

---

# BASES para la CONSERVACIÓN y el MANEJO de la COSTA URUGUAYA

R. Menafrá  
L. Rodríguez-Gallego  
F. Scarabino  
D. Conde  
(editores)



---

La referencia correcta de este libro es:

**Menafría R Rodríguez-Gallego L Scarabino F & D Conde (eds)** 2006 Bases para la conservación y el manejo de la costa uruguaya. VIDA SILVESTRE URUGUAY, Montevideo. i-xiv+668pp

**Armado y diagramación:** Javier González

**Fotografía de portada:** Faro de Cabo Polonio (Rocha)  
Diego Velazco - Aguaclara Fotostock,  
[www.aguaclara.com.uy](http://www.aguaclara.com.uy)

Impreso en GRAPHIS Ltda, en el mes de octubre de 2006  
Nicaragua 2234, Montevideo, Uruguay  
Tels.: 409 6821-409 9168. E-mail: [graphis@adinet.com.uy](mailto:graphis@adinet.com.uy)  
Depósito legal: 339.537/06

ISBN: 9974-7589-2-0

Las opiniones e informaciones contenidas en este libro son exclusiva responsabilidad de sus autores, y no reflejan necesariamente aquellas de VIDA SILVESTRE URUGUAY, US Fish and Wildlife Service, Facultad de Ciencias, o de las instituciones a las cuales los autores están vinculados.

---

---

## Índice

|   |             |
|---|-------------|
| <b>LISTA DE AUTORES PARTICIPANTES .....</b>   | <b>i</b>    |
| <b>PRÓLOGO</b>  |             |
| <i>OSCAR IRIBARNE .....</i>   | <b>v</b>    |
| <b>PRÓLOGO</b>  |             |
| <i>ULRICH SEELIGER .....</i>  | <b>vii</b>  |
| <b>PREFACIO.....</b>  | <b>viii</b> |
| <b>AGRADECIMIENTOS .....</b>  | <b>x</b>    |
| <b>Mapa general de la costa platense-atlántica .....</b>  | <b>xi</b>   |
| <b>Mapa de la costa Oeste del Río de la Plata .....</b>   | <b>xii</b>  |
| <b>Mapa del sector centro-Sur de la costa platense-atlántica .....</b>  | <b>xiii</b> |
| <b>Mapa del sector Este de la costa atlántica.....</b>  | <b>xiv</b>  |
| <br><b>COSTA PLATENSE-ATLÁNTICA</b>   |             |
| <b>Evolución paleogeográfica y dispersión de los sedimentos del Río de la Plata</b>   |             |
| <i>RICARDO N. AYUP-ZOUAIN .....</i>   | <b>1</b>    |
| <b>Geología de la costa uruguaya y sus recursos minerales asociados</b>   |             |
| <i>CÉSAR A. GOSO AGUILAR &amp; ROSSANA MUZIO .....</i>  | <b>9</b>    |
| <b>Dinámica y fuentes de sedimentos de las playas uruguayas</b>   |             |
| <i>DANIEL PANARIO &amp; OFELIA GUTIÉRREZ .....</i>  | <b>21</b>   |
| <b>Geomorfología y procesos erosivos en la costa atlántica uruguaya</b>   |             |
| <i>MARÍA ALEJANDRA GÓMEZ PIVEL .....</i>  | <b>35</b>   |
| <b>Fitoplancton de la zona costera uruguaya: Río de la Plata y Océano Atlántico</b>   |             |
| <i>GRACIELA FERRARI &amp; LETICIA VIDAL .....</i>   | <b>45</b>   |
| <b>El impacto de las floraciones algales nocivas: origen, dispersión, monitoreo, control y mitigación</b>   |             |
| <i>SILVIA M. MÉNDEZ .....</i>   | <b>57</b>   |
| <b>Flora y vegetación de la costa platense y atlántica uruguaya</b>   |             |
| <i>EDUARDO ALONSO-PAZ &amp; MARÍA JULIA BASSAGODA .....</i>   | <b>71</b>   |
| <b>Fauna parasitaria del lobo fino <i>Arctocephalus australis</i> y del león marino <i>Otaria flavescens</i> (Mammalia, Otariidae) en la costa uruguaya</b> |             |
| <i>DIANA MORGADES, HELENA KATZ, OSCAR CASTRO, DINORA CAPELLINO, LOURDES CASAS, GUSTAVO BENÍTEZ, JOSÉ MANUEL VENZAL &amp; ANTONIO MORAÑA .....</i>           | <b>89</b>   |
| <b>Zooplankton gelatinoso de la costa uruguaya</b>  |             |
| <i>MARÍA GABRIELA FAILLA SIQUIER .....</i>  | <b>97</b>   |
| <b>Zooplankton de ambientes costeros de Uruguay: añadiendo piezas al rompecabezas</b>   |             |
| <i>GUILLERMO CERVETTO, DANILO CALLIARI, LAURA RODRÍGUEZ-GRAÑA, GISSELL LACEROT &amp; RAFAEL CASTIGLIONI .....</i>   | <b>105</b>  |
| <b>Faunística y taxonomía de invertebrados bentónicos marinos y estuarinos de la costa uruguaya</b>   |             |
| <i>FABRIZIO SCARABINO .....</i>   | <b>113</b>  |

---

---

|   |     |
|---|-----|
| <b>Gasterópodos marinos y estuarinos de la costa uruguaya: faunística, distribución, taxonomía y conservación</b><br><i>FABRIZIO SCARABINO, JUAN CARLOS ZAFFARONI, ALVAR CARRANZA, CRISTHIAN CLAVIJO &amp; MARIANA NIN</i> .....                              | 143 |
| <b>Bivalvos marinos y estuarinos de la costa uruguaya: faunística, distribución, taxonomía y conservación</b><br><i>FABRIZIO SCARABINO, JUAN CARLOS ZAFFARONI, CRISTHIAN CLAVIJO, ALVAR CARRANZA &amp; MARIANA NIN</i> .....                                  | 157 |
| <b>Patrones geográficos de diversidad bentónica en el litoral rocoso de Uruguay</b><br><i>ALEJANDRO BRAZEIRO, ANA INÉS BORTHAGARAY &amp; LUIS GIMÉNEZ</i> .....   | 171 |
| <b>Comunidades bentónicas estuarinas de la costa uruguaya</b><br><i>LUÍS GIMÉNEZ</i> .....  | 179 |
| <b>Asociaciones de moluscos bentónicos cuaternarios en la costa uruguaya: implicancias paleoecológicas</b><br><i>SERGIO MARTÍNEZ &amp; ALEJANDRA ROJAS</i> .....  | 189 |
| <b>Los recursos pesqueros de la costa de Uruguay: ambiente, biología y gestión</b><br><i>WALTER NORBIS, LAURA PAESCH &amp; OSCAR GALLI</i> .....  | 197 |
| <b>Áreas de cría de peces en la costa uruguaya</b><br><i>SUSANA RETTA, GUSTAVO MARTÍNEZ &amp; ADRIANA ERREA</i> .....   | 211 |
| <b>Características biológicas de la corvina (<i>Micropogonias furnieri</i>) en el Río de la Plata y su Frente Marítimo</b><br><i>ERNESTO CHIESA, OSCAR D. PIN &amp; PABLO PUIG</i> .....  | 219 |
| <b>Abundancia, capturas y medidas de manejo del recurso corvina (<i>Micropogonias furnieri</i>) en el Río de la Plata y Zona Común de Pesca Argentino-Uruguaya (1975-2003)</b><br><i>OSCAR D. PIN, GUILLERMO ARENA, ERNESTO CHIESA &amp; PABLO PUIG</i> ..... | 225 |
| <b>Herpetofauna de la costa uruguaya</b><br><i>RAÚL MANEYRO &amp; SANTIAGO CARREIRA</i> .....   | 233 |
| <b>Biología, ecología y etología de las tortugas marinas en la zona costera uruguaya</b><br><i>MILAGROS LÓPEZ-MENDILAHARSU, ANDRÉS ESTRADES, MARÍA NOEL CARACCIO, VICTORIA CALVO, MARTÍN HERNÁNDEZ &amp; VERÓNICA QUIRICI</i> .....                           | 247 |
| <b>Conservación y manejo de tortugas marinas en la zona costera uruguaya</b><br><i>MARTÍN LAPORTA, PHILIP MILLER, MARIANA RÍOS, CECILIA LEZAMA, ANTONIA BAUZÁ, ANITA AISENBERG, MARÍA VICTORIA PASTORINO &amp; ALEJANDRO FALLABRINO</i> .....                 | 259 |
| <b>Aves de la costa sur y este uruguaya: composición de especies en los distintos ambientes y su estado de conservación</b><br><i>JOAQUÍN ALDABE, SEBASTIÁN JIMÉNEZ &amp; JAVIER LENZI</i> .....  | 271 |
| <b>La franciscana <i>Pontoporia blainvillei</i> (Cetacea, Pontoporiidae) en la costa uruguaya: estudios regionales y perspectivas para su conservación</b><br><i>CAROLINA ABUD, CATERINA DIMITRIADIS, PAULA LAPORTA &amp; MARILA LÁZARO</i> .....             | 289 |
| <b>Revisión preliminar de registros de varamientos de cetáceos en la costa uruguaya de 1934 a 2005</b><br><i>DANIEL DEL BENE, VIRGINIA LITTLE, RICARDO ROSSI &amp; ALFREDO LE BAS</i> .....   | 297 |

