEP se deben asumir ciertos costos de inversión para asegurar el patrimonio natural del país en el largo plazo. Sin embargo, la participación de los usuarios de los recursos en las actividades de control y monitoreo de las áreas puede reducir sensiblemente los costos operativos de las mismas, por lo cual es recomendable implementar estrategias de co-manejo. Idealmente, los planes de monitoreo y manejo deben ser diseñados en forma conjunta entre las comunidades locales, científicos y representantes de las organizaciones gubernamentales competentes.

## 5.5. INSTITUCIONALIZACIÓN DEL MANEJO ECOSISTÉMICO PESQUERO

Las bases jurídicas para el desarrollo del MEP pueden considerarse firmemente establecidas. Las actividades y cometidos de la DINARA están determinados en la Ley 13.833 y sus reglamentaciones, así como en el Decreto de Ley 14.484 y sus normas reglamentarias. A ellas debe agregarse la normativa referente a los Tratados y Convenciones ratificadas por Uruguay, incluyendo la Ley 16.287 (1992) (Convención de las Naciones Unidas sobre el Derecho del Mar), la Ley 16.820 (1997) (Convenio Internacional de Responsabilidad Civil por la Contaminación de Aguas de Mar por Hidrocarburos) y la

Ley 17.082 (1998) (Acuerdo sobre la aplicación de las disposiciones de Conservación y Ordenamiento de las Poblaciones de Peces del Derecho del Mar). Por otro lado, la Ley 16.688 (1994) crea un Sistema Nacional de Control de Derrames de Contaminantes, estableciendo un régimen de prevención y vigilancia de la contaminación de las aguas (Artículo 15).

El Poder Ejecutivo, a propuesta de la DINARA, puede establecer áreas y épocas de veda destinadas a proteger los recursos acuáticos (Decreto-Ley 149/997, Artículo 37). Sin embargo, en el contexto del MEP resulta igualmente importante controlar o mitigar los impactos antrópicos nocivos para los ecosistemas acuáticos. Particularmente, ante las actividades en la zona terrestre costera, es necesario coordinar en forma efectiva con la DINAMA y otras instituciones locales relacionadas. En este sentido, la red de AMPs debería ser incorporada a la Ley 17.234 (Sistema Nacional de Áreas Protegidas), asignándoles las categorías de protección pertinentes. Este marco legal generará redundancia en las medidas de manejo, la cual es considerada como una condición necesaria para la efectiva implementación del MEP.

## 5.6. PERSPECTIVAS

La rápida y creciente degradación de los ecosistemas costeros de Uruguay, junto a un inadecuado manejo de los recursos pesqueros a través de medidas tradicionales, hace imperiosa la aplicación de conceptos ecosistémicos que mitiguen esta situación. En este trabajo se propone el desarrollo de AMPs como herramientas para un MEP. El proceso de selección de áreas, basado en información ecológica y socio-económica, propone la implementación de Áreas de Manejo Pesquero o Áreas Costeras con Recursos Manejados como una forma especial e internacionalmente reconocida de Área Marina Protegida. Este concepto es de suma utilidad para el país, tanto desde el punto de vista ecológico como socio-económico, ya que busca conciliar el desarrollo económico y bienestar social con estrategias de uso responsable de los recursos y conservación de la biodiversidad. En este sentido, para lograr el éxito en la implementación del MEP por medio de una red de AMPs, deberán formularse medidas de control y monitoreo de las potenciales amenazas a efectos de conciliar el uso de los recursos pesqueros y la conservación de la biodiversidad y los ecosistemas que la contienen. También se destaca la necesidad de incrementar la calidad y cantidad de información científica, a fin de contar con bases sólidas para desarrollar esquemas de manejo adecuados y confiables. En este contexto, es necesario capitalizar el escenario favorable actual para la implementación de políticas de conservación y manejo de los recursos pesqueros costeros, incluyendo objetivos consensuados entre los diferentes actores (i.e. DINARA, DINAMA, comunidades de pescadores artesanales y sociedad civil), de manera de promover políticas de largo plazo. Esto requiere la implementación de instancias participativas entre pescadores, autoridades gubernamentales y científicos.

El manejo ecosistémico de pesquerías artesanales de Uruguay deberá contemplar la implementación de procesos participativos de co-manejo pesquero que se adapten a las condiciones socio-ecológicas de cada sitio, de manera de proveer incentivos a los usuarios que permitan aumentar las probabilidades de éxito de los planes de manejo. Esta aproximación, nueva para Uruguay, implicará focalizarse en procesos socio-ecológicos que no solamente consideren medidas de manejo tradicionales, tanto biológico-pesqueras (e.g. captura máxima sostenible, cuotas de captura globales) como tecnológicas (e.g. control del esfuerzo pesquero y del poder de pesca), las cuales no han impedido la declinación en los rendimientos y las capturas, no solo en Uruguay sino a nivel mundial. Dicho fracaso se debe en parte a la ausencia de un contexto social y a la dificultad de implementar y monitorear las costosas medidas de manejo derivadas de un esquema centralizado de gobernanza que desconoce la

legitimidad de la participación de los usuarios en este proceso. La implementación de mecanismos participativos efectivos debe constituir un primer paso hacia la integración de las necesidades de los pescadores y de los diferentes actores sociales, lo cual a su vez deberá ser complementado con la implementación conjunta y consensuada de las medidas tradicionales de manejo en un marco de redundancia, concepto desarrollado a lo largo de este documento. La conformidad en la consecución de las medidas de manejo ecosistémico a nivel social es más probable de efectivizarse cuando los tomadores de decisión y los usuarios crean, conjuntamente, bases sólidas e institucionalizadas dirigidas a implementar derechos de uso, sistemas locales de gobernanza y de atribución de poderes y, finalmente, incentivos para cumplir con las normas, en un marco congruente de escalas espacio-temporales relevantes para los recursos, el ecosistema y el sistema pesquero. Esto potenciará la generación de esquemas sólidos de manejo ecosistémico, con un fuerte sustento participativo.

El MEP no es una panacea y depende en buen grado de la implementación efectiva (y no solo en el papel) de medidas básicas de manejo pesquero y ordenamiento territorial, que permitan reducir la sobrepesca y la captura incidental, y proteger hábitats críticos. Además, cada ecosistema presenta características particulares a tener en cuenta a la hora de diseñar esquemas de manejo. En este contexto, el éxito de herramientas tales como límites de captura, diversas categorías de AMPs y DUTPs y otras medidas de manejo, depende del contexto y del tipo de recursos a analizar. Lo relevante es emplear herramientas que se adecuen a las características de los ciclos de vida de las especies (e.g. su movilidad) y a la dinámica del proceso de pesca ejercido sobre las mismas. Un ejemplo a destacar es la movilidad (i.e. migración estacional de puerto a puerto) de los pescadores artesanales en las ecorregiones Estuarina Interna y Externa de la costa uruguaya, siguiendo a las migraciones de los principales recursos (e.g. corvina). Este aspecto deberá ser contemplado a la hora de establecer esquemas de manejo consistentes con las escalas espacio-temporales de los procesos ecológicos relevantes. Para ello, los administradores pesqueros deben reconocer la heterogeneidad y dinámica de las comunidades faunísticas, de sus componentes y procesos claves, así como del proceso pesquero en su conjunto. Esto es especialmente relevante en el contexto uruguayo: de poco servirá la implementación de un MEP efectivo en las pesquerías costeras del país si no se desarrolla en forma paralela un esquema de manejo regional de los recursos y sus ecosistemas, realmente consensuado y efectivizado en la práctica, debido a que muchos procesos relacionados con recursos pesqueros críticos (e.g., corvina, pescadilla) deben ser abordados en dicho contexto. En caso contrario, deberían desarrollarse esquemas de manejo alternativos a efectos de contender con las asimetrías entre países en el manejo de los recursos pesqueros.

En la medida en que este complejo proceso socio-ecológico cristalice, se incrementará la posibilidad de incluir en los esquemas de manejo otros aspectos relevantes y muy complejos, tales como la evaluación económica de los servicios ecosistémicos (e.g. biodiversidad) y procesos ecológicos (e.g. dispersión de larvas de recursos de importancia comercial y su relación con factores oceanográficos y climáticos de largo plazo), los cuales han sido analizados superficialmente en este trabajo y no han sido desarrollados en profundidad en nuestro país. Esto coadyuvará a la implementación de sinergias entre los esfuerzos de manejo y conservación, lo cual producirá la necesaria integridad ecológica de los ecosistemas y servirá para lograr los múltiples propósitos en un contexto social, económico y ecológico a escalas espacio-temporales relevantes.

Solo la consideración simultánea de aspectos ecológicos y sociales permitirá augurar un futuro promisorio en la conservación y el uso sostenible de los recursos pesqueros de la zona costera uruguaya. Miles de pescadores artesanales de Uruguay y sus familias, así como las generaciones futuras de la sociedad civil en su conjunto y la salud de los ecosistemas marinos de nuestro país, dependen de ello.



# Anexos



# Anexo 1

---

*En este anexo se detalla la metodología empleada para la recopilación y análisis de la información presentada en el Capítulo 1. La información de este capítulo fue recopilada a partir de fuentes primarias (bases de datos inéditas) y secundarias (publicaciones científicas e información del sector privado) de los últimos 30 años. Las fuentes principales provinieron en su mayoría de actividades de investigación desarrolladas por la DINARA, en especial de cruceros de investigación, evaluaciones directas de recursos litorales, información recolectada por observadores a bordo y/o muestreos de desembarque. También se consideró información estadística sobre captura y esfuerzo de pesca, obtenida de los partes de pesca y declaración mensual de las empresas, así como aquella proveniente de comisiones binacionales. También se contó información espacialmente explícita de la actividad diaria de la flota industrial costera suministrada por el Sistema de Monitoreo de Barcos Pesqueros (VMS por sus siglas en inglés) de la DINARA.*

## **1.1. ESTADO ACTUAL DE LA INFORMACIÓN SOBRE LOS RECURSOS PESQUEROS**

La información disponible para cada especie fue analizada cualitativa y cuantitativamente desde el punto de vista biológico-pesquero según los siguientes criterios: (1) de buena calidad; (2) desactualizada; (3) insuficiente; (4) inadecuada; (5) ausente; (6) variable según el sistema analizado. Este último caso hace alusión a la dificultad de obtención de conocimientos biológico-pesqueros en recursos distribuidos en amplias áreas y diversidad de hábitats, lo cual determina el carácter fragmentario de la información. La información biológico-pesquera evaluada estuvo relacionada con aspectos de biomasa y/o abundancia, mortalidad natural, mortalidad por pesca, esfuerzo de pesca nominal y efectivo y coeficiente de capturabilidad para cada recurso. Esta información tiene directa relevancia en la modelación biológico-pesquera dirigida a estimar Puntos Biológicos de Referencia (PBRs) tales como la Captura Máxima Sostenible (CMS).

## **1.2. GRADO DE MECANIZACIÓN DE LAS PESQUERÍAS**

Se discriminaron pesquerías artesanales de industriales, fuertemente mecanizadas, y en caso de co-ocurrencia de ambas en la explotación de un recurso (e.g. pesquerías secuenciales), se evaluó la naturaleza de las potenciales interdependencias tecnológicas entre ambas flotas, así como el posible efecto de las flotas industriales en las zonas de relevancia propuestas en este trabajo.

## **1.3. INTERDEPENDENCIAS DE PESQUERÍAS**

Con el propósito de evaluar las posibles interacciones entre las pesquerías industriales y artesanales, se analizó la distribución del esfuerzo diario realizado por la pesquería industrial de arrastre costero desde el área de exclusión de arrastres (Decreto 149/97, Artículo 39) hasta las 12 mn. El análisis se realizó en base a información proveniente del sistema VMS de la DINARA y permitió cuantificar el esfuerzo de dicha flota, medido en número de arrastres realizados por mn<sup>2</sup> en un año de estudio. Para tal fin, se analizaron las señales provenientes del VMS de los buques de pesca costera (Categoría B) durante 2004, filtradas en base a la velocidad a la que se encontraba la embarcación en el momento

de enviar la señal. La información retenida correspondió a las señales en las cuales la embarcación se encontraba en operativa de pesca (entre 3 y 4 nudos). Cada señal emitida por el VMS contiene información sobre la ubicación de la embarcación, por lo que se incorporaron los datos al SIG. Posteriormente se cuantificó esta medida en una cuadrícula con píxeles de 1 mn<sup>2</sup>, permitiendo de esta manera la visualización de la distribución espacial del esfuerzo pesquero. La intensidad de arrastres se categorizó en 4 niveles (método de “punto de quiebre natural”; Jenks 1967) en una escala de colores “tipo semáforo” siguiendo una aproximación precautoria, donde el rojo denota los valores más elevados (Figura 1.3). Esto permitió detectar los sitios donde ocurrirían los mayores conflictos con la pesquería artesanal. Cabe destacar la sobreestimación de los valores de intensidad obtenidos, ya que en ocasiones las actividades de arrastres se realizan en la modalidad de parejas sin poder determinarse con precisión las veces que lo hacen.

#### 1.4. FASES DE DESARROLLO PESQUERO

Se evaluó el status específico de cada pesquería en función de su fase de desarrollo o explotación. En este contexto, se definieron especies vírgenes o no explotadas, subexplotadas o en desarrollo, en explotación, plenamente explotadas y sobreexplotadas. Las especies “plenamente explotadas” son aquellas que están siendo explotadas a niveles cercanos a su CMS y por tanto no admiten incrementos en el esfuerzo ni en el poder de pesca. El término “en explotación” hace alusión a aquellas especies que, si bien son capturadas y comercializadas, no cuentan con información concreta actualizada que permita determinar su nivel de explotación.

#### 1.5. ESTADO DE EXPLOTACIÓN

Para obtener estimadores del estado de explotación de los recursos pesqueros (Tabla 1.7) se consideraron diversos indicadores de abundancia, tales como cocientes de biomasa, abundancia, densidad y CPUE, en diferentes períodos de desarrollo pesquero. De esta manera, se compararon los valores de los indicadores en base a información histórica de las pesquerías, considerando 2 escenarios: 1) pasado (i.e. niveles de explotación referidos con el subíndice “pas” en la Tabla 1.7), y 2) actual (referido con el subíndice “act” en dicha Tabla). En el caso de los indicadores desarrollados en base a la CPUE, cuando no se contó con valores históricos (i.e. pescadilla), se utilizó el cociente entre CPUE<sub>act</sub> y CPUE teórica a niveles de CMS. Para lobos marinos, los estimadores estuvieron basados en información provista por censos realizados durante diferentes períodos de tiempo. En este sentido, se definieron índices de conservación y estado de los recursos con cinco niveles de estado (i.e. casi virgen, subexplotación, plena explotación, sobreexplotación y en colapso), análogos a las fases pesqueras (ver Tabla 1.7 y Figuras 1.9 y 1.10).

Las estimaciones provinieron de fuentes confiables que comprendieron el análisis de 30 años de información generada por investigadores e instituciones idóneas en la materia, particularmente de la DINARA. En caso de disponer de dos o más indicadores que proveían diferentes estados de salud del recurso, se utilizó aquel que proporcionaba estimadores más sensibles al respecto (criterio precautorio de FAO; FAO 1996). Ante la ausencia de un criterio cuantitativo explícito que diera cuenta de la situación de determinado recurso, la definición del estado de explotación surgió de una valoración cualitativa e interpretación de las respectivas publicaciones, así como de reuniones mantenidas con especialistas. Asimismo, la categorización de la fase de explotación involucró la evaluación de la calidad científica relacionada con la investigación sobre cada recurso. No obstante, y nuevamente bajo el criterio de manejo precautorio, ante la duda científica producida por la ausencia

de información adecuada, se utilizó la definición de la fase pesquera inmediata superior (en términos de creciente explotación) a efectos de circunscribir el estado de explotación de un recurso en una fase determinada.

## 1.6. TENDENCIAS Y PROBLEMÁTICAS DE LOS RECURSOS TRADICIONALES Y OTRAS ESPECIES

**CORVINA.** La corvina (*Micropogonias furnieri*) es el recurso costero más importante de Uruguay, con desembarques anuales que fluctuaron entre 49,824 ton (1995) y 26,665 ton (año 2002), constituyendo el recurso costero más importante tanto de Uruguay como de Argentina. La información recabada de fuentes secundarias muestra signos de sobreexplotación del recurso (Arena & Rey 2000, Pin & Defeo 2000). A esta conclusión se arribó en varias investigaciones que emplearon diferentes aproximaciones metodológicas. Cabe mencionar que tanto la metodología como las conclusiones de esos trabajos fueron aprobadas por los investigadores argentinos según consta en las Actas 4/98, 5/98 y 6/98 del Grupo de Trabajo de la Comisión Técnica Mixta del Frente Marítimo (CTMFM), por lo cual los resultados de ese trabajo adquieren relevancia en el marco del manejo binacional del recurso. Esta situación de sobreexplotación podría revertirse en función de la efectividad y adecuado control y vigilancia de las medidas aprobadas por la CTMFM.

Un aspecto importante en el contexto de este trabajo que no ha sido suficientemente abordado, es el componente secuencial de la pesquería. En efecto, la corvina en Uruguay constituye una pesquería secuencial (*sensu* Seijo et al. 1998), definida por la explotación del recurso por parte de dos flotas diametralmente diferentes en su poder de pesca y modalidades operativas: la industrial y la artesanal, las cuales explotan el recurso en un gradiente de distribución hacia la costa. La pesca deportiva constituye un tercer componente pesquero, el cual resulta más importante durante la temporada turística estival. En tal sentido, un programa intensivo de marcación de ejemplares llevado a cabo por la DINARA mostró un alto componente de recaptura en aguas someras costeras por medio de la pesca deportiva ("reel"), lo cual sugiere que un componente importante de la población se encuentra en aguas no operables por buques de pesca ni de investigación. Esto resalta la importancia de diseñar medidas para su manejo y monitoreo.

Con el propósito de evaluar el estado de las pesquerías artesanales dirigidas a la corvina en el área de estudio, se analizaron las series temporales de las capturas entre los años 2000 al 2004 (ver Figura 1.6) obtenidas de los partes de pesca declarados por los pecadores artesanales (i.e. datos oficiales DINARA). Se calculó la CPUE a partir de las capturas de corvina realizadas por cada barca por mes (kg/barca/mes). Se ajustaron funciones lineales ( $y=a+bx$ ) o exponenciales (e.g.  $y=a.e^{(-bx)}$ ) a efectos de modelar de forma simple las tendencias temporales en los casos que así se requería. No obstante, en ocasiones se muestran patrones claramente cíclicos.

