

AULA XXI

**La zona costera
del Uruguay:
biodiversidad
y gestión**

FEDERICO VIANA MATTURRO

Santillana

La zona costera del Uruguay: biodiversidad y gestión

Aula XXI
Santillana / Uruguay

Proyecto editorial: Emiliano Martínez Rodríguez

Dirección: Alejandra Campos Ferrá

Edición y corrección: María Lila Ltaif

Ilustración de tapa:

© 2009, por Ediciones SANTILLANA SA
Juan Manuel Blanes 1132. 11200 Montevideo
Teléfono 4107342
Telefax 4108683
<http://www.santillana.com.uy>
Correo electrónico: edicion@santillana.com.uy

ISBN 978-9974-95-147-1

Establecido el depósito que dispone la ley

LIBRO DE EDICIÓN URUGUAYA

Printed in Uruguay

Todos los derechos reservados.

Esta publicación no puede ser reproducida ni en todo ni en parte, ni registrada en o transmitida por un sistema de recuperación de información, en ninguna forma y por ningún medio, sea mecánico, fotoquímico, electrónico, magnético, electroóptico, por fotocopia o cualquier otro, sin el permiso previo por escrito de la editorial.

ÍNDICE

PRÓLOGO	7
1 ECOPLATA: Apoyo a la Gestión Integrada de la Zona Costera del Uruguay	19
2 ZONA COSTERA	23
2.1. El Río de la Plata	
2.1.1. Caracterización ambiental	
2.1.2. Calidad ambiental	
2.1.2.1. Estudio de caso: la bahía de Montevideo	
2.1.2.2. Floraciones algales	
2.1.2.3. Especies exóticas introducidas	
2.2. Costa atlántica	
2.2.1. Lagunas costeras	
2.3. Humedales	
3 BIODIVERSIDAD DE LA ZONA COSTERA Y LOS HUMEDALES	31
3.1. Concepto de biodiversidad	
3.2. Diversidad específica asociada a la diversidad de ecosistemas	
3.2.1. Asociaciones vegetales terrestres y acuáticas	
3.2.1.1. Formaciones boscosas	
3.2.1.2. Matorrales	
3.2.1.3. Formaciones herbáceas	
3.2.2. Comunidades litorales	
3.2.2.1. Biodiversidad fitoplanctónica y productividad primaria	
3.2.2.2. Biodiversidad zooplanctónica	
3.2.2.2.1. Zooplancton gelatinoso	
3.2.2.2.2. Ictioplancton: huevos y larvas de peces	

3.2.2.3. Sistema bentónico y comunidad bentónica	
3.2.2.3.1. Estudio de caso: adaptación del cangrejo <i>Neohelice granulata</i> al ambiente estuarial	
3.2.2.4. Comunidad nectónica	
3.2.2.4.1. Ictiofauna	
3.2.2.4.1.1. Aspectos biológicos de la corvina <i>Micropogonias furnieri</i>	
3.2.2.5. Herpetofauna: anfibios y reptiles	
3.2.2.5.1. Tortugas marinas	
3.2.2.6. Avifauna	
3.2.2.6.1. Aves migratorias	
3.2.2.7. Mamíferos terrestres	
3.2.2.8. Mamíferos marinos	
3.2.2.8.1. Pinipedios: los lobos marinos	
3.2.2.8.2. Cetáceos odontocetos: la franciscana (<i>Pontoporia blainvillei</i>)	
3.2.2.8.3. Cetáceos mysticetos: la ballena franca (<i>Eubalaena australis</i>)	
3.3. Conservación de la biodiversidad	
3.3.1. Principales amenazas	
3.3.2. Especies de preocupación conservacionista	
4 RECURSOS PESQUEROS DE LA ZONA COSTERA	37
4.1. Pesquería industrial y artesanal en el Río de la Plata	
4.2. Pesquerías en la costa atlántica y las lagunas costeras	
4.2.1. Recursos ícticos	
4.2.2. Pesquería de invertebrados bentónicos	
4.3. Pesquería de la corvina <i>Micropogonias furnieri</i>	
5 GESTIÓN INTEGRADA DE LA ZONA COSTERA	43
6 BIBLIOGRAFÍA CONSULTADA	49

PRÓLOGO

Se puede lograr un avance significativo en la consolidación de las estrategias formuladas para la conservación de los ecosistemas y de los recursos costeros y el desarrollo de actividades productivas sustentables a través de iniciativas de educación organizadas entre los gestores y los especialistas. Parte de la estrategia de ECOPLATA es la estructuración de una campaña educacional que trasmita los conocimientos sobre los ecosistemas costeros y las implicancias de las tendencias y condiciones ambientales y sociales.

ECOPLATA se plantea como objetivo crear y movilizar el interés individual y social para mejorar la gestión costera tanto en el ámbito comunitario como en el gobierno nacional y los gobiernos locales. Desarrolla actividades de capacitación tendientes a construir capacidad local para mejorar la gestión costera. Presta especial atención al trabajo con docentes, potenciales multiplicadores de conocimientos y actitudes.

Con la reformulación 2006 aparece en el programa de Biología de segundo año de bachillerato opción Biológico un enfoque diferente al del plan anterior. El tema central es el estudio de la biodiversidad, analizada desde una perspectiva ecológica, etológica y evolutiva en los diferentes ambientes naturales de Uruguay. Se propone a los estudiantes una nueva mirada de la naturaleza que posibilite el conocimiento de las especies autóctonas y exóticas que habitan nuestro territorio y sus interrelaciones, incluyendo aquellas que involucran al hombre y que puedan tener consecuencias sobre su salud y la del ambiente. Asimismo, se pretende pro-

mover conductas de respeto, cuidado y preservación de los ambientes naturales y sus recursos.

El nuevo programa contiene cinco unidades temáticas. En la primera se aborda el concepto de biodiversidad, y en las restantes los ambientes naturales acuáticos (ambiente costero y humedales) y terrestres (praderas, bosque y serranía), y las interacciones biológicas que afectan la salud humana.

Desde hace varios años el Proyecto ECOPLATA ha trabajado en la temática biodiversidad y medioambiente. La información producida se encuentra en múltiples documentos; aquí se compila a los efectos de proporcionar a los docentes de enseñanza secundaria un material de apoyo actualizado, centrado en los temas biodiversidad, ambiente costero y humedales.

1 | ECOPLATA: APOYO A LA GESTIÓN INTEGRADA DE LA ZONA COSTERA DEL URUGUAY

ECOPLATA es una iniciativa a largo plazo (se inició en 1997) orientada a fortalecer a las instituciones, a la comunidad científica, a los gestores y al público en general en los aspectos vinculados con la Gestión Integrada de la Zona Costera (GIZC). Se basa en un acuerdo interinstitucional entre el Ministerio de Vivienda, Ordenamiento Territorial y Medio Ambiente (MVOTMA), representado por las direcciones nacionales de Ordenamiento Territorial, Medio Ambiente y Saneamiento; el Ministerio de Ganadería, Agricultura y Pesca, representado por la Dirección Nacional de Recursos Acuáticos (DINARA); el Ministerio de Defensa Nacional, representado por el Servicio de Oceanografía, Hidrografía y Meteorología de la Armada (SOHMA) y la Prefectura Nacional Naval (PNN); el Ministerio de Turismo y Deporte; la Universidad de la República, representada por las facultades de Ciencias, Ciencias Sociales, Arquitectura e Ingeniería, y las intendencias municipales de Colonia, San José, Montevideo, Canelones, Maldonado y Rocha.

La zona costera uruguaya es un ejemplo de diversidad por sus diferentes paisajes, por la flora y la fauna que alberga, y por las comunidades que viven en su entorno. Pero también por la gran variedad de actores que tienen poder de acción y decisión sobre ella.

ECOPLATA estimula el desarrollo sustentable de la zona costera y los espacios marinos para contribuir mediante el manejo integrado al mejoramiento de la calidad de vida de la población, el desarrollo armónico de

las actividades productivas y la conservación de los ecosistemas y recursos costeros y marinos.

Nuestro objetivo es alcanzar el desarrollo costero sustentable a través de la mejora de la calidad de vida de las comunidades y el bienestar de los ecosistemas costeros.

CONTRIBUCIÓN AL CONOCIMIENTO DE LA ZONA COSTERA

ECOPLATA promueve un modelo de gestión participativo y adaptativo, basado en la investigación científica y la capacitación de las instituciones y los actores locales para hacer uso del conocimiento en el diseño y la aplicación de políticas y acciones colectivas. El objetivo de ECOPLATA es apoyar la obtención de evidencia y su validación para contribuir al desarrollo sustentable de la zona costera uruguaya fundamentado en la conservación de los ecosistemas costeros a través de un modelo de gobernanza respaldado en un sistema participativo de gestión integrada.

2 | ZONA COSTERA

La zona costera uruguaya constituye una interfase natural, una franja de ancho variable, en la que se producen el encuentro y la interacción del medio terrestre y el medio acuático. Presenta una extensión aproximada de 672 km, de los cuales 452 km corresponden al Río de la Plata y los 220 km restantes al océano Atlántico. (Figura 1.)

Es también una interfase humana entre actividades económicas, grupos sociales, culturas y jurisdicciones. Representa para el país un recurso ambiental, económico y sociocultural de creciente importancia, aún más con el frenético avance de la globalización. Como en toda interfase, ocurre en ella un sinfín de procesos que afectan de una manera u otra ambos componentes: el uso de la tierra y las características ambientales tienen un efecto directo sobre las condiciones ecológicas acuáticas, y viceversa. (Figura 2.)

En Uruguay el 69% de la población reside en la zona costera, y más de dos tercios de la actividad económica y de los ingresos del país se relacionan, directa o indirectamente, con ella. En los departamentos de Colonia, San José, Montevideo, Canelones, Maldonado y Rocha el 44% del valor agregado responde a actividades vinculadas con la costa.

Por su gran complejidad político-institucional se erige como un área con un alto potencial de conflicto. Por esta razón, para asegurar su conservación y desarrollo sustentable y preservar los valores culturales de las comunidades asentadas en ella, se requieren una administración y una gestión basadas en primera instancia en el reconocimiento de que se trata de un territorio que debe incluirse en el ordenamiento, y luego en la cooperación.

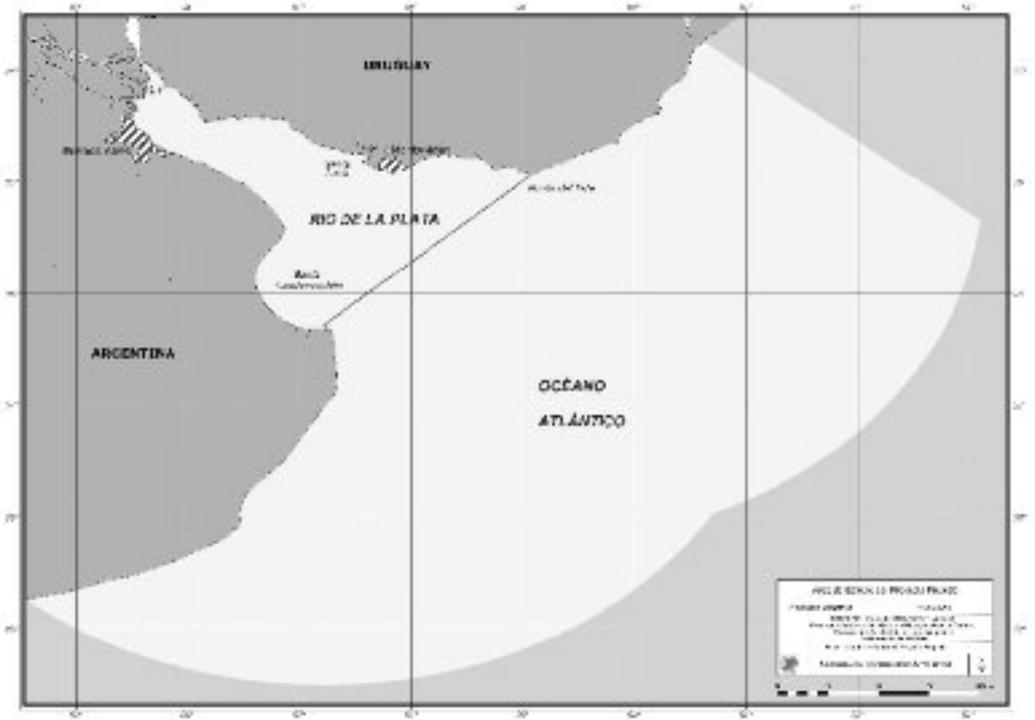


Figura 1. La costa uruguaya.



Figura 2. Zona costera, una interfase de encuentro entre el medio terrestre y el medio acuático (Conchillas, Colonia).

Presenta una diversidad de ambientes con características peculiares, aunque las playas arenosas que se desarrollan en extensos arcos que alternan con afloramientos rocosos son la forma dominante. El encuentro de las aguas fluviales vertidas por los tributarios del Río de la Plata con las aguas marinas del océano Atlántico genera un sistema fluviomarino o estuarial altamente dinámico, con características ambientales que varían a diversas escalas espaciotemporales. (Figuras 3 y 4.)

Los procesos naturales de la franja costera confluyen con una diversidad de actividades y usos que compiten por el espacio y los recursos. Pero la fragilidad ambiental del sistema limita su capacidad para soportar las alteraciones antropogénicas y los procesos de producción, consumo e intercambio que ocurren en ella, lo que deriva en la generación de conflictos y en su degradación. Las amenazas que hoy enfrenta la zona costera provienen de una multiplicidad de factores, entre ellos políticos, legales, ambientales, culturales, urbanos, productivos, de competencias, de manejo de la información y de una escasa participación pública en los procesos.

La diversidad paisajística y de hábitats en la faja costera y la diversidad biológica que soporta son la base del desarrollo económico, por su capacidad para proveer bienes y servicios que sustentan actividades diversas, como la pesca, el turismo, la navegación, el desarrollo portuario y la explotación agrícola y minera. Los asentamientos urbanos e industriales ejercen una presión en constante aceleración sobre los recursos naturales costeros, que compromete su sustentabilidad, es decir su capacidad de satisfacer las necesidades de generaciones futuras.

Los desafíos que se presentan para la costa uruguaya se relacionan en gran medida con los retos que enfrenta el país en general, agudizados en esta área por la concentración poblacional, la exclusión, la pobreza y el desempleo, y las grandes obras de infraestructura con los consecuentes impactos ambientales. Ante esta situación crítica, la GIZC se presenta como una alternativa viable para su remediación.

2.1. EL RÍO DE LA PLATA

El Río de la Plata es un sistema estuarial (río mareal de planicie costera) extenso, ubicado al sureste de América del Sur, entre Uruguay y Argentina, con coordenadas 34°00'-36°10' S y 55°00'-58°10' O. Presenta aguas de poca profundidad, y salinidad y turbiedad variables. Su emplazamiento latitudinal impone una marcada estacionalidad que se refleja también en la variabilidad térmica de sus aguas. Es el colector de la segunda cuenca hidrográfica del continente: cubre parte de los territorios de Argentina, Brasil, Bolivia, Paraguay y Uruguay, con 3.170.000 km² de superficie. El aporte de sus tributarios, los ríos Paraná-Paraguay y Uruguay, es responsable del 97% de su caudal fluvial. (Figura 5.)



Figura 3. Playa arenosa, uno de los ambientes más característicos de la costa uruguaya (Cabo Polonio, Rocha).



Figura 4. Afloramientos rocosos: se intercalan con los arcos arenosos característicos de la costa uruguaya (Atlántida, Canelones).

Presenta una longitud de 250 km en su eje principal, y el espejo de agua cubre un área de 38.800 km². Tiene forma de embudo, su sección crece hacia el sureste y alcanza 40 km de ancho en la parte más interior y 230 km en la boca, donde vierte las aguas fluviales en el océano Atlántico, generando una extensa zona mixohalina o de mezcla. Su boca tan extensa (casi de la misma extensión que su longitud axial) y la ausencia de barreras naturales hacen que la acción de los vientos, las olas, las mareas y las corrientes sea muy importante. (Figura 6.)

El Tratado del Río de la Plata y su Frente Marítimo, firmado en 1973, es el marco legal adoptado por los gobiernos de Uruguay y Argentina para establecer las normativas jurídicas referidas a la jurisdicción, navegación, contaminación, pesca y administración del Río de la Plata.

Artículo 1. El Río de la Plata se extiende desde el paralelo de Punta Gorda hasta la línea recta imaginaria que une Punta del Este (República Oriental del Uruguay) con Punta Rasa del Cabo San Antonio (República Argentina) [...].

Artículo 2. Se establece una franja de jurisdicción exclusiva adyacente a las costas de cada Parte en el Río. Esta franja costera tiene una anchura de siete millas marinas entre el límite exterior del Río y la línea recta imaginaria que une Colonia (República Oriental del Uruguay) con Punta Lara (República Argentina) y desde esta última línea hasta el paralelo de Punta Gorda tiene una anchura de dos millas marinas. Sin embargo, sus límites exteriores harán las inflexiones necesarias para que no sobrepasen los veriles de los canales en las aguas de uso común y para que queden incluidos los canales de acceso a los puertos. Tales límites no se aproximarán a menos de quinientos metros de los veriles de los canales situados en las aguas de uso común ni se alejarán más de quinientos metros de los veriles y la boca de los canales de acceso a los puertos.

[...]

Artículo 7. Las Partes se reconocen recíprocamente, a perpetuidad y bajo cualquier circunstancia, la libertad de navegación en todo el Río para los buques de sus banderas.

[...]

Artículo 48. Cada Parte se obliga a proteger y preservar el medio acuático y, en particular, a prevenir su contaminación, dictando las normas y adoptando las medidas apropiadas, de conformidad a los convenios internacionales aplicables y con adecuación, en lo pertinente, a las pautas y recomendaciones de los organismos técnicos internacionales.

[...]