---

---

|  |     |
|--|-----|
| <b>Distribución, reproducción y alimentación del lobo fino <i>Arctocephalus australis</i> y del león marino <i>Otaria flavescens</i> en Uruguay</b><br><i>ALBERTO PONCE DE LEÓN &amp; OSCAR D. PIN</i> .....   | 305 |
| <b>Tuberculosis en pinnípedos (<i>Arctocephalus australis</i> y <i>Otaria flavescens</i>) de Uruguay</b><br><i>MIGUEL CASTRO RAMOS, HELENA KATZ, ANTONIO MORAÑA, MARÍA INÉS TISCORNIA, DIANA MORGADES &amp; OSCAR CASTRO</i> .....   | 315 |
| <b>Interacciones entre lobos marinos y pesca artesanal en la costa de Uruguay</b><br><i>DIANA SZTEREN &amp; CECILIA LEZAMA</i> .....   | 321 |
| <b>Mamíferos terrestres no voladores de la zona costera uruguaya</b><br><i>ENRIQUE M. GONZÁLEZ</i> .....   | 329 |
| <b>Vertebrados fósiles de la costa uruguaya</b><br><i>ANDRÉS RINDERKNECHT</i> .....  | 343 |
| <b>Especies acuáticas exóticas en Uruguay: situación, problemática y manejo</b><br><i>ERNESTO BRUGNOLI, JUAN CLEMENTE, GUSTAVO Riestra, LUCÍA BOCCARDI &amp; ANA INÉS BORTHAGARAY</i> .....  | 351 |
| <b>Ecología de playas arenosas de la costa uruguaya: una revisión de 25 años de investigación</b><br><i>OMAR DEFEQ, DIEGO LERCARI, ANITA DE ÁLAVA, JULIO GÓMEZ, GASTÓN MARTÍNEZ, ELEONORA CELENTANO, JUAN PABLO LOZOYA, SEBASTIÁN SAUCO, DANIEL CARRIZO &amp; ESTELA DELGADO</i> ..... | 363 |
| <b>Estado actual, propuestas y perspectivas de manejo de las Áreas Protegidas Costeras</b><br><i>JUAN CARLOS GAMBAROTTA</i> .....  | 371 |
| <b>Bases ecológicas y metodológicas para el diseño de un Sistema Nacional de Áreas Marinas Protegidas en Uruguay</b><br><i>ALEJANDRO BRAZEIRO &amp; OMAR DEFEQ</i> .....   | 379 |
| <b>COSTA del RÍO de la PLATA</b>   |     |
| <b>Evolución de la desembocadura del Arroyo Pando (Canelones, Uruguay): ¿tendencias naturales o efectos antrópicos?</b><br><i>OFELIA GUTIÉRREZ &amp; DANIEL PANARIO</i> .....  | 391 |
| <b>La Bahía de Montevideo: 150 años de modificación de un paisaje costero y subacuático</b><br><i>PIERRE GAUTREAU</i> .....  | 401 |
| <b>Monitoreo de cianobacterias en la costa de Montevideo (Uruguay)</b><br><i>DANIEL SIENRA &amp; GRACIELA FERRARI</i> .....  | 413 |
| <b>Comunidad componente de tremátodos larvales de <i>Heleobia australis</i> (Mollusca, Cochliopidae) en la costa uruguaya del Río de la Plata</b><br><i>OSCAR CASTRO, DANIEL CARNEVIA, ALEJANDRO PERRETTA &amp; JOSÉ MANUEL VENZAL</i> .....   | 421 |
| <b>Composición y ecología de la fauna epígea de Marindia (Canelones, Uruguay) con especial énfasis en las arañas: un estudio de dos años con trampas de intercepción</b><br><i>FERNANDO G. COSTA, MIGUEL SIMÓ &amp; ANITA AISENBERG</i> .....  | 427 |
| <b>Ictioplancton costero de la zona de transición estuarina del Río de la Plata (Uruguay)</b><br><i>GABRIELA MANTERO, SUSANA RETTA &amp; MARCELO RODRÍGUEZ</i> .....   | 437 |

---

---

|   |     |
|---|-----|
| <b>Ecología de un ensamble de anuros en un humedal costero del sudeste de Uruguay</b>   |     |
| INÉS DA ROSA, ARLEY CAMARGO, ANDRÉS CANAVERO, DANIEL E. NAYA & RAÚL MANEYRO.....  | 447 |
| <b>Aves de la costa de Montevideo urbano: variación espacial y estacional</b>   |     |
| MACARENA SARROCA, MATILDE ALFARO, JAVIER LENZI, SEBASTIÁN JIMÉNEZ, CAROLINA ABUD<br>& DIEGO CABALLERO-SADI .....  | 457 |
| <b>Contaminación de la Bahía de Montevideo y zona costera adyacente y su<br/>relación con los organismos bentónicos</b>   |     |
| PABLO MUNIZ, NATALIA VENTURINI & LETICIA BURONE .....   | 467 |
| <b>La pesca artesanal en el Río de la Plata: su presente y una visión de futuro</b>   |     |
| PABLO PUIG .....  | 477 |
| <br><b>COSTA ATLÁNTICA</b>  |     |
| <b>Paleolimnología: desarrollo de las lagunas costeras del sudeste de Uruguay<br/>durante el Holoceno</b>   |     |
| FELIPE GARCÍA-RODRÍGUEZ, PETER SPRECHMANN, HUGO INDA, LAURA DEL PUERTO,<br>ROBERTO BRACCO, ADRIANA RODRÍGUEZ, PETER ESTOL & VIRGINIA ACEVEDO .....                        | 487 |
| <b>Fisonomía y composición florística de Cabo Polonio (Rocha, Uruguay)</b>  |     |
| SILVANA MASCIADRI, ELOISA FIGUEREDO & LILIANA DELFINO .....   | 495 |
| <b>Estructura y regeneración del Bosque de Ombúes (<i>Phytolacca dioica</i>) de la<br/>Laguna de Castillos (Rocha, Uruguay)</b>   |     |
| MARÍA GABRIELA RODRÍGUEZ-GALLEGO .....  | 503 |
| <b>Estructura poblacional y reproducción del tatucito <i>Emerita brasiliensis</i><br/>(Decapoda: Hippidae) en playas de Cabo Polonio (Rocha, Uruguay)</b>                 |     |
| ENRIQUE PELUFFO .....   | 513 |
| <b>Invertebrados bentónicos de La Paloma (Rocha, Uruguay)</b>   |     |
| MARIO DEMICHELI & FABRIZIO SCARABINO.....   | 523 |
| <b>Ecología de comunidades de playas de Cabo Polonio (Rocha, Uruguay)</b>   |     |
| LUIS GIMÉNEZ & BEATRIZ YANNICELLI .....   | 535 |
| <b>Transgresiones y regresiones marinas en la costa atlántica y lagunas costeras<br/>de Uruguay: efectos sobre los peces continentales</b>                                |     |
| MARCELO LOUREIRO & GRACIELA GARCÍA .....  | 545 |
| <b>Las pesquerías en las lagunas costeras salobres de Uruguay</b>   |     |
| GRACIELA FABIANO & ORLANDO SANTANA .....  | 557 |
| <b>La pesca artesanal en la Paloma (Rocha, Uruguay): período 1999-2001</b>  |     |
| ELIZABETH DELFINO, GRACIELA FABIANO & ORLANDO SANTANA .....   | 567 |
| <b>Situación de la administración del recurso lobos y leones marinos en Uruguay</b>   |     |
| ENRIQUE PÁEZ .....  | 577 |
| <b>Ballena franca (<i>Eubalaena australis</i>) en la costa atlántica uruguaya</b>   |     |
| MARIANA PIEDRA, PAULA COSTA, PAULA FRANCO FRAGUAS & RAFAEL ÁLVAREZ .....  | 585 |
| <b>Evaluación del turismo de observación de ballenas como una herramienta<br/>para la conservación y el manejo de ballena franca austral (<i>Eubalaena australis</i>)</b> |     |
| RODRIGO GARCÍA & UZI SABAH .....  | 591 |

---

---

|  |     |
|--|-----|
| <b>Biodiversidad y calidad de agua de 18 pequeñas lagunas en la costa sureste de Uruguay</b><br><i>CARLA KRIK, LORENA RODRÍGUEZ-GALLEGU, FEDERICO QUINTANS, GISELL LACEROT, FLAVIO SCASSO, NÉSTOR MAZZEO, MARIANA MEERHOFF &amp; JUAN CÉSAR PAGGI</i> .....  | 599 |
| <b>Procesos estructuradores de las comunidades biológicas en lagunas costeras de Uruguay</b><br><i>SYLVIA BONILLA, DANIEL CONDE, LUIS AUBRIOT, LORENA RODRÍGUEZ-GALLEGU, CLAUDIA PICCINI, ERIKA MEERHOFF, LAURA RODRÍGUEZ-GRAÑA, DANILO CALLIARI, PAOLA GÓMEZ, IRENE MACHADO &amp; ANAMAR BRITOS</i> ..... | 611 |
| <b>Efectos del Canal Andreoni en playas de Rocha: deterioro ambiental y su efecto en la biodiversidad</b><br><i>DIEGO LERCARI &amp; OMAR DEFEO</i> .....   | 631 |
| <b>Interfase de conflictos: el sistema costero de Rocha (Uruguay)</b><br><i>DANIEL DE ÁLAVA</i> .....  | 637 |
| <b>Importancia de los procesos participativos en la planificación: percepciones de naturaleza y áreas a proteger en Castillos (Rocha, Uruguay) y su zona de influencia costera</b><br><i>DIEGO MARTINO &amp; ANDREA SCHUNK</i> .....   | 651 |
| <b>Aprovechamiento prehistórico de recursos costeros en el litoral atlántico uruguayo</b><br><i>HUGO ÍNDA, LAURA DEL PUERTO, CAROLA CASTIÑEIRA, IRINA CAPDEPONT &amp; FELIPE GARCÍA-RODRÍGUEZ</i> .....  | 661 |

---

## Bases ecológicas y metodológicas para el diseño de un Sistema Nacional de Áreas Marinas Protegidas en Uruguay

ALEJANDRO BRAZEIRO\* & OMAR DEFEO

\*brazeiro@fcien.edu.uy



### RESUMEN

Los ecosistemas acuáticos del Río de la Plata y Océano Atlántico, y los recursos, bienes y servicios que otorgan a la sociedad uruguaya, son afectados por diversas actividades antrópicas. En este sentido, las Áreas Marinas Protegidas (AMP) constituyen una de las principales herramientas de conservación y manejo de recursos. Si bien Uruguay cuenta con una serie de Áreas Protegidas (AP) costeras, éstas son escasas y cuentan con poca protección. Dichas AP fueron seleccionadas sin responder a ningún plan o sistema integrado. La mayoría se concentra en la zona costera, existiendo varios recursos y áreas desprotegidas. Fuera del ambiente costero, salvo las áreas de veda móviles monoespecíficas, los hábitat marinos y del Río de la Plata no están debidamente representados entre las áreas a ser ingresadas al Sistema Nacional de Áreas Protegidas (SNAP). Este trabajo propone bases ecológicas para desarrollar un Sistema Nacional de AMP's (SNAMP) en Uruguay, que implican: 1) Definir el objetivo, el cual debería orientarse a impulsar una explotación sostenible de los recursos pesqueros, así como a conservar la biodiversidad biológica y los recursos naturales y culturales asociados; 2) Zonificar el ambiente marino en cinco eco-regiones, definidas por gradientes de salinidad y profundidad; 3) Identificar sitios prioritarios a proteger en cada bio-región (se incluyen) usando criterios ecológico-pesqueros; 4) Analizar las bases ecológicas para diseñar AMPs, con énfasis en tamaños y espaciamentos óptimos; y 5) Implementar un programa de monitoreo y manejo adaptativo de AMPs, orientados a evaluar su desempeño y así actualizar en forma dinámica los planes de manejo. Se sugiere la identificación de bioindicadores y realizar análisis de suficiencia taxonómica a efectos de maximizar la relación costo/beneficio del programa de monitoreo.