**PESCADILLA.** La pescadilla ocupa el tercer lugar en los desembarques del país después de la merluza y la corvina. Las capturas efectuadas por Uruguay y Argentina han fluctuado entre 9,122 ton (1985) y 34,414 ton (1997), lo cual la convierte en el segundo recurso en orden de importancia respecto a la pesca de arrastre costero. Solamente la flota uruguaya declaró 15,256 ton en 1998, mientras que en 2006 la captura total descendió a 9,600 ton, verificándose una tendencia general decreciente en la captura bruta en el periodo 1992-2006. El último análisis de series temporales de largo plazo utilizadas para evaluar la dinámica espacial del stock, así como para generar estimaciones de CMS

derivadas de los modelos estáticos de producción de Schaefer & Fox, llevó a Arena & Gamarra (2000) a las siguientes conclusiones:

- 1) En aguas del RP exterior y en la Zona Común de Pesca se distribuiría un único efectivo unitario de pescadilla.
- 2) Existen diversas pesquerías que capturan dicha especie, aunque la pesca costera de arrastre de fondo con puertas resulta la más característica. Si bien los desembarques del recurso debidos a esta modalidad son superados por parte de la flota costera de arrastre en pareja a partir de 1989, la pesca en pareja tiene como objetivo a la corvina, no a la pescadilla, mientras que ésta es dominante respecto a la corvina en el arrastre con puertas. En tal sentido, se remarcó que la pescadilla no es especie objetivo de ninguna pesquería, lo cual podría haber sesgado las estimaciones.
- 3) Los desembarques de pescadilla mediante arrastre con puertas representaron un 34.04% del total de la especie a lo largo del período. Es por ello que se seleccionaron, para utilizarlos como flota tipo, a buques que operan en esa modalidad. Los rendimientos medios estandarizados de la flota tipo denotaron una tendencia general decreciente, con una reducción de un 35.2% para el período 1986 (490.54 kg/h) - 1996 (317.87 kg/h).
- 4) La CMS, cercana a 21,000 ton anuales, ha sido sobrepasada en los últimos tres años del período analizado (1986-1996). Esto indicaría que la pescadilla se encuentra plenamente explotada o inclusive, de acuerdo al concepto de manejo precautorio, sobreexplotada.

Los estudios efectuados por la DINARA muestran que no es posible ni recomendable aumentar el esfuerzo pesquero dirigido intencional o incidentalmente sobre este recurso. Conjuntamente con estas medidas, otras estrategias operacionales de manejo han sido implementadas: talla mínima de desembarque y comercialización (27 cm de longitud total), prohibición de redes de arrastre en aguas costeras para embarcaciones mayores a 10 TRB, tamaños mínimos de malla para buques de diferentes categorías, así como otras disposiciones contenidas en el Decreto N° 149/997 (1997), que ajusta y actualiza la normativa aplicable respecto a la explotación y dominio sobre las riquezas del mar.

Utilizando la misma metodología empleada para evaluar la corvina en el área de estudio (ver líneas arriba), se analizaron las series temporales de las capturas de pescadilla entre los años 2000 al 2004. Los resultados obtenidos muestran tendencias significativas de caída de las CPUE (kg/mn<sup>2</sup>/mes) en los puertos de Bello Horizonte y Punta del Este (Defeo et al. 2009).

Con respecto al conocimiento científico-pesquero de la especie, la información disponible de fuentes primarias y secundarias es de buen nivel. Sin embargo, al igual que para la corvina, es necesario integrar información proveniente de las diferentes flotas y las zonas donde éstas ejercen su esfuerzo pesquero sobre el recurso, a efectos de evaluar la incidencia relativa de las diferentes flotas en los diferentes componentes poblacionales. El hecho se agrava aún si se considera que la pescadilla no constituye un recurso objetivo neto de ninguna pesquería, sino que es capturada por diversas modalidades operativas y flotas de diferente naturaleza en cuanto a sus características y poder de pesca.

**OTROS PECES.** El análisis individual de algunos recursos muestra ciertas peculiaridades y problemáticas comunes. En general, los conocimientos generados no se han podido traducir a tiempo real en esquemas de manejo efectivos para prevenir o mitigar efectos negativos de la

pesca. La carencia de información y/o retrasos en la entrega de los partes de pesca a la DINARA son factores negativos comunes a muchas pesquerías costeras del país, en general subestimando en forma marcada los volúmenes de captura. El problema es a múltiples escalas, incluyendo tanto la flota artesanal como la industrial e inclusive capturas declaradas por terceros países en el marco de comisiones binacionales de manejo.

Como ejemplo de lo anterior, las especies de lenguado en general, y *Paralichthys patagonicus* en particular han sido sometidas a una fuerte intensidad de esfuerzo pesquero, lo cual ha determinado su sobreexplotación en el mediano plazo. Trabajos recientes sobre esta especie, cuya flota opera con puerto de base en La Paloma (Rocha) muestran una disminución en la CPUE, así como en tallas y edades promedio de explotación, una tasa de explotación que supera 0.5 y un efecto de rotación secuencial de especies objetivo como resultado de la merma en los rendimientos, operando también sobre otras especies plenamente explotadas (Fabiano et al. 2000b; Spinetti 2000). No obstante, la dinámica espacial del recurso es desconocida. Lo anterior, unido a un desconocimiento en la dinámica espacial de dichos recursos, limita la posibilidad de implementar AMPs en función de áreas sensibles de reclutamiento o desove.

**INVERTEBRADOS.** El mejillón, recurso litoral artesanalmente explotado en las Islas Gorriti y Lobos, se encuentra en plena explotación, por lo cual no admite incrementos de esfuerzo. La almeja amarilla ha sido vedada como resultado de mortalidades masivas ocurridas a lo largo de la costa atlántica de América del Sur desde inicios de la década de los 90's (Fiori et al. 2004). Otros bivalvos explotados en menor escala son: 1) la navaja (*Tagelus plebeius*), extraída en las desembocaduras de los arroyos Pando (Canelones) y Solís Chico, para su venta como carnada para pesca deportiva; 2) el berberecho de laguna (*Erodona mactroides*), explotado mediante arrastre por pescadores artesanales en las lagunas de Garzón, Rocha y Castillos; y 3) el mejillón marrón (*Perna perna*). La extracción artesanal (aunque con fines industriales) de esta última especie comenzó a partir de fines de los 50's hasta la desaparición de los bancos a fines de los 70's. Esta pesquería se retomó a fines de los 90's, incluyendo también la extracción recreativa. La almeja blanca se ha explotado de manera industrial, aunque se ha sugerido el desarrollo de una pesquería artesanal. Existe información anecdótica que indica la explotación de la ostra *Ostrea puelchana* alrededor de Isla de Flores. En todos los casos, el conocimiento biológico-pesquero, el monitoreo y las medidas de manejo y control resultan insuficientes (Santana & Fabiano 1999, Scarabino et al. 2006a).

Las pesquerías de los caracoles negro, (basadas en la flota costera que opera entre 10 y 20 m de profundidad) y fino (30-40 m) se han visto comprometidas por la falta de conocimientos imprescindibles para su manejo. Solo se cuenta con resultados preliminares de la DINARA (Scarabino 2004, Scarabino et al. 2006b). Estos recursos pueden catalogarse como plenamente explotados. El caracol gigante *Adelomelon beckii* es intensamente explotado con fines ornamentales, sin ninguna regulación. Esta situación, junto a aspectos de su ciclo de vida (i.e. crecimiento lento, baja densidad, desarrollo directo), lo vuelven muy sensible a su sobreexplotación (Fabiano et al. 2000a, Riestra et al. 2000, Ayçaguer 2001, Riestra et al. 2006). Entre los crustáceos, las especies tradicionalmente explotadas por el sector pesquero artesanal incluyen al cangrejo azul y los camarones *Artemesia longinaris* y *Farfantepenaeus paulensis*. Al menos en la Laguna de Rocha, el número de pescadores permanentes en 1999 superaba el valor calculado como máximo sostenible y el camarón *F. paulensis* y el cangrejo azul presentaban signos de sobreexplotación (Santana & Fabiano 1999). Finalmente, también se ha registrado la extracción para carnada del poliqueto *Diopatra viridis* en La Paloma. Esta actividad no reglamentada ha hecho colapsar al menos dos bancos en esta localidad (Scarabino 2004, Demicheli & Scarabino 2006, Scarabino 2006, Scarabino et al. 2006a, 2006b).

# Anexo 2

*En este anexo se detalla la metodología desarrollada para la elaboración del Capítulo 2. La información de este capítulo proviene de diversas fuentes de información, principalmente de trabajos publicados en revistas internacionales arbitradas, los cuales son detallados en la bibliografía del presente trabajo.*

## 2.1. AMBIENTES COSTEROS

La plataforma continental uruguaya presenta dominancia de sustratos inconsolidados, identificándose un gradiente de orientación W-E en el tamaño medio de grano. En el área comprendida entre San José y Montevideo, los sedimentos pueden clasificarse como limos y limos arcillosos, presentando sistemas de bancos de arena (e.g. Banco Inglés). Desde Montevideo al E el sedimento es progresivamente reemplazado por arcillas limosas y arenas limosas, con algunas áreas de arena (e.g. la plataforma más somera frente al departamento de Maldonado) (López Laborde 1987). Prácticamente toda la zona al E de la Laguna José Ignacio está dominada por sedimento arenoso, a excepción de pozos de fango de pequeña extensión y afloramientos de tosca en el submareal somero (e.g. La Coronilla).

El análisis de la distribución de la salinidad para el área de estudio y la plataforma continental (Figura 2.1), se realizó a partir de la información proveniente de Guerrero et al. 1997a (datos de la plataforma continental) y de muestreos realizados en 16 playas distribuidas a lo largo de la costa uruguaya (Lercari & Defeo 2006). Esta información se digitalizó y procesó por medio de un SIG elaborado en este trabajo (ver detalles en Anexo 3). De esta manera, se obtuvo un mapa de la salinidad media de la plataforma continental uruguaya por medio de un análisis de interpolación (Universal Kriging: Matheron 1963), a partir de ca. 1000 valores obtenidos en diferentes muestreos (i.e. de playas y plataforma), para predecir la distribución de la salinidad en la plataforma continental.

Las playas arenosas y puntas rocosas constituyen los ambientes costeros dominantes de Uruguay. En términos de extensión, los hábitats costeros más relevantes son las playas arenosas, que dominan los 670 km de costa entre Punta Gorda (Colonia) y Barra del Chuy (Rocha) (Defeo et al. 1992). Esta última playa presenta la mayor riqueza específica de macroinvertebrados de la costa uruguaya, así como una alta productividad primaria representada por diatomeas que la define como un ecosistema semi-cerrado (Lercari & Defeo 2006). Existe un aumento exponencial de la riqueza de especies y su abundancia de playas reflectivas (grano grueso y pendiente pronunciada) a disipativas (grano fino y suave pendiente). La riqueza de especies es mínima en playas cercanas a Montevideo, volviendo a incrementarse hacia el W (Playa Penino), con la presencia de especies estuarinas y dulceacuícolas (Lercari & Defeo 2006).

La distribución de ambientes rocosos a lo largo de la costa uruguaya es muy heterogénea. En el RP interior el porcentaje de costa rocosa es muy baja, aumenta en Montevideo y vuelve a caer en la costa de Canelones, mientras que en Maldonado y Rocha los promontorios rocosos vuelven a ser más frecuentes. El sistema litoral rocoso de la costa uruguaya alberga una biota muy diversa, integrada principalmente por varias especies de algas e invertebrados, los que son consumidos por



aves y peces. A pesar de su menor extensión, los ambientes rocosos de Uruguay son más ricos en especies, y probablemente más productivos, que las playas arenosas (Brazeiro et al. 2006; Borthagaray & Carranza 2007).

Existen varios ríos y arroyos que drenan en el la zona de estudio, generando pequeñas áreas estuarinas someras y más protegidas que el cuerpo principal del RP. La zona intermareal en estos ambientes está dominada por áreas sin vegetación y angostas (< 50 m) marismas vegetadas (Giménez et al. 2005). Las marismas vegetadas o espartillares, particularmente sensibles a los procesos de relleno, urbanización y canalización, pueden considerarse ecosistemas particularmente amenazados en Uruguay. Este es el hábitat de los cangrejos *Uca uruguayensis* y *Neohelice granulata*, y constituyen, junto al supralitoral rocoso y arenoso, los ecosistemas potencialmente más afectados dado el particular impacto que han sufrido a nivel local. En general, los ambientes supralitorales han sido profundamente modificados e incluso eliminados en numerosas localidades del RP (Scarabino 2006).

En Maldonado y Rocha existe un importante sistema de lagunas costeras salobres, con una superficie total aproximada de 20,300 ha y una superficie total de sus cuencas de 487,387 ha. Estos hábitats son de singular relevancia para aves migratorias, peces y crustáceos, representando en algunos casos importantes áreas de reproducción para especies de relevancia socio-económica. La mayoría de las especies de peces reportadas para las aguas costeras uruguayas utilizan las lagunas como áreas de cría y de alimentación, desovando en general en ambientes marinos. Habitan además unas 16 especies de crustáceos, incluyendo algunas tradicionalmente explotadas por el sector pesquero artesanal como el cangrejo azul y el camarón *Farfantapenaeus paulensis* (Santana & Fabiano 1999; Bonilla et al. 2006a).

## 2.2. BIODIVERSIDAD

**INVERTEBRADOS BENTÓNICOS.** La información presentada fue extraída y condensada de Scarabino (2003, 2004, 2006) y Scarabino et al. (2006a, 2006b). Estas referencias constituyen el antecedente más reciente y completo de inventario faunístico para invertebrados bentónicos del área de estudio, recopilando referencias publicadas en los últimos 172 años (incluyendo resúmenes de congresos y tesis inéditas). Para los invertebrados (excepto moluscos, protistas y parásitos), se incluyeron únicamente los registros efectuados para la costa uruguaya del RP y Océano Atlántico, así como para estuarios entre San José y Rocha, entre el supralitoral y 50 m de profundidad. Para el número total de especies (excepto moluscos) se incluyeron dos aproximaciones (Tabla A2.1): 1) una menos conservadora, donde cada registro sin identificación específica se consideró una especie diferente a aquellas con identificación específica; y 2) otra más conservadora, donde sólo se contaron las especies identificadas, así como aquellas atribuidas a géneros o taxa superiores con registros únicos (ver Scarabino 2006). El análisis de la distribución diferencial de la diversidad de los principales invertebrados costeros, clasificados por el tipo de sustrato en que habitan (i.e. playas arenosas, puntas rocosas y subestuarios; Figura 2.2), fue realizado en base a datos obtenidos con técnicas comparables y en el marco de un mismo estudio de macroescala (Brazeiro et al. 2006; Giménez et al. 2005; Lercari & Defeo 2006). Si bien existen inventarios faunísticos más detallados para algunas áreas, esto tuvo como fin evitar sesgos en la riqueza de especies atribuibles a diferentes esfuerzos de muestreo. La información que se utilizó para el análisis fue incorporada al SIG, y categorizada en 4 niveles de riqueza específica (método de “punto de quiebre natural” Jenks 1967; Tabla A.2.2) para cada uno de los ambientes.

**TABLA A2.1.** Número de especies de invertebrados citados para el área de estudio. El número estimado mediante la aproximación menos conservadora se indica entre paréntesis. Fuente: Scarabino (2006) y Scarabino et al. (2006a, 2006b).

TAXA	NÚMERO DE ESPECIES
Porifera	13 (15)
Hydrozoa	9 (15)
Anthozoa	12 (19)
Turbellaria (meiobentónicos)	1
Polycladida	4 (7)
Nemertea	2 (7)
Nematoda	1 (5)
Gastrotricha	1
Oligochaeta	1
Polychaeta	144 (227)
Mollusca	230
Sipuncula	3 (4)
Echiura	1 (2)
Pycnogonida	7 (11)
Acarina	1
Cirripedia	7 (10)
Copepoda	1 (2)
Ostracoda	9 (11)
Leptostraca	1
Stomatopoda	2
Mysidacea	4 (6)
Amphipoda	35 (45)
Tanaidacea	2 (3)
Isopoda	24 (33)
Cumacea	7
Decapoda	67 (77)
Bryozoa	10 (18)
Hemichordata	1
Ophiuroidea	16
Asteroidea	6
Echinoidea	5
Holothuroidea	2 (4)
Ascidiacea	4 (7)
Cephalochordata	1
<b>Total</b>	<b>634 (801)</b>

**TABLA A2.2.** Rango de categorías (número medio de especies) de invertebrados bentónicos por tipo de sustrato, utilizado en el análisis espacial.

CATEGORÍA	PUNTAS ROCOSAS	ESTUARIOS	PLAYAS ARENOSAS
Baja	0-6	7-8	0-3.10
Media	7-18	9-13	3.11-4.20
Media Alta	19-24	14-20	4.21-6.00
Alta	25-26	21-35	6.01-7.90

**PECES.** Se extractó información de Cousseau (1985), Nión (1997), Nión et al. (2002), Norbis et al. (2006) y Segura et al. (2008). Para la clasificación de las especies de peces de acuerdo a su hábitat, se siguió a Nión (1997), quien se basó en datos obtenidos a partir de campañas de investigación y en revisiones bibliográficas. Las referencias al status regional de conservación para las especies de condrictios se basó en Marques et al. (2002). A lo largo del texto, se incluyeron nombres comunes locales (el de uso más generalizado) en español (ver Nión et al. 2002). En la Tabla A2.3 se detallan los principales órdenes de peces presentes en el área de estudio.

**TABLA A2.3.** Lista de órdenes de peces presentes en el área de estudio y su riqueza de especies, discriminadas según zonas. Fuente: Cousseau (1985).

ORDEN	ECORREGIONES ESTUARINA INTERNA Y EXTERNA	ECORREGIÓN OCEÁNICA
Anguiliformes	1	1
Atheriniformes	8	2
Clupeiformes	2	4
Cypriniformes	15	-
Gadiformes	1	1
Lamniformes	-	3
Perciformes	6	26
Pleuronectiformes	2	4
Rajiformes	3	12
Scorpaeniformes	-	2
Siluriformes	51	1
Squaliniformes	1	1
Synbranchiformes	1	-
Tetradontiformes	-	2
Total	90	56

**AVES.** La información presentada fue extractada y condensada de Aldabe et al. (2006), Vaz Ferreira & Palerm (1989), Azpiroz (2003) y Claramunt & Cuello (2004), así como de listas de especies amenazadas (Birdlife International 2008, UICN 2008). En base a los censos neotropicales (Azpiroz 2006), se analizó la variación espacial de la riqueza específica a lo largo de la zona costera: hacia el Oeste (2 sitios: 20 y 10 especies), centro (4 sitios: 15, 25, 22 y 14 especies) y hacia el Este (6 sitios: 41, 51, 30, 47, 49 y 25 especies), mostrando un aumento en riqueza faunística de Oeste a Este. Para analizar la distribución espacial de este grupo, se ingresó esta información al SIG y se categorizó en 4 niveles (método de "punto de quiebre natural"; Jenks 1967) de riqueza específica (Baja: 3-6; Media: 7-16; Media alta: 17-24; y Alta: 25-41) para cada uno de los ambientes.

**MAMÍFEROS.** Para este trabajo sólo se tuvieron en cuenta registros publicados, incluyéndose datos de avistamientos (organismos vivos), varamientos (organismos muertos) y zonas "teóricas" de distribución, obtenidas en base al análisis de guías mundiales de distribución de las especies. Entre los cetáceos, se incluyeron registros tanto de "grandes ballenas" (e.g. *Balaenoptera musculus*) como de delfines (e.g. *Tursiops truncatus*). Ciertas especies fueron más comúnmente observadas a lo largo de la costa uruguaya, tales como la ballena franca austral (*Eubalaena australis*), mientras que

otras fueron más raras, como la ballena de Layard (*Mesoplodon layardii*) o la falsa orca (*Pseudorca crassidens*). El número de especies de mamíferos marinos a lo largo de la costa uruguaya aumentó desde la zona Interna (4 especies) hacia la Oceánica (17 especies). La mayoría de los avistamientos en parte de la Zona Estuarina Interna (Colonia) son varamientos, no implicando la presencia en estas costas de organismos vivos. Si bien este aumento desde las zonas estuarinas a la Oceánica es lógico, tratándose de organismos marinos, debe tenerse en cuenta que el esfuerzo de avistamiento es sustancialmente mayor en la zona Oceánica de la costa uruguaya, debido a que la mayoría de las investigaciones en la temática se concentran en dicha área (Praderi 1981, Secchi & Wang 2002, Ponce de León 2003, Abud et al. 2006, del Bene et al. 2006, UICN 2008).