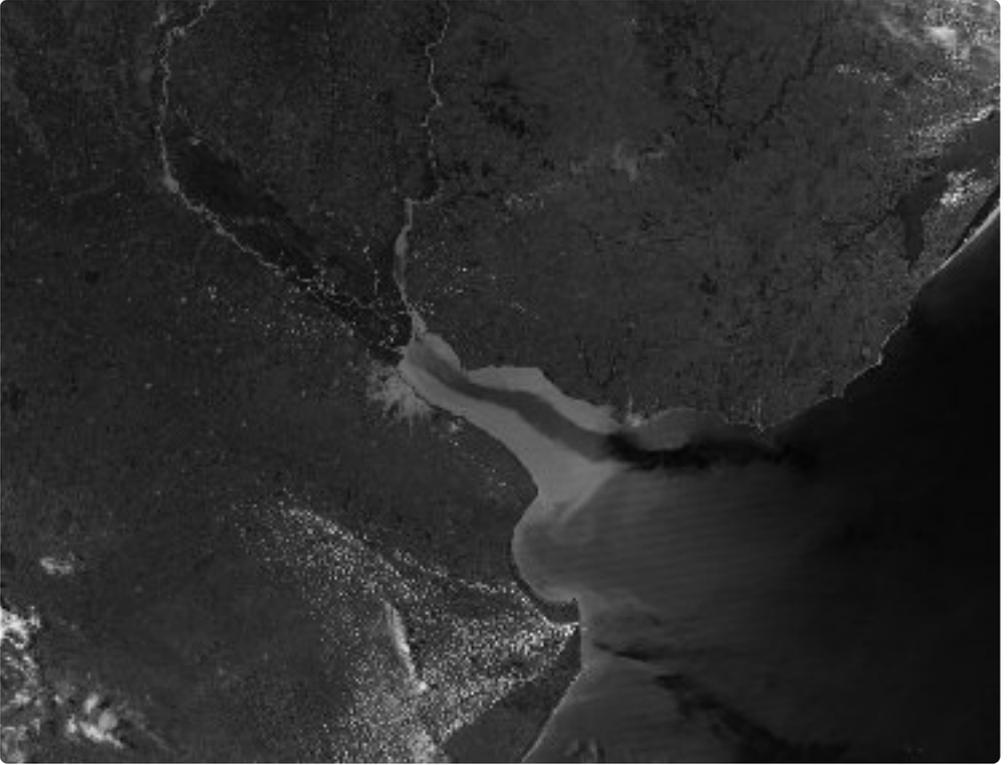


Figura 5. Imagen satelital del Río de la Plata y su descarga en el océano Atlántico.

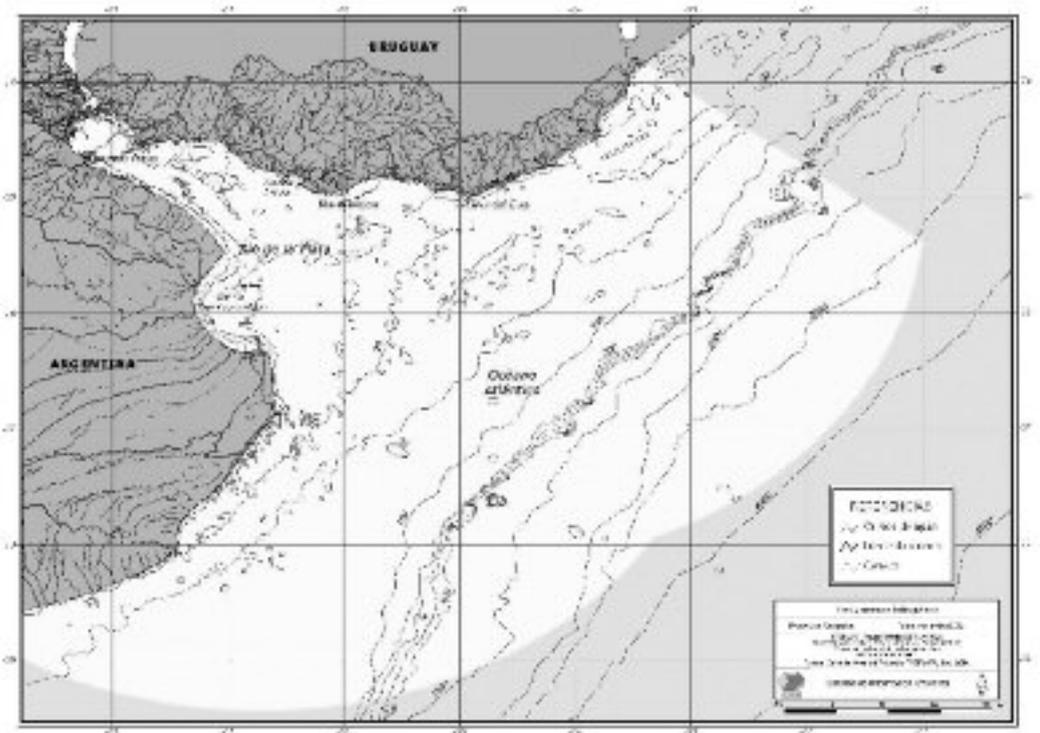


Figura 6. Mapa hidrográfico de la zona costera.

Artículo 53. Cada Parte tiene derecho exclusivo de pesca en la respectiva franja costera indicada en el artículo 2. Fuera de las franjas costeras, las Partes se reconocen mutuamente la libertad de pesca en el Río para los buques de sus banderas.

Artículo 54. Las Partes acordarán las normas que regularán las actividades de pesca en el Río en relación con la conservación y preservación de los recursos vivos.

Artículo 55. Cuando la intensidad de la pesca lo haga necesario, las Partes acordarán los volúmenes máximos de captura por especies como asimismo los ajustes periódicos correspondientes. Dichos volúmenes de captura serán distribuidos por igual entre las Partes.

[...]

Artículo 57. Cada Parte tiene derecho a realizar estudios e investigaciones de carácter científico en todo el Río, bajo condición de dar aviso previo a la otra Parte, indicando las características de los mismos, y de hacer conocer a esta los resultados obtenidos. Cada Parte tiene, además, derecho a participar en todas las fases de cualquier estudio o investigación que emprenda la otra Parte.

Artículo 58. Las Partes promoverán la realización de estudios conjuntos de carácter científico de interés común y, en especial, los relativos al levantamiento integral del Río.

Artículo 59. Las Partes constituyen una comisión mixta que se denominará Comisión Administradora del Río de la Plata, compuesta de igual número de delegados por cada una de ellas.

[...]

Artículo 66. La Comisión Administradora desempeñará las siguientes funciones: a) Promover la realización conjunta de estudios e investigaciones de carácter científico, con especial referencia a la evaluación, conservación y preservación de los recursos vivos y su racional explotación y la prevención y eliminación de la contaminación y otros efectos nocivos que puedan derivar del uso, exploración y explotación de las aguas del Río; b) Dictar las normas reguladoras de la actividad de pesca en el Río en relación con la conservación y preservación de los recursos vivos; [...].

(Figura 7.)

2.1.1. Caracterización ambiental

Desde el punto de vista geomorfológico, el Río de la Plata se halla en la confluencia de dos unidades fisiográficas: el escudo granítico uruguayo-brasileño y la cuenca sedimentaria de la pampa argentina, que generan características contrastantes en las márgenes norte y sur.

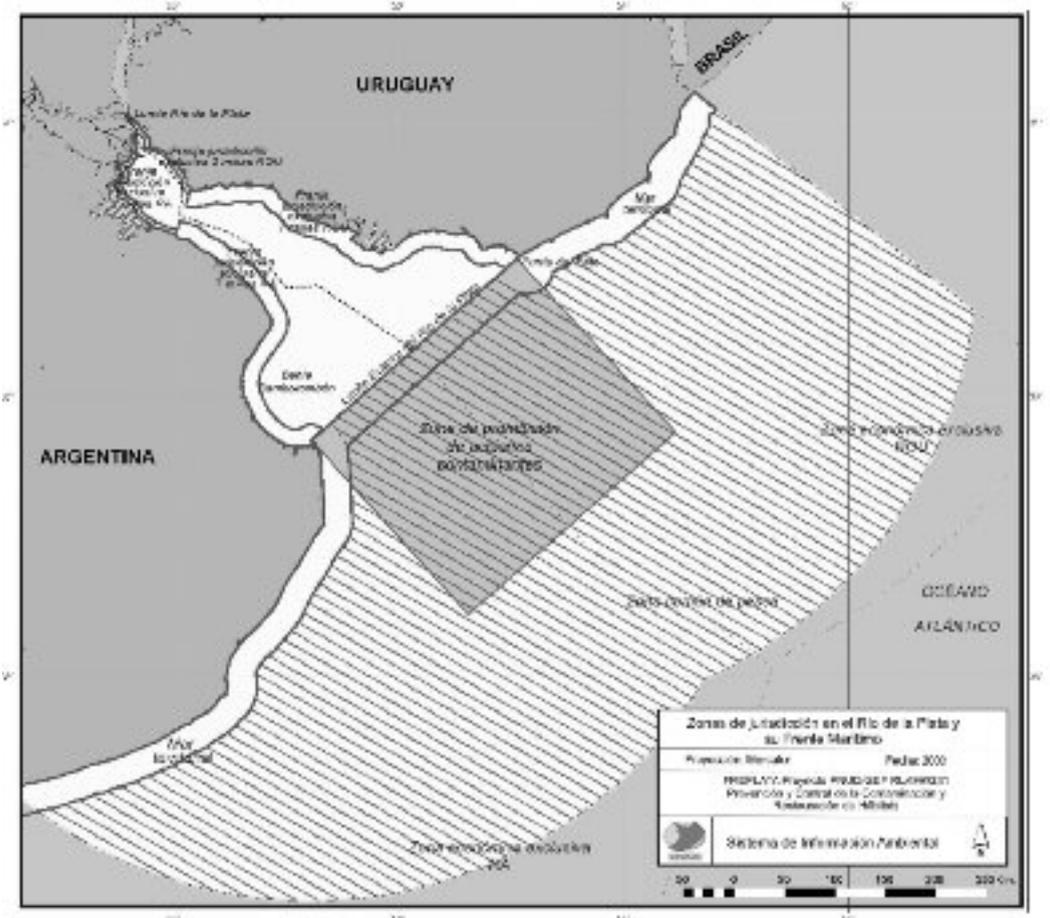


Figura 7. Zonas de jurisdicción en el Río de la Plata y su frente marítimo.



Figura 8. Barra arenosa que se deposita en la desembocadura de arroyos y lagunas costeras en el mar (arroyo Solís Chico, Canelones).

La costa norte, ubicada en territorio uruguayo, se caracteriza por un predominio de playas arenosas, con barras, cordones litorales, dunas y algunas áreas de taludes y barrancas. Por su parte, la costa argentina es baja y aplanada, con un conjunto de pantanos, lagunas, grandes rellanos de marea y de inundación, así como antiguos cordones de playas. Más hacia el sur aparecen zonas de dunas nativas y cordones de dunas que se alternan con los pantanos. (Figuras 8 y 9.)

El caudal medio mensual del Río de la Plata estimado para el período 1972-2002 fue de $24.000 \text{ m}^3/\text{s}$. Durante eventos intensos como el fenómeno de El Niño puede alcanzar valores superiores a los $60.000 \text{ m}^3/\text{s}$.

El régimen hidrológico del sistema rioplatense depende básicamente de la influencia de tres grandes unidades hidrográficas, que aportan el 97% del agua del sistema: las subcuencas de los ríos Paraná, Paraguay y Uruguay. Sus aportes constituyen una forzante externa que condiciona la dinámica del sistema a escala temporal mensual o interanual.

La subcuenca del río Paraná es la de mayor importancia, debido a su extensión de aproximadamente $1.680.190 \text{ km}^2$, su longitud que alcanza los 3.740 km si se incluye el río Paranaíba (su principal afluente), la magnitud de sus descargas ($17.000 \text{ m}^3/\text{s}$ en Rosario entre 1884 y 1975) y lo elevado de las variables fisicoquímicas que caracterizan su régimen fluvial. Su aporte llega principalmente a través de dos de sus brazos, el Paraná de las Palmas y el Paraná Guazú-Bravo. La crecida fluvial se produce al final del verano y en otoño, y el mínimo en invierno y primavera. El delta es una de sus características, comienza a 320 km de la desembocadura y alcanza a cubrir un área de 14.100 km^2 .

Por su parte, la subcuenca del río Paraguay se extiende por los territorios argentino, brasileño, boliviano y paraguayo en un área aproximada de $1.103.000 \text{ km}^2$ y cubre una amplia llanura aluvial con extensas planicies de inundación. Son características de esta subcuenca la presencia de importantes niveles de material en suspensión que aporta el río Bermejo, la movilidad del lecho del río en su confluencia con el Paraná, su régimen fluvial irregular y su variabilidad interanual.

La subcuenca del río Uruguay es la de menor superficie; alcanza una extensión de 350.250 km^2 y se localiza en territorios de Brasil, Argentina y Uruguay. El río, que presenta una longitud de 1.600 km , corre sobre una base geológica basáltica sedimentaria y sobre sedimentos aluvionales, con una descarga media de $4.700 \text{ m}^3/\text{s}$ (en El Hervidero entre los años 1916 y 1975). La crecida ocurre en invierno, con un máximo secundario en octubre y un caudal mínimo en verano y otoño. Desde el año 1953 se ha registrado un incremento en su descarga, y desde la entrada en funcionamiento de la represa de Salto Grande el caudal del río Uruguay manifiesta variaciones diarias y semanales. (Figura 10.)



Figura 9. Sistema de dunas característico de las playas arenosas del supralitoral (Las Toscas, Canelones).



Figura 10. Represa hidroeléctrica de Salto Grande ubicada sobre el río Uruguay. Su funcionamiento modifica los caudales vertidos al Río de la Plata (río Uruguay, Salto).

Además de estas tres cuencas relevantes por su extensión, se agregan otras costeras que cubren unos 36.560 km², por lo que resultan de menor importancia. Por ejemplo, la cuenca del río Santa Lucía es insignificante respecto de la totalidad del sistema, pero es relevante en la costa uruguaya.

A pesar del patrón estacional que manifiestan los sistemas Paraná-Paraguay y Uruguay, su variación porcentual es moderada, con ciclos que se oponen parcialmente y se compensan, por lo tanto sin repercusión sobre el caudal general del Río de la Plata. El derrame de agua con origen fluvial empuja las aguas oceánicas, a la vez que estas penetran como una cuña, forzadas por el viento y las mareas, en dirección contraria y sobre el fondo por ser más densas (cuña salina).

En el Río de la Plata se identifica una zonación morfohidrológica con sectores que presentan rasgos particulares: un frente de delta en las cuencas, canales y bancos que encauzan las corrientes de flujo y reflujos del río mareal; una barra con depósitos sedimentarios relacionada con la dinámica de la intrusión salina; un ambiente de bahía somera en la costa sur; un paleovalle en la costa norte, y una planicie relictiva, arenosa y marina sumergida en una gran boca oceánica abierta.

Estas estructuras constituyen unidades geomorfológicas que llevan los nombres de Playa Honda, Sistema Fluvial Norte, Banco Grande de Ortiz, Gran Hoya del Canal Intermedio, Canal Norte, Canal Oriental, Barra del Indio, Franja Costera Sur, Alto Marítimo, Umbral de Samborombón y Canal Marítimo. (Figura 11.)

- *Playa Honda*. Extensa área de bajos fondos originada por el depósito de materiales fluviales acumulados como consecuencia de la reducción de la velocidad a la que fluye el agua del río. Es la prolongación subacuática del delta del Paraná.
- *Sistema Fluvial Norte*. Surge de la acción erosiva de los ríos Uruguay y Paraná Bravo. Se localiza sobre la costa del departamento de Colonia y presenta una morfología inestable que incluye canales, bancos longitudinales y dunas arenosas subacuáticas.
- *Banco Grande de Ortiz*. Amplia meseta con pronunciada pendiente hacia el sur, limitada por la isóbata de los 6 m, que se desarrolla al norte de la Gran Hoya del Canal Intermedio y al sur del Canal del Norte.
- *Gran Hoya del Canal Intermedio*. Fosa de grandes dimensiones localizada al sur de la unidad anterior. Incluye tres elementos morfológicos: la Rada Exterior, el Canal Intermedio y el sistema de bancos Chico y Magdalena.
- *Canal Norte*. Suave depresión que alcanza una profundidad máxima de 5 m, localizada sobre la costa uruguaya a continuación de los canales del Sistema Fluvial Norte. Por él circulan las corrientes que derraman en forma paralela a la costa.

- *Canal Oriental*. Depresión que se extiende desde el Canal del Norte, con rumbo este-oeste, hasta las proximidades de Punta del Este. Allí cambia de dirección hacia el noreste y toma el nombre de Pozo de Fango, por estar constituido por afloramientos de arcillas.
- *Barra del Indio*. Amplia planicie arcillosa, suavemente convexa, que se desprende transversalmente al río entre Punta Indio y Punta Piedras (Argentina), con dirección noreste hacia Montevideo. Alcanza profundidades de hasta 7 m.
- *Franja Costera Sur*. Se extiende sobre la costa argentina, entre el río Luján y el cabo San Antonio, hasta la isóbata de los 6-9 m. Es un área de deposición sedimentaria.
- *Alto Marítimo*. Sector del río en el que se ubican los bancos Inglés y Arquímedes, que actúan como dorsales divisorias de aguas, además del banco Rouen.
- *Umbral de Samborombón*. Zona que resulta del cambio en la pendiente superficial interpuesta entre el centro de la bahía de Samborombón y el Canal Marítimo.
- *Canal Marítimo*. Depresión extensa, de pendiente suave y perfil asimétrico, localizada entre la Barra del Indio, la Franja Costera Sur, el Umbral de Samborombón y el Alto Marítimo.

Desde el punto de vista geomorfológico y dinámico se reconocen en el Río de la Plata dos o tres grandes regiones. En el primer caso, la Barra del Indio constituye la barrera geomorfológica natural que divide al río en una zona interior y otra exterior. La interior presenta características predominantemente fluviales y profundidades de hasta 10 m, mientras que en la exterior predominan condiciones de salobres a marinas, con profundidades que van desde los 10 a los 20 m.