**Palabras clave:** conservación, áreas acuáticas protegidas, integridad biológica, diversidad acuática

### ABSTRACT

The aquatic ecosystems of the Río de la Plata and Atlantic Ocean, and the resources, goods and services they provide to the Uruguayan society, are increasingly affected by a wide variety of human activities. In this setting, Marine Protected Areas (MPA) constitute valuable tools for conservation and management of aquatic resources. In Uruguay, the few coastal Protected Areas (AP) implemented have poor systems of control and surveillance. Moreover, they are mostly concentrated on the coastal zone and allocation and selection procedures did not respond to carefully designed programs. Beyond the coastal zone, with the exception of temporal area closures for some fishery resources, aquatic habitats are not represented in the recently developed National System of Protected Areas (NSPA). This paper proposes some ecological bases to develop a National System of Marine Protected Areas (NSMPA) in Uruguay, including: 1) Definition of the main objective, which should be directed to achieve a sustainable exploitation of the fishery resources concurrently with clear criteria for biodiversity conservation; 2) Zoning of the aquatic environment in five eco-regions defined by salinity and bathymetric gradients; 3) Identify the most critical sites (suggested here) to be protected in each eco-region, defined by ecological and fishery criteria; 4) Analyze the ecological bases directed to designing the AMP, with emphasis on optimization procedures for design, allocation, size and spacing; and 5) Implement a monitoring program and adaptive management system of the MPAs, oriented to assess their performance through time and to update the management plans. Identification of bioindicators and analysis of taxonomic sufficiency are also suggested to maximize the cost/benefit analysis of monitoring programs.

**Key words:** conservation, aquatic protected areas, biological integrity, aquatic diversity

### INTRODUCCIÓN

La contaminación, dragado, invasiones biológicas, urbanización costera no planificada y la pesca constituyen importantes amenazas para la biodiversidad costera y acuática de Uruguay (Brazeiro *et al.* 2003). En especial, la pesca ha puesto en riesgo no solamente a los recursos objetivo explotados, industrial y/o artesanalmente según el caso, tales como corvina (Pin & Defeo 2000), merluza

(Rey 2000), cangrejo rojo (Defeo & Masello 2000a; 2000b), almeja amarilla (Defeo 1996), mejillón (Defeo & Riestra 2000) y caracol (Riestra & Fabiano 2000), sino también a las especies incidentalmente capturadas (Ehrhardt & Rey 1996; Rey *et al.* 2000; Milessi & Defeo 2002), incluyendo tortugas marinas (Miller *et al.* en prensa), aves (Barea *et al.* 1994; Stagi *et al.* 1998; Marín *et al.* 1998; Jiménez *et al.* 2004), mamíferos (Praderi *et al.* 2002) y posiblemente



sus hábitat por arrastres de fondo (Brazeiro *et al.* 2003). En el primer análisis multiespecífico cuantitativo de largo plazo realizado para aguas uruguayas, Milessi *et al.* (2005) evaluaron el nivel trófico medio (NTm) y el índice de balance pesquero (IBP) de las capturas efectuadas por la flota industrial uruguaya entre 1990 y 2001, sobre la base de información de 60 recursos pesqueros. En forma concurrente con un descenso en las capturas como producto de una merma en los recursos demersales tradicionales (ver INFOPESCA 2001), se estimó una disminución marcada en el NTm a una tasa aproximada de 0.28 niveles tróficos en la década, así como una disminución del IBP a partir de 1997. La disminución en estos tres indicadores de desempeño pesquero es considerada a su vez como un indicador indirecto del impacto pesquero en la estructura trófica de las comunidades faunísticas marinas de aguas uruguayas. Milessi *et al.* (2005) sugieren la necesidad de adoptar un criterio ecosistémico que contemple no solamente los recursos sino las interrelaciones entre éstos y sus hábitat para mejorar la crítica situación de los recursos pesqueros de Uruguay y al mismo tiempo mitigar y restaurar los hábitat potencialmente impactados por dicha actividad. Esta tendencia no es exclusiva de Uruguay, sino que la disminución en los niveles tróficos ha sido documentada a nivel mundial (ver Pauly *et al.* 1998; 2002 y referencias contenidas en éstos).

Dado que las estrategias tradicionales de manejo pesquero (e.g. cuotas de pesca, vedas mono-específicas, restricciones de tamaño de los ejemplares) basadas en una aproximación uniespecífica no han dado los resultados esperados en términos de sustentabilidad y conservación de la diversidad biológica (Hyrenbach *et al.* 2000), se requieren urgentemente otras aproximaciones. En este sentido, las Áreas Marinas Protegidas (AMP) constituyen una de las principales herramientas para la conservación de la biodiversidad acuática (Gray 1997; Pauly *et al.* 2002; Lubchenco *et al.* 2003), así como para el manejo pesquero (Auster & Shackell 2000; Hastings & Botsford 2003). Si bien Uruguay cuenta con una serie de Áreas Protegidas (AP), éstas son escasas y muchas veces no cuentan con real protección. Por otra parte, las AP actuales han sido seleccionadas en forma oportunista, sin responder a ningún plan o sistema integrado. Un diagnóstico somero de las AP uruguayas indica que la mayoría se concentra en la zona costera. Sin embargo, existen varios ambientes y áreas marinas desprotegidas. Fuera del ambiente costero, salvo las áreas de veda móviles mono-específicas (merluza), no existen otras áreas de protección de la biodiversidad marina y del estuario del Río de la Plata (Brazeiro *et al.* 2003).

La teoría ecológica relacionada con el diseño de AMP es incipiente (Botsford *et al.* 2003; Lubchenco *et al.* 2003). Sin embargo, se han propuesto varios criterios de selección de sitios para ecosistemas costeros (e.g. Roberts *et al.* 2003) y pelágicos (Hyrenbach *et al.* 2000), así como diferentes aproximaciones metodológicas (e.g. Auster & Shackell 2000; Ball *et al.* 2003). Dado que los recursos

destinados a conservación y manejo en países como Uruguay suelen ser muy escasos, resulta esencial la optimización de las medidas de conservación dirigidas a maximizar la integridad biológica protegida por unidad de recurso invertido.

En este trabajo se pretende, a partir de un diagnóstico preliminar de las actuales AP de Uruguay, desarrollar las bases ecológicas y metodológicas que permitan orientar el diseño de un futuro Sistema Nacional de AMP (SNAMP). Cabe destacar que a los efectos de simplificar la terminología, en este trabajo el término "AMP" es usado en forma flexible, aplicándose a áreas protegidas en zonas oceánicas, costeras, insulares, así como a lagunas costeras, humedales, estuario del Río de la Plata y estuarios menores incluidos en él.

### Áreas Marinas Protegidas en Uruguay: breve diagnóstico

Uruguay cuenta oficialmente con diez áreas protegidas en zonas costeras o acuáticas del Río de la Plata y Océano Atlántico, incluyendo parques nacionales, monumentos, refugios y reservas (Tabla 1). La clasificación de estas áreas no responde aún a la actual Ley 17.234 (2000), que crea el Sistema Nacional de Áreas Protegidas (SNAP). Por lo tanto, es factible que luego de la reclasificación como producto de dicha ley varias de estas áreas no sean consideradas "áreas protegidas".

Algunos sistemas costeros, tales como lagunas (Laguna de Castillos), dunas (Cabo Polonio), humedales (Bañados del Este) y bosques (Santa Teresa) son teóricamente protegidos por las actuales áreas, así como algunas islas del Río de la Plata y la totalidad de islas costeras marinas. Sin embargo, varios hábitat costeros, como playas oceánicas y estuarinas, bosque psamófilo, puntas rocosas y estuarios, aún permanecen sin protección. El cuerpo de agua del Río de la Plata, así como las aguas oceánicas de Uruguay, carecen totalmente de áreas que protejan la biodiversidad acuática. Algunas excepciones las constituyen la clausura temporal de áreas para la explotación de merluza (Rey 1999; Mantero & Errea 1999) o la prohibición de redes de arrastre de cualquier tipo en aguas costeras de hasta cinco o siete millas náuticas de ancho para embarcaciones mayores a 10 TRB, lo cual incide directamente en la explotación de especies tradicionales como corvina y pescadilla (Rey & Arena 2000; INFOPESCA 2001). Estas medidas de manejo han sido propuestas e implementadas oportunamente por la Dirección Nacional de Recursos Acuáticos (DINARA), algunas de ellas en disposiciones contenidas en el Decreto N° 149/997 (mayo 1997), que ajusta y actualiza la normativa aplicable respecto a la explotación y dominio sobre riquezas del mar o bien en el marco de la Comisión Técnica Mixta del Frente Marítimo. No obstante estas puntuales excepciones, la precaria situación del SNAP se hace aún más deficitaria en la medida que la mayoría de las áreas costeras oficialmente protegidas carecen de planes de manejo y sistemas efectivos de vigilancia y fiscalización.

**Tabla 1.** Áreas oficialmente protegidas en zonas costeras o islas de Uruguay. Fuente: Dirección Nacional de Medio Ambiente (DINAMA: [www.dinama.gub.uy](http://www.dinama.gub.uy)) y Dirección de Recursos Naturales Renovables (RENARE: [www.mgap.gub.uy](http://www.mgap.gub.uy)).

| Nombre del área protegida                      | Normativa              | Zona  | Categoría                          | Organismo                   |
|--|------------------------|---|------------------------------------|-----------------------------|
| Parque Nacional Anchorena                      | Ley 14817 (1978)       | (Colonia)   | Parque Nacional                    | Presidencia de la República |
| Parque Nacional Isla San Gabriel               | Resolución 3094 (1995) | Río de la Plata (Colonia)                                 | Parque Nacional                    | MGAP                        |
| Islas Río Santa Lucía                          | Decreto (1921)         | Río de la Plata (Canelones)                               | Islas Fiscales                     | MGAP                        |
| Parque F.D. Roosevelt                          | Ley (1916)             | San José de Carrasco (Canelones)                          | Parque Nacional                    | MGAP                        |
| Parque Nacional Islas Costeras                 | Decreto 447 (1996)     | Río de la Plata y Océano Atlántico (Canelones - Rocha)    | Islas Costeras                     | MGAP                        |
| Monumento de Dunas y Costa Atlántica           | Decreto 266 (1966)     | Castillos - Valisas (Rocha)                               | Monumento Natural                  | MGAP                        |
| Refugio de Fauna de la Laguna de Castillos     | Decreto 266 (1966)     | Castillos (Rocha)   | Refugio                            | MGAP                        |
| Reserva Forestal de Cabo Polonio               | Decreto 51 (1969)      | Cabo Polonio (Rocha)                                      | Reserva Forestal                   | MGAP                        |
| Parque Nacional de Santa Teresa                | Ley 8172 (1927)        | Santa Teresa (Rocha)                                      | Monumento Histórico                | MD                          |
| Área Ramsar (Baños del Este y Franja Acuática) | Ley 15.337 (1981)      | Rocha, Treinta y Tres, Cerro Largo, Lavalleja y Maldonado | Reserva de Biósfera y Sitio Ramsar | MVOTMA/MGAP (actual)        |

### Metas y objetivos del SNAMP

El primer paso para el diseño de un SNAMP es la definición de metas, lo cual permitiría orientar con claridad los objetivos específicos. En este sentido, el SNAMP debería orientarse a la conservación de la diversidad biológica y de los recursos naturales y culturales asociados, así como a impulsar un manejo sustentable de los recursos pesqueros. Si bien la meta planteada parece representar un tema de fácil aceptación política y de baja conflictividad, debería ajustarse en un ámbito de amplia participación pública para garantizar el consenso y facilitar la aceptación de las futuras medidas específicas a implementar. En términos de conservación biológica, el objetivo del SNAMP debería ser la preservación de una muestra representativa de todos los hábitat acuáticos y costeros. En este sentido, tener en cuenta la heterogeneidad espacial de la región, así como su diversidad de hábitat, resulta fundamental (ver las secciones de Contexto Regional y Zonificación Ambiental).