**TORTUGAS MARINAS.** En este trabajo se analizó la información recopilada (más de 20 referencias bibliográficas), la cual se integró con aquella aportada por la ONG Karumbé, actualizada y resumida en Laporta et al. (2006) y López-Mendilaharsu et al. (2006).

### 2.3. ESTADO DE CONSERVACIÓN DE LA BIOTA COSTERA

En el caso de los invertebrados, y debido a que no han sido confeccionadas listas internacionales de su estado de conservación, se utilizó información procedente de Marques et al. (2002) para Río grande do Sul, así como consideraciones efectuadas en Scarabino (2006) y Scarabino et al. (2006a, b). En el caso de las aves marino costeras, tortugas y mamíferos marinos, la información del estado de conservación provino de la lista roja de especies amenazadas (UICN 2008) y de bibliografía explícita (Birdlife International 2008, Aldabe et al. 2006; del Bene et al. 2006). La distribución espacial de las principales especies de mamíferos marinos y tortugas con problemas de conservación (Figura 2.4), se realizó incorporando al SIG la información recopilada en este trabajo (ver en extenso la Bibliografía), teniendo en cuenta las especies carismáticas presentes en el área de estudio, y se categorizó en cuatro niveles de relevancia de acuerdo a la metodología de "punto de quiebre natural" ya mencionada.

### 2.4. OTROS USOS HUMANOS DE LA FRANJA COSTERA

La información estadística presentada en esta sección procedió principalmente del informe Geo Uruguay (Anónimo 2008) y otras fuentes bibliográficas (ver Bibliografía). La información referente a la densidad poblacional analizada en esta sección procede de diversas fuentes bibliográficas (Anónimo 2008). El análisis de la distribución de los principales centros poblados se realizó incorporando información proporcionada por el Instituto Nacional de Estadística (INE), correspondiente al censo poblacional del año 2004, al SIG. Esta información se categorizó en 4 niveles por el método mencionado en la sección 2.2 de este anexo (Baja: <2,902; Media: 2,903-7,899; Media-Alta: 7,900-54,603; Alta:>54,604).

Con respecto a la categorización de la distribución de los principales centros turísticos de la zona costera en estudio (Figura 2.6), se utilizó información proporcionada por el Ministerio de Turismo y Deporte. Se incorporaron al SIG los datos relativos a las localidades elegidas como destinos turísticos principales y secundarios, clasificadas por trimestre durante el año 2007 y categorizado de la misma manera que los análisis anteriores.

### 2.5. MARCO LEGAL

La normativa existente referida a la conservación y al manejo de los recursos pesqueros se extractó de Sciandro (2000; ver además Bibliografía en extenso).

La legislación nacional hace referencia al tema ambiental, por primera vez, en la Constitución Nacional (1967), en cuyo Capítulo 2, Artículo 47 asegura a todas las personas el derecho a vivir en un medio ambiente libre de contaminación y le impone al Estado el deber de velar para que este derecho no sea afectado, y tutelar de tal modo la preservación de la naturaleza, así como prever sanciones para los transgresores.

En cuanto a las normas sobre el medio marino (ambientes acuáticos), la Ley 13.833 (1969) declara de interés nacional la explotación, preservación y el estudio de las riquezas del mar, extendiendo la soberanía de Uruguay a una zona de 200 millas marinas y a la Plataforma Continental, a los efectos de la exploración y explotación de sus recursos naturales. En dicha ley se determina el área de pesca y el régimen referente a las autorizaciones para ejercer la actividad (incluyendo la industrialización y comercialización derivadas de la obtención del recurso). La misma prevé en particular una explotación racional de los recursos vivos acuáticos renovables (Artículo 7), procurando una adecuada preservación de las especies, con el objeto de obtener de su captura el máximo rendimiento sostenido. Establece también que la pesca podrá ser incluso prohibida en forma parcial o total, temporal o permanente y asimismo se podrá determinar las zonas de reservas, refugio o viveros de pesca, ya sea por razones biológicas o de promoción turística (Artículo 15). Dicha norma legal dispone que el Poder Ejecutivo dicte las reglamentaciones que estime pertinentes a efectos de darse cumplimiento con los objetivos señalados.

Posteriormente, la Ley 14.484 (1975) crea y establece las competencias del Instituto Nacional de Pesca (INAPE, órgano dependiente del Ministerio de Ganadería, Agricultura y Pesca: MGAP), las que comprenderán la asociación, asesoramiento, fomento, desarrollo y control en todos sus aspectos, de la actividad pesquera e industrias derivadas, tanto en el plano privado como a nivel público. El INAPE, según dicha Ley, propone los reglamentos que correspondan, aplicándolos de acuerdo con los lineamientos determinados en la política pesquera nacional. Es importante remarcar que el INAPE es, en la actualidad, la Dirección Nacional de Recursos Acuáticos (DINARA, según Ley 17.296 (2001), Artículo 198).

En la década de los 90's se retoma la legislación ambiental y se crea, a través de la Ley 16.112 (1990), el Ministerio de Vivienda Ordenamiento Territorial y Medio Ambiente (MVOTMA) como organismo responsable de la formulación, ejecución, supervisión y evaluación de las políticas nacionales de vivienda ordenamiento territorial y medio ambiente (Artículos 2 y 3). Asimismo, se constituye una Comisión Técnica Asesora de la Protección del Medio Ambiente (COTAMA) (Artículo 10) y al año siguiente se crea el Fondo Nacional del Medio Ambiente (FONAMA, Ley 16.170 (1991), Artículo 454).

En 1993 (Ley 16.408), Uruguay ratifica el Convenio de Naciones Unidas sobre Diversidad Biológica (Cumbre de Río de Janeiro, 1992), adoptando el compromiso de definir y proteger ciertas áreas de su territorio, entre otras, como mecanismo de conservación de la diversidad biológica, adjudicándole al MVOTMA su instrumentación y aplicación (Decreto 487/993). En ese mismo año, el Decreto 263/993 establece que le corresponderá al MVOTMA la formulación de los planes nacionales de protección del medio ambiente, siendo competencia del MGAP las políticas relativas a los recursos naturales renovables. Ambos Ministerios coordinarán sus acciones a través de la Dirección General de Recursos Naturales Renovables (RENARE) y la Dirección Nacional de Medio Ambiente (DINAMA), quienes conforman un Grupo de Trabajo Permanente (Artículo 1). A su vez, se menciona que la delimitación, manejo y administración de áreas protegidas y parques nacionales continuará siendo llevada a cabo por el MGAP (RENARE) (Artículo 2).

En 1994 se crea la Ley 16.466 de Evaluación de Impacto Ambiental (reglamentada por el Decreto 435/94), la cual declara de interés general y nacional la protección del medio ambiente contra cualquier tipo de depredación, destrucción o contaminación, así como la prevención del impacto ambiental.

Todos estos cambios a nivel nacional en política ambiental llevaron a que en el año 1997 se realizara una nueva redacción del Artículo 47 de la Constitución Nacional, declarando de interés general la protección del medio ambiente. Ese mismo año el Decreto 149/97 amplía la Ley 13.833 declarando de interés nacional la investigación, conservación y protección de los recursos acuáticos. El Poder Ejecutivo, a propuesta del INAPE (actualmente DINARA), podrá establecer áreas y épocas de veda, destinadas a proteger los recursos acuáticos (Artículo 37). A su vez, este decreto reglamenta el empleo

ÁREAS MARINAS PROTEGIDAS EN URUGUAY



**FIGURA A2.1.** Zona Común de Pesca Argentino-Uruguaya y Zona Económica Exclusiva (ZEE). Se demarcan asimismo las franjas de 7 y 5 mn (desde el Depto. de San José hasta Isla de Flores y resto de la franja costera hasta Barra del Chuy respectivamente) donde se prohíben actividades de arrastre de la flota pesquera industrial. Este decreto está actualmente modificado, ampliándose la exclusión a la totalidad de costa.

de redes de arrastre para buques pesqueros de más de 10 TRB, así como los períodos y las franjas de prohibición de este tipo de pesca, dentro de las 7 mn desde Colonia hasta Isla de Flores, y dentro de las 5 millas desde dicha isla hasta el límite con Brasil (Artículo 39, Figura A2.1). Esta reglamentación fue modificada (Decreto 437/2007, 8 de octubre de 2007), ampliando la franja de prohibición de arrastres (hasta el 31 de diciembre de 2009) en 7 mn de ancho desde la ciudad de Colonia (57°51'W) hasta el límite lateral marítimo con el Brasil. En su Artículo 59 decreta que sin perjuicio de las normas vigentes sobre áreas protegidas, será responsabilidad de la DINARA la orientación, asesoramiento, fomento, desarrollo, ordenamiento, administración y control de las actividades que con respecto a la pesca o la caza acuática se realicen en dichas áreas, a fin de un mejor ordenamiento pesquero y una correcta administración de los recursos acuáticos existentes tendiente al logro de una captura sostenible en el largo plazo.

En el año 2000, se crea la Ley 17.283 (Ley General de Protección del Ambiente, LGPA) que reglamenta el Artículo 47 de la Constitución Nacional, y establece los principios en que se basará la política ambiental nacional (Artículo 6), decretando que corresponde al Poder Ejecutivo, a través del MVOTMA, la coordinación exclusiva de la gestión ambiental integrada del Estado y de las entidades públicas en general (Artículo 8). Declara asimismo de interés general la conservación y el uso sostenible de la diversidad biológica, como parte fundamental de la política nacional ambiental y a los efectos de la instrumentación y aplicación del Convenio sobre Diversidad Biológica (1992), aprobado por la Ley 16.408 de 1993 (Artículo 22).

En ese mismo año, la Ley 17.234 crea el Sistema Nacional de Áreas Naturales Protegidas (SNANP; actual SNAP) como instrumento de aplicación de las políticas y planes nacionales de protección ambiental. Dicha ley establece los objetivos específicos del SNANP (Artículo 2), menciona las categorías de definición y manejo de las áreas a proteger (Artículo 3), correspondiéndole al MVOTMA, a través de la DINAMA, la formulación, ejecución, supervisión y evaluación de los planes nacionales referidos a áreas naturales protegidas (Artículo 10). La administración de las áreas naturales protegidas propuestas por el MVOTMA, podrá estar a cargo de otros organismos o personas públicas o privadas (Artículo 11). Este Ministerio, a propuesta de la DINAMA, establecerá las pautas y planes generales correspondientes para cada categoría de área natural protegida y para la región adyacente (Artículo 12), constituirá una Comisión Nacional Asesora de Áreas Protegidas (Artículo 15) y crea a su vez, el Fondo de Áreas Protegidas destinado al cumplimiento de los fines de la ley (Artículo 16).

En el año 2005 se aprueba la reglamentación de la Ley 17.234 por el Decreto 52/005. Se amplían las categorías de manejo, introduciendo áreas de manejo de hábitats y/o especies y áreas protegidas con recursos manejados (Artículo 4) y se determinan los objetivos de las nuevas categorías (Artículo 5). Entre dichos objetivos se destacan: (a) facilitar las investigaciones científicas y el monitoreo ambiental, como principales actividades asociadas al manejo sostenible de los recursos; (b) proteger y mantener a largo plazo la diversidad biológica; y (c) promover prácticas racionales de manejo con fines de producción sostenible. En cuanto a la administración de estas áreas, decreta que los administradores podrán ser personas públicas o privadas y se tendrán en cuenta la capacidad técnica, administrativa y de gestión necesarias para el cumplimiento de los objetivos de conservación y manejo (Artículo 11). Se constituirán Comisiones Asesoras Específicas para cada área natural protegida (Artículo 19).

**NORMATIVAS SOBRE RECURSOS HÍDRICOS Y ACUÁTICOS.** El manejo de los recursos pesqueros es realizado por medio de la DINARA, la cual es responsable de promover la utilización sostenida de los recursos pesqueros en el largo plazo, tanto en aguas continentales como en la Zona Económica

Exclusiva (ZEE) y aquellas compartidas con Argentina (Zona Común de Pesca Argentino-Uruguaya: ZCPAU) (Figura A2.1). En este último caso, el manejo binacional de recursos se realiza prioritariamente a través de la Comisión Técnica Mixta del Frente Marítimo. Para tal fin realiza diversas investigaciones sobre el estado de los recursos, que proporcionan información sobre aquellos factores que directamente inciden en la explotación pesquera, el esfuerzo pesquero a aplicar y la necesidad de adoptar medidas de ordenamiento.

El marco jurídico que regula la actividad y cometidos de la DINARA se basa fundamentalmente en dos normas jurídicas: la Ley 13.833 y sus reglamentaciones y el Decreto-Ley 14.484 y sus normas reglamentarias, ambas ya comentadas. A ellas debe agregarse asimismo la normativa de Tratados y Convenciones ratificadas por la República Oriental del Uruguay, incluyendo la Ley 16.287 (1992) (Convención de las Naciones Unidas sobre el Derecho del Mar), la Ley 16.820 (1997) (Convenio Internacional de responsabilidad civil por contaminación de aguas de mar por hidrocarburos) y la Ley 17.082 (1998) (Acuerdo sobre la aplicación de las disposiciones de Conservación y Ordenación de las poblaciones de peces del Derecho del Mar). Por otro lado, la Ley 16.688 (1994) crea un Sistema Nacional de Control de Derrames de Contaminantes, estableciendo un régimen de prevención y vigilancia de la contaminación de las aguas (Artículo 15).

El Poder Ejecutivo a través de la DINARA ha dictado diversas disposiciones reglamentarias que se han ido actualizando y adaptando en función de los conocimientos científicos derivados de las investigaciones realizadas sobre los diversos recursos explotados en cuestión, tanto a nivel nacional como internacional. En este último caso, se hace especial énfasis en recursos compartidos con Argentina o bien en el marco de recursos de amplia distribución donde se dictan normas a través de Comisiones Internacionales donde la DINARA juega un papel clave para Uruguay. En los últimos años la DINARA ha propuesto al Poder Ejecutivo varias disposiciones que actualizan y modifican las normas de derecho interno aplicables a la pesca y caza acuática, así como a las actividades conexas con las mismas. A continuación se detallan algunos de los decretos y resoluciones relevantes en el contexto de este trabajo:

- Decreto N° 259/996 (26 de junio de 1996): se declara de interés nacional la actividad de acuicultura en todas sus formas, etapas y especies (Artículo 1).
- Decreto N° 149/997 (7 de mayo de 1997): ajusta y actualiza la normativa aplicable respecto a la explotación y dominio sobre las riquezas del mar.
- Ley N° 15.903 (10 de noviembre de 1987): el litoral de los ríos de la Plata, Uruguay, Negro, Santa Lucía, Cuareim y Yaguarón, así como el litoral Atlántico nacional y las costas de la Laguna Merín, serán especialmente protegidos por los instrumentos de ordenamiento territorial.
- Decreto N° 213/997 (18 de junio de 1997): actualiza y modifica el Decreto N° 663/987 (Reglamento de Inspección de Productos Pesqueros del 4 de noviembre de 1987), relacionado con los cometidos de control que en materia de higiene y sanidad de los productos pesqueros compete al INAPE (actual DINARA).
- Decreto N° 248/997 (23 de julio de 1997): dispone la adopción de medidas conducentes a reducir la mortalidad de distintas especies de aves marinas durante la actividad desarrollada en las pesquerías con palangres.
- Ley N° 28.242 Art.D. N° 299 (1998): el Plan de Ordenamiento Territorial regula las actividades recreativas y fiscaliza la pesca y el ingreso de visitantes en el Parque Natural Santa Lucía.



- Decreto N° 149/997 (7 de mayo de 1997): el Artículo 36, declara a la almeja amarilla (*Mesodesma mactroides*) como una especie plenamente explotada. La Resolución de la DINARA N° 391/007 fija una veda (hasta nueva resolución) de extracción de la almeja amarilla en todo el territorio nacional.
- Resolución 807/001 del MGAP: prohíbe la pesca con redes de enmalle en todos los ríos y arroyos del país, con algunas excepciones (e.g. Río Negro, Río Uruguay, RP, Represa del Palmar, y los ríos Cebollatí, Yaguarón, y Cuareim). Prohíbe también el uso de palangres y redes de enmalles por parte de la pesca artesanal en el RP y Océano Atlántico a menos de 300 m de la costa.
- Decreto N° 392/006 del MGAP: fija vedas para la pesca comercial de algunas especies que se crían en las lagunas Merín, Castillos, Rocha, Garzón, José Ignacio, y sus ríos y arroyos tributarios.
- Resolución s/n del MGAP Art.D. 2 (16 de octubre de 2007): establece una franja de prohibición para el empleo de redes de arrastre en la modalidad de pareja para los buques pesqueros de eslora de arqueado mayor a 24,99 metros, dentro de la franja de aguas costeras de hasta 12 millas náuticas de ancho en el Océano Atlántico.
- Resolución de la DINARA 437/2007 (8 de octubre de 2007): modifica la amplitud de la franja de prohibición para el empleo de redes de arrastre de cualquier tipo de buques pesqueros mayores a 10 TRB, quedando establecida en 7 mn de ancho desde la ciudad de Colonia (57°51' W) hasta el límite lateral marítimo con Brasil. Esta medida ha sido prorrogada hasta el 31 de diciembre de 2009 por la resolución 552/2008.

# Anexo 3

## 3.1. DELIMITACIÓN DE ECORREGIONES

Para delimitar las ecorregiones se cuantificó el gradiente espacial continuo en la salinidad de la zona de rompiente en la costa uruguaya, debido a la presencia de la descarga de agua dulce proveniente del RP en el extremo Oeste del área de estudio (Framiñan & Brown 1996, Guerrero et al. 1997a, b). Los análisis detallados en Lercari & Defeo (2006) mostraron que la salinidad claramente siguió variaciones espaciales de macroescala típicas de un sistema estuarino. Los valores menores (media  $\pm$  error estándar) de salinidad se encontraron en Playa Pascual ( $4.4 \pm 1.7$ ) y Penino ( $5.0 \pm 1.8$ ), y los máximos en Barra del Chuy ( $29.2 \pm 1.0$ ). La variabilidad espacial en salinidad entre Playa Pascual y Barra del Chuy se explicó por el siguiente modelo asintótico ( $R^2 = 0.57$ ;  $p << 0.001$ ):  $S = a + b \cdot (1 - e^{-cD})$  donde S es la salinidad, D es la distancia (km) desde Playa Pascual (km 0), y a, b y c son parámetros significativos ( $p < 0.001$ ).

No solo los valores medios de salinidad mostraron un marcado gradiente espacial de macroescala, sino que también su variabilidad (desvío estándar) siguió una función parabólica, con los mayores valores entre las playas Honda y Santa Mónica, disminuyendo hacia ambos extremos (Figura A.3.1). En consecuencia, la relación entre salinidad media (S) y el rango de salinidad medio (RS) siguió el siguiente modelo parabólico:  $RS = a + b \cdot S + c \cdot S^2$

Dicho modelo explicó en forma significativa el 89% de la varianza presente en la información, siendo los parámetros a, b y c altamente significativos ( $p << 0.001$ ).