En el segundo caso, los límites están establecidos por líneas imaginarias entre localidades geográficas de las costas argentina y uruguaya. Se discriminan tres sectores: uno interno con características fluviales, que nace en la confluencia del brazo principal del Paraná (Paraná Guazú) y el río Uruguay y se extiende hasta la línea establecida entre La Plata y Colonia; otro intermedio que corresponde al sector de mezcla, definido desde ese límite hasta la línea entre punta Piedras y punta Brava, y uno exterior predominantemente marino que se extiende hacia el este hasta la línea entre punta Rasa, del cabo San Antonio, y Punta del Este. (Figura 12.)

Los procesos atmosféricos son relevantes por su influencia sobre la dinámica del agua y de los sedimentos móviles en el sistema fluvial, dadas las características geomorfológicas y el régimen micromareal que presentan especialmente en el sector intermedio. La dinámica del Río de la Plata está determinada por la acción de forzantes externas que actúan

a diferentes escalas temporales. Una de ellas es el viento, que resulta relevante a escala sinóptica (entre 1 y 10 días). Su intensidad y regularidad determinan los patrones de circulación y estratificación, el nivel del mar, el oleaje y el comportamiento de los sedimentos.

El Río de la Plata se encuentra bajo la influencia del anticiclón del Atlántico sur, que determina los patrones climáticos anuales. Los vientos son en general leves, con una intensidad media anual muy uniforme, que se incrementa sobre la costa para alcanzar velocidades de hasta 5 m/s. En las partes más expuestas del litoral atlántico uruguayo (Punta del Este) se registran mayores velocidades. La intensidad predominante a lo largo del año alcanza valores de 3 y 4 en la escala Beaufort, correspondientes a vientos de 12 a 28 km/h. Los vientos del norte y noreste predominan a lo largo del año, aunque varían de acuerdo con la estación: en otoño e invierno predominan los vientos occidentales como el pampero, y en primavera y verano soplan del cuadrante este (sector sureste al noreste) vientos responsables de eventos muy fuertes como las sudestadas.

En contraste con la escasa variación anual, los vientos presentan una marcada variabilidad diaria. Además, se registran brisas terrestres y marinas a lo largo de la costa oceánica y en la costa uruguaya del Río de la Plata, particularmente en Montevideo y los departamentos costeros del este.

El Río de la Plata es un ambiente de escasa profundidad: en la zona interna varía entre 1 y 4 m, mientras que en el límite externo alcanza casi los 20 m, más allá de que existen canales de navegación con profundidades mayores (por ejemplo, el canal Martín García, en la región fluvial, con profundidades que superan los 10 m). La reducida profundidad media impide la generación de mareas propias, de ahí que sean de mayor importancia e influencia las mareas oceánicas que gobiernan la dinámica del río a escala temporal horaria.

El sistema presenta un régimen astronómico micromareal (ya que la amplitud es menor a 1 m) y semidiurno con desigualdades diurnas. La onda mareal se propaga de sur a norte, con amplitudes que aumentan hacia la costa y disminuyen hacia el interior. A su vez, la amplitud mareal difiere en ambas costas alterada por los vientos, la fuerza de Coriolis (relacionada con la rotación de la Tierra), la batimetría (profundidad) y la disminución de la sección transversal, que es mayor en la costa sur donde es más somera, y menor en la norte; alcanza registros de 100 y 40 cm, respectivamente. Complementariamente, el viento es una forzante del nivel del mar muy importante, que puede causar crecidas o bajantes extraordinarias.

Los sedimentos depositados sobre el lecho del río se distribuyen de acuerdo a un gradiente organizado a lo largo del eje longitudinal o principal del sistema. En la cabecera del río correspondiente al delta fluvial del Paraná predominan los sedimentos más gruesos, como arenas, arenas

limosas y limos arenosos. En la región intermedia aparecen sedimentos más finos, como limos, limos arcillosos y arcillas limosas. Y en el sector exterior se observa un arco de sedimentos muy finos (limos arcillosos) con fascies de mezcla superpuestas a arenas. Las fascies se disponen en forma longitudinal, de acuerdo a la dirección del flujo, que suele ser paralelo a la costa en el río superior y medio, y forma un arco parabólico en la zona de la desembocadura.

A lo largo de las costas norte y sur de las regiones superior y media del río se distinguen dos asociaciones sedimentarias interconectadas texturalmente, constituidas por sedimentos de grano medio que decrecen hacia el sureste. Las vías de transporte son diferentes en ambos márgenes y se mantienen separadas de la región intermedia por la unidad fisiográfica Playa Honda y la Gran Hoya del Canal Intermedio, hasta la Barra del Indio, donde se forman depósitos de sedimentos cuyo diámetro de grano es menor que $25 \mu\text{m}$ (arcillas y limos). Esta zona se corresponde con la ubicación del máximo de turbiedad del agua. En la costa norte se produce por la descarga de los ríos Uruguay y Paraná Guazú hacia la Playa Honda, y en la costa sur desde la desembocadura de los ríos Luján y Paraná de las Palmas.

De acuerdo con un modelo de transporte de sedimentos, los bancos Playa Honda, Grande de Ortiz y Barra del Indio serían responsables de encauzar el derrame del río y al mismo tiempo de capturar los sedimentos; las fracciones más finas se dispersan por acción del oleaje. Por su parte, las cuencas erosivas (oeste de la Barra del indio y Gran Hoya del Canal Intermedio) actuarían como receptoras temporarias, o alternativamente como fuentes de sedimento en respuesta al flujo y el reflujó de marea.

La turbiedad es una de las variables físicas que caracteriza las aguas del Río de la Plata. Se relaciona con la carga de material suspendido, biogénico (orgánico) o litogénico (inorgánico), aportada por sus tributarios. El río Paraná es el que vierte al sistema el mayor porcentaje de sólidos suspendidos (>75%); el río Uruguay lo hace en menor proporción por las características cristalinas de su cuenca. El material suspendido alcanza concentraciones de hasta 300 mg/l en superficie y de entre 200 y 500 mg/l en el fondo, dependiendo de la carga del río y de la resuspensión del fango del lecho.

Con relación a la distribución de la turbiedad del agua en el sistema, se identifican tres zonas, que además están estrechamente relacionadas con las características salinas: una zona turbia con aguas de salinidad menor a 5 unidades prácticas de salinidad (ups), una zona semiturbia con salinidades de 5 a 12 ups y finalmente una zona semiclara con salinidades mayores a 18 ups.

Los sólidos suspendidos avanzan por el río formando un frente de turbiedad que se relaciona con el frente de salinidad. Las variaciones estacionales responden a la descarga fluvial y a las características del

viento; en la región exterior son importantes las corrientes de marea. Durante el verano el frente alcanza su ubicación más occidental, con una descarga mínima y vientos predominantes de los sectores noreste y este. En otoño e invierno, cuando ocurre la máxima descarga, aparecen registros máximos de turbiedad en ambas costas, y variables en la zona central. En primavera, cuando soplan vientos fuertes del suroeste, el frente de turbiedad alcanza su posición más oriental a lo largo de la costa uruguaya, y en diciembre comienza a desplazarse hacia el oeste. (Figura 13.)

Donde la descarga de los tributarios fluviales del Río de la Plata se encuentra con las aguas marinas del océano Atlántico se produce una extensa zona de mezcla con características mixohalinas, típicas de un sistema estuarial. La distribución longitudinal de la salinidad puede variar mucho, aunque suele mostrar una zona frontal conocida como frente de salinidad. El frente de salinidad es controlado por el caudal fluvial, tanto a mediano como a largo plazo (estacional y anual, respectivamente). Sin embargo a corto plazo, en una escala temporal de diaria a semanal lo es el viento, y en una escala de horas, la marea.

Las pequeñas variaciones del caudal fluvial que ocurren normalmente determinan el desplazamiento del frente varias decenas de kilómetros, particularmente en el Canal Oriental. Cuando ocurren crecidas extraordinarias como las de los años 1983, 1987, 1990 y 1992, el frente se desplaza al sureste, y la pluma superficial de agua fluvial puede alcanzar la boca, registrándose, por ejemplo en Punta del Este, salinidades próximas a 0 ups.

La salinidad del sistema varía a lo largo de un ciclo anual. Los registros máximos de salinidad media mensual ocurren en enero, mientras que los mínimos se dan en mayo-junio y agosto. Por su parte, las salinidades mínimas absolutas pueden ocurrir a lo largo de todo el año, salvo en enero y rara vez en febrero. Cuando se verifican crecidas fluviales de los tributarios, también se observan variaciones: a principios del otoño en el Paraná, a finales de otoño y agosto para los caudales combinados, y en octubre en el río Uruguay. La distribución horizontal de la salinidad manifiesta un gradiente con los valores más bajos en el sector fluvial y los más elevados en la boca, donde la isohalina (línea que une puntos de igual valor de salinidad) de 30 ups puede considerarse como el límite exterior del sistema estuarial.

Las particularidades se dan no solo en la distribución horizontal de la salinidad, sino también en su distribución vertical. El patrón de salinidad en el fondo muestra un gradiente horizontal mayor a la distribución de superficie, debido a la penetración del agua oceánica en el río. En el Canal Oriental, la salida fluvial y la intrusión salina producen una marcada estratificación. Así, se forman una o dos haloclinas (sector de la columna de agua donde ocurre la mayor diferencia, el mayor gradiente, de salinidad) producto de la morfología del río y de la rotación de la Tierra a través de la fuerza de Coriolis.

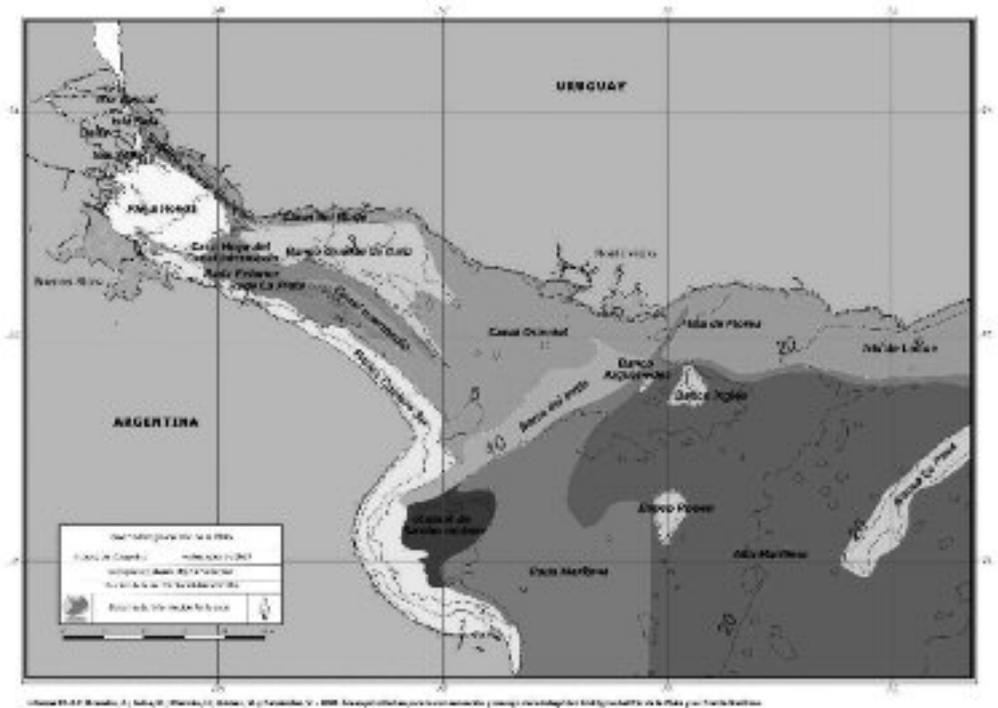


Figura 11. Mapa del Río de la Plata y su frente marítimo: se distinguen las diferentes unidades geomorfológicas.

Figura 12. El Río de la Plata y sus tres regiones con características ambientales diferentes.
1) fluvial; 2) mezcla; 3) marina.



Figura 13. Frente de turbidez: encuentro de una masa de agua turbia de origen fluvial con otra clara de origen marino (frente a Montevideo).

Este patrón vertical también afecta el perfil de temperatura, oxígeno disuelto y turbiedad. Con frecuencia se encuentra a lo largo de todo el sistema una estructura verticalmente homogénea, de corta duración debido a la mezcla producida por los vientos dominantes. Sobre el fondo la intrusión salina alcanza sectores más internos del río que sobre la superficie, dependiendo de la descarga fluvial y de las condiciones meteorológicas imperantes.

El régimen de vientos afecta el comportamiento de la salinidad. Los vientos axiales que predominan en el verano favorecen la entrada de agua salina de la capa superior, además de la decreciente influencia del caudal fluvial. En primavera y verano la sudestada y los vientos del este favorecen la entrada salina. En invierno el patrón es bastante más complicado.

La temperatura del agua está estrechamente relacionada con la estacionalidad y con la estratificación de la salinidad. En la superficie está directamente relacionada con la temperatura atmosférica, mientras que el agua salina de fondo muestra un comportamiento casi conservativo. Asimismo, las aguas de mezcla adyacentes a la plataforma reciben influencias de otros dos sistemas oceánicos: las aguas subantárticas frías (de otoño a finales de primavera) y las aguas subtropicales cálidas (de finales de primavera a otoño). En la zona interna la temperatura oscila entre 8 y 27,5 °C y en la región estuarina entre 10 y 23 °C, aunque probablemente en aguas someras de la costa se eleve algunos grados más.

El comportamiento de nutrientes como nitratos, fosfatos y silicatos y del oxígeno disuelto está controlado por la descarga fluvial, la actividad biológica y los procesos de adsorción-floculación que ocurren principalmente en la región turbia de baja salinidad. La descarga fluvial del Río de la Plata fertiliza el sistema con nutrientes que son empleados por los productores primarios para realizar la fotosíntesis.

El océano también hace su aporte. Las aguas del río son ricas en silicatos, necesarios por ejemplo para la formación de las frústulas de las diatomeas, unas microalgas que abundan en estas aguas; por otro lado, las aguas de plataforma enriquecidas por las masas subantárticas tienen importantes niveles de nitratos que aportan el nitrógeno para la síntesis de las biomoléculas durante el proceso fotosintético. En la zona de encuentro de estas masas de agua se genera una mezcla de gran fertilidad.

Los niveles de oxígeno disuelto son de suma importancia para la supervivencia de los sistemas biológicos. Debajo de la haloclina, la saturación del oxígeno oscila entre 40 y 80%, pero puede alcanzar registros hipóxicos de hasta 20%. El patrón dominante de circulación-estratificación determina que la renovación marina, debida a la advección, no siempre sea capaz de compensar la falta de difusión vertical. Por la escasa profundidad del río, la estructura vertical de la columna de agua

depende de las condiciones meteorológicas. Así, los vientos producen la mezcla vertical de las masas de agua que previene la fuerte persistencia de la estratificación: repone el oxígeno, con lo que reduce las posibilidades de que ocurran condiciones de hipoxia e incluso anoxia en el agua y los sedimentos de fondo.

2.1.2. Calidad ambiental

El Río de la Plata es el blanco de diversas actividades que se desarrollan en su vasta cuenca y que impactan sobre la calidad del sistema. Por la presencia de núcleos urbanos industrializados recibe presiones tanto químicas como físicas, además de las consecuencias del uso extensivo de las tierras.

El creciente fenómeno de urbanización de las zonas costeras a partir del siglo xx ha llevado a que aproximadamente 65 millones de personas habiten en su cuenca. En Uruguay a ello se suma el movimiento colonizador de la población urbana hacia la zona costera esteña (Costa de Oro de Canelones) ocurrido en las últimas décadas, que ha incrementado la dimensión de los impactos que recibe la costa. Este problema no se limita a Uruguay ni a la región, es extrapolable a escala mundial; se estima que dos terceras partes de la población de los países desarrollados viven en la franja costera.

El grado de impacto en los distintos sectores de la costa, desde el departamento de Colonia hasta el de Rocha, depende de las actividades antrópicas que se realicen. Además está relacionado con el uso de la tierra, la localización de los vertederos domésticos e industriales, su cantidad y calidad, y la deposición de residuos sólidos. El uso de fertilizantes en la actividad agrícola puede ser causante, por lixiviación de las tierras, de fenómenos de enriquecimiento de los ecosistemas acuáticos (eutrofización) que deriven en el crecimiento descontrolado de microorganismos potencialmente nocivos para la salud humana y ecosistémica. (Figura 14.)

El desarrollo industrial es uno de los grandes responsables del deterioro de la calidad ambiental de los sistemas acuáticos. Diversas industrias se han localizado estratégicamente en las proximidades de los cuerpos hídricos, que actúan como receptores de los desechos generados durante el proceso productivo vertidos en forma de efluentes líquidos, a veces incluso sin tratamiento previo.

En el departamento de Colonia las cuencas del arroyo Las Vacas, del río San Juan, del arroyo de la Caballada, del arroyo Riachuelo, del río Rosario y del arroyo Cufre reciben los vertidos de industrias cárnicas, lácteas, de bebidas, químicas, alimenticias y curtiembres. (Figura 15.)

En San José, la cuenca del arroyo Pavón y del río Santa Lucía soporta un variado parque industrial, que se asocia (principalmente en esta última) con industrias químicas, alimenticias, lácteas, de celulosa y papel y curtiembres.



Figura 14. Residuos sólidos producidos por los asentamientos irregulares ubicados en las márgenes de los arroyos urbanos (arroyo Miguelete, Montevideo).



Figura 15. Vertido de aguas residuales industriales directamente en el Río de la Plata interior (Juan Lacaze, Colonia).

En Montevideo los arroyos Pantanoso, Miguelete y Carrasco son cursos urbanos con un alto grado de deterioro ambiental como consecuencia de que recogen el saneamiento y los efluentes de más de 100 industrias que componen un variado parque industrial. (Figura 16.)