En relación a la sustentabilidad de la pesca y atendiendo la realidad socio-económica del país en general y de la pesca artesanal en particular, es importante hacer énfasis en la implementación de áreas protegidas con recursos manejados, donde se priorizan esquemas espacio-temporales de manejo a efectos de contribuir, por un lado, al manejo sostenible de los recursos explotados y así satisfacer las necesidades de las comunidades pesqueras artesanales, y por otro, a la conservación de la biodiversidad y los hábitat a largo plazo (INFOPECA 2001; Defeo *et al.* 2004a; 2004b). Los resultados derivados de proyectos de investigación en la materia, actualmente en desarrollo en Uruguay (Defeo & Amestoy 2002; Brazeiro *et al.* 2003), sugieren que la implementación de refugios reproductivos y/o áreas de cría contribuiría al manejo exitoso de especies en

estado crítico como la corvina *Micropogonias furnieri*. Estas áreas debieran implementarse con la participación activa de los pescadores, bajo un sistema institucionalizado de co-manejo (Castilla & Defeo 2005).

### Contexto regional

El territorio acuático uruguayo está conformado básicamente por dos grandes cuerpos de agua: el Río de la Plata y el Frente Marítimo (Océano Atlántico). Desde el punto de vista biogeográfico clásico, está inserto en la zona transicional de la Provincia Argentina (*sensu* Boltoskoy 1999). En un contexto ecológico, orientado hacia la definición de unidades regionales de conservación, el territorio acuático uruguayo forma parte de la eco-región denominada por Sullivan & Bustamante (1999) como plataforma Uruguay-Buenos Aires.

El Río de la Plata, que drena la segunda cuenca más importante de América del Sur, descarga en promedio cerca de  $24000 \text{ m}^3 \text{ s}^{-1}$  de agua dulce rica en nutrientes al Océano Atlántico. La pluma de agua dulce se desplaza en la plataforma continental respondiendo principalmente a la topografía submarina y estacionalidad de los vientos dominantes, pudiendo llegar hasta el S de Brasil o hasta Mar del Plata (Argentina). Las aguas oceánicas son influenciadas además por aportes de aguas cálidas de origen subtropical (Corriente de Brasil) y aguas frías de origen subantártico (Corriente de Malvinas). Estas dos masas de agua confluyen en el borde de la plataforma continental, generando la confluencia Brasil-Malvinas (Olson *et al.* 1988).

Desde el punto de vista jurídico, el área presenta también una importante complejidad, ya que involucra tanto aguas de jurisdicción exclusiva de Argentina y Uruguay, como zonas de uso común de ambos países. Los aspectos jurídicos del área están definidos por el

Tratado del Río de la Plata y su Frente Marítimo (1973), firmado por ambos países. Este Tratado define Aguas Costeras de Jurisdicción Exclusiva de ambos países en las franjas de 2 y 7 millas náuticas en el Río de la Plata, mientras que en el Frente Marítimo se define el Mar Territorial como zonas exclusivas de cada país, abarcando una franja costera de 12 millas náuticas. En estas franjas de jurisdicción exclusiva, cada país podría implementar AMP en forma autónoma, pero en las aguas de uso común las eventuales AP deberían definirse e implementarse en coordinación con Argentina.

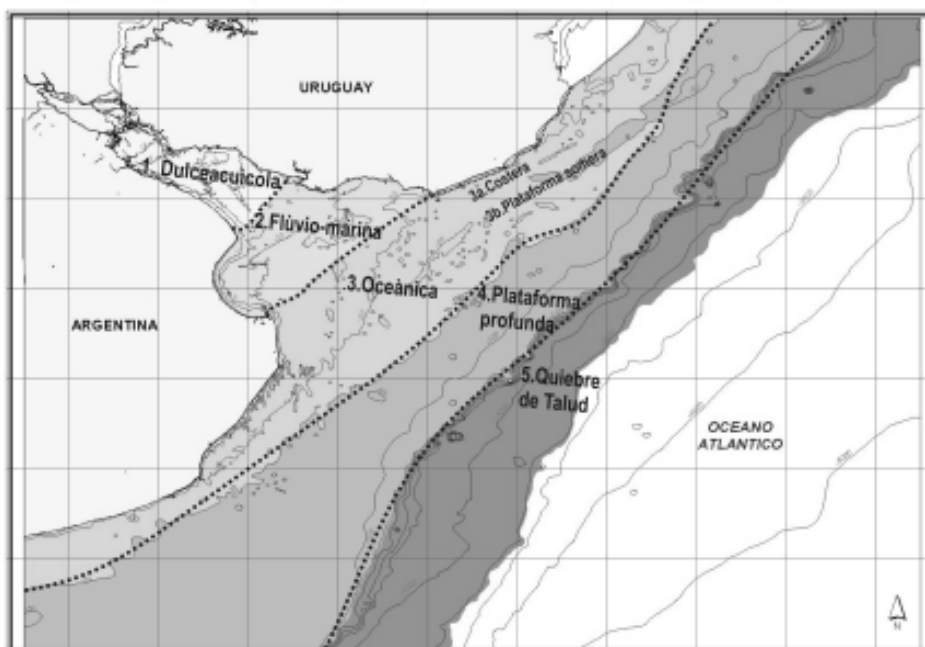
### Zonificación ambiental

La región presenta características ambientales excepcionales, derivadas principalmente de la interacción entre diversas masas de agua, lo cual origina una importante heterogeneidad ambiental. En este sentido, Mianzan *et al.* (2002) propusieron realizar una zonificación ambiental en función de los principales gradientes ambientales de la región, salinidad y profundidad. De tal manera, estos autores definieron cinco grandes ambientes o eco-regiones (Fig. 1): 1) Dulceacuícola (salinidad 0-0.5); 2) Fluvio-marina (Río de la Plata exterior, salinidad 2-25); 3) Oceánica (salinidad >25), que se puede subdividir en (a) Área costera (0-10 m) y (b) Plataforma somera (11-50 m); 4) Plataforma profunda (51-220 m); y 5) Quiebre de talud (221-2300 m).

Esta macrozonificación, basada en los gradientes salino y batimétrico, fue validada por la distribución espacial de la biota bentónica, así como por

representativos de las comunidades nectónicas (peces demersales) y planctónicas (copépodos) (Mianzan *et al.* 2002). A partir de una amplia revisión bibliográfica que incluyó publicaciones, informes técnicos, tesis y bases de datos no publicadas del Instituto Nacional de Investigación y Desarrollo Pesquero de Argentina, Mianzan *et al.* (2002) estimaron la composición específica de las cinco zonas definidas, encontrando que el porcentaje de especies compartidas entre zonas es muy bajo, lo que implica que cada zona alberga una biota propia y relativamente diferente a la de las zonas adyacentes.

Estudios de mayor resolución espacial han confirmado esta macrozonificación. En base a una revisión histórica, Berasategui *et al.* (2003) encontraron un patrón similar en la comunidad de copépodos, mientras que Giberto & Bremec (2003) hallaron patrones similares para la comunidad bentónica. Cabe destacar que estos autores hallaron además diferencias en la biota bentónica de plataforma entre aguas uruguayas y argentinas. En el ambiente costero uruguayo, Defeo *et al.* (2002) cuantificaron un incremento lineal en la riqueza de especies de playas arenosas desde Playa Pascual (Dpto. de San José) a Barra del Chuy (Dpto. de Rocha). La completa caracterización de los hábitat desde un punto de vista físico-químico permitió identificar patrones comunitarios y poblacionales en función de su respuesta al ambiente. La salinidad fue identificada como una variable agregada que explicó un gradiente continuo de variación en los descriptores comunitarios. Asimismo, en un análisis de



**Figura 1.** Territorio acuático uruguayo del Río de la Plata y Océano Atlántico, y zonificación ambiental. 1) Dulceacuicola (salinidad 0-0.5); 2) Fluvio-marina (Río de la Plata exterior, salinidad 2-25); 3) Oceánica (salinidad >25), que se puede subdividir en (a) Área costera (0-10 m) y (b) Plataforma somera (11-50 m); 4) Plataforma profunda (51-220 m); y 5) Quiebre de talud (221-2300 m).

macroescala derivado de publicaciones nacionales o internacionales de los últimos 30 años, que incluyó la cuantificación del gradiente espacial de variables ambientales, conjuntamente con el análisis de grandes grupos taxonómicos, Defeo *et al.* (2004a; 2004b) definieron tres eco-regiones: interna o fluvio-dependiente, media o estuarina y externa o marina. Dichas eco-regiones respondieron fundamentalmente al gradiente salino que varía entre valores medios comprendidos entre 4 y 26. Brazeiro *et al.* (en este volumen) documentan la existencia de tres biozonas (dulceacuícola, estuarina y oceánica), definidas en base a la distribución de invertebrados bentónicos intermareales de fondos duros. Ambos estudios muestran por lo tanto una concordancia en la categorización ambiental y faunística de tres zonas a lo largo de la costa uruguaya.

En un contexto de manejo pesquero, salinidad y profundidad determinan asimismo la ocurrencia de diferentes unidades faunísticas neotónicas, por lo cual la zonificación planteada tendría significado a efectos de establecer áreas sensibles de manejo. Estudios históricos como sinópticos de alta resolución espacial han confirmado la ocurrencia de diferentes ensambles a lo largo del gradiente fluvio-marino (Jaureguizar *et al.* 2003; 2004). Al respecto, la identificación de la combinación adecuada entre especies y áreas sensibles desde un punto de vista biológico-pesquero constituye una etapa importante en la implementación a macroescala de un SNAMP.

#### IDENTIFICACIÓN DE ÁREAS PRIORITARIAS

Los recursos destinados a la conservación son normalmente escasos, y más aún en países como Uruguay. Por lo tanto, estudios previos a los proyectos de inversión que permitan la optimización en el uso de recursos destinados a la conservación, son de gran relevancia.

Tradicionalmente, las especies carismáticas, como por ejemplo los grandes mamíferos (ballenas, delfines y pinípedos) han jugado un rol central a la hora de priorizar áreas a proteger. Si bien estas especies constituyen un componente importante de la biodiversidad acuática de Uruguay, no son el único elemento a considerar. La determinación de prioridades debería basarse en un análisis multi-criterio, donde se integren y ponderen los principales aspectos de la biodiversidad, tanto relacionados a su composición y estructura, como a su funcionamiento. En este sentido, Brazeiro *et al.* (2003) han realizado recientemente una evaluación ecológica de la biodiversidad acuática del Río de la Plata y Frente Marítimo, enfocado en la identificación de áreas prioritarias para la conservación y manejo. En este estudio, la jerarquización de sitios se realizó en base a un índice de relevancia ecológica (IRE), el cual integró 14 variables biológicas, organizadas en tres criterios: 1) riqueza de especies; 2) especies de particular interés (especies focales); y 3) procesos ecológicos.