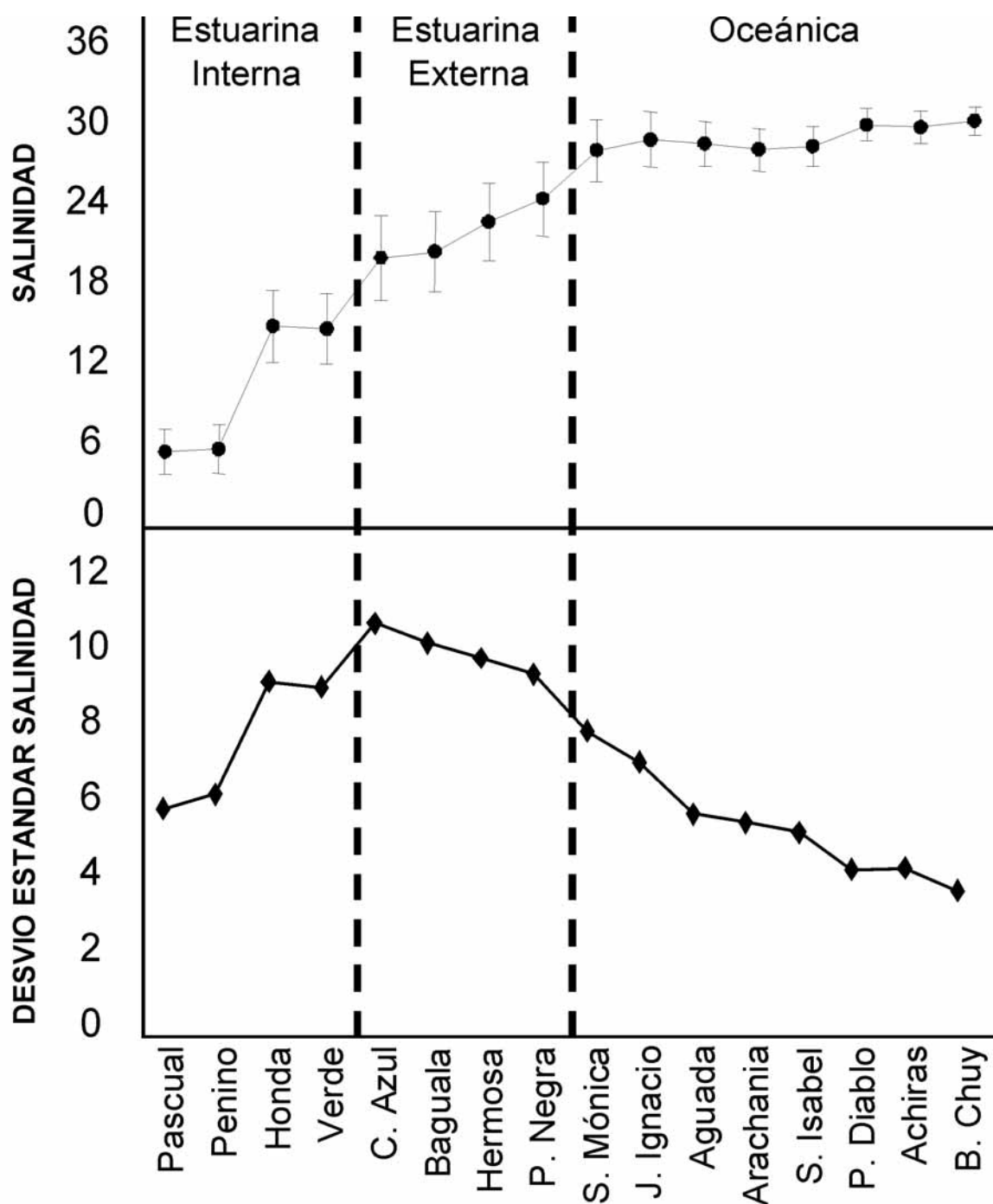
El análisis multivariado de distintas variables ambientales pierde generalidad a la hora de definir las diferentes ecorregiones. En consecuencia, la zonificación efectuada tomó a la salinidad como variable de control. En la Figura A3.1 se muestra la variabilidad en la media y desvío estándar de la salinidad a lo largo del área de estudio.

## 3.2. SISTEMA DE INFORMACIÓN GEOGRÁFICA

Las áreas sensibles fueron delimitadas utilizando información desagregada proveniente de análisis de imágenes satelitales, fotografías aéreas y de información digitalizada proveniente de otros proyectos para la zona (FREPLATA). Los límites de las AMPs se establecieron a partir de accidentes geográficos naturales (e.g. arroyos, cuchillas, puntas rocosas, etc.) o artificiales (e.g. aminerías, manzanas urbanas, puertos artesanales, áreas legales, etc.). En general el límite de cada AMP se extendió hasta las 7 mn. Si bien se provee la delimitación de cada unidad, se priorizó en esta instancia la detección de los sitios; en tal sentido, su delimitación precisa estará sujeta a modificaciones de acuerdo con las medidas de manejo a implementar.

## 3.3. INDICADORES

**PECES:** número de especies de peces capturadas por la flota artesanal durante el año 2002. Se incluyen tanto las especies de interés pesquero así como aquellas capturadas incidentalmente, desembarcadas (ocasional o permanente) en los puertos artesanales. Fueron considerados todos los puertos artesanales ubicados dentro o hasta las 7 mn del límite de un área sensible. El límite de



**FIGURA A3.1.** Variación espacial de la salinidad entre Playa Pascual y Barra del Chuy. Panel superior: media ( $\pm$  error estándar); y panel inferior: desvío estándar. Se indica en líneas punteadas los límites definidos para las 3 ecorregiones. Basado en Lercari & Defeo (2006).

7 mn se determinó en base a características logísticas de la pesquería. Las especies consideradas fueron: Anchoa (*Engraulis anchoita*), Angelito (*Squatina guggenheim*), Bagre (*Rhamdia quelen*), Boga (*Leporinus* spp.), Brótola (*Urophycis brasiliensis*), Anchoa de banco (*Pomatomus saltarix*), Burriqueta (*Menticirrhus americanus*), Carpa (*Cyprinus carpio*), Cazón (*Galeorhinus galeus*), Congrio (*Conger* spp.), Corvina (*Micropogonias furnieri*), Corvina negra (*Pogonias cromis*), Dorado (*Salminus brasiliensis*), Gatuzo (*Mustelus schimitti*), Lacha (*Brevoortia aurea*), Lengudo (*Paralichthys* spp.), Lisa (*Mugil platanus*), Mochuelo (*Genidens barbatus*), Pámpano (*Trachynotus* spp.), Palometa (*Parona signata*), Pargo (*Umbrina canosai*), Patí (*Luciopimelodus pati*), Pejerrey (*Odontesthes* spp.), Pescadilla (*Cynoscion striatus*), Pescadilla de red (*Macrodon ancylodon*), Raya (Elasmobranquios rajiformes),

Sábalo (*Prochilodus lineatus*), Sarda (*Odontaspis taurus*), Sardinas (Engráulidos, Clupeiformes), Sargo (*Diplodus argenteus*), Tararira (*Hoplias malabaricus*), Tiburón (elasmobranquios sin identificar). Fuentes: partes de pesca DINARA; Mesones et al. (2001).

**TABLA A3.1.** Valores crudos y estandarizados del indicador "PECES" en cada área sensible.

ÁREA SENSIBLE	NÚMERO DE ESPECIES	ESTANDARIZADO
Río Santa Lucía	16	1.00
Arroyo Pando-Solís Chico	9	0.56
Arroyo Solís Grande	12	0.75
Barra del Arroyo Maldonado	11	0.69
José Ignacio	8	0.50
Laguna Garzón	8	0.50
Laguna de Rocha	8	0.50
Cabo Polonio-Arroyo Valizas	9	0.56
Cerro Verde	6	0.38
La Coronilla-Barra del Chuy	6	0.38

**ACP (área de cría de peces de interés pesquero):** número de taxa promedio de peces juveniles con presencia verificada (ocasional o permanente) en cada una de las áreas sensibles. Corvina, pescadilla de red, pescadilla, brótola, pargo blanco, sable, angelito, gatuso, chucho. Fuente: Retta et al. (2006), Saona et al. (2003).

**ADP (área de desove de peces de interés pesquero):** número de especies de peces de interés pesquero que han sido detectadas en actividad reproductiva en cada una de las áreas sensibles. Fuente: Acuña & Viana (2001); Acuña et al. (1997); Meneses (1999).

**TABLA A3.2.** Valores crudos y estandarizados del indicador "ACP" (# de taxa) en cada área sensible.

ÁREA SENSIBLE	ACP (NÚMERO DE TAXA)	ESTANDARIZADO
Río Santa Lucía	5.00	0.63
Arroyo Pando-Solís Chico	5.90	0.74
Arroyo Solís Grande	5.00	0.63
Barra del Arroyo Maldonado	3.90	0.49
José Ignacio	7.90	0.99
Laguna Garzón	8.00	1.00
Laguna de Rocha	3.00	0.38
Cabo Polonio-Arroyo Valizas	6.00	0.75
Cerro Verde	5.50	0.69
La Coronilla-Barra del Chuy	5.00	0.63

**TABLA A3.3.** Valores crudos y estandarizados del indicador "ADP" (# de especies de peces) en cada área sensible.

ÁREA SENSIBLE	ADP (NÚMERO DE TAXA)	ESTANDARIZADO
Río Santa Lucía	12	1.00
Arroyo Pando-Solís Chico	12	1.00
Arroyo Solís Grande	12	1.00
Barra del Arroyo Maldonado	5	0.42
José Ignacio	5	0.42
Laguna Garzón	3	0.25
Laguna de Rocha	3	0.25
Cabo Polonio-Arroyo Valizas	2	0.17
Cerro Verde	3	0.25
La Coronilla-Barra del Chuy	3	0.25

**CPUE TOTAL (captura por unidad de esfuerzo total):** captura total por unidad nominal de esfuerzo de la flota artesanal (valores anuales promedio de todos los puertos artesanales ubicados dentro o hasta 7 mn del límite de cada área sensible). Fuente: partes de pesca DINARA.

**CAPTURA BRUTA:** captura anual (promedio 2000-2004) de la flota artesanal en los puertos ubicados dentro o hasta 7 mn del límite de cada área sensible. Fuente: partes de pesca DINARA.

**TABLA A3.4.** Valores crudos y estandarizados del indicador "CPUE TOTAL" en cada área sensible.

ÁREA SENSIBLE	CPUE (kg/barca/año)	ESTANDARIZADO
Río Santa Lucía	15,262	0.43
Arroyo Pando-Solís Chico	10,916	0.31
Arroyo Solís Grande	12,332	0.35
Barra del Arroyo Maldonado	21,085	0.59
José Ignacio	7,877	0.22
Laguna Garzón	21,691	0.61
Laguna de Rocha	35,505	1.00
Cabo Polonio - Arroyo Valizas	24,357	0.69
Cerro Verde	15,806	0.45
La Coronilla-Barra del Chuy	25,223*	0.71

\* Promedio de la ecorregión

**TABLA A3.5.** Valores crudos y estandarizados del indicador "CAPTURAS BRUTAS" en cada área sensible.

ÁREA SENSIBLE	CAPTURA (kg/año)	ESTANDARIZADO
Río Santa Lucía	591,663	1.00
Arroyo Pando-Solís Chico	519,901	0.88
Arroyo Solís Grande	290,319	0.49
Barra del Arroyo Maldonado	257,491	0.44
José Ignacio	13,793	0.02
Laguna Garzón	184,254	0.31
Laguna de Rocha	354,714	0.60
Cabo Polonio-Arroyo Valizas	91,002	0.15
Cerro Verde	63,012	0.11
La Coronilla-Barra del Chuy	25,223*	0.04

\* Se asume 1 barca en operación

**HÁBITAT:** diversidad de ambientes presentes dentro del área. Se construyó una matriz de presencia ausencia considerando la siguiente categorización de hábitats: puntas rocosas, barras de arena (en lagunas costeras), subestuarios, humedales, islas, playas arenosas, lagunas costeras, sustratos biogénicos (e.g. bancos de mejillones), tipos de fondo (e.g. limo, limo arcilloso, arcilla limosa, arena, limosa, etc.). El indicador "Hábitat" resultó ser la suma aritmética de las columnas de la matriz de presencia-ausencia, generadas a partir de la elaboración de mapas de clasificación realizados en base al procesamiento de imágenes satelitales (mosaico Landsat 7 ETM+). Fuentes: López Laborde (1987), Defeo & Riestra (2000), Giménez et al. (2005), Brazeiro et al. (2006), Lercari & Defeo (2006).

**TABLA A3.6.** Valores crudos y estandarizados del indicador "HÁBITAT" en cada área sensible.

ÁREA SENSIBLE	NÚMERO DE HÁBITATS	ESTANDARIZADO
Río Santa Lucía	5	0.66
Arroyo Pando-Solís Chico	4	0.50
Arroyo Solís Grande	6	1.00
Barra del Arroyo Maldonado	5	1.00
José Ignacio	5	0.66
Laguna Garzón	5	0.50
Laguna de Rocha	5	0.83
Cabo Polonio- Arroyo Valizas	4	0.67
Cerro Verde	3	0.67
La Coronilla-Barra del Chuy	4	0.67

**TCP (tendencias de corvina y pescadilla):** tendencia (aumento, disminución o estabilidad) de las CPUE mensuales (2000-2004) de corvina y pescadilla. La existencia de una tendencia se estableció ajustando modelos lineales ( $y=a+bx$ ) o exponenciales ( $y=a.e^{(-bx)}$ ) por el método de suma de

cuadrados. Solo en caso de un ajuste significativo al modelo ( $p < 0.05$ ) se incluyó la tendencia en el análisis. Fueron considerados todos los puertos artesanales ubicados dentro o hasta 7 mn del límite de cada área sensible. Dado que se modeló simultáneamente la tendencia de dos recursos, se asignaron los siguientes valores: -1 (tendencia decreciente), 0 (sin tendencia) y 1 (tendencia creciente), categorizándose los resultados posibles.

**TABLA A3.7.** Valores asignados a cada uno de los resultados posibles para el ranking del indicador "TCP".

RANKING	RESULTADO
0	Sin cambios netos (aumento en un recurso y disminución en otro)
1	aumenta 1 recurso
2	aumento de 2 recursos
3	Disminución de 1 recurso
4	Disminución de 2 recursos

**TABLA A3.8.** Valores crudos y estandarizados del indicador "TCP" y su categorización en el ranking para cada área sensible. Los valores negativos en la tendencia indican capturas decrecientes en el tiempo, los positivos indican capturas aumentando en el tiempo y el cero indica ausencia de cambios netos. Ver definición de Ranking en Tabla A3.7.

ÁREA SENSIBLE	TENDENCIA	RANKING	ESTANDARIZADO
Río Santa Lucía	1.00	1	0.25
Arroyo Pando-Solís Chico	-2.00	4	1.00
Arroyo Solís Grande	-1.00	3	0.75
Barra del Arroyo Maldonado	0.00	0	0.00
José Ignacio	0.00	0	0.00
Laguna Garzón	0.00	0	0.00
Laguna de Rocha	-1.00	3	0.75
Cabo Polonio-Arroyo Valizas	1.00	1	0.25
Cerro Verde	0.00	0	0.00
La Coronilla-Barra del Chuy	0.00	0	0.00

**ICRP (Índice de Conservación de los Recursos Pesqueros):** cociente entre valores actuales y pasados de biomasa, talla media o CPUE para cada recurso, tal como fuera definido en el análisis de los recursos pesqueros (ver Capítulo 1). Para cada área se construyó una matriz que incluyó el valor del índice de conservación de los recursos pesqueros allí presentes. El indicador resultó de la suma aritmética de los valores del ICRP de todos los recursos (corvina, pescadilla, pargo blanco, gatuso, otros elasmobranchios, mejillón, almeja y lobo fino).

**TABLA A3.9.** Valores crudos y estandarizados del indicador "ICRP" en cada área sensible.

ÁREA SENSIBLE	ICRP	ESTANDARIZADO
Río Santa Lucía	3.00	0.25
Arroyo Pando-Solís Chico	3.00	0.25
Arroyo Solís Grande	7.60	0.61
Barra del Arroyo Maldonado	8.20	0.81
José Ignacio	8.20	0.66
Laguna Garzón	8.20	0.66
Laguna de Rocha	8.20	0.66
Cabo Polonio-Arroyo Valizas	8.70	0.70
Cerro Verde	8.70	0.70
La Coronilla-Barra del Chuy	12.30	1.00

**ARRASTRES COSTEROS:** número máximo anual de arrastres por  $\text{mn}^2$ , realizados por la flota industrial en la zona adyacente al área de estudio.

**TABLA A3.10.** Valores crudos y estandarizados del indicador "ARRASTRES COSTEROS" en cada área sensible.

ÁREA SENSIBLE	ARRASTRES/ $\text{mn}^2$ /año	ESTANDARIZADO
Río Santa Lucía	3	0.17
Arroyo Pando-Solís Chico	12	0.67
Arroyo Solís Grande	12	0.67
Barra del Arroyo Maldonado	10	0.56
José Ignacio	17	0.94
Laguna Garzón	18	1.00
Laguna de Rocha	11	0.61
Cabo Polonio-Arroyo Valizas	1	0.06
Cerro Verde	0	0.00
La Coronilla-Barra del Chuy	0	0.00

**INVERTEBRADOS COSTEROS:** número de especies de invertebrados reportadas para cada área. Se hizo especial énfasis en el uso de datos obtenidos con técnicas comparables y en el marco de un mismo estudio de macroescala. Si bien existen inventarios faunísticos más detallados para algunos



sitios, esto tuvo como fin evitar sesgos en la riqueza de especies atribuibles a diferentes esfuerzos de muestreo. Se consideraron estudios para la biota de playas arenosas, puntas rocosas y subestuarios. Fuentes: Brazeiro et al. (2006); Giménez et al. (2005); Lercari & Defeo (2006).

**TABLA A3.11.** Valores estandarizados del indicador "INVERTEBRADOS COSTEROS" en cada área sensible. La columna central corresponde a la suma de los valores estandarizados del número de especies para cada hábitat (e.g. litorales rocoso y arenoso), mientras que la columna de la derecha corresponde a la estandarización de los valores de la columna previa.

ÁREA SENSIBLE	NÚMERO DE ESPECIES ESTANDARIZADO POR HÁBITAT	NÚMERO DE ESPECIES ESTANDARIZADO GLOBAL
Río Santa Lucía	1.21	0.53
Arroyo Pando-Solís Chico	0.75	0.33
Arroyo Solís Grande	0.98	0.42
Barra del Arroyo Maldonado	1.72	0.75
José Ignacio	2.30	1.00
Laguna Garzón	1.70	0.74
Laguna de Rocha	1.46	0.64
Cabo Polonio-Arroyo Valizas	1.24	0.54
Cerro Verde	2.06	0.89
La Coronilla-Barra del Chuy	1.73	0.75

**AVES:** promedio anual de especies registradas en cada área a partir de muestreos realizados en invierno (julio) y verano (febrero). Fuente: Azpiroz (2006).