En Canelones se reconocen los arroyos Pando, Solís Chico y Solís Grande como los principales tributarios del Río de la Plata. El mayor parque industrial del departamento se ubica en la primera subcuenca, con industrias cárnicas, químicas, textiles y curtiembres.

Las cuencas tributarias de los departamentos de Maldonado y Rocha tienen un efecto menor por su menor desarrollo industrial.

Lo que ocurra en las cuencas tributarias antes mencionadas repercutirá sobre la salud ambiental del Río de la Plata, que es el destinatario final. La recesión social y económica de fines del siglo pasado generó una declinación industrial que llevó a que muchas fábricas redujeran su actividad o la cesaran, con la consecuente disminución de la carga de efluentes. Además, la mayor conciencia pública acerca de la problemática ambiental estimuló a los industriales a introducir facilidades en el tratamiento de efluentes y el reciclaje de algunos componentes altamente nocivos (por ejemplo, el cromo de las curtiembres), aunque aún muchos efluentes urbanos sin tratar siguen fluyendo hacia el río.

En la costa de Montevideo se ha instalado un emisario subacuático que permite la eliminación combinada de las aguas cloacales e industriales de gran parte de la ciudad, que reciben antes un tratamiento primario. En su extremo terminal tiene una serie de difusores que producen una pluma de descarga localizada a unos 2.300 m de punta Brava (Punta Carretas). Su diseño y disposición reducen en cierta medida el impacto de estos efluentes sobre la zona costera.

La difusión y dilución del vertido se realiza por debajo de la haloclina, lo que reduce su tiempo de residencia en las aguas inmediatamente adyacentes al litoral, además de minimizar la posibilidad de que esas aguas residuales alcancen las aguas superficiales del río. El resultado inmediato de mayor relevancia fue la reducción de la contaminación bacteriana de las playas de Montevideo. También se ha verificado que el enriquecimiento en nutrientes y materia orgánica como consecuencia de las descargas se relaciona con una mayor riqueza de especies bentónicas en las zonas adyacentes a la pluma.

En los años 2005 y 2006 se realizó una encuesta nacional para medir la percepción medioambiental de los uruguayos. Se observó que la mayor parte de la población valora como muy importante a la zona costera y percibe el estado actual del ambiente con matices de regular a bueno; desde el año 1997 se observa una tendencia cronológica al mejoramiento. Esta percepción reduce los niveles de preocupación de la población respecto al tema ambiental en comparación con lo que ocurre en otros países de América Latina. Ello no significa que el tema no sea importante,

sino que no es de máxima prioridad. De todas maneras, el 90% de los uruguayos entiende que la problemática ambiental es importante y visualiza una estrecha relación entre los problemas ambientales y la salud pública.

El paulatino incremento de la conciencia ambiental contribuyó a la implementación de nuevas políticas, además de convertirse en un importante frente de demanda hacia los gestores políticos. Como era de esperar, casi la totalidad de la población encuestada estuvo de acuerdo en proteger el ambiente, conciliando esa protección con las necesidades de desarrollo económico.

Los problemas de mayor relevancia para la población de la faja litoral son el saneamiento, la recolección de residuos y la contaminación de las aguas de ríos y arroyos. En menor medida, las preocupaciones se inclinan hacia la recuperación de las playas, el cuidado de la flora autóctona y la conservación de los paisajes naturales. La concentración demográfica y la nueva infraestructura edilicia en la franja costera hacen necesario ampliar y mejorar la red de saneamiento, lo que constituye un desafío para las comunas departamentales.

Asimismo, la población reconoce que la responsabilidad de los temas ambientales está en la conducta de la propia gente, no solo en el Estado, lo que resulta positivo a los efectos de evitar que las soluciones sean vistas como ajenas a la sociedad. La sociedad uruguaya se muestra receptiva a emprender acciones tendientes al cuidado y mantenimiento del ambiente, está claro que la participación y el compromiso de la ciudadanía local pueden determinar el éxito o, por el contrario, el fracaso de cualquier estrategia de desarrollo sustentable. Para ello es imprescindible implementar políticas de comunicación y educación ambiental que surtan a la ciudadanía de herramientas para identificar los asuntos prioritarios, sus características y la forma de proteger y mantener el ambiente de su localidad.

La contaminación del agua implica la introducción de sustancias o formas de energía con algún tipo de efecto nocivo sobre los componentes del ecosistema. Los contaminantes son compuestos químicos que se detectan en las matrices bióticas (organismos) y/o abióticas (agua y sedimentos) expuestas a una fuente de contaminación. Carecen de una función fisiológica reconocida y resultan extraños para los sistemas biológicos, aun en trazas (concentraciones muy bajas del orden de partes por millón [ppm] y partes por billón [ppb]).

La diversidad de sustancias contaminantes es muy amplia e incluye productos naturales y de síntesis: algunas presentan naturaleza inorgánica como los metales pesados, y otras orgánica como los compuestos orgánicos persistentes. Al primer grupo corresponden el mercurio, el cromo, el cadmio, el plomo, el cobre y el cinc, y al segundo los hidrocar-

buros alifáticos y aromáticos, los plaguicidas organoclorados (por ejemplo DDT) y los bifenilos policlorados (por ejemplo PCB).

En el ambiente acuático los xenobióticos se particionan o reparten, de acuerdo con algunas de sus propiedades (presión de vapor, solubilidad en agua, lipofilicidad, etcétera), en alguno de los compartimientos o fases que los caracterizan, a saber: el agua, el material en suspensión, los sedimentos y la biota. Algunos son lipofílicos (tienen afinidad por las grasas) y consecuentemente están presentes en las fases ambientales ricas en lípidos, como por ejemplo algunos tejidos de los animales acuáticos.

Los metales presentan gran afinidad con las partículas limoarcillosas a las que se adsorben (se adhieren a su superficie); cuando ellas precipitan sobre el fondo los metales quedan atrapados allí, aunque pueden ser resuspendidos por procesos biológicos como la bioturbación (disturbio del sedimento por la fauna bentónica), o antrópicos como el dragado.

Los organismos acuáticos están expuestos a estas sustancias tóxicas por difusión a través del agua y de los sedimentos, por lo que es sumamente importante el hábito que presenten: bentónico asociado a los sedimentos de fondo, o pelágico asociado a la columna de agua. La alimentación es otra de las posibles vías de ingreso de los xenobióticos. Los contaminantes incorporados al organismo por exposición pueden ser eliminados mediante mecanismos de detoxificación, pero la gran mayoría se acumula en ciertos órganos, especialmente en el hígado.

Cuando se produce un incremento de los contaminantes por encima de los niveles naturales de base con relación al tiempo se habla de bioacumulación. Por lo tanto los organismos de más edad manifiestan niveles mayores que los más jóvenes. Cuando el incremento está relacionado con las tramas tróficas se habla de biomagnificación; de esta forma los consumidores considerados predadores tope de la pirámide alimenticia biomagnifican las concentraciones que se encuentran en cada uno de los organismos que conforman su dieta. Por otra parte, las especies detritívoras, que obtienen la materia orgánica directamente de los sedimentos, se exponen a los elevados niveles de contaminantes que se hallan secuestrados en ellos.

Las sustancias tóxicas incorporadas ejercen efectos nocivos tanto agudos como crónicos, es decir a corto o a largo plazo, respectivamente. A su vez, los efectos pueden ser letales o subletales; en este último caso se trata de efectos sobre el desarrollo, la fecundidad y el crecimiento, aun cuando ya no permanezcan expuestos a la fuente.

En las regiones interior, media y exterior del Río de la Plata se detecta una multiplicidad de contaminantes inorgánicos, especialmente en los sedimentos. En la zona de encuentro entre las aguas fluviales de los tributarios y las aguas oceánicas se forma el frente de máxima turbidez, donde el material en suspensión (orgánico e inorgánico) y los contaminantes afines sedimentan y se acumulan en el fondo del sistema. En los sectores inte-

rior y medio los niveles de plomo, cadmio y cobre son cuantificables, aunque son inferiores a los que establecen las guías de calidad para la protección de la biota de agua dulce. Pero no ocurre lo mismo con el cromo, cuya concentración media ($40 \mu\text{g/g}$) lo supera. En la región exterior, si bien se detectan los mismos metales solo el cobre supera los valores estipulados como guía para la protección de la fauna estuarina y marina.

Los sedimentos de la bahía de Montevideo son los más afectados, especialmente en las proximidades de la desembocadura de los arroyos Miguelete y Pantanoso, asociados con las descargas de las curtiembres. Además, en las adyacencias de la refinería de ANCAP se detectan niveles de cadmio, plomo, mercurio, cromo, cinc y cobre.

En la biota la información es más reducida, pero se han detectado metales pesados en los peces que frecuentan la costa del Río de la Plata, incluso en algunos de interés comercial como la corvina *Micropogonias furnieri* y la pescadilla de calada *Cynoscion guatucupa*. Los valores cuantificados de mercurio, cadmio, cobre y cinc evidencian procesos de bioacumulación en el tejido hepático y en algunos casos también en el músculo, aunque no superan los establecidos por la normativa nacional e internacional para consumo humano. (Figura 17.)

Los nutrientes como el nitrógeno y el fósforo se consideran contaminantes cuando su concentración se eleva como resultado de alguna actividad humana. Los fertilizantes que llegan a los sistemas acuáticos por medio de la lixiviación o lavado de las tierras y los detergentes que lo hacen mediante las aguas residuales municipales fertilizan el sistema. Dado que son factores limitantes de la productividad primaria desarrollada por las microalgas, su incremento estimula el crecimiento algal, favoreciendo la aparición de floraciones fitoplanctónicas o *blooms*, que pueden ser nocivas (véase floraciones algales). En ellas predominan los taxones más competitivos, capaces de absorber y utilizar estos nutrientes en el proceso anabólico fotosintético.

Cuando estos nutrientes se agotan y vuelven a ser limitantes la floración decae y se produce la muerte de los organismos y su precipitación hacia el fondo; el consecuente enriquecimiento de materia orgánica sustenta a la comunidad microbiana responsable de su descomposición. En ciertas condiciones, por ejemplo cuando la columna de agua está estratificada y no hay intercambio entre la profundidad y la superficie, la respiración de los organismos descomponedores y la oxidación química de la materia orgánica produce un descenso de los niveles de oxígeno disuelto. Se generan así condiciones de hipoxia (escaso oxígeno disuelto) o anoxia (sin oxígeno) en los sedimentos y/o en la columna de agua, que pueden llegar a ser incompatibles con la vida y por ello alterar la estructura de las comunidades biológicas. Algo similar ocurre cuando los vertidos que alcanzan el río presentan un alto contenido de materia orgánica, como es el caso de los efluentes cloacales y algunos efluentes industriales.

Los contaminantes orgánicos también han sido determinados en el agua, los sedimentos y la biota del Río de la Plata. Los sedimentos parecen ser la fase más comprometida, pues en ellos se reconocen hidrocarburos alifáticos y aromáticos, alcanos petrogénicos, pesticidas organoclorados y bifenilos policlorados individuales, estos últimos sumamente persistentes. En el agua y el material en suspensión aparecen isómeros de hexa-cloro-hexano, heptacloro, aldrin, dieldrin, p-p'DDE y el p-p'DDT. En la biota acuática es posible encontrar TDE, DDT, DDE, clordano y varios clorofenilos.

Algunos organismos como los mejillones, balanos y poliquetos han sido propuestos como biomonitores de la calidad ambiental. Los dos primeros son buenos ejemplos en este sentido por su hábito bentónico sésil (viven adheridos a un sustrato) y su alimentación por filtración que les permite retener las partículas en suspensión asociadas a las sustancias contaminantes. Y también los poliquetos, que se relacionan con los sedimentos fangosos que secuestran los xenobióticos. Las especies sugeridas para el Río de la Plata y las aguas oceánicas adyacentes son los mitílidos *Mytilus edulis platensis*, *Brachidontes darwinianus* y *Brachidontes rodriguezii*, los cirripedios *Balanus* spp. y *Lepas* spp., y el poliqueto *Alitta succinea*. (Figura 18.)

2.1.2.1. Estudio de caso: la bahía de Montevideo

En la franja costera, la bahía de Montevideo merece una mención aparte por considerársela la zona de mayor afectación ambiental junto con la desembocadura del arroyo Carrasco. Está ubicada en la región media del Río de la Plata, en plena zona urbana. Presenta un área aproximada de 10 km² y una profundidad media de 5 m, que llega a los 11 m en los canales de navegación.

En el fondo predominan los sedimentos limoarcillosos, que en algunos sectores están altamente contaminados por cromo. Para mantener las vías de entrada y salida de los barcos los canales deben ser dragados, procedimiento que consiste en la remoción de volúmenes de fango de entre 700.000 y 25.000.000 m³ al año, que se depositan en otro sector del Río de la Plata. La movilización de los sedimentos aumenta la disponibilidad biológica de los contaminantes allí secuestrados, lo que compromete la calidad del sistema. (Figura 19.)

La bahía de Montevideo recibe el impacto de los arroyos Miguelete y Pantanoso, que a su vez son receptores de vertidos de saneamiento pluviales e industriales, además de una importante carga de residuos sólidos generados por los asentamientos informales y los hurgadores ubicados en sus márgenes. También recibe el aporte directo de numerosas cañerías de desagüe doméstico e industrial (entre ellos el de una refinería de petróleo y el de una central térmica) y las consecuencias de las actividades portuarias (carga y descarga de buques petroleros, descarga de agua de pantoque, limpieza de tanques y dragado).



Figura 16. Arroyo urbano en el que se vierten desechos industriales que desembocan en la bahía de Montevideo, alterando su calidad ambiental (arroyo Miguelete, Montevideo).



Figura 17. Corvina (*Micropogonias furnieri*), recurso costero de mayor importancia en el que se han registrado niveles de metales pesados en músculos e hígado (Piriápolis, Maldonado).



Figura 18. Las lepas que habitan en zonas marinas han sido propuestas como biomonitores de calidad ambiental (Parque del Plata, Canelones).

Por otra parte, las características morfológicas e hidrodinámicas de la bahía conspiran contra la salud ambiental. Su naturaleza semicerrada y la escasa circulación reducen las posibilidades de recambio de agua con el cuerpo principal del Río de la Plata. De esta forma, gran parte de los contaminantes que acceden a ella se deposita y acumula en los sedimentos fangosos del fondo. (Figura 20.)

Los sedimentos de la bahía denotan degradación ambiental. Los elevados porcentajes de materia orgánica (hasta 13%) asociados con la fracción de sedimentos más fina (limos y arcillas) comprometen los niveles de oxígeno disuelto en el fondo, y como consecuencia la supervivencia de la fauna acuática. La presencia de contaminantes orgánicos e inorgánicos es uno de los rasgos más preocupantes de los sedimentos. Los metales pesados están incrementados, especialmente el cromo y el plomo (con máximos cercanos a 400 mg/kg); el primero se relaciona con las curtiembres y el segundo con los vertidos urbanos, los combustibles y la refinera de petróleo. Los hidrocarburos policíclicos aromáticos (PAH) y los hidrocarburos alifáticos derivados de fuentes antropogénicas (uso de combustibles derivados del petróleo) alcanzan niveles de aproximadamente 11 $\mu\text{g/g}$ de sedimento seco.

En la bahía habita una macrofauna bentónica compuesta principalmente por anélidos, crustáceos y moluscos gasterópodos y bivalvos. Además existe una interesante comunidad de foraminíferos bentónicos, unos protozoos emparentados con las amebas que presentan una teca de naturaleza química variable. Los poliquetos son el grupo de mayor riqueza específica, pero los más abundantes son el caracol *Heleobia australis*, la almeja *Erodona mactroides*, el misidáceo *Neomysis americana* y el poliqueto *Nephtys fluviatilis*. La comunidad de foraminíferos está integrada por 34 especies con hábitos bentónicos, la mayoría perteneciente a los subórdenes Lagenina y Rotaliina.

El patrón de distribución faunística no es homogéneo a lo largo de la bahía. Tiene relación con la calidad ambiental, especialmente con la concentración de plomo e hidrocarburos policíclicos aromáticos en los sedimentos y con las condiciones salinas del agua. La parte más interna posee sedimentos con una elevada carga de materia orgánica y severamente contaminados por cromo, plomo e hidrocarburos derivados del petróleo. Allí la fauna se compone de nemátodos que se asocian con ambientes enriquecidos con materia orgánica, y en menor medida de *Heleobia australis*. También se registra en esta zona el foraminífero *Psammophera* spp., reconocido por su tolerancia a ambientes eutróficos e hipóxicos.

Por su parte, la región de la boca que se abre a la zona costera adyacente tiene un grado de contaminación más moderado. Como en la región media de la bahía, la comunidad macrobentónica presenta una estructura más compleja, con mayor número de especies y diversidad.



Figura 19. La bahía de Montevideo, el sitio de la costa uruguaya con mayor afectación ambiental (Montevideo).



Figura 20. Arroyo urbano que recibe vertidos industriales y domésticos. Desagua en la bahía de Montevideo, comprometiendo su salud ambiental (arroyo Pantanoso, Montevideo).

Las densidades de foraminíferos son mayores y se asocian principalmente con la presencia de arcilla en los sedimentos y una mayor salinidad y profundidad.

En la zona del puerto de Montevideo, ubicado en la parte interna de la bahía, el ambiente está hipereutrofizado, es decir enriquecido con una elevada concentración de materia orgánica y nutrientes, y extremadamente contaminado por algunos metales como cobre, cinc, cromo, plomo y mercurio (y en menor medida por níquel y plata). Las cargas de contaminantes transportadas por las aguas de los arroyos Miguelete y Pantanoso entran a la zona portuaria por el noreste (debido a la circulación horaria del agua de la bahía) y tienden a depositarse en la región más interna, donde los limos y las arcillas del fondo favorecen su retención. Además gran parte de los sedimentos de superficie del puerto presenta características anóxicas, lo que en su conjunto determina una gran pobreza faunística de la comunidad bentónica. Solo cuatro especies están presentes, *Heleobia australis*, *Erodona mactroides* y los poliquetos *Alitta succinea* y *Nephtys fluviatilis*, con una significativa dominancia de la primera, que se adapta muy bien a ambientes orgánicamente enriquecidos.