1) Dentro del criterio de riqueza específica se consideraron tres grupos indicadores en función de su importancia relativa en términos de número de especies, conocimiento taxonómico y valor indicador: a) copépodos como representantes del plancton; b) moluscos como representantes del bentos; y c) peces demersales como indicadores del necton. La inclusión de la avifauna acuática en este estudio daría una visión más completa respecto a los focos de alta diversidad acuática en la región.

2) Como especies focales se consideraron aquellas carismáticas con problemas de conservación, tales como tortuga verde (*Chelonia mydas*), lobos marinos (*Otaria flavescens* y *Arctocephalus australis*) y ballena franca (*Eubalaena australis*) y aves acuáticas (áreas de anidamiento), las cuales tienen un valor agregado para la gestión de conservación debido a su importante reconocimiento social. Otras especies ideales a incluir en este estudio, en la medida de que se dispusiera de información, son la franciscana (*Pontoporia blainvillei*) y la tonina (*Tursiops truncatus*). Además, entre las especies focales se incluyó aquellas especies funcionalmente importantes, tales como el mejillón azul (*Mytilus edulis platensis*) y la vieira (*Psychrochlamys patagonica*), las cuales generarían nuevos hábitat incrementando la riqueza local de especies (i.e. potenciales bio-ingenieras).

3) El criterio de procesos ecológicos incluyó la evaluación de áreas de reproducción y cría de peces, así como biomasa fito y zooplanctónica, como variables asociadas a la producción primaria y secundaria del plancton.

Toda esta información, obtenida a partir de una profunda revisión bibliográfica más una extensa campaña de investigación, fue integrada en un sistema de información geográfica. A partir de la superposición de capas temáticas y de la ponderación de los indicadores se detectaron ocho regiones de alta prioridad de conservación, que representan 39% de la superficie total del área de estudio (260000 km<sup>2</sup>). En algunos casos se pudieron identificar dentro de las regiones áreas especiales de significativa relevancia ecológica, que representan 8% del área total. En general, las heterogeneidades ambientales, tanto geomorfológicas (roqueríos, islas, bancos), oceanográficas (sistemas de frentes) como biológicas (bancos submarinos de mejillones y vieiras), presentaron relevancia ecológica significativa.

En aguas uruguayas del Río de la Plata los sitios prioritarios identificados fueron: 1) la costa W de Colonia; 2) el Banco Ortiz; 3) el Frente de Turbidez, especialmente la desembocadura del Río Santa Lucía; y 4) el Frente Salino. La relevancia de la costa W de Colonia está asociada a altos valores de producción primaria, diversidad bentónica y planctónica (copépodos). Posiblemente, los tributarios del Río de la Plata en esta zona sean sitios reproductivos para peces dulceacuícolas. El Banco Ortiz se destacó por su alta diversidad de peces, moluscos y copépodos dentro del área dulceacuícola. El resto de los sitios se destacaron principalmente como

áreas de reproducción y cría. Más de 12 especies de peces se reproducen y/o crían en estas aguas, incluyendo algunas de gran relevancia socioeconómica, e.g. corvina blanca (*M. furnieri*). Además, los bañados de Santa Lucía y Playa Penino constituyen importantes zonas de anidamiento y alimentación de aves. Lercari & Defeo (2006) definieron esta playa como una planicie de marea que alberga importantes especies bentónicas.

En la costa atlántica uruguaya se destacaron cinco zonas prioritarias: 1) los Bajos del Solís (desde Isla La Tuna hasta Piriápolis), por ser área de reproducción y principalmente de cría de peces, e importante zona de alimentación de la tortuga verde; 2) los alrededores de Punta Ballena, Punta del Este e Isla de Lobos, por sus densos bancos de mejillones e importante diversidad bentónica, cría de peces, poblaciones de lobos marinos en Isla de Lobos y zona de concentración de ballena franca; 3) la desembocadura del Arroyo Maldonado, una importante área de cría de peces, y el humedal costero que representa un hábitat valioso como sitio de anidamiento de aves; 4) el área de influencia de Cabo Polonio, por sus densos bancos de mejillones, alta diversidad bentónica, poblaciones de lobos marinos, y zona de avistamiento de ballena franca; y 5) el Cerro e Isla Verde, debido a sus densos bancos de mejillones, alta diversidad bentónica, anidamiento de aves en las islas, importante zona de alimentación de tortuga verde y avistamiento de ballena franca.

En la plataforma se identificaron dos grandes regiones de alto valor de conservación: 1) el cinturón de bancos de mejillones ubicado a lo largo de la isóbata de 50 m, por los densos bancos de mejillones que dan lugar a una importante diversidad bentónica (Scarabino *et al.* 1988) y nectónica (peces demersales), así como área de reproducción y cría de peces cartilaginosos (rayas); y 2) zona de influencia del frente de borde del talud, destacado por su alta producción y diversidad planctónica (copépodos), importante diversidad de peces demersales, presencia de importantes bancos de vieira, y por ser también área de reproducción y cría, como por ejemplo para la merluza (*Merluccius hubbsi*) y el calamar (*Illex argentinus*).

En el ámbito costero, y atendiendo en forma prioritaria esquemas de manejo pesquero, aunque no circunscribiéndose a éste sino también incluyendo criterios de conservación, Defeo *et al.* (2004a; 2004b) propusieron áreas sensibles a ser consideradas bajo diferentes categorías de protección: 1) zona de influencia de la desembocadura del Río Santa Lucía, identificada como área muy impactada y de importancia crítica en el desove y cría de especies de importancia comercial (corvina, lacha); 2) sistemas litorales y submareales someros de cría multiespecífica de peces de importancia comercial actual o potencial; 3) Islas Gorriti y de Lobos, caracterizadas por zonas rocosas con una importante biodiversidad faunística a nivel de peces e invertebrados, un histórico desarrollo de pesquerías artesanales, en especial la de

mejillón azul *M. edulis platensis*, y un singular desarrollo de poblaciones de mamíferos marinos; 4) sistema de lagunas costeras con importante contribución de procesos de cría de peces e invertebrados de importancia comercial; y 5) sistema costero comprendido entre Cerro Verde y Barra del Chuy. Al respecto se identificaron dos subzonas dentro de esta área con diferente grado de valoración: (5.1) franja arenosa costera comprendida entre La Coronilla y Barra del Chuy, cuya fauna y hábitat se ven afectados por una secuencia de efectos antropogénicos, incluyendo pesca, urbanización no planificada y descarga de agua dulce y material en suspensión derivados del Canal Andreoni (Lercari & Defeo 1999; 2003; Lercari *et al.* 2002). En esta zona han mermado recursos artesanales como la almeja amarilla (Defeo & de Álava 1995; Defeo & Lercari 2004), ha disminuido sensiblemente la actividad pesquera artesanal en general y ha declinado el turismo (La Coronilla); y (5.2) la otra sub-área corresponde a las zonas rocosa, arenosa e insular comprendidas desde Cerro Verde hasta Canal Andreoni, con importante registro de mamíferos y reptiles, lo cual la convierte en importante foco de conservación.

Aunque enfocados desde distintas perspectivas, ecológico-funcional en el caso de Brazeiro *et al.* (2003) y ecológico-pesquera en el estudio de Defeo *et al.* (2004a; 2004b), en general se coincidió en la identificación de las principales áreas prioritarias acuáticas a conservar en la zona costera estuarina y oceánica. Considerando que en el ámbito costero las áreas protegidas a implementar serán seguramente mixtas, en el sentido de incluir territorios terrestres y acuáticos, la identificación definitiva de prioridades deberá considerar la biodiversidad terrestre. En este sentido, una evaluación sistemática de la biodiversidad terrestre asociada a los hábitats costeros aparece como un tema prioritario.

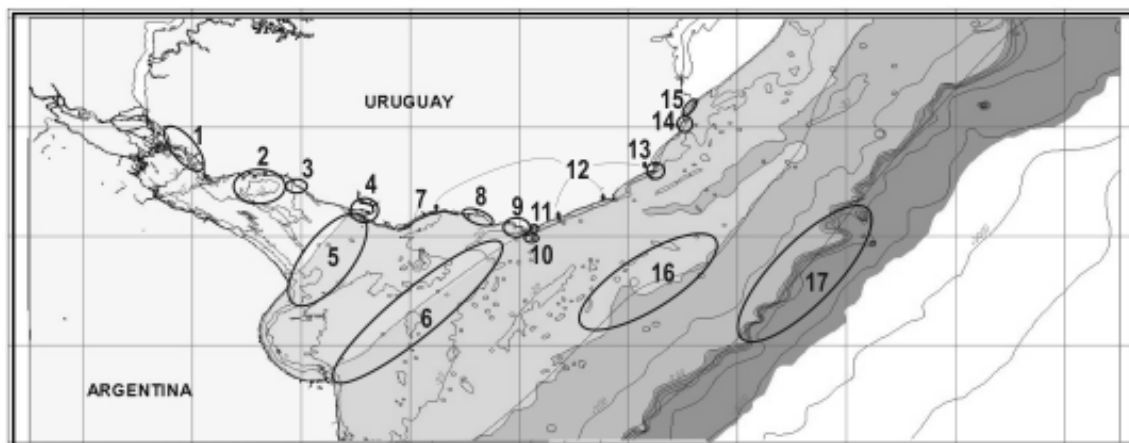
En la Tabla 2 se presenta la lista de sitios prioritarios identificados por Brazeiro *et al.* (2003) y Defeo *et al.* (2004a; 2004b) y en la figura 2 se presenta su ubicación geográfica. Cabe destacar que algunos de los sitios identificados, u otros, han sido previamente señalados como relevantes para la conservación por otros investigadores, proyectos ambientales u ONG's. En total se identificaron 17 sitios de relevancia para la conservación: tres en el ambiente fluvial (Río de la Plata interior), siete en el fluvio-marino, cinco en el oceánico (considerando las lagunas costeras como un solo sitio), uno en la plataforma profunda y uno en el quiebre de talud.