**TABLA A3.12.** Valores crudos y estandarizados del indicador "AVES" en cada área sensible.

ÁREA SENSIBLE	NÚMERO DE ESPECIES	ESTANDARIZADO
Río Santa Lucía	19.00	0.59
Arroyo Pando-Solís Chico	9.00	0.28
Arroyo Solís Grande	22.00	0.69
Barra del Arroyo Maldonado	32.00	1.00
José Ignacio	11.00	0.34
Laguna Garzón	32.00	1.00
Laguna de Rocha*	29.00*	0.91
Cabo Polonio-Arroyo Valizas**	19.00	0.59
Cerro Verde	9.00	0.28
La Coronilla-Barra del Chuy	12.00	0.38

\* Máximo reportado en Laguna Nutrias.

\*\* Se excluyó Laguna de Castillos (41 especies).

**MAMÍFEROS MARINOS:** Integra el número de especies y estado de conservación (UICN) unificado en 4 niveles. El resultado es el número de especies registradas en cada área multiplicado por el valor asignado a cada categoría UICN (2,3 ó 4). El dato final se estandariza al valor más alto obtenido.

**TABLA A3.13.** Valores crudos y estandarizados del indicador “MAMÍFEROS MARINOS” en cada área sensible. Los niveles hacen alusión a criterios de conservación definidos por UICN. Nivel 2: “Preocupación Menor” y “Datos Insuficientes”; Nivel 3: “Vulnerable”; y Nivel 4: “En peligro”. Ver Tabla 2.2 para más información.

ÁREA SENSIBLE	NÚMERO DE ESPECIES				ESTANDARIZADO
	TOTAL	NIVEL 2	NIVEL 3	NIVEL 4	
Río Santa Lucía	8	2	0	1	0.26
Arroyo Pando-Solís Chico	15	4	1	1	0.48
Arroyo Solís Grande	20	6	0	2	0.65
Barra del Arroyo Maldonado	27	8	1	2	0.87
José Ignacio	16	4	0	2	0.52
Laguna Garzón	12	2	0	2	0.39
Laguna de Rocha	17	5	1	1	0.55
Cabo Polonio-Arroyo Valizas	31	9	3	1	1.00
Cerro Verde	22	6	2	1	0.71
La Coronilla-Barra del Chuy	22	4	2	2	0.71

**TORTUGAS:** número de especies registradas dentro de cada área en base a registros de capturas y avistamientos en la costa. No se tuvieron en cuenta aquellas referencias con nivel de definición geográfica mayor al de localidad (i.e. se excluyeron aquellas referencias que hacían mención a “costa Atlántica Uruguaya” o “Rocha”). Fuentes: Gambarotta & Gudynas (1979); Achaval (1965, 1968); Lema & Fabián-Beurmann (1977); Frazier et al. (1985); Decreto 144/998 (1998); De Padua Almeida et al. (2000); Fallabrino et al. (2000a, b, 2001, 2006); Estrades (2001a, b); CITES (2008); Laporta et al. (2003b, 2006); Castro et al. (2003); López-Mendilaharsu et al. (2003, 2006).

**ÁREAS LEGALES:** número e identidad de áreas legales comprendidas total o parcialmente dentro de cada área sensible. Las categorías consideradas fueron AFG (Área Focal de Gestión), Área Protegida, Parque Nacional, Paisaje Protegido, Protección de interés Municipal, Protección Internacional (e.g. Ramsar) y Área Propuesta por PROBIDES.

**NÚMERO DE BARCAS ARTESANALES:** barcas artesanales operando durante el año 2002. Fueron considerados todos los puertos artesanales ubicados dentro o hasta 7 mn del límite de cada área sensible. Fuente: DINARA.

**TABLA A3.14.** Valores crudos y estandarizados del indicador “TORTUGAS” en cada área sensible.

ÁREA SENSIBLE	NÚMERO DE ESPECIES	ESTANDARIZADO
Río Santa Lucía	2	0.50
Arroyo Pando-Solís Chico	3	0.75
Arroyo Solís Grande	3	0.75
Barra del Arroyo Maldonado	2	0.50
José Ignacio	1	0.25
Laguna Garzón	1	0.25
Laguna de Rocha	3	0.75
Cabo Polonio-Arroyo Valizas	4	1.00
Cerro Verde	3	0.75
La Coronilla-Barra del Chuy	3	0.75

**TABLA A3.15.** Valores crudos y estandarizados del indicador "ÁREAS LEGALES" en cada área sensible.

ÁREA SENSIBLE	NÚMERO DE DESIGNACIONES	ESTANDARIZADO
Río Santa Lucía	3	0.75
Arroyo Pando-Solís Chico	1	0.25
Arroyo Solís Grande	1	0.25
Barra del Arroyo Maldonado	1	0.25
José Ignacio	3	0.75
Laguna Garzón	3	0.75
Laguna de Rocha	3	0.75
Cabo Polonio-Arroyo Valizas	4	1.00
Cerro Verde	3	0.75
La Coronilla-Barra del Chuy	4	1.00

**TABLA A3.16.** Valores crudos y estandarizados del indicador "NÚMERO DE BARCAS ARTESANALES" en cada área sensible.

ÁREA SENSIBLE	NÚMERO DE BARCAS	ESTANDARIZADO
Río Santa Lucía	25	0.93
Arroyo Pando-Solís Chico	27	1.00
Arroyo Solís Grande	20	0.74
Barra del Arroyo Maldonado	10	0.37
José Ignacio	2	0.07
Laguna Garzón	2	0.07
Laguna de Rocha	9	0.33
Cabo Polonio-Arroyo Valizas	4	0.15
Cerro Verde	3	0.11
La Coronilla-Barra del Chuy	1	0.04

**CALIDAD DE AGUA:** se elaboró un índice en el cual se integra toda la información recopilada al respecto (i.e. 10 fuentes bibliográficas y la información brindada por DINAMA; ver en extenso en la bibliografía). Parte de dicha información provino de la "Clasificación de calidad de playas en el período 1993 al 2002" proporcionada por la DINAMA. Para la confección de este índice se categorizó, en cuatro niveles de estado a 13 indicadores de calidad de agua (i.e. Coliformes fecales, Zn, Ag, Cd, Pb, Cr, Cu, Hg, Ni, PAH, Orgánica, presencia de emisarios, calidad de playas). Se retuvo en el índice el valor más elevado de acuerdo con la reglamentación existente en el Código de Aguas (Decreto Ley N° 14.859 del 15 de diciembre de 1978), de acuerdo con una aproximación precautoria (1: no poluido; 2: moderadamente poluido; 3: poluido; y 4: altamente poluido). Fuentes: Muniz et al. (2004a, b); Danulat et al. (2002); Lacerda et al. (1998); Intendencia Municipal de Maldonado (1995); Intendencia Municipal de Montevideo (1996); Moyano et al. (1993); Feola et al. (2006).

**TABLA A3.17.** Valores crudos (1: no poluido; 2: moderadamente poluido) y estandarizados del indicador "CALIDAD DE AGUA" en cada área sensible.

ÁREA SENSIBLE	NIVEL DE POLUCIÓN	ESTANDARIZADO
Río Santa Lucía	2	1.00
Arroyo Pando-Solís Chico	1	0.50
Arroyo Solís Grande	1	0.50
Barra del Arroyo Maldonado	1	0.50
José Ignacio	1	0.50
Laguna Garzón	1	0.50
Laguna de Rocha	1	0.50
Cabo Polonio-Arroyo Valizas	1	0.50
Cerro Verde	1	0.50
La Coronilla-Barra del Chuy	1	0.50

**CENTROS URBANOS:** Población permanente en el área de influencia de cada área sensible.  
Fuente: Instituto Nacional de Estadística (2004).

**TABLA A3.18.** Valores crudos y estandarizados del indicador "CENTROS URBANOS" en cada área sensible.

ÁREA SENSIBLE	NÚMERO DE HABITANTES	ESTANDARIZADO
Río Santa Lucía	24,592	0.34
Arroyo Pando-Solís Chico	72,502	1.00
Arroyo Solís Grande	735	0.01
Barra del Arroyo Maldonado	358	5x10 <sup>-3</sup>
José Ignacio	221	3x10 <sup>-3</sup>
Laguna Garzón	207	3x10 <sup>-3</sup>
Laguna de Rocha	120	2x10 <sup>-3</sup>
Cabo Polonio-Arroyo Valizas	837	0.01
Cerro Verde	1,012	0.01
La Coronilla-Barra del Chuy	1,882	0.03

**TURISMO:** número de visitantes anuales en el área de influencia de cada área sensible.  
Fuente: pers com. Ministerio de Turismo y Deporte 2005 e Instituto Nacional de Estadística (1996).

**TABLA 3.19.** Valores crudos y estandarizados del indicador "TURISMO" en cada área sensible.

ÁREA SENSIBLE	NÚMERO DE VISITANTES POR AÑO	ESTANDARIZADO
Río Santa Lucía	102,847	0.18
Arroyo Pando-Solís Chico	41,820	0.07
Arroyo Solís Grande	1798	3x10 <sup>-3</sup>
Barra del Arroyo Maldonado	556,164	1.00
José Ignacio	108*	2x10 <sup>-4</sup>
Laguna Garzón	108*	2x10 <sup>-4</sup>
Laguna de Rocha	26,353	0.05
Cabo Polonio-Arroyo Valizas	7,495	0.01
Cerro Verde	3,107	0.01
La Coronilla-Barra del Chuy	6,031	0.01

\* Estimado de acuerdo al número de casas desocupadas (José Ignacio) y a cercanía entre sitios.

### 3.4 FACTORES DE PONDERACIÓN PARA LA ELABORACIÓN DEL RANKING

El análisis cuantitativo de los diferentes indicadores detallados anteriormente se llevó a cabo mediante una matriz cruzada que integró los valores biológicos, pesqueros y socio-económicos de las zonas, ponderando el peso de cada indicador en el ranking final de acuerdo a tres enfoques diferentes. El enfoque integrado asignó el mismo peso a cada indicador, mientras que mediante los enfoques pesquero y de conservación se asignaron pesos a cada indicador en base a su relevancia y a la calidad de la información existente. A modo de ejemplo, para el enfoque pesquero se dio especial énfasis a los indicadores PECES, ACP, ADP, CPUE total, TCP, ICRP, Arrastres costeros y Número de barcas.

**TABLA 3.21.** Factores de ponderación utilizados para el ranking de las áreas sensibles, siguiendo el enfoque pesquero.

INDICADOR	FACTOR DE PONDERACIÓN
PECES	3
ACP	3
ADP	3
CPUE total	4
Captura bruta	4
HÁBITAT	2
TCP	4
ICRP	4
Arrastres costeros	4
Invertebrados costeros	1
Aves	1
Mamíferos marinos	1
Tortugas	1
Áreas legales	2
Barcas artesanales	3
Calidad de agua	3
Centros urbanos	4
Turismo	2



## A

- Abella A, A, Arena G, Nión H, Ríos C (1979) Peces bentónicos del Río de la Plata, y de la Zona Común de Pesca Argentino-Uruguaya. Memorias del Seminario de Ecología Bentónica y Sedimentación de la Plataforma Continental del Atlántico Sur, UNESCO, Montevideo, p 291–323
- Abud C, Dimitriadis C, Laporta P, Lázaro M (2006) La franciscana *Pontoporia blainvillei* (Cetacea, Pontoporiidae) en la costa uruguaya: estudios regionales y perspectivas para su conservación. En: Menafrá R, Rodríguez-Gallego L, Scarabino F, Conde D (eds) Bases para la conservación y el manejo de la costa uruguaya. Vida Silvestre Uruguay, Montevideo, p 289-296
- Achaval F (1965) Hallazgo de *Chelonia mydas mydas* (Linné) (tortuga verde) en el Uruguay. Revista Oficial Club ANCAP, 108:27-28
- Achaval F (1968) Presencia de la tortuga verde *Chelonia mydas mydas* (Linné) en el Uruguay. Zool Platense 1(3):15-16
- Acuña A, Viana F (2001) Ciclo reproductivo y características del área de desove de la pescadilla de red (*Macrodon ancylodon*) y la pescadilla de calada (*Cynoscion guatucupa*) en la costa uruguaya. En: Vizziano D, Puig P, Mesones C, Nagy GJ (eds) El Río de la Plata. Investigación para la gestión del ambiente, los recursos pesqueros y la pesquería en el frente salino. Programa EcoPlata, Montevideo, Uruguay, p 71-83
- Acuña A, Arena G, Berois N, Mantero G, Masello A, Nion H, Retta S, Rodríguez M (1997) La corvina (*Micropogonias furnieri*): ciclo biológico y pesquerías en el Río de la Plata y su Frente Oceánico. Capítulo 7. En: Wells P, Daborn G (eds) El Río de la Plata. Una revisión ambiental. Informe de antecedentes del Proyecto EcoPlata. Dalhousie University, Halifax, Nova Scotia, Canadá, p 191-228
- Airamé S, Ugan JE, Afferty KD, Leslie HL, McArdle DA, Arner RR (2003) Applying ecological criteria to marine reserve design: a case study from the California Channel Islands. Ecol Appl 13:S170–S184
- Albareda MC, Albareda D, Bordino P, Albornoz N (1996) Presencia de Orcas, *Orcinus orca*, en el Cabo San Antonio, Pcia. de Bs. As., Argentina. 7ª Reunión de Trabajo Especialistas en Mamíferos Acuáticos de América del Sur, Viña del Mar, Chile, p 83
- Aldabe J, Jiménez S, Lenzi J (2006): Aves de la costa sur y este uruguaya: composición de especies en los distintos ambientes y su estado de conservación. En: Menafrá R, Rodríguez-Gallego L, Scarabino F, Conde D (eds) Bases para la conservación y el manejo de la costa uruguaya. Vida Silvestre Uruguay, Montevideo, p 271-287

<sup>1</sup> Incluye material formalmente citado en el texto, así como material consultado pero no citado.

- Alonso C (1978) La fauna de moluscos del yacimiento de Playa Pascual con referencia a otros yacimientos estuáricos y marinos del Cuaternario uruguayo. *Com Soc Malac Uruguay* IV(34):365-386
- Amaro J (1967) El mejillón de la Bahía de Maldonado. *Rev Inst Invest Pesq*, Montevideo 2:81-93
- Andrade AL, Pinedo MC, Pereira J (1999) As franciscanas do sul do Brasil, Uruguai e Argentina constituem distintos estoques? En: Third workshop for coordinated research and conservation of the franciscana dolphin (*Pontoporia blainvillei*) in the Southwestern Atlantic, p 104-105
- Anónimo 2008 GEO Uruguay. Informe del estado del ambiente. Montevideo: Programa de Naciones Unidas para el Medio Ambiente, Oficina Regional para América Latina, Centro Latino Americano de Ecología Social, 350 pp
- Arballo E (1996) Playa Penino y las aves migratorias. En: *Almanaque del Banco de Seguros del Estado*, Barreiro & Ramos, Montevideo, p 208-215
- Arena G, Gamarra M (2000) Captura máxima sostenible de la pescadilla (1986-1997). En: Rey M, Arena G (eds) *Modelos de producción excedente aplicados a los recursos corvina y pescadilla*. Proyecto INAPE-PNUD URU/92/003, p 67-89
- Arena G, Rey M (2000) Captura máxima sostenible de la corvina (*Micropogonias furnieri*) explotada en el Río de la Plata y la zona común de pesca (1986-1997). En: Rey M, Arena G (eds) *Modelos de producción excedente aplicados a los recursos corvina y pescadilla*. Proyecto INAPE-PNUD URU/92/003, p 7-30
- Arena G, Scarabino V, Defeo O, Barea L, Masello M, Layerle C, Niggemeyer F, Riestra G, Mantero G (1988) Programa de Investigación del mejillón *Mytilus edulis platensis* en las costas del Departamento de Maldonado. Primer Informe Semestral Período Febrero - Agosto 1988. *Inf Téc INAPE*, 110 pp
- Arena G, Scarabino V, Defeo O, Barea L, Masello M, Layerle C, Niggemeyer F, Riestra G, Mantero G (1989) Programa de Investigación del mejillón *Mytilus edulis platensis* en las costas del Departamento de Maldonado. Primer Informe Anual Período Marzo 1988–Febrero 1989. *Inf Téc INAPE*, 168 pp
- Ayçaguer C (2001) Southwestern Atlantic top shell (Family Volutidae): a case for data-poor resource management? *Bol Inst Inv Pesq*, Montevideo, 22:108-122
- Azpiroz A (2003) Aves del Uruguay. Lista e introducción a su biología y a su conservación, Aves Uruguay-Gupeca, Montevideo, 104 pp
- Azpiroz A (2006) Uruguay: informe anual. Censo Neotropical de Aves Acuáticas 2005. En: López-Lanús B, Blanco DE (eds) *El censo neotropical de aves acuáticas 2005: una herramienta para la conservación*. Wetlands International, Buenos Aires, p 1-5

## B

- Ballantine WJ (1997) Design principles for systems of 'no-take' marine reserves. Taller 'The Design and Monitoring of Marine Reserves', Fisheries Centre, University of British Columbia, Canada, 20 pp
- Barattini L (1938) Equinodermos uruguayos (contribución al conocimiento de las especies que viven en nuestras aguas). *Bol Serv Ocean Pes*, Montevideo, p 17-29
- Barreto AS, D'Ávila LM, Rodrigues RM (2002) O Sistema de Informação geográfica (SIG) como ferramenta no mapeamento da distribuição espacial dos Cetáceos no litoral brasileiro. 10ª Reunión de Trabajo de Especialistas en Mamíferos Acuáticos de América del Sur, Valdivia, Chile, p 62
- Batallés M, Pin O, Lima M (1990) Estudio del crecimiento del lobo fino sudamericano (*Arctocephalus australis*) en la Isla de Lobos, Uruguay. *Fr Mar* 7(Sec A):69-73
- Bernard HJ, Reilly SB (1999) Pilot Whales *Globicephala* Lesson, 1828. En: Ridgway SH, Harrison RJ (eds) *Handbook of marine mammals*. Vol 6: The