2.1.2.2. Floraciones algales

Las floraciones algales son un fenómeno de crecimiento significativo, en un corto período de tiempo, de ciertas microalgas que integran la comunidad fitoplanctónica. En inglés se las denomina *blooms*. En muchas oportunidades estas floraciones se asocian con un efecto nocivo causado por biotoxinas. Pueden estar acompañadas por un cambio en la coloración del agua producido por pigmentos fotosintéticos propios de estas algas, aunque esto no siempre ocurre.

Tradicionalmente se las ha llamado *mareas rojas*, expresión no del todo apropiada porque ni se trata de mareas ni están necesariamente asociadas con un cambio de coloración. Las mareas rojas se refieren a la floración de dinoflagelados que se desarrolla principalmente en sistemas marinos, y las mareas verdes a la floración de cianobacterias que ocurre con frecuencia en sistemas de agua dulce, observables como enormes manchas verde fluorescente en la superficie de los cuerpos de agua. (Figura 21.)

Para que se desarrolle una floración algal es necesario que ocurran simultáneamente ciertas condiciones ambientales. Dado que se trata de organismos fotoautótrofos (que realizan fotosíntesis), la floración requiere la presencia de los factores limitantes de dicho proceso: luz, una temperatura elevada en el agua y una alta concentración de nutrientes, especialmente nitrógeno y fósforo. Además requiere una baja presión de herbivoría, es decir que la comunidad zooplanctónica fitoplanctófaga (que se alimenta de las microalgas) no sea capaz de controlar el crecimiento algal vertiginoso.

Los sistemas estuariales están expuestos a procesos de eutrofización cultural (enriquecimiento en nutrientes) causados por el vertido antropogénico de nutrientes; particularmente la zona costera presenta una susceptibilidad natural a que ocurran estos fenómenos (el Río de la Plata es un ambiente moderadamente eutrofizado). La elevada productividad primaria de los ambientes estuariales se relaciona con el ingreso de nutrientes inorgánicos, que a su vez se incrementan por aportes antrópicos. Y cuando ello se complementa con un aumento de temperatura del agua, como ocurre en los meses estivales, las condiciones están dadas para el desarrollo de una floración algal.

En Uruguay se han identificado diversas especies de microalgas tóxicas, e incluso se conoce la composición de la toxina de dos de ellas, los dinoflagelados *Gymnodinium catenatum* y *Alexandrium tamarense*. Estas especies tienen una gran capacidad de dispersión geográfica, ya que generan quistes (estructuras de resistencia) que pueden ser transportados largas distancias por las corrientes marinas o en las aguas de lastre de los grandes buques que navegan los océanos del mundo. También son recurrentes en la costa uruguaya las floraciones de cianobacterias originadas por los géneros *Microcystis* (*M. aeruginosa*, *M. novacekii*, *M. floreaquae*, *M. wessenbergii* y *M. panniformis*) y *Anabaena* (*A. circinalis* y *A. spiroides*). Generalmente se inician aguas arriba de la cuenca rioplatense y por deriva terminan invadiéndola; las playas de mayor afectación son las ubicadas al oeste de Punta Carretas.

La composición específica de la floración algal está determinada a escala espacial por la salinidad, y a escala temporal por la temperatura. Las floraciones cianobacterianas ocurren únicamente en verano en las zonas de influencia fluvial, en cambio las producidas por dinoflagelados ocurren en zonas mixohalinas o marinas (de mayor salinidad).

Las microalgas son componentes frecuentes del fitoplancton acuático y son los productores primarios del ecosistema. Algunos animales se alimentan por filtración, mediante órganos especializados que les permiten retener las pequeñas partículas suspendidas en el agua, entre ellas las microalgas. Tal es el caso de ciertos moluscos que habitan las costas uruguayas, que además constituyen recursos de interés comercial explotados para consumo humano (mejillones, berberechos y almejas). Gracias a su capacidad de filtrar el agua, retienen las microalgas y de ese modo concentran las toxinas que ellas producen. Así se genera un fenómeno de biomagnificación, es decir un incremento significativo de la concentración de la toxina a través de la trama trófica. Si bien este aumento no siempre tiene un efecto directo sobre el molusco, potencialmente puede tenerlo sobre el que lo consuma, por ejemplo el hombre.

Es necesario proteger a los consumidores de productos del mar. Para ello se ha implementado en diversos países del mundo, y en particular en Uruguay, un Programa de Monitoreo de Algas Nocivas. El programa

permite prever tempranamente situaciones en el ambiente acuático que puedan derivar en una floración algal nociva, y establecer medidas precautorias a los efectos de reducir los riesgos para la salud humana y la economía. Desde 1980 la DINARA monitorea las floraciones algales nocivas y la toxicidad de los moluscos. Con ese fin realiza un seguimiento permanente de la comunidad fitoplanctónica y de los moluscos en sus áreas de explotación. En 1992 se implementó un bioensayo con ratones para cuantificar la toxicidad del veneno amnésico de moluscos.

No solo la DINARA se ocupa del control de este tipo de fenómeno: Obras Sanitarias del Estado (OSE) es responsable de los cursos que surten de agua potable a la población; las intendencias departamentales tienen competencia sobre los cuerpos de agua para recreación; el Centro de Información y Asesoramiento Toxicológico (CIAT) cumple el rol de asistencia médica, información, registro y capacitación de profesionales de la salud; el Ministerio de Salud Pública (MSP) se involucra en la comunicación pública; el MVOTMA participa en la gestión interinstitucional para el manejo de la situación, y la PNN apoya el programa de monitoreo de la DINARA y fiscaliza las medidas de veda.

El programa de monitoreo es una excelente herramienta para la prevención de intoxicaciones humanas. Para asegurar su eficiencia se ha estipulado una estructura básica que incluye una sucesión de etapas. La primera corresponde a la toma de muestras con una frecuencia preestablecida, la observación in situ y el registro de las condiciones ambientales. Le sigue la etapa de análisis de laboratorio, en la que se realiza un estudio cuali-cuantitativo de las especies que componen la comunidad fitoplanctónica y se analizan ciertas especies de moluscos, entre ellas el mejillón *Mytilus edulis-platensis*, el berberecho *Donax hanleyanus*, las almejas *Mesodesma mactroides* y *Pitar rostrata*, la vieira *Psychrochlamys patagonica* y los caracoles *Pachycymbiola brasiliiana* y *Zidona dufresnei*. A continuación se evalúan los resultados y se implementan las medidas reguladoras, por ejemplo vedas inmediatas ante situaciones de riesgo. Por último se realiza la comunicación pública de las medidas a través de los medios de comunicación y las instituciones involucradas.

En la capital, el Laboratorio de Calidad Ambiental de la Intendencia Municipal de Montevideo desarrolla junto con la DINARA un programa de monitoreo de cianobacterias que incluye un seguimiento anual sistemático de la situación en las playas. Se analiza la comunidad cianobacteriana en busca de especies tóxicas y se cuantifica la presencia de la toxina conocida como microcistina.

Las floraciones algales nocivas producen un impacto de importancia sobre la salud pública, y además causan daños económicos en los sectores pesquero y turístico, y daños ecológicos en la fauna acuática. Las toxinas identificadas son diversas, entre ellas se destacan las originadas por dinoflagelados y diatomeas, como el veneno paralizante, diarreico,

amnésico o neurotóxico de moluscos; las ciguatoxinas y azaspirácidos; y las de origen cianobacterial como las cianotoxinas que afectan al hombre en contacto con la piel. En 1980, en la zona de Maldonado y Rocha se registró la primera intoxicación leve por veneno paralizante de moluscos que afectó a unas 60 personas.

Los efectos sobre la biota incluyen la mortandad masiva de peces por acción física, la intoxicación de aves y mamíferos, y consecuencias sobre las tramas tróficas. El déficit de oxígeno (condiciones de hipoxia o anoxia) que se genera en la columna de agua producto de la oxidación del exceso de materia orgánica de origen algal puede causar un importante deterioro ambiental.

Los impactos sobre la economía se observan en el sector turístico por la imposibilidad de hacer uso de las aguas costeras con fines recreativos, y en el sector pesquero por la veda de consumo de moluscos que impide su comercialización en la época de mayor venta.

2.1.2.3. *Especies exóticas introducidas*

La presencia de organismos exóticos invasores puede ser considerada como una forma de contaminación biológica, desde el momento en que genera un impacto negativo sobre los ecosistemas naturales y un perjuicio indeseado para el hombre. En las dos últimas décadas se ha percibido en Uruguay y en la región una mayor preocupación por esta problemática, que se ha volcado en una importante cantidad de publicaciones que resumen los conocimientos alcanzados hasta el momento. Según la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (UICN), la introducción de especies se refiere al movimiento intencional o incidental de una especie, subespecie o taxón inferior hacia un lugar ajeno a su espacio de distribución natural. Al alcanzar el nuevo ambiente se propagan en forma descontrolada, ocasionando disturbios a diferentes escalas.

Más de 20 especies han ingresado al Río de la Plata y su frente marítimo. De acuerdo con su forma de introducción, hay dos grupos que merecen atención en Uruguay: a) especies exóticas introducidas en forma intencional; y b) especies exóticas introducidas en forma accidental. En el primer caso son organismos que llegaron para ser utilizados con fines productivos, especialmente para su cultivo, como algunos peces (por ejemplo la carpa *Cyprinus Carpio* y el esturión siberiano *Acipenser baerii*), anfibios (por ejemplo la rana toro *Rana catesbeiana*) e invertebrados. La presencia de estas especies en los ecosistemas naturales uruguayos se relaciona con su escape desde los sistemas de cría en cautiverio, aunque se desconocen el alcance de su expansión y el impacto sobre los ecosistemas naturales.

En el segundo caso poco se sabe acerca de la vía por la que llegaron al país, si bien se supone que pueden haber ingresado en el agua de lastre de los grandes buques transoceánicos, o adheridos a sus cascos, fenóme-

no conocido con el término inglés *fouling*. En este grupo se incluyen las almejas asiáticas *Corbicula fluminea* y *Corbicula largillierti*, el mejillón dorado (*Limnoperna fortunei*), además del caracol *Rapana venosa* y el poliqueto formador de arrecifes (*Ficopomatus enigmaticus*).

Últimamente el tránsito marítimo para intercambio comercial se ha incrementado como consecuencia del desarrollo de la industria forestal y cerealera, especialmente en los puertos de Paysandú, Fray Bentos, Nueva Palmira y recientemente M'Bopicuá. A los efectos de mejorar la estabilidad y reducir los riesgos cuando se desplazan con poca carga, los buques incorporan a bordo, en su puerto de origen, aguas de lastre sin tratamiento. En ella se encuentran formas biológicas microscópicas de los organismos invasores, particularmente sus fases larvales de dispersión biogeográfica con hábito planctónico, o incluso fases juveniles o adultas de hábito bentónico. Cuando se produce el deslastre, es decir la eliminación del agua de lastre en aguas costeras uruguayas, las distintas formas biológicas acceden a un ambiente colonizable. Todas las áreas portuarias y de navegación están potencialmente expuestas a la introducción de especies exóticas por esta vía, incluso de algunas que pueden poner en riesgo la salud humana como ciertos dinoflagelados tóxicos.

La almeja asiática es un molusco bivalvo de hábitos infaunales que se introduce en el sedimento arenofangoso de los ecosistemas acuáticos de agua dulce. Es originaria del sureste asiático, Japón, Indonesia, norte y este de Australia, y África. Habría arribado al Río de la Plata en la década del 60 en los barcos, donde se empleaba como alimento vivo para la tripulación, o en el agua de lastre. Dada su extraordinaria capacidad colonizadora, especialmente de *Corbicula fluminea*, se ha dispersado particularmente hacia la región interior, que presenta características fluviales, así como a una gran cantidad de ambientes lóticos (ríos y arroyos) del interior del país. Se la registró por primera vez en Uruguay en 1980 en aguas del río Uruguay. (Figura 22.)

El mejillón dorado es otro molusco bivalvo oriundo de los ríos y arroyos del sureste de Asia. A diferencia de la almeja asiática, es un organismo sésil que vive adherido mediante las secreciones de la glándula del biso a sustratos duros naturales (rocas) o artificiales (boyas, cascos de embarcaciones, turbinas hidroeléctricas, etcétera). Se ha dispersado en ambientes dulceacuícolas o levemente salobres (salinidad menor a 3 ups). Se lo registró por primera vez en Uruguay en 1994 en la zona costera del Río de la Plata interior. (Figura 23.)

El poliqueto formador de arrecifes es un serpúlido cosmopolita. Fue detectado por primera vez en América del Sur en el arroyo Las Brujas, en el departamento de Canelones. Construye habitáculos calcáreos en zonas de baja profundidad y escasa corriente, a la manera de un arrecife. Está presente en ambientes costeros de Montevideo, Maldonado y Rocha.



Figura 21. Floración algal de *Microcystis* spp. en aguas del Río de la Plata (Juan Lacaze, Colonia).



Figura 22. La almeja asiática *Corbicula fluminea*, un bivalvo exótico invasor (Artilleros, Colonia).

Las especies invasoras provocan importantes trastornos de tipo ambiental y económico. En el primer caso tienen un fuerte impacto sobre la comunidad bentónica, alterando su biodiversidad. Los impactos pueden ser positivos o negativos.

Los impactos positivos que se producen, por ejemplo, en el caso de *Limnoperna fortunei* y *Ficopomatus enigmaticus* se resumen en la generación de una matriz con sustratos secundarios (valvas y habitáculos calcáreos) para la fijación o refugio colonizable de otros organismos bentónicos epifaunales. Además, junto con *Corbicula fluminea* son recursos alimenticios potenciales para la fauna acuática local, particularmente para peces que constituyen recursos pesqueros como la corvina *Micropogonias furnieri*, aunque esto podría traer aparejados cambios en las interrelaciones tróficas de las comunidades biológicas naturales.

Los efectos negativos se relacionan con la reducción de la diversidad biológica por modificación de la composición, la estructura y los procesos naturales del ecosistema. En el Río de la Plata, a la altura de playa Pascual, el mejillón dorado ha desplazado y reemplazado a *Mytella charruana*, un bivalvo mitílido que abundaba en la zona años atrás. Asimismo, el caracol exótico *Rapana venosa* parece ser peligroso para la tortuga verde (*Chelonia mydas*), ya que se ubica sobre su caparazón, provocándole sofocación con riesgo de vida. (Figura 24.)

Los efectos económicos se relacionan con gastos adicionales en el mantenimiento de las instalaciones de las empresas usuarias de recursos hídricos debido al asentamiento (*macrofouling*) de especies que presentan comportamiento gregario, como *L. fortunei* y *F. enigmaticus*. En las represas hidroeléctricas el mejillón dorado es capaz de emplear las turbinas como sustrato para su fijación, afectando su normal funcionamiento. Lo mismo ocurre en todos los sistemas de tuberías subacuáticas, como las tomas de agua para potabilización o para la eliminación de desechos. De esta forma generan costos indirectos a las empresas. También el casco y la hélice de las embarcaciones, así como las boyas de los amarraderos, deben recibir mantenimiento (pintura *antifouling*) para evitar el asentamiento de estas colonias exóticas.

Frente a esta problemática, en 1991 el Comité de Protección Ambiental Marina (MEPC) propuso la *Guía para prevenir la introducción de organismos acuáticos no deseados y patógenos del agua de lastre y sedimentos de los barcos*. A partir de allí, la conciencia mundial se ha incrementado y se han tomado medidas tendientes al control del agua de lastre. Uruguay no ha quedado de lado en este esfuerzo, ha suscrito compromisos internacionales con este propósito, y como consecuencia deberá adoptar medidas para reducir el riesgo de introducción de estos invasores indeseados.



Figura 23. El mejillón dorado (*Limnoperna fortunei*), un bivalvo exótico que ha invadido las aguas costeras uruguayas. Se adhiere a todo sustrato duro que esté disponible (Artilleros, Colonia).



Figura 24. Envase plástico con ovicápsulas de *Rapana venosa*, un caracol exótico cada vez más abundante en las costas uruguayas (arroyo Solís Chico, Canelones).

2.2. COSTA ATLÁNTICA

La costa atlántica uruguaya, ubicada al sureste del país, presenta una extensión de 220 km. Está incluida prácticamente en su totalidad en la Reserva de Biósfera Bañados del Este (200 km y 5 millas marinas hacia el océano). La región se caracteriza por la presencia de extensas playas arenosas rectilíneas que se alternan con afloramientos rocosos entre los que se destacan los de José Ignacio, cabo Santa María (La Paloma) y Cabo Polonio. Las playas presentan variación en sus pendientes, lo que determina características disipativas o reflectivas. Las del suroeste hasta playa Atlántica (excepto en La Paloma) tienen pendientes muy grandes (de 8,6 a 12,6%), y las de Aguas Dulces hasta el Chuy muestran pendientes bajas (2 a 5,4%). Algo más de 43.000 ha son ocupadas por dunas y playas. Se destacan las lomadas de arena (dunas) que se forman paralelas a la costa y alcanzan alturas de 20 a 30 m sobre el nivel del mar. (Figuras 25 y 26.)

A diferencia de lo que ocurre en las costas rioplatenses, hay una ausencia notoria de tributarios fluviales (ríos y arroyos) de importancia que desemboquen en la costa atlántica. Sin embargo, se desarrolla un sistema de lagunas costeras que se alinean paralelas a la costa; de oeste a este aparecen las lagunas de José Ignacio, de Garzón, de Rocha, de Castillos y Negra. La dinámica de estos ecosistemas está regulada por el régimen de conexión y la interacción con el océano, salvo en el caso de la laguna Negra.