## TAMAÑO Y ESPACIAMIENTO DE ÁREAS PROTEGIDAS

Una vez acordado que uno de los objetivos del SNAMP es la protección de la diversidad de hábitat acuáticos costeros, la pregunta que surge inmediatamente es: ¿cuánta superficie de cada hábitat se debe proteger, para lograr impactos positivos y significativos a nivel regional? y ¿cuál es el espaciamiento entre AP más eficiente que permita simultáneamente la conservación

**Tabla 2.** Sitios costeros y acuáticos prioritarios para conservación y/o manejo identificados en los diferentes ambientes del Río de la Plata y Frente Marítimo. Los ambientes corresponden a los de la figura 1. La localización geográfica de los sitios prioritarios se indica en la figura 2.

| Ambiente                               | Sitio   | Fuente   |
|--|---|--|
| <b>Dulceacuicola</b>                   | 1. Humedales y costa W de Colonia                             | Gudynas 1994; Rocha & Estrada 2002; Brazeiro <i>et al.</i> 2003  |
|  | 2. Banco Ortiz  | Brazeiro <i>et al.</i> 2003  |
|  | 3. Bañados de Arazatí   | Caldevilla 1977; Gudynas 1994  |
| <b>Fluvio-marino</b>                   | 4. Desembocadura de Río Santa Lucía y Playa Penino            | López Laborde <i>et al.</i> 2000; INFOPECSA 2001; Rocha & Estrada 2002; Brazeiro <i>et al.</i> 2003; Defeo <i>et al.</i> 2002; 2004a; 2004b                |
|  | 5. Frente de Turbidez   | López Laborde <i>et al.</i> 2000; Brazeiro <i>et al.</i> 2003  |
|  | 6. Frente Salino  | Brazeiro <i>et al.</i> 2003  |
|  | 7. Sistema litoral y sub-areal somero                         | Defeo <i>et al.</i> 2004a  |
|  | 8. Bajos del Solís (Isla la Tuna-Piriápolis)                  | Quirici & Caraccio 2003; Brazeiro <i>et al.</i> 2003   |
|  | 9. Punta Ballena-Punta del Este                               | OCC 2000; López Laborde <i>et al.</i> 2000; Brazeiro <i>et al.</i> 2003  |
|  | 10. Islas Gorriti y de Lobos, y aguas adyacentes              | OCC 2000; Brazeiro <i>et al.</i> 2003; Defeo <i>et al.</i> 2004a; 2004b  |
| <b>Océánico (costero y plataforma)</b> | 11. Humedal del Arroyo Maldonado                              | Brazeiro <i>et al.</i> 2003  |
|  | 12. Lagunas Costeras (José Ignacio, Garzón, Rocha, Castillos) | Caldevilla 1977; Gudynas 1994; PROBIDES 1997; Rocha & Estrada 2002; Defeo <i>et al.</i> 2004a; 2004b   |
|  | 13. Cabo Polonio e islas, y aguas adyacentes                  | OCC 2000; Brazeiro <i>et al.</i> 2003  |
|  | 14. Cerro e Isla Verde, y aguas adyacentes                    | PROBIDES 1999; Brazeiro <i>et al.</i> 2003; Defeo <i>et al.</i> 2004b; Quirici & Caraccio 2003; Castro <i>et al.</i> 2004; Andrade <i>et al.</i> en prensa |
|  | 15. La Coronilla-Barra del Chuy                               | Defeo <i>et al.</i> 2002; 2004a  |
| <b>Plataforma profunda</b>             | 16. Banco de mejillones (isóbata de 50 m; 35°-36° S)          | Brazeiro <i>et al.</i> 2003  |
| <b>Quiebre de talud</b>                | 17. Frente de Talud (entre 100 y 500 m; 34°30'-36° S)         | Brazeiro <i>et al.</i> 2003  |



**Figura 2.** Sitios costeros y acuáticos prioritarios para la conservación de la integridad biológica del Río de la Plata y Frente Marítimo. Referencia: 1) Humedales y costa W de Colonia; 2) Banco Ortiz; 3) Bañados de Arazatí; 4) Desembocadura de Río Santa Lucía y Playa Penino; 5) Frente de Turbidez; 6) Frente Salino; 7) Sistema litoral y sub-mareal somero; 8) Bajos del Solís (La tuna-Piriápolis); 9) Punta Ballena-Punta del Este; 10) Isla Gorriti y de Lobos; 11) Humedal de Arroyo Maldonado; 12) Lagunas costeras; 13) Cabo Polonio e islas; 14) Cerro e Isla Verde; 15) La Coronilla-Barra del Chuy; 16) Banco de mejillones; y 17) Frente de Talud. Ver Tabla 2 por mayor información.

de la biodiversidad y una explotación sostenible de los recursos pesqueros? Estas preguntas son claves a la hora de diseñar una red de AMP.

El diseño de una red de reservas, ya sea a efectos de conservación de la biodiversidad o para el manejo de los recursos pesqueros, dependerá de factores tales como la

movilidad de reclutas, juveniles y adultos, así como de la duración y amplitud en la distribución de procesos de desove y reclutamiento. Por ejemplo, altos niveles de movilidad de la(s) especie(s) implicarán el diseño de mayores áreas para su conservación y/o manejo a efectos de que dichas clausuras repercutan en un incremento en

la biomasa de los recursos. Esto requiere necesariamente de un conocimiento profundo del ciclo de vida de las especies y de sus procesos dinámico-poblacionales, lo cual en la mayoría de los casos no ha sido atendido en el momento de implementar las áreas protegidas que se detallan en la Tabla 1. En consecuencia, dicho esquema deberá ser objeto de revisión.

Modelando los efectos del espaciamiento y tamaño de reservas sobre la retención y exportación de larvas en especies sedentarias con fase larval móvil, Hastings & Botsford (2003) sugieren la existencia de un conflicto entre el diseño de redes de reservas con fines pesqueros y conservacionistas. En un contexto conservacionista, y tratando de reducir al mínimo la superficie protegida, la opción óptima es una única reserva de gran tamaño, lo suficientemente grande como para auto-mantenerse en términos de aporte larval. El tamaño óptimo dependerá de la distancia media de dispersión y el nivel requerido de reclutamiento. Por el contrario, si el objetivo es maximizar los rendimientos pesqueros, la opción óptima es proteger varias reservas del menor tamaño posible, de tal forma de maximizar la exportación de larvas hacia las zonas de pesca. Por otra parte, Hastings & Botsford (2003) encontraron que se requiere un mayor porcentaje de hábitat protegido para lograr la solución óptima en el contexto pesquero que en el conservacionista, por lo que sería más costoso. Por lo tanto, la configuración ideal para una red de reservas, orientada tanto a la conservación de la biodiversidad como a mejorar los rendimientos pesqueros, debería situarse en un punto intermedio, es decir, una serie de reservas de tamaños adecuados a las capacidades de dispersión de las especies en cuestión.

Para el caso de los organismos bentónicos, Shank *et al.* (2003) recomiendan, en base a una amplia revisión bibliográfica de la capacidad de dispersión, reservas de 4-6 km de diámetro, ya que serían lo suficientemente grandes como para contener las larvas de corta dispersión. Para favorecer el reclutamiento de las larvas de larga dispersión, estos autores sugieren que la separación ideal entre reservas debería ser del orden de 10-20 km. Por otra parte, en base a una revisión de estudios empíricos (n=89) sobre el impacto de la implementación de reservas marinas sobre la densidad, biomasa, tamaño individual y diversidad de comunidades de peces e invertebrados, Halpern (2003) concluyó que en general las reservas tienen un efecto relativo positivo (i.e. aumento proporcional respecto al área control) que es independiente del tamaño de la reserva. Según esta revisión, tanto las reservas chicas como las grandes mejoran las condiciones biológicas de las comunidades respecto a zonas no protegidas. Sin embargo, si bien el efecto relativo es similar, el efecto absoluto será mayor a medida que aumenta el tamaño del área protegida.

Teniendo en cuenta la realidad socio-económica de la pesca artesanal en Uruguay, el diseño de AP y el espaciamiento entre éstas deberán potenciar la conservación de la biodiversidad y fundamentalmente permitir niveles de pesca calibrados y evaluados en forma

dinámica a través de indicadores pesqueros definidos por esquemas precautorios de manejo (Caddy & Defeo 2003).

## MANEJO ADAPTATIVO Y MONITOREO EFECTIVO

Ante el fracaso del tradicional manejo prescriptivo y determinístico, el manejo adaptativo (Meffe & Carroll 1997) es el actual paradigma dominante en el ámbito de la conservación y manejo de los recursos naturales. Desde esta perspectiva, el manejo se concibe como un proceso dinámico, en el cual las decisiones de gestión son consideradas hipótesis que deben evaluarse y contrastarse continuamente contra resultados empíricos. De tal forma, los planes de manejo se adaptan continuamente en función de las evaluaciones empíricas.

En un mundo cambiante y cargado de fuentes de incertidumbre, el manejo adaptativo surge como el marco teórico más acertado para la conservación y manejo de los recursos naturales. En este contexto, el monitoreo de indicadores ambientales pertinentes para los objetivos de manejo juega un rol central. Por tal motivo, un eventual SNAMP deberá considerar necesariamente un programa de monitoreo de la biodiversidad y recursos naturales que permita evaluar el éxito de las decisiones de manejo, a la luz de los objetivos planteados. Dicho programa debería estar orientado a generar líneas de base, evaluar el impacto de las futuras AMP y eventuales actividades antrópicas, y brindar información para el diseño y evaluación dinámica y adaptativa de planes de manejo.

Un programa de monitoreo realista, y especialmente para países con escasos recursos económicos como Uruguay, debe ser sumamente eficiente en el uso de recursos para lograr su sustentabilidad en el largo plazo. En tal sentido, recomendamos que la coordinación interinstitucional debe jugar un rol central, de tal forma de articular eficientemente los recursos y potencialidades de los diferentes actores involucrados, ya sean públicos (e.g. UdelaR, DINARA, DINAMA, RENARE, PNN, Intendencias) o privados (e.g. ONG's, proyectos ambientales).

A efectos de maximizar la relación costo/beneficio del programa de monitoreo, recomendamos aplicar los conceptos ecológicos de suficiencia taxonómica y de bioindicadores, para identificar los indicadores ambientales prioritarios a monitorear. El análisis de suficiencia taxonómica puede resultar en criterios útiles de evaluación de impacto en comunidades faunísticas. Por ejemplo, Defeo & Lercari (2004) concluyeron que los niveles taxonómicos superiores (desde familia a phylum) pueden ser empleados para aportar respuestas rápidas sobre la cuantificación de un impacto ambiental o bien sobre la detección de zonas sensibles en el cinturón arenoso costero comprendido entre La Coronilla y Barra del Chuy.

La identificación de especies o grupos bioindicadores, representativos de grupos taxonómicos mayores, también puede contribuir a determinar indicadores eficientes a monitorear. Por ejemplo, se ha demostrado que los moluscos constituyen un adecuado grupo indicador de

la diversidad específica de la fauna bentónica. Un estudio de revisión que involucró 146 estaciones de muestreo distribuidas en zona oceánica y fluvio-marina demostró que la riqueza de especies de invertebrados bentónicos se correlacionó positiva y significativamente con la riqueza específica de moluscos (Mianzan *et al.* 2002; Brazeiro 2003). Este resultado indica que los moluscos, es decir, el grupo bentónico mejor conocido desde el punto de vista taxonómico en la región, pueden ser usados como bioindicadores de la riqueza específica de las comunidades bentónicas. En playas arenosas, un estudio bianual realizado entre San José y Rocha (Defeo *et al.* 2002) permitió la identificación de organismos indicadores en base al análisis conjunto de descriptores poblacionales (e.g. abundancia, biomasa, fecundidad, crecimiento) y ambientales. Dicho análisis de macroescala sugirió la presencia de bioindicadores tales como los isópodos cirolánidos *Excirolana armata* y *Excirolana braziliensis* y el anfípodo *Atlantorchestoidea brasiliensis*, presentes en buena parte del cinturón costero analizado y que pueden considerarse claves por su amplia distribución geográfica ("core species", ver e.g. Brazeiro 1999). Respecto a esta última especie, un estudio reciente caracterizó a dicho anfípodo como indicador clave de las características morfodinámicas de las playas, generándose líneas de base de importancia (Defeo & Gómez 2005). Un estudio de largo plazo dirigido a evaluar el impacto de la descarga del Canal Andreoni en la macrofauna arenosa y el hábitat en el cinturón arenoso, comprendido entre La Coronilla y Barra del Chuy (ver Lercari & Defeo 2006), permitió la identificación de varios bioindicadores tales como el tatucito *Emerita brasiliensis* (Lercari & Defeo 1999), el berberecho *Donax hanleyanus* (Defeo & de Álava 1995) y la almeja amarilla *Mesodesma mactroides* (Defeo 1998).