- second book of dolphins and the porpoises. Academic Press, London, p 245-279
- Berroa C (1985) Notas sobre esponjas uruguayas I. Bol Soc Zool Uruguay (2ª época) 3:57-60
- Berroa C (1988) Notas sobre esponjas uruguayas II. Bol Soc Zool Uruguay (2ª época) 4:55-60
- Berroa C (1989) Notas sobre esponjas uruguayas III. Bol Soc Zool Uruguay (2ª época) 5:33-34
- Birdlife International (2008) Threatened birds of the World. <http://www.birdlife.org/index.html>
- Blanco D, Canevari P (1993) Censo neotropical de aves acuáticas 1992. Humedales para las Américas (WA), Buenos Aires, 105 pp
- Blanco D, Carbonell M (2001) El censo neotropical de aves acuáticas. Los primeros 10 años: 1990-1999. Wetlands International, Buenos Aires, Argentina-Ducks Unlimited Inc. Memphis Tn, USA, 95 pp
- Boesch DF (2006) Scientific requirements for ecosystem-based management in the restoration of Chesapeake Bay and Coastal Louisiana. Ecol Eng 26:6-26
- Bonilla S, Conde D, Aubriot L, Rodríguez-Gallego L, Piccini C, Meerhof E, Rodríguez-Graña L, Caliarì D, Gómez P, Britos, A. (2006a). Procesos estructuradores de las comunidades biológicas en lagunas costeras de Uruguay. En: Menafrá R, Rodríguez-Gallego L, Scarabino F, Conde D (eds) Bases para la conservación y el manejo de la costa uruguaya. Vida Silvestre Uruguay, Montevideo, p 611-639
- Bonilla TD, Nowosielski K, Esiobu N, McCorquodale DS, Rogerson A (2006b) Species assemblages of bacteria at South Florida recreational beach. Mar Pollut Bull 52: 800-815
- Bonner WN (1981) Southern Fur Seals *Arctocephalus* (Geoffrey Saint-Hilaire and Cuvier, 1826). En: Ridgway SH, Harrison RJ (eds) Handbook of marine mammals. Vol 1: The walrus, sea lions, fur seals and sea otter. Academic Press, London, p 161- 208
- Borthagaray AI, Carranza A (2007) Mussels as ecosystem engineers: their contribution to species richness in a rocky littoral community. Acta Oecol 31:243-250
- Borthagaray A, Rodríguez M, Jiménez L (2003) Distribución espacial de invertebrados bentónicos de la zona intermareal rocosa del Uruguay. Act VII Jorn Zool Uruguay, Montevideo, p 108
- Brazeiro A (2003) La plebe de la conservación marina: la diversidad bentónica. II Jornadas de conservación y uso sustentable de la fauna marina, Montevideo, p 21
- Brazeiro A, Acha EM, Mianzan HW, Gómez M, Fernández V (2003) Aquatic priority areas for the conservation and management of the ecological integrity of the Río de la Plata and its Maritime Front. Inf Téc Proyecto PNUD/GEF RLA/99/G31, p 81
- Brazeiro A, Defeo O (2006) Bases ecológicas y metodológicas para el diseño de un Sistema Nacional de Áreas Marinas Protegidas en Uruguay. En: Menafrá R, Rodríguez-Gallego L, Scarabino F, Conde D (eds) Bases para la conservación y el manejo de la costa uruguaya. Vida Silvestre Uruguay, Montevideo, p 379-390
- Brazeiro A, Borthagaray AI, Giménez L (2006) Patrones geográficos de diversidad bentónicas en el litoral rocoso de Uruguay. En: Menafrá R, Rodríguez-Gallego L, Scarabino F, Conde D (eds) Bases para la conservación y el manejo de la costa uruguaya. Vida Silvestre Uruguay, Montevideo, p 171-178
- Brownell Jr RL, Chapham PJ (1999a) Spectacled Porpoise *Phocoena dioptrica* Lahille, 1912. En: Ridgway SH, Harrison RJ (eds) Handbook of marine mammals. Vol 6: The second book of dolphins and the porpoises. Academic Press, London, p 379-392
- Brownell Jr RL, Chapham PJ (1999b) Burmeister's Porpoise *Phocoena spinipinnis* Burmeister, 1865. En: Ridgway SH, Harrison RJ (eds) Handbook of marine mammals. Vol 6: The second book of dolphins and the porpoises. Academic Press, London, p 393-410

## C

- Cachés M (1980) Nota sobre la biología de los depósitos fangosos circalitorales frente a Punta del Este, Uruguay. Bol Inst Ocean San Pablo, 29(2):73-74
- Caddy JF, Defeo O (2003) Enhancing or restoring the productivity of natural populations of shellfish and other marine invertebrate resources. FAO Fish Tech Pap 448, FAO, Rome, 159 pp
- Cappozzo HL, Pérez FH, Batallés L M, Crespo EA (2002) Ecología y comportamiento del lobo marino fino sudamericano, *Arctocephalus australis*, en el Océano Atlántico Sudoccidental. 10ª Reunión de Trabajo de Especialistas en Mamíferos Acuáticos de América del Sur, Valdivia, Chile, p 29
- Castro J, Laporta M, Scarabino F, López-Mendilaharsu M, Fallabrino A, Riestra G (2003) Presencia de organismos epibiontes inusuales para tortuga verde juvenil (*Chelonias mydas*): ¿evidencian brumación en aguas uruguayas? II Jornadas Conservación y Uso Sustentable de la Fauna Marina, Uruguay, p 12
- Castro, O. 2000. La comunidad de trematodos larvales del caracol *Heleobia australis* como un potencial indicador del grado de contaminación de la costa de Montevideo. II Jornadas sobre Animales Silvestres, Desarrollo Sustentable y Medio Ambiente. Montevideo, p 34-35
- Chiesa E, Pin O, Puig P (2003) Informe técnico sobre corvina (*Micropogonias furnieri*) de la ZCPAU. Inf Téc DINARA, Montevideo, 10 pp
- Chiesa E, Puig P, Pin O (2001) Abundancia y distribución de algunas especies costeras. En: Vizziano D, Puig P, Mesones C, Nagy GJ (eds) El Río de la Plata. Investigación para la gestión del ambiente, los recursos pesqueros y la pesquería en el frente salino. Programa Ecoplata, Montevideo, Uruguay, p 51-56
- Cicin-Sain B, Belfiore S (2003) A review of theory and practice linking marine protected areas to integrated coastal and ocean management: A review of theory and practice. Coastal Zone 2003: International Workshop on Integrating Marine Protected Area Management with Coastal and Ocean Governance: Principles and Practices, Baltimore, p 44
- CITES (2008) Convención sobre el comercio internacional de especies amenazadas de fauna y flora silvestres. Apéndices I, II y III (01/07/2008), 47 pp
- Claramunt S, Cuello JP (2004) Diversidad de la biota uruguaya (Aves). Anales Mus Hist Nat Antropol (2ª serie) 10:1-76
- CBD (2002) Summary report of the ad hoc technical expert group on marine and coastal protected areas. UNEP/CBD/SBSTPA/8/9/Add, 16 pp
- Costa P, Piedra M (2002) Relevamiento de la población de ballena Franca (*Eubalaena australis*) en la costa atlántica uruguaya. 10ª Reunión de Trabajo de Especialistas en Mamíferos Acuáticos de América del Sur, Valdivia, Chile, p 70
- Cousseau MB (1985) Los peces del Río de la Plata y de su Frente Marítimo En: Yañez-Arancibia A. (ed) Fish community ecology in estuaries and coastal lagoons: towards an ecosystem integration. UNAM Press, México, p 515-534
- Covelo de Zolessi L, Spiritoso A (1985) Contribución al estudio de la anatomía del aparato digestivo de *Chasmagnathus granulata* Dana, 1851 (Decapoda, Grapsidae). Rev Fac Hum Ciencias, Ser Ciencias Biol, Montevideo, 1:33-60
- Cuello J, Gerzenstein E (1962) Las aves del Uruguay. Com Zool Museo Montevideo, Impresora Uruguaya, Montevideo, 192 pp

## D

- Dahlheim ME, Heyning JE (1999) Killer Whale *Orcinus orca* (Linnaeus, 1758). En: Ridgway SH, Harrison RJ (eds) Handbook of Marine Mammals. Vol 6: The second book of Dolphins and the Porpoises. Academic Press, London, p 281-322
- Dalla Rosa L, Secchi ER, Lailson-Brito Jr J, Azevedo A F (2002) A review of killer whales (*Orcinus orca*) in Brazilian waters. 10ª Reunión de Trabajo

- de Especialistas en Mamíferos Acuáticos de América del Sur, Valdivia, Chile, 31 pp
- Danulat E, Muniz P, García-Alonso J, Yannicelli B (2002) First assessment of the highly contaminated Harbour of Montevideo (Uruguay). *Mar Pollut Bull* 44:554-565
- de Bonis A (1999) Varamiento masivo de "Delfín de Fraser" (*Lagenodelphis hosei*) en costas del Río de la Plata. *Act V Jorn Zool Uruguay*, Montevideo, Uruguay, p 16
- de Oliveira Santos MC, Siciliano S, Pacheco de Souza S, Altmayer Pizzorno JL (2001) Occurrence of southern right whale (*Eubalaena australis*) along southeastern Brazil. *J Cetacean Res Manage (Special Issue)* 2:153-156
- De Padua Almeida A, Baptisotte C, Schneider JAP (2000) Loggerhead turtle tagged in Brazil found in Uruguay. *Marine Turtle Newsletter* 87:10
- Defeo O, Brazeiro A (1994) Distribución, estructura poblacional y relaciones biométricas de la vieira *Zygochlamys patagonica* en aguas uruguayas. *Com Soc Malac Uruguay VII (66-67)*:362-367
- Defeo O, de Alava A (1995) Effects of human activities on long-term trends in sandy beach populations: the wedge clam *Donax hanleyanus* in Uruguay. *Mar Ecol Prog Ser* 123:73-82
- Defeo O, Riestra G (2000) El mejillón *Mytilus edulis platensis* en costas del Departamento de Maldonado: Propuesta para la ordenación de la pesquería. En: Rey M (ed) Recursos pesqueros no tradicionales: moluscos bentónicos marinos. Proyecto INAPE-PNUD URU/92/003, p 58-72
- Defeo O, Rey M, Cascudo J (1988) Estimaciones de stock del recurso almeja amarilla (*Mesodesma mactroides*) en base al análisis de cohortes (Pope, 1972). *Publ Com Téc Mix Fr Mar*, p 41-54
- Defeo O, Jaramillo E, Lyonnet A (1992) Community structure and intertidal zonation of the macroinfauna in the Atlantic coast of Uruguay. *J Coast Res* 8:830-839
- Defeo O, Barreiro C, Barreiro D, de Alava A, Peluffo F, Riestra G (1993) Situación actual del recurso *Mytilus edulis platensis* en costas del Departamento de Maldonado: Resultados de la campaña de investigación Setiembre 1993. *InfTéc INAPE*, 23 pp
- Defeo O, Brazeiro A, Riestra G (1996) Impacto de la descarga de un canal artificial en la biodiversidad de gasterópodos en una playa de arena de la costa atlántica uruguaya. *Com Soc Malac Uruguay* 8:13-18
- Defeo O, Brazeiro A, de Alava A, Riestra G (1997) Is sandy beach macrofauna only physically controlled? Role of substrate and competition in isopods. *Estuar Coast Shelf Sci* 15:453-462
- Defeo O, Gómez J, Lercari, D (2001) Testing the swash exclusion hypothesis in sandy beach populations: the mole crab *Emerita brasiliensis* in Uruguay. *Mar Ecol Prog Ser* 212:159-170
- Defeo O, Puig P, Horta S, de Alava A (2009): Coastal fisheries in Uruguay. En Salas S, Chuenpagdee R, Seijo J, Charles A (eds), *Coastal fisheries of Latin America and the Caribbean: an interdisciplinary perspective*. FAO-INCOFISH (EU), FAO, Rome, en prensa
- Del Bene D, Little V, Rossi R, Le Bas A (2006) Revisión preliminar de varamientos de cetáceos en la costa uruguaya de 1934 a 2005. En: Menafra R, Rodríguez-Gallego L, Scarabino F, Conde D (eds) *Bases para la conservación y el manejo de la costa uruguaya*. Vida Silvestre Uruguay, Montevideo, p 297-303
- Demicheli M (1984) Estudios exploratorios del infralitoral de las playas arenosas uruguayas, I. Playa Portezuelo. *Com Soc Malac Uruguay* 6:235-241
- Demicheli M (1986) Estudios exploratorios del infralitoral de las playas arenosas uruguayas, II. Datos complementarios sobre Playa Portezuelo. *Com Soc Malac Uruguay* 6:287-290
- Demicheli M, Scarabino F (2006): Invertebrados bentónicos de La Paloma (Rocha, Uruguay). En: Menafra R, Rodríguez-Gallego L, Scarabino F, Conde D (eds), *Bases para la conservación y el manejo de la costa uruguaya*. Montevideo: Vida Silvestre Uruguay, Montevideo, p 523-534

- Departamento de Zoología-Vertebrados (1999) Mamíferos del Uruguay. Fac de Ciencias, Montevideo, Uruguay, <http://zvert.fcien.edu.uy/mamif.html>
- Dimitriadis C, Abud C, Laporta P (2003) Foto-identificación de "toninas" *Tursiops truncatus* en la playa de Cerro Verde, Rocha, Uruguay. II Jornadas de Conservación y Uso Sustentable de la Fauna Marina, Montevideo, Uruguay, p 14
- E**
- Enríquez-Andrade R, Anaya-Reyna G, Barrera-Guevara JC, Carbajal-Moreno MA, Martínez-Delgado ME, Vaca-Rodríguez J, Valdés-Castillas C (2005) An analysis of critical areas for biodiversity conservation in the Gulf of California Region. *Ocean Coast Manage* 48:31-50
- Ehrhardt N, Arena G, Varela Z, Abella A, Sánchez E, Ríos C, De Moratorio N (1977) Evaluación preliminar de los recursos demersales en el área común de Pesca Argentino-Uruguaya. Inf Téc N°11 INAPE, Montevideo, 176 pp
- Estrades A (2001a) La tortuga verde. *Bañados del Este* 8(19): p 4
- Estrades A (2001b) Antecedentes de las tortugas marinas en Uruguay y su distribución geográfica en el período 1998-2000. *Act VI Jorn Zool Uruguay*, p 40
- F**
- Fabiano G, Riestra G, Santana O, Foti R (1998) Consideraciones sobre la pesquería del caracol fino (*Zidona dufresnei*) en el Uruguay. Período 1995 – 1998. XIII Simposio de la Comisión Técnica Mixta del Frente Marítimo, Mar del Plata, p 44-45
- Fabiano G, Santana O, Delfino E, Riet-Correa A (1999) Análisis de la pesquería de lenguado *Paralichthys patagonicus* en La Paloma, Uruguay. XIV Simposio de la Comisión Técnica Mixta del Frente Marítimo, Montevideo, p 40-41
- Fabiano G, Riestra G, Santana O, Delfino E, Foti R (2000a) Consideraciones sobre la pesquería de caracol fino *Zidona dufresnei* (Mollusca, Gastropoda) en el Uruguay: Período 1996-1998. En: Rey M (ed) Recursos pesqueros no tradicionales: moluscos bentónicos marinos. Proyecto INAPE-PNUD URU/92/003, p 114-142
- Fabiano G, Santana O, Delfino E, Riet-Correa A (2000b) Análisis de la pesquería de lenguado *Paralichthys patagonicus* en La Paloma, Uruguay. En: Rey M (ed) Recursos pesqueros no tradicionales: moluscos bentónicos marinos. Proyecto INAPE-PNUD URU/92/003, p 51-73
- Faget M (1983) Consideraciones sobre la fauna de poliquetos de la plataforma continental uruguaya. Tesis Licenciatura Oceanografía Biológica, Facultad de Humanidades y Ciencias, Montevideo, 125 pp
- Failla G, Le Bas A (2003) Diversidad de parásitos hallados en cetáceos varados en costas uruguayas. II Jornadas de Conservación y Uso Sustentable de la Fauna Marina, Montevideo, Uruguay, p 43
- Fallabrino A, Bager A, Estrades A, Achaval F (2000a) Current status of marine turtles in Uruguay. *Marine Turtle Newsletter* 87:4-5
- Fallabrino A, Bager A, Ronqui T, Estrades A (2000b) Present situation of marine turtles in Uruguay. En Kalb HJ, Wibbels T (eds), Proc XIX Symposium on sea turtle biology and conservation. US Dep Commer NOAA Tech Memo NMFS-SEFSC-443, p 157-158
- Fallabrino A, López M, Estrades A, Hernández M, Caraccio N, Lezama C, Laporta M, Calvo V, Quirici V, Bauzá A (2001) Actividades y resultados de las primeras investigaciones del Proyecto Karumbé - Tortugas Marinas del Uruguay 1999-2000. *Act VI Jorn Zool Uruguay*, p 41
- Fallabrino A, Lezama C, Miller P (2006) Incidental capture of a leatherback turtle (*Dermochelys coriacea*) by artisanal fishermen off Valizas, Uruguay. En: Pilcher NJ (ed) Proc XXIII Symposium on Sea Turtle Biology and

- Conservation. NOAA Tech Memorandum NMFS-SEFSC-536, p 212-214
- FAO (1996) Precautionary approach to capture fisheries and species introductions. FAO Tech Guid Resp Fish N°2, FAO, Rome, 54 pp
- FAO (1999) Guidelines for the routine collection of capture fishery data. FAO Fish Tech Pap 382, FAO, Rome, 113 pp
- FAO (2007) Report and documentation of the Expert Workshop on Marine Protected Areas and Fisheries Management: Review of Issues and Considerations. FAO Fish Rep 825, Rome, 332 pp
- Feola G, Ichusti H, Ostría A, Garino E, Rocco A, Brena B, Risso, Sienra D (2006) Programa de monitoreo de agua de playas y costa de Montevideo (2005-2006). IMM, Laboratorio de Calidad Ambiental, 33 pp
- Figueiras A (1976) Sobre la existencia de un banco de ostreidos de probable edad pleistocénica media en el Departamento de Rocha, Uruguay. Algunas correlaciones tentativas. Com Soc Malac Uruguay IV(30):165-168
- Fiori S, Vidal-Martínez V, Simá-Álvarez R, Rodríguez-Canul R, Aguirre-Macedo ML, Defeo O (2004) Field and laboratory observations of the mass mortality of the yellow clam *Mesodesma mactroides* in South America: the case of Isla del Jabalí, Argentina. J Shellfish Res 23: 451-455
- Flores PA (1996) Movements and ranges of *Sotalia fluviatilis* at Bahía Norte, Southern Brazil. 7ª Reunión de Trabajo de Especialistas en Mamíferos Acuáticos de América del Sur, Viña del Mar, Chile, p 37
- Framiñan MB, Brown OB (1996) Study of the Río de la Plata turbidity front. Part I: spatial and temporal distribution. Cont Shelf Res 16:1259-1282
- Frazier J, Meneghel MD, Achaval F (1985) A clarification on the feeding habits of *D. coriacea*. J Herpetol 19:159-160
- García R (2000) Cinco años de avistajes sistemáticos de ballena franca austral (*Eubalaena australis*) en Uruguay: de la investigación a la conservación. 9ª Reunión de Trabajo de Especialistas en Mamíferos Acuáticos de América del Sur, Buenos Aires, Argentina, p 52
- García R, de Alava D, Lázaro M, Leguisamo J (1996) Primeros registros continuados de ballena franca austral *Eubalaena australis* en Uruguay: más que una ruta de paso? 7ª Reunión de Trabajo de Especialistas en Mamíferos Acuáticos de América del Sur, Viña del Mar, Chile, p 78
- Giberto D, Bremec C, Acha E, Mianzan H (2004) Large-scale spatial patterns of benthic assemblages in the SW Atlantic: the Río de la Plata estuary and adjacent shelf waters. Estuar Coast Shelf Sci 61:1-13
- Giménez L, Borthagaray AI, Rodríguez M, Brazeiro A, Dimitriadis C (2005): Scale-dependent patterns of macrofaunal distribution in soft-sediment intertidal habitats along a large-scale estuarine gradient. Helgoland Mar Res 59:224-236
- Gómez M, Lacerot G, Martínez A, Rodríguez M, Venturini N, Muñiz P (1998) Comunidades planctónicas y bentónicas de una bahía urbana perturbada por actividades humanas. XIII Simposio Comisión Técnica Mixta del Frente Marítimo, Mar del Plata, p 67-68
- González-López L (1980) Primera comunicación a un estudio morfológico y bioecológico de *Uca uruguayensis* Nobili, 1901. Rev Fac Hum Ciencias, Ser Ciencias Biol, Montevideo, 1:153-200
- Goñi R, Adlerstein S, Alvarez-Berastegui D, Forcada A, Reñones O, Criquet G, Polti S, Cadiou G, Valle C, Lenfant P, Bonhomme P, Pérez-Ruzafa A, Sánchez-Lizaso JL, García-Charton JA, Bernard G, Stelzenmüller V, Planes S (2008) Spillover from six western Mediterranean marine protected areas: evidence from artisanal fisheries. Mar Ecol Prog Ser 366:159-174
- Guerrero RA, Lasta CA, Acha EM, Mianzan HW, Framiñan MB (1997a) Atlas hidrográfico del Río