Al igual que en otras regiones del territorio nacional, en el área se realiza una amplia gama de actividades, muchas de ellas en conflicto de uso. El turismo tradicional y sus servicios asociados (comercio, restaurantes y hotelería), que se concentra en los meses estivales, es la actividad principal. La población estable de la zona costera no supera las 10.000 personas, pero durante las buenas temporadas de verano la afluencia de público se incrementa sensiblemente. La expansión urbana llevó a que se aprobaran fraccionamientos territoriales a lo largo de toda la costa que impactan sobre la dinámica natural de los sistemas dunares y aceleran los procesos erosivos. Este fenómeno se ve incrementado por la implantación de especies arbóreas exóticas. Por ejemplo, en Cabo Polonio a partir de la década de los cuarenta se aplicó una política forestal orientada a fijar las dunas móviles; en la actualidad esa decisión ha sido cuestionada y está en retroceso.

La pesca industrial y artesanal es otra de las actividades relevantes de la región. El puerto de La Paloma es el segundo en importancia del país, si bien en las últimas décadas ha sufrido un declive en su actividad como consecuencia del cierre de las plantas industriales pesqueras. Sin embargo, la pesca artesanal de tradición familiar y reconocida importancia socioeconómica, se desarrolla tanto en las aguas oceánicas como lagunares. Ello trae aparejado conflictos territoriales entre los asentamientos irregulares de los pescadores artesanales y la expansión urbana y turística.



Figura 25. Sistema de dunas del Cabo Polonio, declarado Monumento Natural (Cabo Polonio, Rocha).



Figura 26. Obras relacionadas con el desarrollo urbano sobre la costa: alteran la dinámica natural de los sedimentos y la diversidad biológica (Parque del Plata, Canelones).

2.2.1. Lagunas costeras

Las lagunas costeras son cuerpos de agua salobre de baja profundidad, separados del mar adyacente por una barrera arenosa denominada *barra*. La conexión periódica con el océano, que es uno de sus rasgos más particulares, tiene consecuencias significativas sobre su dinámica física, química y biológica. Son ecosistemas únicos por su gran biodiversidad y enorme productividad, originados en el encuentro del ambiente terrestre con el marítimo, por lo que han sido declarados áreas protegidas por las normativas nacionales e internacionales (por ejemplo, Declaración de Ramsar). Son áreas con vegetación de bañado y de monte que las aves residentes y migratorias emplean para cría y alimentación. Tienen una variada diversidad de valores ecosistémicos, entre los que se destacan el abastecimiento de los acuíferos, la atenuación del impacto del cambio global, el control hidrológico y la pesca.

Son áreas muy vulnerables a la acción antrópica: la falta de planificación de las actividades productivas, recreativas y de conservación provoca conflictos de intereses que deterioran sus capacidades y comprometen sus potencialidades para el desarrollo de nuevas actividades. Actualmente, los principales problemas ambientales se relacionan con la sobreexplotación de recursos naturales, la tala indiscriminada del monte nativo, la urbanización descontrolada, la contaminación, la pérdida de suelos y la homogeneización del paisaje, la reducción de la biodiversidad, la disminución de los servicios ecosistémicos y la pérdida de actividades tradicionales.

En los 220 km de costa oceánica se localizan cinco de sus seis principales lagunas costeras. La laguna Merín, compartida con Brasil, se destaca por su gran tamaño (es una de las mayores lagunas costeras del mundo). Presenta un espejo de agua de unos 3.300 km², de los cuales aproximadamente 100 km² se encuentran en tierras nacionales. Si se continúa en dirección noreste-suroeste aparecen las restantes lagunas, cada vez más pequeñas y de menor profundidad: laguna Negra (142 km²), laguna de Castillos (90 km²), laguna de Rocha (72 km²), laguna Garzón (18 km²) y laguna José Ignacio (13 km²). De ellas, únicamente las tres últimas tienen conexión directa con el océano, interrumpida temporalmente por una angosta barra arenosa; la laguna de Castillos se comunica a través de un extenso curso de agua, el arroyo Valizas.

Hay otras lagunas menores que también revisten importancia, aunque quizás a menor escala. De oeste a este, se ordenan en una secuencia que continúa la línea de costa de los departamentos de Canelones, Maldonado y Rocha. Se las identifica con los nombres del Cisne, del Diario, Blanca, del Barro, Escondida, Chica, Techera, Nueva, Mansa, de las Nutrias, Chaparral, Ponderosa, Clotilde, García, Aguada, Moros, Redonda y Pajarera.

La conexión de las lagunas con el mar produce la interacción entre las masas de agua continentales y las marinas, lo que determina el dinamismo de su funcionamiento ecológico. La laguna y el océano se comunican a través de canales que interrumpen las barreras arenosas naturales. De esta forma, desde el punto de vista de la circulación del agua el sistema atraviesa dos períodos con características diferentes: uno de barra abierta y otro de barra cerrada. En situación de barra abierta se produce la intrusión de agua oceánica y en período de barra cerrada la inundación de las zonas litorales, lo que garantiza el funcionamiento ecosistémico. Además, mantiene la diversidad de hábitats y reduce la contaminación y la eutrofización que se generan en su cuenca.

La apertura del canal es un fenómeno que ocurre naturalmente, aunque no siempre. En oportunidades y de acuerdo con determinados intereses, se modifica el régimen hidrológico natural mediante la apertura artificial de sus barras, sin evaluar los alcances ecológicos. En algunas lagunas menores se ha interrumpido la conexión con el mar por la construcción de vías vehiculares y de esa forma se ha alterado la dinámica hidrológica natural.

Al abrirse la barra ocurre el encuentro de las aguas, con la aparición de gradientes abióticos extremos, especialmente en cuanto a la salinidad del agua y la disponibilidad de la luz y de nutrientes, y se produce la entrada de las especies marinas. En una primera instancia la laguna presenta homogeneidad en sus características salinas y se produce la salida del agua embalsada; luego la intrusión salina comienza a avanzar gradualmente en profundidad, lo que produce un gradiente de salinidad con aguas dulces en la zona norte y marinas en la zona sur; finalmente, la intrusión salina logra alcanzar la zona norte y las aguas muestran condiciones salobres. En la laguna de Rocha, por ejemplo, la conductividad del agua (relacionada con la salinidad) al abrirse la barra es de 0 a 7,8 mS/cm; cuando se produce la intrusión salina se genera el gradiente con 7,8 a 30 mS/cm, y cuando la intrusión alcanza la zona norte la conductividad puede superar los 30 mS/cm.

Las lagunas costeras retienen el material que es lavado por escorrentía desde la cuenca, y a su vez actúan como fuente de sedimentos y materia orgánica para la zona costera adedaña, donde toma importancia la dinámica de apertura de la barra. El material suspendido en las lagunas de Rocha y Castillos varía entre 10 y 50 mg/l, aunque pueden registrarse valores del orden de 100 mg/l cuando hay resuspensión por acción del viento; entre el 10 y el 50% de ese material se encuentra en forma orgánica. Más allá de la presencia de sólidos suspendidos, las aguas están bien iluminadas, por lo que en general la luz no aparece como una limitante de la producción fotosintética microalgal, aunque puede llegar a serlo en las zonas de mayor influencia fluvial.

Entre los materiales que los ríos aportan a las lagunas costeras se destacan los nutrientes, especialmente las formas inorgánicas de nitrógeno y fósforo, imprescindibles para la fotosíntesis de los productores primarios. Pero a su vez pueden ser responsables de procesos de eutrofización o enriquecimiento que deriven en la pérdida de la diversidad biológica por hipoxia, fenómeno que actualmente se identifica como uno de los principales problemas de las lagunas costeras.

La distribución de los nutrientes es heterogénea: el fósforo puede estar retenido en los sedimentos cuando están enriquecidos orgánicamente, adsorbido a las partículas de arcilla o en las hidrófitas (plantas acuáticas) que lo asimilan. Los niveles de fósforo de la laguna de Rocha corresponden a sistemas entre meso y eutróficos. Con el paso del tiempo se reconoce un incremento de las concentraciones: en 1987 eran de 52,6 $\mu\text{g}/\text{l}$ y en el período 1998-2000 fueron de 88 a 105 $\mu\text{g}/\text{l}$. Las lagunas menores presentan diferentes estados tróficos que van desde oligotróficas, como las lagunas del Diario, Escondida, García y Redonda, hasta hipereutróficas, como las lagunas Chica, del Cisne, Techera y Pajarera.

2.3. HUMEDALES

En 1971 en la ciudad de Ramsar (Irán) se firmó la Convención sobre los Humedales (Convención de Ramsar), un tratado internacional con la misión de promover la conservación y el uso racional de los humedales y sus recursos. Más de 150 países firmantes se han comprometido con la causa; Uruguay adhirió en el año 1981 con el cometido de identificar dentro de su territorio aquellos ecosistemas que pudieran considerarse humedales de importancia internacional para atender su conservación y uso sustentable.

De acuerdo a la Convención de Ramsar los humedales se definen como "extensiones de marismas, pantanos y turberas, o superficies cubiertas de agua, sean estas de régimen natural o artificial, permanentes o temporales, estancadas o corrientes, dulces, salobres o saladas, incluidas las extensiones de agua marina cuya profundidad de marea baja no exceda de seis metros".

El 2 de febrero de cada año, coincidiendo con la fecha en que se firmó el tratado, se celebra el Día Mundial de los Humedales. Ese día, en diferentes partes del mundo se realizan actividades tendientes a sensibilizar a la población acerca de la importancia de la conservación de estos ecosistemas.

Durante algún tiempo el valor de los humedales fue desconocido por la creencia de que se trataba de tierras improductivas. Muchos de ellos fueron drenados a los efectos de ganar tierras para otros fines, como el desarrollo urbano o la agricultura (en Uruguay se desecaron bañados en Carrasco, y al perderse su efecto depurador se alteró la calidad de las playas próximas a la desembocadura del arroyo Carrasco).

Esta situación ha cambiado a partir del reconocimiento de que no son tierras improductivas. Todo lo contrario, los humedales en estado natural poseen importantes valores y aportan numerosos servicios ambientales. Entre ellos se destaca la capacidad de amortiguar las inundaciones, de recargar los acuíferos subterráneos y de proveer agua potable en períodos de sequía. Además, son fuente de materia orgánica que aportan a ecosistemas vecinos y actúan como filtro de los residuos antrópicos, lo que mejora la calidad de las aguas y reduce las posibilidades de eutrofización. Aseguran la estabilidad costera al reducir la erosión y el transporte de sedimentos, nutrientes, materia orgánica y otras sustancias potencialmente tóxicas. Contribuyen significativamente a la disponibilidad de nitrógeno, sulfuros, dióxido de carbono y metano de la atmósfera a escala global.

Desde el punto de vista biótico constituyen el hábitat natural de una variada fauna y flora silvestres. Funcionan como áreas naturales de cría y alimentación tanto para especies residentes como migratorias, por lo que contribuyen a la conservación de la biodiversidad y del patrimonio cultural y paisajístico. Por último, tienen un elevado valor productivo, turístico y recreativo que determina un crecimiento urbanístico sobre todo en la franja costera, en general sin un ordenamiento territorial claro. (Figura 27.)

La gran diversidad biológica es una de las características más destacadas de los humedales. El desarrollo de una variada comunidad de plantas acuáticas es relevante, pues sirven como refugio, sitio de alimentación, cría y/o reproducción de diversas especies de la fauna de invertebrados y vertebrados que dependen de ellas para cumplir con éxito su ciclo vital. Muchas de las especies que habitan el humedal son residentes permanentes, y otras transitorias, como las aves migratorias. Por otra parte, hay especies cuya conservación está amenazada y otras endémicas que presentan una distribución bastante restringida.

Cerca de 3.500 km² de la superficie de Uruguay está ocupada por ecosistemas de lagos y lagunas y unos 4.000 km² por ecosistemas de humedal. En la zona sureste del país se localiza un extenso sistema de humedales conocido como Bañados del Este. Se trata de bañados internos (de agua dulce) y costeros (con influencia marina), que pertenecen a la cuenca de la laguna Merín y la cuenca atlántica, caracterizados por una elevada biodiversidad. Ello propició su reconocimiento internacional y su designación como Reserva de Biósfera Bañados del Este por el Programa El Hombre y la Biósfera (MaB, *Man and Biosphere*) de la UNESCO, en el año 1976. Fue la primera reserva aprobada en América Latina y actualmente es la única en Uruguay. Presenta una extensión de 1.250.000 ha que se extienden por los departamentos de Maldonado, Rocha, Treinta y Tres y Cerro Largo.

Al oeste del departamento de Montevideo se encuentra una amplia planicie costera que coincide con la desembocadura del río Santa Lucía en el Río de la Plata. Allí se forman los humedales del bajo Santa Lucía, que abarcan más de 20.000 ha en los departamentos de San José, Canelones y Montevideo. Presenta características salinas y atributos naturales bien conservados en la actualidad; se asocia a un monte indígena único en el departamento de Montevideo y es muy biodiverso. Alberga una interesante variedad de especies vegetales y animales autóctonas y otras visitantes que utilizan el humedal como refugio y zona de alimentación y reproducción. Su proximidad a la ciudad capital acentúa su importancia como área natural poco modificada y justifica los esfuerzos para su conservación. En 1999 los terrenos de las desembocaduras de los arroyos San Gregorio y de la Tortuga y la cañada del Peral fueron designados como Parque Natural Municipal. Por su importancia para la conservación de la biodiversidad y la prestación de servicios ambientales, los humedales del Santa Lucía constituyen un sitio prioritario para ser ingresado al Sistema Nacional de Áreas Protegidas (SNAP). Allí se desarrolla un plan de manejo del área silvestre protegida por un equipo de guardaparques. Los principales problemas que enfrenta la región se relacionan con asentamientos irregulares y vertido de desechos, la caza y el robo de animales, la quema de pajonales, la extracción de arena y conchillas, la tala del monte indígena, la industria y otras actividades ilegales que comprometen su conservación. (Figura 28.)



Figura 27. Pluma de descarga del arroyo Carrasco. La desecación de los bañados localizados aguas arriba alteró a escala local, la calidad de sus aguas y las del Río de la Plata (Arroyo Carrasco, Canelones).



Figura 28. Humedales costeros, albergan una enorme diversidad biológica (Santa Lucía, Montevideo).

3 | BIODIVERSIDAD DE LA ZONA COSTERA Y LOS HUMEDALES

3.1. CONCEPTO DE BIODIVERSIDAD

El término *biodiversidad* se ha hecho muy popular en los últimos tiempos, lo que denota la creciente preocupación y sensibilización social por los problemas relacionados con la conservación de la diversidad biológica. En general cuando se habla de biodiversidad tiende a pensarse en el número o la variedad de especies que habitan en un ecosistema dado. Pero esto es solo una parte de la definición, la que alude a la riqueza específica, a la que se denomina *diversidad alfa*, más que a la diversidad biológica en sí.

En el Convenio sobre la Diversidad Biológica se la define como “la variabilidad de organismos vivos de cualquier fuente, incluidos, entre otras cosas, los ecosistemas terrestres y marinos y otros ecosistemas acuáticos y los complejos ecológicos de los que formen parte; comprende la diversidad dentro de cada especie, entre las especies y de los ecosistemas”. De este modo el concepto de biodiversidad abarca tres niveles que en una escala de complejidad creciente incluyen la variabilidad genética intrínseca a cada población de organismos, la riqueza de especies antedicha y la variedad de ecosistemas con sus comunidades biológicas y procesos ecológicos.

En Uruguay gran parte de los estudios sobre biodiversidad se han centrado en la determinación de la riqueza de especies en diferentes ecosistemas, lo que permite conocer la diversidad de especies existente en el país. Sin embargo, son incipientes aquellos tendientes a determinar los

otros dos niveles, y han quedado aún más relegados los que incluyen la evaluación ecosistémica de aspectos funcionales y procesos ecológicos.

3.2. DIVERSIDAD ESPECÍFICA ASOCIADA A LA DIVERSIDAD DE ECOSISTEMAS

3.2.1. Asociaciones vegetales terrestres y acuáticas

La distribución y la diversidad de la comunidad florística en la zona costera uruguaya están estrechamente relacionadas con las condiciones ecológicas, especialmente climáticas y edáficas, y con las variadas interacciones entre las especies que la componen, establecidas a lo largo de su evolución.

Las características climatológicas del área han sido factores determinantes de la estructuración de las comunidades vegetales. La región costera presenta un clima subtropical húmedo con verano cálido. Las variaciones de temperatura que se registran responden a un patrón estacional, con una amplitud térmica diaria y anual moderada, producto de la influencia del océano. Las precipitaciones alcanzan una media anual de 950 mm y la humedad relativa es alta.

Biogeográficamente, Uruguay integra la provincia Uruguayense (distrito uruguayense de la provincia pampeana) junto a la región sur de Río Grande del Sur en Brasil y las provincias de Entre Ríos y Santa Fe en Argentina. La vegetación se compone de extensas áreas de pradera con predominio de especies de ciclo estival, y un mosaico de comunidades que se corresponden con una variedad de ambientes xerófilos, hidrófilos y mesófilos.

En la región es posible delimitar grandes unidades vegetales de acuerdo a un criterio de clasificación fisonómico; se reconocen formaciones con predominio de especies arbóreas, arbustivas y herbáceas. En el primer grupo se identifican los bosques serranos, de quebrada, ribereños, psamófilos costeros y el palmar de butiá; en el segundo, los matorrales serranos y psamófilos costeros, y en el último, las litófilas, las praderas, las formaciones uliginosas, paludosas e hidrófilas y las psamófilas pioneras.

3.2.1.1. Formaciones boscosas

Los bosques son formaciones vegetales con predominio de especies arbóreas. También aparecen especies arbustivas y herbáceas en diferentes estratos. Por ejemplo, a nivel del suelo se ubican las especies herbáceas de sombra, un poco más arriba los renuevos de los árboles y arbustos, y finalmente los árboles que integran el estrato superior o dosel, en el que además aparecen especies epífitas y parásitas. Gran parte de los bosques en la zona este del país están compuestos por algunas especies

con abundancias similares, por lo que se los suele nombrar de acuerdo a la ubicación en el terreno. El palmar de butiá es una excepción, pues es considerado monoespecífico. Así, se reconocen el bosque serrano, de quebrada, ribereño y costero.