Estos antecedentes nacionales relacionados a los conceptos de suficiencia taxonómica y bioindicadores tienen implicancias directas en términos de costos de investigación en relación con los tiempos de procesamiento de muestras biológicas y capacidad de respuesta a organismos de gestión. Los resultados trascienden las implicaciones para un ecosistema analizado en particular, resultando una alternativa práctica para evaluar áreas sensibles y la magnitud de impacto ambiental en los hábitat en cuestión, en casos de necesidad de respuestas de corto plazo y con limitada capacidad logística, los que son un denominador común en Uruguay debido a la ausencia de infraestructura adecuada y escaso personal.

#### PRIORIDADES Y PERSPECTIVAS DE INVESTIGACIÓN

Un eficaz y eficiente SNAMP debe necesariamente apoyarse en una sólida base de información científica, tanto en la fase de planificación como en la de implementación.

En líneas generales puede decirse que el estado actual de conocimiento de la biodiversidad acuática y marina es suficiente para la planificación y diseño general del SNAMP, principalmente en lo que refiere a la zonificación

e identificación de sitios prioritarios. En relación a este último tema, la actividad prioritaria no es la generación de nueva información científica, sino la integración de la existente para lograr una propuesta consensuada.

Sin embargo, en cuanto a la implementación del SNAMP la situación es diferente. Por un lado, aún no se dispone de la información adecuada para definir un programa de monitoreo de la biodiversidad costera, basado en indicadores eficientes. En este sentido, profundizar en los temas de bioindicadores y suficiencia taxonómica en los diferentes componentes de la biodiversidad (e.g. bentos, plancton, necton, vegetación y fauna costera) sería de gran utilidad.

Un paso clave en la implementación del SNAMP será la elaboración de los planes de manejo de AP particulares. La elaboración de estos planes debería basarse en información espacialmente explícita de los principales componentes de la diversidad, hábitat críticos (áreas de reproducción, cría, alimentación, rutas migratorias), factores de estrés y conflictos de uso. Desde esta perspectiva, las investigaciones que apunten a estos objetivos ocuparán un lugar destacado, principalmente si se refieren a áreas identificadas como prioritarias.

#### IMPLICANCIAS PARA LA CONSERVACIÓN Y EL MANEJO

Se espera que las AMP tengan un impacto directo positivo sobre la biodiversidad acuática y los recursos pesqueros explotados, así como en aquellas poblaciones (e.g. tortugas marinas, franciscana) y ecosistemas (e.g. fondos bentónicos) incidentalmente afectados por la pesca, u otros usos antrópicos (e.g. urbanización costera). La implementación efectiva de AMP en sitios críticos será un paso clave hacia la conservación de la biodiversidad acuática uruguaya, así como de sus valores y servicios asociados. Sin embargo, en el caso de especies migratorias (e.g. atunes, tortugas marinas, petreles) o de amplios ámbitos de hogar (e.g. tiburones), su conservación dependerá además de la coordinación con planes de conservación o manejo fuera de las AMP, inclusive a nivel binacional (e.g. Argentina) o por medio de comisiones internacionales de manejo.

Además de los impactos ecológicos, cabe esperar un impacto positivo en los retornos económicos derivados de la actividad pesquera, así como otros beneficios indirectos asociados a actividades ecoturísticas (e.g. observación de mamíferos marinos) en las mismas AMP, como resultado de la protección y restauración de hábitat. Se destaca además que las AMP pueden convertirse en polos de desarrollo local, en la medida que se involucre y capacite adecuadamente a los actores locales, por ejemplo promoviendo la venta de servicios y artesanía local.

Las AMP también constituirán una poderosa herramienta operacional de manejo pesquero tendiente a revertir la negativa situación actual de los recursos explotados en Uruguay. La implementación de AMP en diversas modalidades, que incluyen desde áreas totalmente cerradas a la pesca hasta refugios reproductivos y/o



áreas de cría, permitiría mantener ciertos niveles de stock que permitan una reproducción y reclutamiento exitosos en áreas claramente delimitadas. En caso de ser exitosamente implementadas, las AMP tendrán un efecto similar a otras medidas operacionales de manejo pesquero, tales como un incremento en la talla de primera captura o bien la reducción del esfuerzo de pesca o implementación de cuotas de captura.

Una adecuada implementación de las AMP con el apoyo de los usuarios de los recursos (pescadores) bajo un marco institucionalizado de co-manejo, repercutirá en un aumento en el tamaño de los stocks y de las tallas de los ejemplares como resultado de la protección de áreas críticas, generando en el mediano plazo beneficios económicos positivos a las comunidades artesanales costeras (Castilla & Defeo 2005; Defeo *et al.* 2004b; 2004c). El exitoso, aunque exiguo en el tiempo, ejemplo de co-manejo informal (i.e. no institucionalizado sino llevado a la práctica mediante la interacción entre los pescadores y los científicos de la actual DINARA) en la pesquería artesanal de almeja amarilla a fines de 1980 y principios de los 90's (Defeo 1989, ver detalles del estudio en Castilla & Defeo 2001), genera expectativas positivas de éxito en la implementación de esta estructura institucional de manejo.

## REFERENCIAS

- Andrade MJ Castro J Laporta P & M López-Mendilaharsu** En prensa. Cerro Verde: First Marine Protected Area Proposed for Uruguay. Proceedings of First International Marine Protected Areas Congress, Geelong, Australia 23-27 October 2005
- Auster PJ & NL Shackell** 2000 Marine protected areas for the temperate and boreal northwest Atlantic: the potential for sustainable fisheries and conservation of biodiversity. *Northeastern Naturalist* 7:419-434
- Ball IR Andelman S & HP Possingham** 2003 Using setting algorithms in the design of marine reserves network. *Ecological Application* 13:S185-S198
- Barea L Loinaz I Marin Y Ríos C Saralegui A Stagi A Vaz-Ferreira R & N Wilson** 1994 Mortality of albatrosses and other seabirds produced by tuna long-line fisheries in Uruguay. 5th Meeting of the Scientific Commission for the Conservation of Migratory Species. 11 pp
- Berasategui A Ramírez F & H Mianzan** 2003 An historical review of the planktonic copepods diversity of the Río de la Plata and Argentine-Uruguay common fishing zone. Technical Report. PNUD Project/GEF RLA/99/G31. ([www.freplata.org/documentos/](http://www.freplata.org/documentos/))
- Boltovskoy D** (ed) 1999 South Atlantic Zooplankton. Backhuys, Leiden. 2000 pp
- Bostford LW Michel F & A Hastings** 2003 Principles for the design of marine reserves. *Ecological Applications* 13:25-31
- Brazeiro A** 1999 Community patterns in sandy beaches of Chile: richness, composition, distribution and abundance of species. *Revista Chilena de Historia Natural* 72:93-105
- Brazeiro A** 2003 La plebe de la conservación marina: la diversidad bentónica. II Jornadas de Conservación y Uso Sustentable de la Fauna Marina (Montevideo, 1-3 de octubre de 2003), Libro de Resúmenes:21
- Brazeiro A Acha EM Mianzan HW Gómez M & V Fernández** 2003 Aquatic priority areas for the conservation and management of the ecological integrity of the Río de la Plata and its Maritime Front. Technical Report PNUD Project/GEF RLA/99/G31, 81 pp ([www.freplata.org/documentos/](http://www.freplata.org/documentos/))
- Caddy JF & O Defeo** 2003 Enhancing or restoring the productivity of natural populations of shellfish and other marine invertebrate resources. FAO Fisheries Technical Paper 448:159 pp
- Caldevilla G** 1977 Parques Nacionales de Uruguay. Mimeografiado.
- Castilla JC & O Defeo** 2001 Latin-American benthic shellfisheries: emphasis on co-management and experimental practices. *Reviews in Fish Biology and Fisheries* 11:1-30
- Castilla JC & O Defeo** 2005 Paradigm shift needed for world fisheries Science 309:1324-1325
- Castro J Andrade MJ & M Ríos** 2004 Caracterización del Padrón N° 2643. Área Prioritaria para la Conservación. Informe técnico. Centro Interdisciplinario para el Desarrollo (CID), Montevideo. 33 pp. (Inédito)
- Defeo O** 1989 Development and management of artisanal fishery for yellow clam *Mesodesma mactroides* in Uruguay. *Fishbyte* 7(3):21-25
- Defeo O** 1996 Experimental management of an exploited sandy beach bivalve population. *Revista Chilena de Historia Natural* 69:605-614
- Defeo O** 1998 Testing hypotheses on recruitment, growth and mortality in exploited bivalves: an experimental perspective. *Canadian Special Publication of Fisheries and Aquatic Sciences* 125:257-264
- Defeo O & F Amestoy** 2002 Hacia una implementación de áreas marinas protegidas como herramientas para el manejo y conservación de la fauna marina costera en Uruguay. Proyecto PDT SC/OP/07/49, 21 pp (Inédito)
- Defeo O & A de Álava** 1995 Effects of human activities on long-term trends in sandy beach populations: the wedge clam *Donax hanleyanus* in Uruguay. *Marine Ecology Progress Series* 123:73-82
- Defeo O & J Gómez** 2005 Morphodynamics and habitat safety in sandy beaches: life history adaptations in a supralittoral amphipod. *Marine Ecology Progress Series* 293:143-153
- Defeo O & D Lercari** 2004 Testing taxonomic resolution levels for ecological monitoring in sandy beach macrobenthic communities. *Aquatic Conservation Marine and Freshwater Ecosystems* 14:65-74
- Defeo O & A Masello** 2000a La pesquería de cangrejo rojo *Chaceon notialis* en el Uruguay: un enfoque de manejo precautorio (1995 y 1996). Pp 7-22 In: Rey (ed) Recursos pesqueros no tradicionales: moluscos, crustáceos y peces bentónicos marinos. Proyecto URU/92/003. INAPE-PNUD, Montevideo
- Defeo O & A Masello** 2000b Análisis espacio-temporal de la pesquería de cangrejo rojo *Chaceon notialis* en el Uruguay: año 1996. Pp 23-37 In: Rey (ed) Recursos pesqueros no tradicionales: moluscos, crustáceos y peces bentónicos marinos. Proyecto URU/92/003. INAPE-PNUD, Montevideo
- Defeo O & G Riestra** 2000 El mejillón *Mytilus edulis platensis* en costas del Departamento de Maldonado: propuesta para la ordenación de la pesquería. Pp 58-72 In: Rey (ed) Recursos pesqueros no tradicionales: moluscos bentónicos marinos. Proyecto URU/92/003. INAPE-PNUD, Montevideo
- Defeo O Lercari D Celentano E Lozoya JP & G Martínez** 2002 Diversidad biológica y pautas para su conservación en sistemas litorales arenosos de la costa uruguaya. Informe Técnico Final, Proyecto CONICYT: 43 pp + anexos (Inédito)
- Defeo O de Álava A Gómez J Lozoya JP Martínez G Riestra G Amestoy F & G Martínez** 2004a Hacia una implementación de áreas marinas protegidas como herramientas para el manejo y