## G

- Gambarotta JC, Gudynas E (1979) A new record of the green turtle, *Chelonia mydas mydas* from Uruguay. Cont Biol 1:9-10

de la Plata. Comisión Administradora del Río de la Plata, Instituto Nacional de Investigación y Desarrollo Pesquero, Bs. As., Argentina-Montevideo, Uruguay, 109 pp

Guerrero RA, Acha EM, Framiñan MB, Lasta CA (1997b) Physical oceanography of the Río de la Plata estuary, Argentina. *Cont Shelf Res* 17:727-742

Guidetti P, Sala E (2007) Community-wide effects of marine reserves in the Mediterranean Sea. *Mar Ecol Prog Ser* 335:43-56

Gutiérrez N, Defeo O (2003) Development of a new scallop *Zygochlamys patagonica* fishery in Uruguay: latitudinal and bathymetric patterns in biomass and population structure. *Fish Res* 62:21-36

## H

Halpern BS (2003) The impact of marine reserves: do reserves work and does reserve size matter? *Ecol Appl* 13:S117-S137

Hilborn R, Stoke K, Maguire JJ, Tony S, Botsford LW, Mangel M, Orensanz J, Parma A, Rice J, Bell J, Cochrane KL, Garcia S, Hall SJ, Kirkwood GP, Sainsbury K, Stefansson G, Walters C (2004) When can marine reserves improve fisheries management? *Ocean Coast Manage* 47:197-205

Holland DS (2002) Integrating marine protected areas into models for fishery assessment and management. *Nat Res Model* 15:369-386

Hucke-Gaete R ed. (2000) Review on the conservation status of small cetaceans in southern South America. UNEP/CMS Secretariat, Bonn, Germany, 24 pp

Hückstädt L, Milessi A, Cornes M (2002) Evaluación preliminar de las pérdidas generadas por *Orcinus orca* a la Flota Atunera Uruguaya. 10ª Reunión de Trabajo de Especialistas en Mamíferos Acuáticos de América del Sur, Valdivia, Chile, p 92

## I

Instituto Nacional de Estadística (1996) VII Censo General de Población, III de Hogares y V de Viviendas. <http://www.ine.gub.uy>

Instituto Nacional de Estadística (2004) Censo 2004. <http://www.ine.gub.uy>

Intendencia Municipal de Maldonado (1995) Desarrollo de estudios de calidad de aguas en la costa de Punta del Este - Maldonado - Punta Ballena. CSI - Montevideo

Intendencia Municipal de Montevideo (1996) Informe final evaluación del impacto ambiental. Plan Director de Saneamiento del Departamento de Montevideo, IMM. Unidad Central de Planificación Municipal, Consorcio SOGREA-H-SEURECA-GKW

IUCN (1994) Guidelines for protected areas management categories, The World Conservation Union, Gland, Switzerland and Cambridge, U.K. 261 pp

## J

Jenks GF (1967) The data model concept in statistical mapping. *Int. Yearb Cartography* 7:186-190

## K

Kruse S, Caldwell DK, Caldwell MC (1999) Risso's dolphin *Grampus griseus* (G. Cuvier, 1812). En: Ridgway SH, Harrison RJ (eds) Handbook of marine mammals. Vol 6: The second book of dolphins and the porpoises. Academic Press, London, p 183-212

## L

Lacerda LD, Huertas R, Moresco HF, Carrasco G, Viana F, Lucas R (1998) Trace metal concentrations and geochemical partitioning in arroyo Carrasco wetlands, Montevideo, Uruguay. *Geochim Bras* 12:63-74

Langguth A. 1976. Mamíferos. En: Langguth A (ed) Lista de las especies de Vertebrados del Uruguay. Museo Nacional Historia Natural - Departamento de Zoología Vertebrados, Facultad de Humanidades y Ciencias, p 1-6

Laporta P (2004) ¿Cómo estudiar el comportamiento en pequeños cetáceos? La "tonina" *Tursiops truncatus* (Montagu, 1821) en la playa de la Coronilla-Cerro Verde (Rocha, Uruguay).

- Informe de pasantía, Licenciatura Biología, Facultad de Ciencias, Universidad de la República, Montevideo, 85 pp
- Laporta P, Praderi R, Le Bas A, Crespo EA (2002) Presencia de delfín de Fraser *Lagenodelphis hosei* en costas del Atlántico Sudoccidental. 10ª Reunión de Trabajo de Especialistas en Mamíferos Acuáticos de América del Sur, Valdivia, Chile, p 97
- Laporta P, Abud C, Dimitriadis C (2003a) Presencia de *Tursiops truncatus* (Cetacea: Delphinidae) en Cerro Verde, Rocha: ¿casualidad o residencia? Act VII Jorn Zool Uruguay, Montevideo, Uruguay, p 68
- Laporta M, López-Mendilaharsu M, Estrades A, Bauzá A, Lezama C, Quirici V, Caraccio M, Hernández M, Calvo V, Aisenberg A, Fallabrino A (2003b). Biología y conservación de las tortugas marinas en Uruguay. VII Jorn Zool Uruguay, p 67
- Laporta M, Miller P, Ríos M, Lezama C, Bauzá A, Aisenberg A, Pastorino MV, Fallabrino A (2006) Conservación y manejo de tortugas marinas en la zona costera uruguaya. En: Menafrá R, Rodríguez-Gallego L, Scarabino F, Conde D (eds) Bases para la conservación y el manejo de la costa uruguaya. Vida Silvestre Uruguay, Montevideo, p 259-269
- Layrle C, Scarabino V (1984) Moluscos del frente marítimo uruguayo entre 9 y 78 m de profundidad: análisis biocenológico. Contrib Depto Oceanogr, Fac Human y Ciencias, Montevideo 1:1-17
- Lázaro ML (2000) Utilización de marcadores moleculares para el análisis de la variación genética y estructura poblacional de la franciscana (*Pontoporia blainvillei*). En: Third Workshop for Coordinated Research and Conservation of the Franciscana dolphin (*Pontoporia blainvillei*) in the Southwestern Atlantic, Bonn, UNEP/CMS p 58-61
- Lázaro ML, Lessa EP (2000) Variación de la región de control del ADN mitocondrial en franciscanas (*Pontoporia blainvillei*) de la costa uruguaya. 9ª Reunión de Trabajo de Especialistas en Mamíferos Acuáticos de América del Sur, Buenos Aires, Argentina, p 68
- Lázaro M, Praderi R (2000) Problems and status of species in Uruguay. En: Hucke-Gaete R (ed) Review of the conservation status of small cetaceans in southern South America. UNEP/CMS Secretariat, Bonn, Alemania, 24 pp
- Lema T, Fabián-Beurmann ME (1977) Levantamiento preliminar dos répteis da região da fronteira Brasil-Uruguai. Iheringia Ser Zool Porto Alegre, 50:61-92
- Lercari D, Defeo O (2006) Efectos del Canal Andreoni en playas de Rocha: deterioro ambiental y su efecto en la biodiversidad. En: Menafrá R, Rodríguez-Gallego L, Scarabino F, Conde D (eds) Bases para la conservación y el manejo de la costa uruguaya. Vida Silvestre Uruguay, Montevideo, p 631-636
- Lezama C, Szteren D (2002) Daños ocasionados por *Otaria flavescens* a la pesca artesanal en el Puerto de Piriápolis, Uruguay (Agosto-Diciembre 2001). 10ª Reunión de Trabajo de Especialistas en Mamíferos Acuáticos de América del Sur, Valdivia, Chile, p 97
- Lichter A, Hooper A (1983) Guía para el reconocimiento de cetáceos del Mar Argentino. Fundación Vida Silvestre, Argentina, 96 pp
- Lima M (1998) Population persistence and extinction of the South America fur seal (*Arctocephalus australis*) at Uruguayan coasts. Estud Oceanol (Chile) 17:87-94
- Lima M, Páez E (1995) Growth and reproductive patterns in the South American fur seal. J Mammalogy 78:1249-1255
- Little V (2002) Factores determinantes en la captura incidental de la franciscana, *Pontoporia blainvillei*: profundidad y distancia de la costa. 10ª Reunión de Trabajo de Especialistas en Mamíferos Acuáticos de América del Sur, Valdivia, Chile, p 39
- López Laborde J (1987) Sedimentos superficiales de fondo en el Río de la Plata Exterior y plataforma adyacente. Inv Oceanol 1:19-30
- López-Mendilaharsu M, Estrades A, Caraccio M, Calvo V, Hernández M, Quirici V (2006) Biología,

ecología y etología de las tortugas marinas en la zona costera uruguaya. En: Menafrá R, Rodríguez-Gallego L, Scarabino F, Conde D (eds) Bases para la conservación y el manejo de la costa uruguaya. Vida Silvestre Uruguay, Montevideo, p 247-257

Lorenzo MI (2007) Estructura de la comunidad de peces demersales en el Río de la Plata y su frente Marítimo. Tesis Doctorado. Universidad de Mar del Plata, Mar del Plata, 318 pp

Lucchi C (1985) Ophiuroidea (Echinodermata) del frente marítimo uruguayo hasta 800 m de profundidad, con claves para su reconocimiento. Contrib Depto Oceanogr, Fac Human y Ciencias, Montevideo 2:115-171

## M

Malczewski J (1999) GIS and multicriteria decision analysis. John Wiley & Sons Inc. New York, USA, 392 pp

Manson F, Die DJ (2001) Incorporating commercial fishery information in the design of Marine Protected Areas. Ocean Coast Manage 44:571-530

Mañé-Garzón F (1968) *Persephona punctata punctata* (L.) (Decapoda Brachyura) de la costa oceánica uruguaya. Rev Soc Urug Entomol 7:62-65

Marques AB, Fontana CS, Vélez E, Bencke GA, Schneider M, dos Reis RE (2002) Lista das espécies da fauna ameaçadas de extinção no Rio Grande do Sul. Publicações Avulsas FZB: 11, FZB/MCTPUCRS/Pangea, Porto Alegre, 52 pp

Martínez G, Retta S (2001) Caracterización de las áreas de cría de corvina (*Micropogonias furnieri*) en la zona costera uruguaya. En: Vizziano D, Puig P, Mesones C, Nagy GJ (eds) El Río de la Plata. Investigación para la gestión del ambiente, los recursos pesqueros y la pesquería en el frente salino. Programa Ecoplata, Montevideo, Uruguay, p 139-145

Martins CC, Andriolo A, Engel MH, Kinas PG, Freitas AC, Mas-Rosa S, Pizzorno JL, Saito, CH (2002) O uso do Sistema de Informações Geográficas como suporte à decisão na conservação

da população de baleia jubarte em seu sítio reprodutivo na costa este do Brasil. 10ª Reunión de Trabajo de Especialistas en Mamíferos Acuáticos de América del Sur, Valdivia, Chile, p 102

Masello A, Menafrá R (1998) Comunidades macrobentónicas de la zona costera uruguaya y áreas adyacentes. En: Wells P, Daborn G (eds) El Río de la Plata. Una revisión ambiental. Un informe de antecedentes del Proyecto Ecoplata. Dalhousie University, Halifax, Nova Scotia, Canadá, p 117-167

Matheron G (1963) Principles of geostatistics. Econ Geol 58: 1246-1266

Mazzetta GV (1999) Análisis alométrico multivariado del cráneo de la franciscana *Pontoporia blainvillei* (Cetacea, Platanitoidea). Bol Soc Zool Uruguay 10:58-71

Meneses P (1999) Distribución espacio-temporal de los elasmobranchios en el Río de la Plata exterior y la zona costera Atlántica Uruguaya. En: Arena G, Rey M (eds) Estudios realizados sobre los elasmobranchios dentro del Río de la Plata y la Zona Común de Pesca Argentino-Uruguaya en el marco del "Plan de Investigación Pesquera". Proyecto INAPE-PNUD URU/92/003 3:38-73

Mermoz JF (1980) Preliminary report of the southern right whale in the Southern Atlantic. IWC Report 30:183-186

Mesones C, Martínez A, Puig P (2001) Abundance and distribution of some coastal species. En: Vizziano D, Puig P, Mesones C, Nagy GJ (eds) El Río de la Plata. Investigación para la gestión del ambiente, los recursos pesqueros y la pesquería en el frente salino. Programa Ecoplata, Montevideo, Uruguay, p 129-141

Milstein A, Juanicó M, Olazarri J (1976) Algunas asociaciones bentónicas frente a las costas de Rocha, Uruguay. Resultados de la Campaña del R/V "Hero", Viaje 72-3ª. Com Soc Malac Uruguay IV(30):143-164

Ministerio de Ganadería Agricultura y Pesca (1997) Decreto 149/1997. Ajustese y actualícese la reglamentación referente a la explotación y



- dominio sobre riquezas del mar. INAPE-MGAP, 16 pp
- Ministerio de Turismo y Deporte (2005) Encuesta de turismo receptivo. Anuario Estadístico, <http://www.mintur.gub.uy/estadistica/>
- Ministerio de Turismo y Deporte (2007) Encuesta de turismo receptivo. Anuario Estadístico, <http://www.mintur.gub.uy/estadistica/>
- Miranda CM, Barreto AS (2002) Ocorrência de duas formas do Gênero *Tursiops* no litoral de Santa Catarina e norte do Rio Grande do Sul, Brasil. 10ª Reunión de Trabajo de Especialistas en Mamíferos Acuáticos de América del Sur, Valdivia, Chile, p 104
- Moreno IB, Danilewicz D, Borges-Martins M, Ott PH, Caon G, Oliveira LR (2003) Fraser's Dolphin (*Lagenodelphis hosei* Fraser, 1956) in Southern Brazil. LAJAM 2:39-46
- Morgades D, Castro O, Capellino D, Venzal JM, Casas L, Katz H, Moraña A (2002) Avances en el estudio de la fauna parasitaria del lobo fino (*Arctrocephalus australis*) y del león marino (*Otaria flavescens*) (Mammalia, Pinnipedia) en Uruguay. 10ª Reunión de Trabajo de Especialistas en Mamíferos Acuáticos de América del Sur, Valdivia, Chile, p 106
- Moyano M, Moresco H, Blanco J, Rosadilla M, Caballero A (1993) Baseline studies of coastal pollution by heavy metals, oil and PAHs in Montevideo. Mar Pollut Bull 26:461-464
- MPA Center Science Institute (2006) A functional classification system for marine protected areas in the United States. US National Marine Protected Areas Center. <http://www.mpa.gov>
- Muniz P, Danulat E, García-Alonso J, Yannicelli B, Medina G, Bicego M (2004a) Assessment of contamination by heavy metals and petroleum hydrocarbons in sediments of Montevideo Harbour (Uruguay). Environ Int 29:1019-1028
- Muniz P, Venturini N, Gómez-Erache M (2004b) Spatial distribution of chromium and lead in the benthic environment of coastal areas of the Rio de la Plata Estuary (Montevideo, Uruguay). Braz J Biol 64:103-116
- ## N
- Naya DE, Tesore R, Delbene D, Azarello J, Domínguez F, Pino S, Little V, LeBas A (2000) Balance de 7 años de actividad en un Centro de rehabilitación de fauna marina en Uruguay. 9ª Reunión de Trabajo de Especialistas en Mamíferos Acuáticos de América del Sur, Buenos Aires, Argentina, p 91
- NiÓN H (1997) Fishes of the Río de La Plata and some aspects of their ecology. En: Wells PG, Daborn GR (eds) The Río de La Plata - an environmental overview. An Ecoplata project background report. Dalhousie University, Halifax, Nova Scotia, Canadá p 163-185
- NiÓN H, Ríos M, Meneses P (2002) Peces del Uruguay. Lista sistemática y nombres comunes. DINARA, INFOPECA, Montevideo, 104 pp
- Norbis W, Paesch L, Galli O (2006) Los recursos pesqueros de la costa de Uruguay: ambiente, biología y gestión. En: Menafrá R, Rodríguez-Gallego L, Scarabino F, Conde D (eds) Bases para la conservación y el manejo de la costa uruguaya. Vida Silvestre Uruguay, Montevideo, p 197-210
- ## O
- Odell DK, Mc Clune KM (1999) False killer whale *Pseudorca crassidens* (Owen, 1846). En: Ridgway SH, Harrison RJ (eds) Handbook of Marine Mammals, Vol 4. Academic Press, London, p 213-243
- ## P
- Paesch L (1999) Biomasa y rendimientos de los elasmobranquios. Estructura de población de *Squalus acanthias*, *Squalus mitsukurii*, *Dipturus chilensis* y *Sympteria bonapartii*. En: Arena G, Rey M (eds) Estudios realizados sobre los elasmobranquios dentro del Río de la Plata y la Zona Común de Pesca Argentino-