El *bosque serrano* se desarrolla en las sierras, en las que la escasa profundidad del horizonte fértil del suelo impone el crecimiento de variedades xerófilas. Resultan de vital importancia para la regulación hídrica de las cuencas de ríos y arroyos por controlar la escorrentía en sus nacientes. Dos especies se destacan y determinan su aspecto espinoso, que es en parte responsable de su conservación con un alto grado de naturalidad: el tala (*Celtis spinosa*) y la coronilla (*Scutia buxifolia*). Además, aparecen otras especies como la aruera (*Lithraea brasiliensis*) y los canelones (*Rapanea parvifolia* y *Rapanea ferruginea*). La forestación con especies exóticas como el eucalipto *Eucalyptus* spp. representa una de las principales dificultades para la conservación y regeneración del bosque serrano.

El *bosque ribereño* crece a lo largo de las márgenes de los ríos, arroyos y lagunas, y juega un papel relevante en la regulación del ciclo hidrológico. Se caracteriza por ser un bosque tallar, con varios rebrotes en un mismo pie, debido a que el impacto de la tala ha alterado su estructura fustal original. Se compone de una densa comunidad vegetal con árboles y arbustos hidrófilos, en la que se destacan los sauces (*Salix humboldtiana*), los ceibos (*Erythrina crista-galli*), los curupíes (*Sapium montevidense*), los mataojos (*Pouteria salicifolia*) y la palma pindó (*Syagrus romanzoffiana*).

En las márgenes de la laguna de Castillos, al oeste de la naciente del arroyo Valizas, se ha desarrollado una comunidad arbórea única de 22 km de extensión conocida como *monte de Ombúes*. Los componentes florísticos se distribuyen en fajas: en la planicie de inundación aparecen sarandíes y curupíes. En el albardón (una elevación del terreno que continúa la planicie) aparece un bosque con especies de gran porte. Predomina el ombú (*Phytolacca dioica*) por su gran diámetro basal y su amplio dosel, si bien hay otras especies como los chal chales (*Allophylus edulis*), las coronillas (*Scutia buxifolia*) y los tarumanes (*Citharexylum montevidensis*). Por detrás, en una depresión del terreno la faja boscosa es dominada por el ceibo (*Erythrina crista-galli*).

El monte de ombúes es único en el mundo, con sus 3.000 ejemplares. A lo largo de los años ha sufrido un importante deterioro, especialmente a partir del acceso del ganado. Ello trajo como consecuencia que la cobertura vegetal del suelo fuera muy escasa y distribuida en parches monoespecíficos del pasto exótico *Cynodon dactylon*. En los sectores con presencia de enredaderas que impedían el acceso del ganado aparecían parches de *Oplismenus hirtellus* y *Carex* spp., y en el sotobosque unos pocos individuos de envira (*Daphnopsis racemosa*). Las especies arbóreas como el ombú

carecían de renovación, pues sus rebrotes eran comidos o pisoteados por el ganado. Para revertir la situación se prohibió el acceso del ganado al bosque, lo que trajo aparejado un aumento muy significativo de la riqueza arbórea así como un notorio aumento del número de renuevos, salvo en el caso de la envira, cuya población se halla en retroceso. La cobertura del suelo también mejoró, especialmente en los sectores soleados, y se formó un espeso sotobosque con arbustos, enredaderas y rebrotes.

Actualmente el bosque está codominado por dos especies arbóreas. En primer término por la coronilla (*Scutia buxifolia*), que forma el estrato medio del bosque y casi duplica el número de ombúes; en segundo término por el ombú, única especie que forma el estrato superior y que domina el área basal. La exclusión ganadera permitió la eliminación del disturbio exógeno que impedía la aparición de rebrotes de ambas especies, y se retomó el proceso natural de renovación.

En las llanuras de la Reserva de Biósfera Bañados del Este se desarrolla, en una extensión de 70.000 ha, un ecosistema emblemático de gran valor escénico: el palmar de butiá. Es una asociación vegetal única en el mundo por sus dimensiones y densidad, conformada por una matriz de praderas naturales junto a un bosque monoespecífico de ejemplares centenarios (200 a 300 años) de la palma *Butia capitata*. Es una especie propia de Uruguay y el sur de Brasil, que en la región de la reserva alcanza densidades cercanas a los 500 individuos por hectárea (ind/ha). Presenta un enorme valor ambiental, así como también cultural y económico para las poblaciones locales actuales y antiguas, comprobado a través de los estudios arqueológicos realizados en la zona, cuyos hallazgos datan de más de 2.000 años. (Figura 29.)

La conservación del palmar está comprometida. El envejecimiento y la muerte natural requieren una renovación permanente que evite la reducción poblacional hasta la extinción. El uso que durante largos años el hombre ha dado a los suelos donde se encuentra el palmar, especialmente las actividades agropecuarias, ha interferido en su regeneración. El abrigo y la sombra que ofrece son propicios para el desarrollo de la ganadería que se practica en Uruguay desde hace más de 300 años. Pero el pastoreo y la herbivoría de las plántulas en las praderas uliginosas del sur del departamento de Rocha han impedido que los renuevos prosperen. Asimismo, el cultivo de arroz, asociado a la modificación de los regímenes hídricos, también ha interferido en la regeneración natural.

Gran parte de los suelos del ecosistema de palmar pertenece a productores agropecuarios privados, y hay además pequeños productores y artesanos que producen derivados del palmar de butiá; ambas circunstancias dificultan la aplicación de políticas de conservación.

Se han desarrollado líneas de investigación a los efectos de identificar medidas de manejo tendientes a la conservación del palmar. Se han sugerido tres estrategias: la reducción de las cargas ganaderas de los potreros

durante los meses de invierno, para lograr una repoblación natural; definición de zonas de exclusión de pastoreo donde se favorece el crecimiento de renuevos que evidencian la regeneración del palmar y de otras especies arbóreas, y la repoblación con ejemplares de vivero.

El *bosque psamófilo*, con aspecto achaparrado, se desarrolla sobre las dunas de la costa atlántica y las costas lagunares. Las especies que lo integran se han adaptado a condiciones ambientales algo extremas, como la pobreza en nutrientes de los suelos arenosos, los fuertes vientos costeros y el rocío salino proveniente del mar. Se disponen en estratos paralelos a la línea de la costa, determinados por el grado de influencia salino y por los procesos de edafización, que ocupan superficies de unas pocas decenas de centenares de metros cuadrados. Es una asociación multiespecífica en la que se destaca la efedra (*Ephedra tweediana*) por ser la única gimnosperma autóctona, y especies arbóreas como el canelón (*Rapanea laetevirens*), la aruera (*Lithraea brasiliensis*), el molle (*Schinus engleri* var. *uruguayensis*), la coronilla (*Scutia buxifolia*), la envira (*Daphnopsis racemosa*), la espina de la cruz (*Colletia paradoxa*) y varias tunas como *Cereus uruguayanus* y *Opuntia arechavaletae*. El tapiz herbáceo está constituido generalmente por *Oplismenus setarius* y *Carex sellowiana*.

La conservación del bosque psamófilo y de la fauna asociada también se ha visto comprometida por el fraccionamiento del hábitat producido por el desarrollo urbano relacionado con la industria turística, la construcción de obras de infraestructura y la forestación con especies introducidas.

Algunos bosques se han conformado con especies implantadas. La forestación de la extensa franja costera con especies exóticas comenzó a fines del siglo XIX con el propósito de fijar los arenales. Primero se experimentó con el pino y luego con otras especies como el tamarix (*Tamarix* spp.), la acacia (*Acacia longifolia*) y distintas especies de pinos, eucaliptos y cipreses. El eucalipto es una especie de rápido crecimiento (aun sobre suelos arenosos y rocosos) cuyas características edáficas limitan la producción agropecuaria tradicional. La acacia, originaria de Australia y Tasmania, se destaca por su tolerancia al ambiente marino y su capacidad colonizadora en dunas aparentemente estériles. (Figuras 30 y 31.)

3.2.1.2. Matorrales

El ecosistema de matorral se caracteriza por la presencia principal de especies arbustivas, aunque puede adquirir una fisonomía propia relacionada con la ubicación topográfica, el tipo de suelo y el manejo que ha recibido. El *matorral psamófilo* ocurre sobre la región dunar de la zona costera. Las características ambientales extremas (particularmente los suelos arenosos en los que se han iniciado procesos de edafización) y los vientos son determinantes del aspecto espinoso y achaparrado de esta asociación vegetal.



Figura 29. El palmar de *Butia capitata* presenta ejemplares centenarios cuya conservación está comprometida (Rocha).



Figura 30. *Pinus* spp., una especie arbórea exótica traída de Europa a las costas uruguayas para fijar las dunas (Las Toscas, Canelones).

A lo largo de la costa atlántica la composición florística del ecosistema no es uniforme. Por ejemplo, entre la laguna Blanca y la laguna de Rocha aparece una matriz herbácea pionera de los arenales dominada por la espina de la cruz (*Colletia paradoxa*) y los molles rastreros (*Schinus engleri* var. *uruguayensis*), además de numerosas cactáceas como *Opuntia* spp. y *Cereus* spp. Sin embargo, en el resto de la zona costera atlántica el matorral presenta un aspecto más ralo y es dominado por la envira (*Daphnopsis racemosa*) acompañada por las tunas mencionados y la zarzaparrilla blanca (*Smilax campestris*), una enredadera provista de agujijones. Asimismo, en las costas lagunares aparecen otras cactáceas de los géneros *Notocactus*, *Wigginsia* y *Frailea*, y dominan la espina de la cruz y la envira, aunque en la laguna de José Ignacio y en la laguna Garzón la especie dominante es la chirca de monte (*Dodonea viscosa*). Al igual que en los ecosistemas boscosos de la costa, las principales amenazas para los matorrales son el fraccionamiento del hábitat y la invasión forestal con especies alóctonas como las acacias, que se suman a los pinos y los eucaliptos.

3.2.1.3. Formaciones herbáceas

Las diferencias topográficas, edáficas y microclimáticas son determinantes a la hora de caracterizar la fisonomía de las comunidades herbáceas de la zona costera. Aparecen praderas, formaciones litófilas, uliginosas, paludosas, hidrófilas y psamófilas pioneras.

Las praderas en Uruguay cubren casi el 80% de la superficie. En gran parte de la zona este del país (incluida la zona costera) las praderas naturales han sido modificadas por la invasión de especies alóctonas y el efecto del sobrepastoreo ganadero. Dominan las especies de ciclo estival que se desarrollan en las sierras, colinas y lomadas donde el suelo es superficial y presenta un déficit hídrico producto del buen drenaje y el escurrimiento. Las especies exóticas de gran potencial invasor y aclimatadas a las características ambientales de la región son la gramilla (*Cynodon dactylon*) y el tojo (*Ulex europea*), esta última en el área de la laguna Negra. Además, abundan especies como *Paspalum notatum*, *Setaria geniculata*, *Axonopus compressus* y *Paspalum dilatatum*, junto a especies que proveen forraje el resto del año, como *Stipa papposa*, *Stipa charruana*, *Briza minor* y *Aristida* spp. Algunas especies de mayor porte, que superan los 30 cm, se asocian al tapiz vegetal y son especialmente abundantes en praderas subpastoreadas, como *Baccharis trimera*, *Baccharis coridifolia*, *Eryngium paniculata* y *Eupatorium buniifolium*.

Sobre las dunas costeras fijas y semifijas se desarrolla una pradera psamófila estival que forma un tapiz ralo con especies codominantes; se observan ejemplares de *Schyzachirium microstachyum*, *Aristida pallens*, *Andropogon arenarius* y *Baccharis spicata*.

Además de las especies de ciclo estival, en las praderas aparecen especies invernales, particularmente en zonas con suelos más profundos y de

mayor fertilidad. En la pradera invernal se destaca la gramínea *Bromus auleticus*, la leguminosa *Medicago lupulina* y las ciperáceas *Carex* spp. y *Rhynchospora* spp. Otra especie abundante de alto valor forrajero es la gramínea alóctona *Lolium multiflorum*, conocida como raigrás.

Las formaciones litófilas se desarrollan en condiciones extremas, donde no hay formación de suelo, sino en las grietas de las rocas en las que los depósitos de sedimentos y la retención de humedad favorecen el crecimiento de una vegetación particular. La escasa disponibilidad de nutrientes y de agua propicia el desarrollo de líquenes como la yerba de la piedra (*Usnea hieronymii*), una especie arborescente de uso medicinal. Además, se asocian algunas tunas de hábito globoso como los géneros *Notocactus*, *Wigginsia*, *Gymnocalycium* y *Frailea*.

Las formaciones uliginosas aparecen en terrenos de topografía plana con un drenaje deficiente, en suelos planosólicos que favorecen la retención de agua durante el invierno, y en las llanuras interiores, fluviales y lagunares. Se distinguen diferentes asociaciones herbáceas uliginosas, entre ellas praderas, pajonales, caraguatales, gramales, cultivos y rastros.

Las praderas uliginosas están conformadas principalmente por asociaciones de *Axonopus compressus*, *Axonopus affinis*, *Stenotaphrum secundatum*, *Paspalum notatum*, *Sporobolus poiretii*, *Chloris bahiensis* y *Eragrostis lugens*. En regiones con suelos salinos de las llanuras lagunares la pradera es dominada por especies halófitas, es decir capaces de tolerar la salinidad, como *Paspalum vaginatum*, *Distichlis spicata* y *Salicornia ambigua*.

Las asociaciones vegetales de gramíneas perennes caracterizan a los pajonales. Algunas de ellas son de alto porte, como la paja brava (*Panicum prionitis*), la paja penacho (*Cortaderia selloana*) y la paja estrella-dora (*Erianthus angustifolius*), y otras de porte medio como la paja mansa (*Paspalum quadrifarium*).

En los caraguatales abundan los ejemplares de *Eryngium pandanifolium*, que en general alternan con otros cardos. En los cordones litorales y elevaciones de playa localizados entre el océano y la laguna de Castillos aparecen asociaciones de pajonales, caraguatales y praderas uliginosas. La grama *Luziola peruviana* caracteriza los gramales, formaciones herbáceas que asociadas a *Paspalum modestum*, *Echinochloa helodes* y *Paspalidium paludivagum* constituyen la reserva vegetal para el forrajeo invernal.

El arroz puede considerarse el cultivo de mayor relevancia en la zona costera, especialmente en territorios de la Reserva de Biósfera Bañados del Este, tanto por su extensión como por la transformación del ambiente natural con relación al manejo de los recursos hídricos. Este fenómeno y la transformación del suelo son los principales factores de riesgo para la conservación de las formaciones uliginosas.

Las formaciones paludosas e hidrófilas también se desarrollan sobre terrenos planos saturados de agua pero inundados; ocupan las llanuras bajas

interiores, fluviales y lagunares. Las obras de riego y de drenaje son la principal amenaza para estas formaciones. Se distinguen como asociaciones vegetales paludosas e hidrófilas los bañados, pajonales, caraguatales, las praderas paludosas y las formaciones acuáticas.

Las lluvias y el desborde de los ríos inundan las llanuras bajas interiores la mayor parte del año. Junto a la buena fertilidad de los suelos, favorecen el establecimiento de hidrófitas emergentes de alto porte como la espadaña (*Zizaniopsis bonariensis*), la tiririca (*Scirpus giganteus*) y los juncos (*Scirpus californicus*), que conforman el ecosistema de bañado. Estas formaciones tan importantes para la nidificación de la avifauna caracterizan gran parte del territorio este del departamento de Rocha, a saber los bañados de Santa Teresa, San Miguel y e India Muerta. Junto a las hidrófitas se observan numerosas especies arbóreas como el sarandí blanco (*Phyllanthus sellowianus*), el sarandí negro (*Sebastiania schottiana*), el curupí (*Sapium montevidense*) y el ceibo (*Erythrina crista-galli*). En zonas inundadas pero de menor profundidad la totora (*Typha dominguensis*), la achira (*Canna glauca*) y las talias (*Thalia geniculata* y *Thalia multiflora*) son las especies emergentes dominantes.

En las llanuras bajas fluviales y lagunares la composición florística de las asociaciones paludosas es diferente de la de las llanuras interiores. En los bañados salinos sobresalen las especies *Spartina densiflora* y *Juncus acutus*. Por su parte, en la transición entre las formaciones paludosas y uliginosas aparecen con frecuencia formaciones laxas monoespecíficas llamadas duraznillares por la presencia del duraznillo blanco (*Solanum glaucophyllum*).

En las áreas deprimidas se localizan los pajonales constituidos por la paja brava (*Panicum prioniti*), que alcanza un gran desarrollo, con portes superiores a los 2 m, puesto que al ubicarse en zonas inundadas casi permanentemente dificulta la quema que se realiza en zonas uliginosas. En estas mismas áreas se establecen los caraguatales de *Eryngium decaisneanum*.

Las praderas paludosas que permanecen cubiertas de agua gran parte del año se caracterizan por la presencia de especies como *Luziola leiocarpa*, *Paspalum modestum*, *Echinochloa helodes* y *Paspalidium paludivagum*.

En zonas típicamente acuáticas donde hay agua en forma permanente se desarrollan las plantas acuáticas o hidrófitas. Son plantas vasculares y no vasculares, que crecen solo en el agua. Su fisiología está adaptada a este hábito; la mayoría posee aerénquima, un tipo de tejido esponjoso que acumula aire en los tallos, las raíces, las hojas o los frutos. Presentan adaptaciones fisiológicas que les permiten vivir en los ambientes inundados como bañados, esteros y lagunas, así como en ambientes uliginosos (con inundación temporal), ya que resisten a la deficiencia de oxígeno y exceso de anhídrido carbónico en las raíces, producto del desplazamiento total del aire de los suelos.