- conservación de la fauna marina costera en Uruguay. Informe Técnico (1):22 pp (Inédito)
- Defeo O de Álava A Gómez J Lozoya JP Martínez G Riestra G Amestoy F Martínez G Horta S Cantón V & M Batallés** 2004b Hacia una implementación de áreas marinas protegidas como herramientas para el manejo y conservación de la fauna marina costera en Uruguay. 1ª Jornadas de Comunicación Científica del PDT: 81-87. Montevideo
- Defeo O de Álava A Gómez J Lozoya JP Martínez G Riestra G Amestoy F Martínez G Horta S Cantón V & M Batallés** 2004c Herramientas para el manejo y conservación de la fauna marina costera en Uruguay. Perspectivas de aplicaciones potenciales de los resultados en la producción de bienes y servicios, públicos o privados. 1ª Jornadas de Comunicación Científica del PDT: 2 pp. Montevideo
- Ehrhardt N & M Rey** 1996 Cálculo de los descartes de juveniles en la pesquería de la merluza común (*Merluccius hubbsi*) en el Atlántico Sudoccidental. Frente Marítimo 16:29-37. Montevideo
- Giberto DA & C Bremec** 2003 Benthic diversity of the Río de la Plata and adjacent marine waters. Informe Técnico. PNUD Project/GEF RLA/99/G31. ([www.frepata.org/documentos/](http://www.frepata.org/documentos/))
- Gray JS** 1997 Marine biodiversity: patterns, threats and conservation needs. IMO/FAO/UNESCO-IOC/WMO/WHO/IAEA/UN/UNEP Joint Group of Experts on the Scientific Aspects of Marine Environmental Protection (GESAMP). Reports Study (62):24 pp. International Maritime Organisation, London
- Gudynas E** 1994 Nuestra verdadera riqueza. Centro de Investigación y Promoción Franciscano y Ecológico (CIPFE)-Multidiversidad Franciscana de América Latina (MFAL). Editorial Nordan, Montevideo. 136 pp
- Halpern BS** 2003 The impact of marine reserves: Do reserves work and does reserve size matter? Ecological Applications 13:S117-S137
- Hastings A & LW Botsford** 2003 Comparing designs of marine reserves for fisheries and from biodiversity. Ecological Applications 13:S65-S70
- Hyrenbach KD Forney KA & PK Dayton** 2000 Marine protected areas and ocean basin management. Aquatic Conservation: Marine and Freshwater Ecosystems 10:437-458
- INFOPESCA** 2001 Diagnóstico del sector pesquero uruguayo. Proyecto de Desarrollo del Sector Pesquero Uruguayo (Estudio de Gestión Marítima: Componente Pesquero). 160 pp (Inédito)
- Jaureguizar AJ Menni R Bremec C Mianzan H & C Lasta** 2003 Fish assemblage and environmental patterns in the Río de la Plata estuary. Estuarine Coastal and Shelf Science 56:921-933
- Jaureguizar AJ Menni R Guerrero R & C Lasta** 2004 Environmental factors structuring fish communities of the Río de la Plata estuary. Fisheries Research 66:195-211
- Jiménez S Domingo A & A Brazeiro** 2004 Seabirds by-catch in the South West Atlantic Ocean: interaction with the Uruguayan pelagic longline fishery. Abstracts of the Third International Albatross and Petrel Conference (Montevideo, 23-23 de agosto de 2004):61
- Lercari D & O Defeo** 1999 Effects of freshwater discharge in sandy beach populations: the mole crab *Emerita brasiliensis* in Uruguay. Estuarine, Coastal and Shelf Science 49:457-468
- Lercari D & O Defeo** 2003 Variation of a sandy beach macrobenthic community along a human-induced environmental gradient. Estuarine, Coastal and Shelf Science 58S:17-24
- Lercari D & O Defeo** 2006 Large-scale diversity and abundance trends in sandy beach macrofauna along full gradients of salinity and morphodynamics. Estuarine, Coastal and Shelf Science 68:27-35
- Lercari D Defeo O & E Celentano** 2002 Consequences of a freshwater canal discharge on the benthic community and its habitat on an exposed sandy beach. Marine Pollution Bulletin 44:1392-1399
- López Laborde J Perdomo A & M Gómez-Erache** (comps) 2000 Diagnóstico ambiental y socio-demográfico de la zona costera uruguaya del Río de la Plata: compendio de los principales resultados. EcoPlata, Montevideo. 180 pp
- Lubchenco J Palumbi SR Gains S & S Andelman** 2003 Plugging a hole in the ocean: the emerging science of marine reserves. Ecological Applications 13:S3-S7
- Mantero G & A Errea** 1999 Delimitación de áreas de veda para la protección de juveniles de merluza durante los años 1997-1998. Pp 144-152 In: Rey & Arena (eds) Merluza (*Merluccius hubbsi*). Estudios realizados dentro de la Zona Común de Pesca Argentino-Uruguaya en el marco del Plan de Investigación Pesquera. Proyecto URU/92/003. INAPE-PNUD, Montevideo
- Marín Y Brum F Barea L & J Chocca** 1998 Incidental catch associated with swordfish longline fisheries in the Southwest Atlantic Ocean. Marine and Freshwater Research 49:633-639
- Meffe GK & CR Carroll** 1997 Principles of Conservation Biology. Sinauer Associates, New York. 729 pp
- Mianzan H Brazeiro A Gómez-Erache M & F Lo Nostro** 2002 Biodiversity. Fluvial and marine biodiversity of the Río de la Plata river and its maritime front. Technical Report. PNUD Project/GEF RLA/99/G31. ([www.frepata.org/documentos/](http://www.frepata.org/documentos/))
- Milessi A & O Defeo** 2002 Long-term impact of incidental catches by tuna longlines: the black escolar (*Lepidocybium flavobrunneum*) of the Southwestern Atlantic Ocean. Fisheries Research 58:203-213
- Milessi A Arancibia H Neira S & O Defeo** 2005 The mean trophic level of Uruguayan landings during the period 1990-2001. Fisheries Research 74:223-231
- Miller P Laporta M & A Fallabrino** En prensa Sea turtles and trawl fishery in the Río de la Plata estuary: what is going on here? Proceedings of the 24th Annual Symposium on Sea Turtle Biology and Conservation, San José, Costa Rica
- OCC** 2000 Propuesta específica como primer abordaje hacia las AMP's para ballena franca austral. Declarada de interés por MVOTMA (Resolución Ministerial 444/01). Montevideo
- Olson DB Podestá GP Evans RH & OB Brown** 1988 Temporal variations in the separation of Brazil and Malvinas currents. Deep Sea Research 35:71-90
- Pauly D Christensen V Dalsgaard J Froese R & F Torres** 1998 Fishing down marine food webs. Science 279:860-863
- Pauly D Christensen V Guénette S Pitcher TJ Sumaila UR Walters CJ Watson R & D Zeller** 2002 Towards sustainability in world fisheries. Nature 418:689-694
- Pin O & O Defeo** 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). Pp 31-65 In: Rey & Arena (eds) Modelos de producción excedente aplicados a los recursos corvina y pescadilla. Proyecto URU/92/003. INAPE-PNUD, Montevideo
- Praderi R Little L Gorga J & G Rondini** 2002 Evaluación de la mortalidad incidental de franciscana en las pesquerías costera de Uruguay y Argentina. In: Informe del Proyecto Problemas de conservación y manejo de los mamíferos marinos de Atlántico Sudoccidental en Uruguay y Argentina: un proyecto conjunto de investigación. PNUMA
- PROBIDES** 1999 Reserva de Biosfera Bañados del Este. Plan Director.

- Quiricci V & MN Caraccio** 2003 Impacto de la pesquería artesanal uruguaya en las poblaciones de tortugas marinas. Informe Técnico. PNUD Project/GEF RLA/99/G31. ([www.freplata.org/documentos/](http://www.freplata.org/documentos/))
- Rey M** 1999 Antecedentes generales de la áreas de veda para la protección del recurso merluza (*Merluccius hubbsi*) en la Zona Común de Pesca Argentino-Uruguaya. Pp 141-143 *In*: Rey & Arena (eds) Merluza (*Merluccius hubbsi*). Estudios realizados dentro de la Zona Común de Pesca Argentino-Uruguaya en el marco del Plan de Investigación Pesquera. Proyecto URU/92/003. INAPE-PNUD, Montevideo
- Rey M** (ed) 2000 Consideraciones sobre la pesca incidental producida por la actividad de la flota atunera dirigida a grandes pelágicos. Proyecto URU/92/003. INAPE-PNUD, Montevideo. 63 pp
- Rey M & G Arena** (eds) 2000 Modelos de producción excedente aplicados a los recursos corvina y pescadilla. Proyecto URU/92/003. INAPE-PNUD, Montevideo. 89 pp
- Rey M Lorenzo MI & E Páez** 2000 Cálculo indirecto del descarte costero. Instituto Nacional de Pesca, Informe Técnico (48):16 pp
- Riestra G & G Fabiano** 2000 Moluscos gasterópodos de interés socio-económico para Uruguay. Pp 75-81 *In*: Rey (ed) Recursos pesqueros no tradicionales: moluscos bentónicos marinos. Proyecto URU/92/003. INAPE-PNUD, Montevideo
- Roberts CM Andelman S Branch G Bustamente R Castilla JC Dugan J Halpern B Lafferty K Leslie H Lubchenco J McArdle D Possingham H Ruckleshaus M & R Warner** 2003 Ecological criteria for evaluating candidate sites for marine reserves. *Ecological Applications* 13 (Supplement): S199-S214
- Rocha G & A Estrada** (comps) 2002 Primer taller de áreas de importancia para las aves. Aves Uruguay. BirdLife Internacional. Ministerio de Turismo, Montevideo. (Inédito)
- Scarabino V Defeo O & L Barea** 1988 Perspectivas para el desarrollo de pesquerías de invertebrados bentónicos en Uruguay. *Informes Unesco en Ciencias del Mar* 47:180-181
- Shank AL Grantham BA & MH Carr** 2003 Propagule dispersal distance and the size and spacing of marine reserves. *Ecological Applications* 13:159-169
- Stagi A Vaz-Ferreira R Marin Y & L Joseph** 1998 The conservation of albatrosses in Uruguayan waters. Pp 220-224 *In*: Robertson & Gales (eds) Albatross biology and conservation. Surrey Beatty & Sons, Chipping Norton
- Sullivan KS & G Bustamante** 1999 Setting geographic priorities for marine conservation in Latin America and the Caribbean. *The Nature Conservancy (Biodiversity Support Program)*. 125 pp