- Uruguaya en el marco del "Plan de Investigación Pesquera". Proyecto INAPE-PNUD URU/92/003, 3:13-37
- Páez E (1996a) Estimados de abundancia en cachorros de *Arctocephalus australis* en Uruguay entre 1988 y 1995. 7ª Reunión de Trabajo de Especialistas en Mamíferos Acuáticos de América del Sur, Viña del Mar, Chile, p 94
- Páez E (1996b) Simulaciones estocásticas en la población de *Otaria flavescens* en Uruguay. 7ª Reunión de Trabajo de Especialistas en Mamíferos Acuáticos de América del Sur, Viña del Mar, Chile, p 116
- Páez E (2000) Utilización del Bootstrap y análisis de poder en estimaciones de abundancia de cachorros de *Arctocephalus australis*. En: Rey M, Amestoy F (eds) Sinopsis de la biología y ecología de las poblaciones de lobos finos y leones marinos de Uruguay. Pautas para su manejo y administración. Proyecto INAPE-PNUD URU/92/003, p 55-74
- Pelletier D, Mahevas S (2005) Spatially explicit fisheries simulation models for policy evaluation. Fish Fish 6:307-349
- Peter G, Evans H (1993) The natural history of whales and dolphins. Academic Press Limited, London, NW1 70X, 343 pp
- Pin O, Defeo O (2000) Modelos de producción captura-mortalidad para la pesquería de corvina (*Micropogonias furnieri*) (Desmarest, 1823) en el Río de la Plata y Zona Común de Pesca Argentino-Uruguaya (1975-1986). En: Rey M, Arena G (eds) Modelos de producción excedente aplicados a los recursos corvina y pescadilla. Proyecto INAPE-PNUD URU/92/003, p 31-65
- Pinedo MC, Lammardo MP (2001) Review of *Ziphius cavirostris*, *Mesoplodon grayi* and *Lagenodelphis hosei* (Cetacea: Ziphiidae and Delphinidae) in Brazilian waters, with new records from southern Brazil. Atlántica, Rio Grande 23:67-76
- Piñeiro G, Scarabino F, Verde M (1992) Una nueva localidad fosilífera del Holoceno marino de Uruguay (Punta Rasa, Departamento de Maldonado). Act III Jorn Zool Uruguay, Montevideo, p 61
- Ponce de León A (2000) Taxonomía, sistemática y sinopsis de la biología y ecología de los pinnípedos de Uruguay. En: Rey M, Amestoy F (eds) Sinopsis de la biología y ecología de las poblaciones de lobos finos y leones marinos de Uruguay. Pautas para su manejo y administración. Proyecto INAPE-PNUD URU/92/003, p 9-36
- Ponce de León A (2003) Lista de especies de mamíferos marinos (Pinnipedia y Cetacea) presentes en aguas, costas e islas de Uruguay. DINARA, www.dinara.gub.uy
- Ponce de León A, Pin O (2000) Planificación y estrategias sugeridas para el desarrollo de visitas turísticas en la Isla de Lobos, Uruguay. En: Rey M, Amestoy F (eds) Sinopsis de la biología y ecología de las poblaciones de lobos finos y leones marinos de Uruguay. Pautas para su manejo y administración. Proyecto INAPE-PNUD URU/92/003, p 77-90
- Praderi R (1971) Sobre la presencia de *Ziphius cavirostris* G. Cuvier (Cetacea, Hyperoodontidae) en las costas uruguayas del Río de la Plata. Bol Soc Zool Uruguay 1:52-54
- Praderi R (1972) Sobre un ejemplar de *Mesoplodon layardii* de la costa atlántica del Uruguay. Com Zool Mus Hist Nat Montevideo 10(137):1-7
- Praderi R (1981) Varamientos ocasionales de cetáceos en costas del Río de la Plata. Jornadas de Ciencias Naturales, Montevideo, p 13-14
- Praderi R (1984) Registro de *Megaptera novaeangliae* (Borowski, 1781) (Cetacea, Balaenopteridae) para aguas del Uruguay. Bol Soc Zool Uruguay 2:36-40
- Praderi R (1985) Notas sobre un varamiento de *Balenoptera musculus* Linnaeus, 1758 (Cetacea, Balenopteridae) en la costa de Colonia, Uruguay. Bol Soc Zool Uruguay 3:16-21
- Praderi R (2000) Estado actual de la mortalidad de franciscana en las pesquerías artesanales de Uruguay. En: UNEP/CMS (ed) Third workshop for coordinated research and conservation of

- the franciscana dolphin (*Pontoporia blainvillei*) in the Southwestern Atlantic, UNEP/CMS, Bonn, p 13-15
- Praderi R, Palerm E (1971) Hallazgo de *Phocoena dioptrica* Lahille (Cetacea, Delphinidae), en la costa uruguaya. Bol Soc Zool Uruguay 1:19-21
- ## R
- Ramos-Esplá AA, Valle-Pérez C, Bayle-Sempere JT, Sánchez-Lizaso JL (2004) Áreas Marinas Protegidas como herramientas de gestión pesquera en el Mediterráneo (Área COPEMED). Serie Informes y Estudios COPEMED N° 11, Madrid, 156 pp
- Retta S, Martínez G, Errea A (2006) Áreas de cría de peces en la costa uruguaya. En: Menafría R, Rodríguez-Gallego L, Scarabino F, Conde D (eds) Bases para la conservación y el manejo de la costa uruguaya. Vida Silvestre Uruguay, Montevideo, p 211-217
- Ricketts, TH, Dinerstein E, Olson DM, Loucks CJ, Eichbaum W, DellaSala D, Kavanaugh K, Hedao P, Hurley PT, Carney KM, Abell R, Walters S (1999) Terrestrial ecoregions of North America: a conservation assessment. Island Press, Washington, 508 pp
- Riestra G (2000) Análisis de la fauna acompañante asociada a la pesquería de *Zygochlamys patagonica* en aguas uruguayas. En: Rey M (ed) Recursos pesqueros no tradicionales: moluscos bentónicos marinos. Proyecto INAPE-PNUD URU/92/003, p 153-157
- Riestra G, Defeo O (1994) Aspectos de la dinámica poblacional y estructura de la comunidad del mejillón *Mytilus edulis platensis* en la costa atlántica uruguaya. Com Soc Malac Uruguay VII(66-67):345-356
- Riestra G, Defeo O (2000) La comunidad macrobentónica asociada al mejillón *Mytilus edulis platensis* en costas del Departamento de Maldonado: variación espacio-temporal e incidencia del impacto pesquero. En: Rey M (ed) Recursos pesqueros no tradicionales: moluscos bentónicos marinos. Proyecto INAPE-PNUD URU/92/003, p 17-57
- Riestra G, Fabiano G, Santana O (2000) El caracol negro *Adelomelon brasiliana* como recurso no tradicional de importancia para el país: análisis socioeconómico de la pesquería y medidas precautorias de manejo. En: Rey M (ed) Recursos pesqueros no tradicionales: moluscos bentónicos marinos. Proyecto INAPE-PNUD URU/92/003, p 82-92
- Riestra G, Fabiano G, Lozoya JP, Carrizo D, Santana O (2003) Captura incidental de invertebrados bentónicos en la pesquería de caracol fino *Zidona dufresnei* (Donovan, 1823) en aguas atlánticas uruguayas. II Jornadas de Conservación y Uso Sustentable de la Fauna Marina, Montevideo, p 24
- Riestra G, Lozoya JP, Fabiano G, Santana O, Carrizo D (2006): Benthic macroinvertebrate by-catch in the snail *Zidona dufresnei* (Donovan) fishery from the Uruguayan continental shelf. Pan Am J Aquat Sci 1:104-113
- Roberts CM, Hawkins JP (2000) Fully-protected marine reserves: a guide. WWF Endangered Seas Campaign, Washington, DC 20037, USA and Environment Department, University of York, York UK, 129 pp
- Roberts CM, Branch G, Bustamante RH, Castilla JC, Dugan J, Halpern BS, Lafferty KD, Leslie H, Lubchenco J, McArdle D, Ruckelshaus M, Warner RR (2003) Application of ecological criteria in selecting marine reserves and developing reserve networks. Ecol Appl 13:215-228
- Rocha Sagrera G (1999) Playa Penino y la conservación de los hábitats costeros del Uruguay. Cotinga 11:68-70
- ## S
- Sala E, Aburto-Oropeza O, Paredes G, Parra I, Barrera JC, Dayton PK (2002) A general model for designing networks of marine reserves. Science 298:1991-1993
- Santana O, Fabiano G (1999) Medidas y mecanismos de administración de los recursos de las lagunas costeras del litoral Atlántico del Uruguay (Lagunas José Ignacio, Garzón, de

- Rocha y de Castillos). En: Rey M, Amestoy F, Arena G (eds) Plan de Investigación Pesquera INAPE-PNUD URU/92/003, 165 pp
- Santana O, Fabiano G, Riestra G, Lozoya JP (2003) La pesquería de *Tonna galea* (Mollusca: Gastropoda) en la plataforma continental uruguaya. Act VII Jorn Zool Uruguay Montevideo, p 84
- Saona G, Verocai J, Norbis W (2003) Diferenciación ambiental de los subestuarios de la costa uruguaya en base a la biodiversidad íctica. Resumen. Act VII Jorn Zool Uruguay, p 130
- Scarabino F (2003) Lista sistemática de los Bivalvia marinos y estuarinos vivos de Uruguay. Com Soc Malac Uruguay 8:229-259
- Scarabino F (2004) Conservación de la malacofauna uruguaya. Com Soc Malac Uruguay 8:267-273
- Scarabino F (2006) Faunística y taxonomía de invertebrados bentónicos marinos y estuarinos de la costa uruguaya. En: Menafrá R, Rodríguez-Gallego L, Scarabino F, Conde D (eds) Bases para la conservación y el manejo de la costa uruguaya. Vida Silvestre Uruguay, Montevideo, p 113-142
- Scarabino F, Zaffaroni JC, Clavijo C, Carranza A, Nin M (2006a) Bivalvos marinos y estuarinos de la costa uruguaya: faunística, distribución, taxonomía y conservación. En: Menafrá R, Rodríguez-Gallego L, Scarabino F, Conde D (eds) Bases para la conservación y el manejo de la costa uruguaya. Vida Silvestre Uruguay, Montevideo, p 157-169
- Scarabino F, Zaffaroni JC, Carranza A, Clavijo C, Nin M (2006b) Gasterópodos marinos y estuarinos de la costa uruguaya: faunística, distribución, taxonomía y conservación. En: Menafrá R, Rodríguez-Gallego L, Scarabino F, Conde D (eds), Bases para la conservación y el manejo de la costa uruguaya. Vida Silvestre Uruguay, Montevideo, p 143-155
- Scarabino V (1967) Nuevo hallazgo de *Mitra larrañagai* Carcelles en aguas uruguayas. Com Soc Malac Uruguay 2:77-78
- Scarabino V (1968a) Nuevas menciones de moluscos raros de la plataforma continental uruguaya. Com Soc Malac Uruguay II(14):249-247
- Scarabino V (1968b) Inclusión del género *Murex* Linné 1758 en la malacofauna del Uruguay y ampliación de distribución de *Murex beauii* Fisher y Bernardi. Com Soc Malac Uruguay II(14):245-248
- Scarabino V (1968c) *Murex beauii* Fisher & Bernardi (Moll: Gast.) en aguas uruguayas. Rev Inst Investig Pesq, Montevideo, 2(2): 229-235
- Scarabino V, Maytía S, Cachés M (1975) Carta bionómica litoral del Departamento de Montevideo. I. Niveles superiores del sistema litoral. Com Soc Malac Uruguay IV(29):117-129
- Sciandro JL (2000) Legislación sobre medio ambiente en la República Oriental del Uruguay. Inventario normativo y recopilación de derecho positivo. Fundación de Cultura Universitaria, PROBIDES, Montevideo, 834 pp
- Secchi ER, Kinas PG (2000) Evidências para o declínio de um estoque de Franciscanas, *Pontoporia blainvillei*, devido ás capturas acidentais em redes de emalhe. 9ª Reunión de Trabajo de Especialistas en Mamíferos Acuáticos de América del Sur, Buenos Aires, Argentina, p 117
- Secchi ER, Slooten E (2000) Population viability analysis (PVA) for a Franciscana stock: when is the time for action? 9ª Reunión de Trabajo de Especialistas en Mamíferos Acuáticos de América del Sur, Buenos Aires, Argentina, p 118
- Secchi ER, Wang JY (2002) Assessment of the conservation status of a franciscana (*Pontoporia blainvillei*) stock in the Franciscana Management Area III following the IUCN Red List process. LAJAM 1: 183-190
- Secchi ER, Ott, PH, Crespo EA, Kinas PG, Pedraza SN, Bordino P (2001) A first estimate of franciscana (*Pontoporia blainvillei*) abundance off southern Brazil. J Cetacean Res Manage 3:95-100
- Seijo JC, Defeo O, Salas S (1998) Fisheries Bioeconomics. Theory, Modelling and

- Management. FAO Fish Tech Pap 368, FAO, Rome, 108 pp
- Segura A, Carranza A, Rubio L, Ortega L, García M (2008) *Stellifer rastrifer* (Scienidae): first Uruguayan records and a 1200 km range extension. JMBA2 - Biodiversity Records. <http://www.mba.ac.uk/jmba/pdf/6227.pdf>
- Spinetti M (2000) Cuantificación de las capturas de lenguado *Paralichthys* spp. en los desembarques del puerto de Montevideo en 1996. En Rey M (ed) Recursos pesqueros no tradicionales: moluscos, crustáceos y peces bentónicos marinos. Proyecto URU/92/003. INAPE-PNUD, p 75-83
- Szteren D, Lezama C (2006a) Interacciones entre lobos marinos y pesca artesanal en la costa de Uruguay. En: Menafrá R, Rodríguez-Gallego L, Scarabino F, Conde D (eds) Bases para la conservación y el manejo de la costa uruguaya. Vida Silvestre Uruguay, Montevideo, p 321-328
- Szteren D, Lezama C (2006b) Southern sea lions and artisanal fisheries in Uruguay: interactions throughout three years. En: Trites AW, Atkinson SK, DeMaster DP, Fritz LW, Gelatt TS, Rea LD, Wynne KM (eds) Sea lions of the world. Alaska Sea Grant College Program, Fairbanks, USA p 591-604
- T**
- Tomasco I, Little V, Lessa EP (2002) Secuencias del gen de Citocromo b del delfín de Fraser, *Lagenodelphis hosei* del Atlántico Sudoccidental. 10ª Reunión de Trabajo de Especialistas en Mamíferos Acuáticos de América del Sur, Valdivia, Chile, p 50
- U**
- UICN (2008) Lista Roja de Especies Amenazadas. <http://www.iucnredlist.org>
- V**
- Vaz-Ferreira R (1956a) Características generales de las Islas Uruguayas habitadas por lobos marinos. Trabajos sobre islas de Lobos y lobos marinos Nº 1. SOYP, Montevideo, 23 pp
- Vaz-Ferreira R (1956b) Características generales de las Islas Uruguayas habitadas por lobos marinos. Trabajos sobre islas de Lobos y lobos marinos Nº 2. SOYP, Montevideo, 22 pp
- Vaz-Ferreira R (1981) South American sealion *Otaria flavescens* (Shaw, 1800). En: Ridgway SH, Harrison RJ (eds) Handbook of marine mammals. Vol 1: The walrus, sea lions, fur seals and sea otters. Academic Press, London, p 39-64
- Vaz-Ferreira R (1984) La foca leopardo *Hydrurga leptonyx* (de Blainville, 1820) (Pinnipedia: Phocidae) en el Uruguay. Bol Soc Zool Uruguay 2:18-21
- Vaz-Ferreira R, Bianco J (2000) Explotación y conservación de los rebaños de *Arctocephalus australis* en el Uruguay. 9ª Reunión de Trabajo de Especialistas en Mamíferos Acuáticos de América del Sur, Buenos Aires, p 133
- Vaz Ferreira R, Palerm E (1989) Estacionalidad, reproducción, migraciones y uso del hábitat en las aves acuáticas del Uruguay. Rev Fac Hum y Ciencias, Ser Ciencias Biol, Montevideo 1(9):1-15
- Vaz-Ferreira R, Ponce de León A (1984) Estudios sobre *Arctocephalus australis* (Zimmerman, 1783) lobo de dos pelos sudamericano en el Uruguay. Contrib Depto Oceanogr, Fac Hum y Ciencias 1(8):1-18
- Vaz-Ferreira R, Rilla F (1991) Black-necked swan *Cygnus melancoryphus* and Coscoroba swan *Coscoroba coscoroba* in a wetland. Wildfowl-Supplement 1:272-277
- Vaz-Ferreira R, Sierra de Soriano B (1962) Estructura de una agrupación social reproductiva de *Otaria byronia* (de Blainville), representación gráfica. Trabajo sobre islas de Lobos y lobos marinos Nº 3. SOYP, Montevideo, 12 pp
- Vaz-Ferreira R, Lessa E, Achaval F, Melgarejo A (1984) Recuento de cachorros de lobos marinos (*Arctocephalus australis* y *Otaria flavescens*) en Isla de Lobos, Uruguay, en Febrero de 1981. Bol Soc Zool Uruguay (2ª época) 2:32-35

Verdi A, Celentano E (2003a) Inventario de los crustáceos colectados en las campañas Freplata EH01 y EH02. Act VII Jorn Zool Uruguay, Montevideo, p 95

Verdi A, Celentano E (2003b) Hallazgo de *Caprell bathytatos* (Amphipoda: Caprellidae) asociada a *Lithodes santolla* (Decapoda: Anomura). Act VII Jorn Zool Uruguay, Montevideo, p 96

## W

Wells RS, Scott MD (1999) Bottlenose Dolphin *Turciops truncatus* (Montagu, 1821). En: Ridgway SH, Harrison RJ (eds) Handbook of marine mammals. Vol 6: The second book of dolphins and the porpoises. Academic Press, London, 486 pp

White C, Kendall BE (2007) A reassessment of equivalence in yield from marine reserves and traditional fisheries management. *Oikos* 116:2039-2043

Wood LJ, Dragicevic S (2007) GIS-based multicriteria evaluation and fuzzy sets to identify priority sites for marine protection. *Biodiv Conserv* 16:2539-2558

## X

Ximénez I, Langguth A, Praderi R (1972) Lista sistemática de los mamíferos del Uruguay. *Anales Mus Nac Hist Nat Montevideo* 7(5):1-49

Ximénez I, Batallés LM, Lima M, Ponce de León A, Malek A (1984) Porcentaje de preñez en la población de *Arctocephalus australis* en Uruguay. *Anales ILPE, Montevideo* 1:34-42

## Z

Zerbini AN, Andriolo A, da Rocha JM, Simões-Lopes PC, Moreno IB, Lucena A, Danilewicz D, Basso M (2002) Distribution, group characteristics and temporal changes in density of Antarctic Minke whales (*Balenoptera bonaerensis*) off northeastern Brazil. 10ª Reunión de Trabajo de Especialistas en Mamíferos Acuáticos de América del Sur, Valdivia, Chile, p 54



Parque Natural Municipal Humedales de Santa Lucía. Mural realizado por alumnos de la Escuela N° 116 (La Valletta, República de Malta) y del Colegio Santa María de la Guardia. Santiago Vázquez, Montevideo

# HACIA UN MANEJO ECOSISTÉMICO DE PESQUERÍAS

## Áreas Marinas protegidas en Uruguay

Una gran cantidad de pesquerías a nivel mundial se encuentran sobreexplotadas o colapsadas, en especial las costeras. Esto es de vital importancia, pues la dependencia de los recursos costeros es cada vez mayor. En Uruguay la situación no difiere de esta realidad, por lo cual son necesarias medidas de manejo pesquero que contemplen un uso sostenible de los recursos y consideren la protección de los ecosistemas en su integridad y complejidad.

Este libro va más allá de los criterios convencionalmente empleados en Uruguay en el manejo de los recursos pesqueros, proponiendo por primera vez para el país el desarrollo de un Manejo Ecosistémico Pesquero (MEP). Se hace especial énfasis en la identificación de sitios prioritarios para establecer Áreas Marinas Protegidas como herramientas de un MEP. El análisis cuantitativo de largo plazo consideró la variabilidad espacial del esfuerzo pesquero, las características de los ecosistemas y los diferentes servicios que proveen, así como los principales conflictos derivados de otras actividades antrópicas. Esto permitió identificar los sitios más sensibles y con mayor prioridad para la implementación de un MEP, contemplando adicionalmente aspectos de conservación de la biota y sus hábitats.

Finalmente, en este documento se propone, por primera vez para el sector pesquero uruguayo, la implementación de un sistema participativo de gobernanza: el co-manejo pesquero. Éste reconoce la legitimidad de la participación de los pescadores en el manejo de los recursos. Esto generará sinergias entre el manejo y la conservación, reconociendo la integridad de los ecosistemas como base para la sostenibilidad de los recursos y el crecimiento socio-económico.

Hacia un Manejo Ecosistémico de Pesquerías, Áreas Marinas Protegidas en Uruguay resulta de un esfuerzo coordinado de científicos pertenecientes a dos instituciones: la Facultad de Ciencias, a través de la Unidad de Ciencias del Mar (UNDECIMAR) y la Dirección Nacional de Recursos Acuáticos (DINARA).

ISBN 978-9974-96-652-9