Los órganos que crecen sumergidos son diferentes de los aéreos pues carecen de cutícula, lo que les permite absorber agua y nutrientes, y por tanto prescindir de las raíces. Además, los tejidos de sostén y conducción se atrofian y son compensados con la flotabilidad que brinda el abundante aerénquima. En las hojas flotantes la cara superior posee una capa cerosa de cutina que al ser hidrofóbica rechaza las pequeñas gotas de agua que pudieran obstruir los estomas que se hallan en esta superficie. Es asimismo característica la heterofolia, referida a la presencia en el mismo individuo de dos o más tipos diferentes de hojas en cuanto al hábito, la forma y la anatomía. Las raíces son generalmente más cortas y menos ramificadas, frecuentemente desprovistas de pelos absorbentes en comparación con las plantas terrestres.

Son también llamativas las adaptaciones de tipo fisiológico. Una de ellas tiene que ver con la acumulación de malato, un metabolito que se concentra en las raíces en condiciones anoxibióticas del suelo. Otras se refieren al crecimiento de las raíces en ambientes con tensiones bajas de oxígeno, lo que les permite sobrevivir frente a una inundación que produce anaerobiosis en el suelo. Por ejemplo, *Typha* spp. y *Juncus* spp. manifiestan un crecimiento radicular en concentraciones de oxígeno inferiores al 0,5%. Por último, la ausencia de actividad de la enzima alcohol deshidrogenasa, asociada a la producción de etanol. Cuando las plantas crecen en suelos saturados de agua y hay anaerobiosis acumulan etanol, un producto tóxico de la fermentación. Sin embargo, las hidrófitas en estas condiciones muestran un débil incremento de la actividad de la enzima, con la consecuente reducción de la producción de etanol.

Dentro de la comunidad de hidrófitas se diferencian grupos morfoecológicos: a) *emergentes*, angiospermas herbáceas, erectas y enraizadas, que pueden estar inundadas en su base pero no toleran prolongadas inmersiones de la planta entera (ejemplos: *Scirpus* spp., *Zizaniopsis* spp., *Typha* spp., *Canna* spp., *Panicum* spp., *Thalia* spp. y *Gymnocoronis* sp.); b) *flotantes libres*, no arraigadas, que flotan en la superficie (ejemplos: *Azolla* spp., *Pontederia* spp., *Salvinia* spp., *Pistia* sp., *Lemna* spp., *Spirodela* spp., *Wolffiella* spp., *Ricciocarpus* sp. y *Eichornia* spp.); c) *flotantes arraigadas*, hidrófitas enraizadas con hojas flotantes sobre la superficie del agua (ejemplos: *Hydrocleys* sp., *Nymphoides* spp. y *Limnobium* spp.); d) *sumergidas*, plantas vasculares o no vasculares, enraizadas o no, totalmente sumergidas, excepto en algunas especies que mantienen emergidas las estructuras florales (ejemplos: *Cabomba* spp., *Egeria* spp., *Zannichellia* spp., *Potamogeton* spp. y *Myriophyllum brasiliensis*); e) *anfibia*s, frecuentan los márgenes del humedal, por su gran amplitud de adaptación pueden crecer un tiempo como mesófitas, es decir vegetando en sus hábitats, que no son ni demasiado secos ni húmedos, y otro tiempo sumergidas parcialmente (ejemplos: el ceibo, *Erythrina crista-galli*, el sarandí colorado,



Figura 31. *Acacia* spp., otra especie introducida para favorecer la retención de la arena en la formación de dunas (Las Toscas, Canelones).



Figura 32. *Typha* spp.: hidrófita emergente de alto porte, perenne y rizomatosa, conocida vulgarmente como totora. En Uruguay habitan tres especies (Parque del Plata, Canelones).

Cephalanthus glabratus, el sarandí blanco, *Phyllanthus sellowianus*, el sauce criollo, *Salix humboldtiana*, las acacias, *Sesbania punicea* y *Sesbania virgata*, y f) epífitas, que crecen sobre forófitas, otras hidrófitas flotantes que actúan como soporte o sostén (ejemplos: *Scirpus* spp., *Cyperus* spp., *Hydrocotyle* spp. y *Ludwigia* spp.). (Figuras 32 y 33.)

Sobre las dunas móviles, donde el sustrato arenoso se desplaza según la intensidad y la dirección de los vientos, se establecen algunas especies herbáceas que conforman asociaciones psamófilas pioneras. Su principal amenaza son las especies que fijan las dunas, particularmente las exóticas acacias y los pinos. Para fijarse sobre este sustrato inconsistente es necesario un gran desarrollo radicular, así como tallos y hojas que resistan la desecación, producto de las elevadas temperaturas que se registran en la zona supralitoral costera. Además, deben poder soportar la acción de los fuertes vientos que produce el enterramiento de las plantas, o, por el contrario, la exposición de las raíces.

En la parte más alta de las playas aparece la halófila *Blutaparon portulacoides*, que con sus rizomas retiene la arena y forma dunas embrionarias que son colonizadas por el pasto dibujante (*Panicum racemosum*), la redondita de agua (*Hydrocotyle bonariensis*) y el senecio de flores amarillas (*Senecio crassiflorus*). Detrás de ellos, en las depresiones del terreno donde se acumula agua se asientan el junco de copo (*Androtrichum trigynum*), *Ischaemum urvilleanum* y la campanilla rosada (*Calystegia soldanella*). (Figuras 34 y 35.)

3.2.2. Comunidades litorales

3.2.2.1. Biodiversidad fitoplanctónica y productividad primaria

La comunidad planctónica se compone de todos aquellos organismos, en general de pequeño tamaño, que se encuentran en la columna de agua, con una capacidad de desplazamiento nula o limitada con relación a los movimientos de las masas acuáticas en las que habitan. De acuerdo con la modalidad de nutrición, se encuentran los organismos autótrofos que integran el fitoplancton o la comunidad fitoplanctónica, conocidos vulgarmente como algas o microalgas, que se destacan como productores primarios de los ecosistemas acuáticos. Los heterótrofos, reconocidos consumidores primarios y de otros órdenes, conforman el zooplancton o la comunidad zooplanctónica. Asimismo, otros organismos como virus, bacterias, protozoarios y hongos integran el virioplancton, bacterioplancton, protozooplancton y micoplancton, respectivamente. De acuerdo al tamaño de los organismos que integran la comunidad planctónica, esta se subdivide en femto (0,02 a 0,2 μm), pico (0,2 a 2 μm), nano (2 a 20 μm), micro (20 a 200 μm), meso (0,2 a 20 mm), macro (2 a 20 cm) y megaplancton (20 a 200 cm).



Figura 33. *Eleocharis* spp.: hierbas anuales o perennes, cespitosas o estoloníferas. En Uruguay se conocen 17 especies (río Santa Lucía, Montevideo).



Figura 34. *Panicum racemosum*, conocido como pasto dibujante, capaz de fijar las dunas con su sistema radicular (Las Toscas, Canelones).

La zona costera uruguaya presenta una alta variabilidad en sus condiciones fisicoquímicas debido principalmente a la influencia que ejerce la descarga del Río de la Plata sobre el océano Atlántico, pero también al régimen estacional de temperaturas. Las aguas oceánicas penetran al sistema estuarial en forma de cuña profunda, mientras que las aguas del río, al ser menos densas, se desplazan en superficie. Su característico color marrón rojizo se debe a la elevada carga de material en suspensión, tanto orgánico (biogénico) como inorgánico (litogénico), que reduce significativamente la transparencia del agua, lo que afecta la actividad fotosintética, es decir la productividad del fitoplancton.

Sin embargo, la descarga del Río de la Plata fertiliza el sistema con el aporte de los nutrientes que también son necesarios para el proceso fotosintético. Las aguas platenses son ricas en silicatos, mientras que las de plataforma lo son en nitratos cuando existe una alta proporción de agua subantártica; la mezcla de estas masas de agua en la desembocadura del Río de la Plata genera un ambiente altamente fértil.

La productividad primaria algal puede estimarse a través de la determinación por colorimetría de la clorofila *a*, un pigmento común a todos los productores primarios. Los valores estimados para el Río de la Plata son muy variables y dependen de las condiciones fisicoquímicas del sistema. En términos generales varían entre valores próximos a 1 y 15 mg/m³, lo que indica una productividad de media a alta.

Desde Colonia hasta el Chuy abundan y/o son dominantes algo más de 100 taxones fitoplanctónicos; la riqueza específica aumenta hacia el este. Las costas de Punta del Este son las más ricas, en coincidencia con el ecotono que se establece por el encuentro de las masas de agua cálidas y oligotróficas (pobres en nutrientes) de la corriente del Brasil y las aguas frías y ricas en nutrientes de la corriente de Malvinas con las aguas mesotróficas y turbias del Río de la Plata.

La composición y abundancia varían con la estacionalidad, es decir con la temperatura; el verano es la estación de mayor riqueza, con 74 especies, en comparación con el invierno, en que se registran 54. Asimismo, las densidades fitoplanctónicas son más altas en las aguas claras del estuario exterior en comparación con la zona de máxima turbidez, donde se reducen significativamente en relación con la menor capacidad de penetración de la luz necesaria para la fotosíntesis.

Los grupos de mayor representación son las diatomeas (Bacillariophyceae), céntricas y pennadas, con 47 especies, seguidas en orden de importancia por los dinoflagelados (Dinophyceae) con 17; las primeras dominan en invierno y los segundos en verano. La mayor riqueza de diatomeas ocurre frente a Montevideo, mientras que los dinoflagelados se perciben en toda la costa, con excepción de la zona interna del Río de la Plata (Colonia y San José). Algunos géneros de diatomeas presentes en el área son: *Actinocyclus*, *Aulacoseira*, *Cerataulina*, *Coscinodiscus*,

Detonula, *Cyclotella*, *Chaetoceros*, *Ditylum*, *Leptocylindrus*, *Melosira*, *Navicula*, *Odontella*, *Paralia*, *Rhizosolenia*, *Skeletonema*, *Thalassiosira* y *Pseudonitzschia*. Y entre los dinoflagelados algunos corresponden a los géneros *Alexandrium*, *Ceratium*, *Noctiluca*, *Dinophysis*, *Gymnodinium*, *Prorocentrum*.

Además, se registran especies de cianofíceas, clorofíceas, silicoflagelados, euglenofíceas y prasinofíceas. Cuando se dan determinadas condiciones ambientales ocurre el crecimiento descontrolado de algunas poblaciones algales y se produce una floración. Este fenómeno está relacionado en general con un proceso de eutrofización ambiental, que puede estar asociado con efectos tóxicos, aunque ello no ocurre siempre (véase floraciones algales).

En las lagunas costeras la comunidad fitoplanctónica cumple también un rol relevante en la estructuración de las tramas tróficas. En aquellas que presentan conexión con el mar, las características abióticas de sus aguas muestran variaciones anuales estrechamente relacionadas con el régimen de apertura y cierre. Cuando la barra se abre se produce el encuentro de las aguas salinas del mar con las fluviales de la laguna y aparecen gradientes abióticos extremos, especialmente de salinidad, de disponibilidad de la luz y de nutrientes. Estos factores son fundamentales para la productividad microalgal, al igual que la temperatura. Entre los nutrientes, el nitrógeno y el fósforo son limitantes por sus bajas y variables concentraciones en los ecosistemas acuáticos. En el caso particular de las lagunas costeras de Uruguay, la disponibilidad de nitrógeno es más limitada que la de fósforo.

La comunidad fitoplanctónica de la laguna de Rocha está integrada por más de 180 taxones, con abundancias medias de 3.000 cél/ml y dominancia de nanoplanctones. Las divisiones que están representadas son bacilariofíceas, dinofíceas, clorofíceas, criptofíceas, flagelados diversos y cianofíceas, aunque estas últimas en menor proporción. Las diatomeas constituyen los fitoplanctones más abundantes. Al producirse la intrusión salina se ha visto que la productividad primaria, medida a través de la determinación de clorofila *a*, aumenta hasta cuatro veces.

En la laguna de Castillos se han reportado floraciones algales de cianofitas como *Nodularia spumigena*. En las lagunas más pequeñas la comunidad fitoplanctónica está dominada por cianobacterias cocales, nanoflagelados y picoplancton (0,2 a 2 μm). En algunas oportunidades se registran abundantes concentraciones de *Microcystis* spp., como por ejemplo en la laguna Chica, aunque no llegan a desarrollar una floración algal.

3.2.2.2. Biodiversidad zooplanctónica

La comunidad zooplanctónica comprende una diversidad muy grande de grupos taxonómicos, formas de vida y tamaños. Estos animales cumplen su ciclo vital enteramente en ella (holoplancton) o solo alguna etapa (meroplancton), que puede corresponder a la fase larval o juvenil

o a la etapa adulta (por ejemplo, larvas de bivalvos y escifomedusas con fase polipoide, respectivamente). De acuerdo con el tamaño, la integran organismos de 2 μm (nanoplancton) a 200 cm (megaplancton).

El mesozooplancton es un grupo clave en el funcionamiento de los ecosistemas acuáticos por la posición que ocupa en las tramas tróficas, ya que es el nexo, en la transferencia de materia y energía, entre el fitoplancton (productores primarios) y los consumidores superiores. Varias especies de peces que son recursos de importancia comercial tienen hábitos planctófagos en sus etapas larvales, pero en general son incapaces de preñar sobre los componentes planctónicos de menor tamaño, como el nano y el microplancton. Sin embargo, algunos lo hacen sobre el mesoplancton. (Figura 36.)

La composición del mesozooplancton de la zona costera uruguaya es típica de ambientes estuariales, ya que son escasos los grupos que muestran elevadas densidades poblacionales (baja riqueza taxonómica), probablemente como consecuencia de la imposibilidad de sobrevivir y prosperar en estos sistemas tan variables. Como ocurre con otras comunidades, las variables ambientales condicionan la distribución, composición y abundancia del zooplancton. Si bien la diversidad en el estuario es baja, este ambiente es de alta significación funcional porque constituye una zona crítica de transición entre la tierra y los ambientes dulceacuícolas y marinos. Proporciona funciones ecológicas esenciales como la descomposición y el reciclaje de nutrientes y la regulación de los flujos de los nutrientes, de las partículas y de los organismos desde y hacia la tierra, los ríos y el océano.

Cerca de 40 taxones componen la comunidad. La mayoría son organismos holoplanctónicos; los organismos meroplanctónicos aparecen en menor proporción. Entre los primeros se destacan los crustáceos copépodos y cladóceros, pero principalmente por su dominancia el copépodo calanoide *Acartia tonsa*, un organismo eurihalino que tolera amplios rangos de salinidad y alcanza densidades de entre 50 y 5.000 individuos por metro cúbico (ind/m^3). Los copépodos son un grupo sumamente diverso tanto en ambientes dulceacuícolas como marinos; en oportunidades son responsables de hasta el 97% de la biomasa del zooplancton marino, por lo que son relevantes en la transferencia de materia y energía entre los productores primarios y los niveles más altos de las tramas tróficas.

Entre los organismos que integran el plancton en alguna etapa de su vida dominan, con densidades de entre 1 y más de 5.000 ind/m^3 , los estadios larvales (nauplios) del cirripedio (*Amphibalanus improvisus*), que en estado adulto vive adherido a los sustratos consolidados, integrando la comunidad bentónica de sustrato duro. Estos valores representan densidades entre medias y altas en comparación con otros sistemas con características estuariales similares.



Figura 35. Desplazamiento de arena, producto de un proceso de retroalimentación entre los médanos y la playa (Cabo Polonio, Rocha).

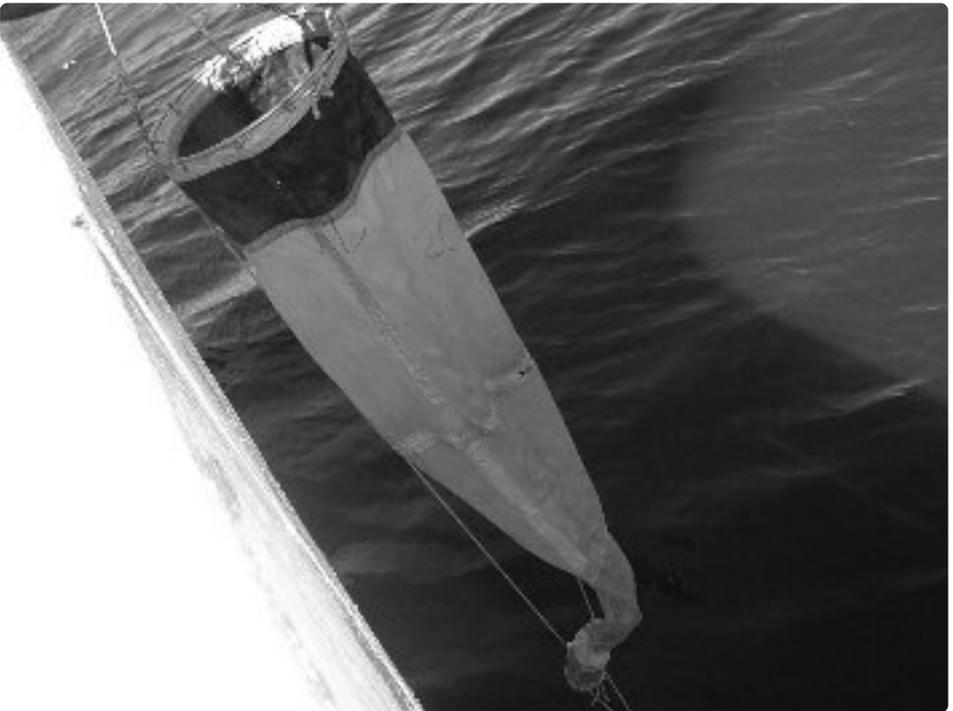


Figura 36. Red empleada para la captura de muestras de la comunidad planctónica.

Además, aparecen otros grupos como hidromedusas de cnidarios, larvas de poliquetos, bivalvos y gasterópodos, el quetognato *Sagitta* spp., huevos y larvas de peces y una importante diversidad de crustáceos. Entre ellos, los copépodos calanoides *Paracalanus* spp. y *Eucalanus* spp., el copépodo ciclopoide *Oithona* spp., copépodos harpacticoides, el misidáceo *Neomysis americana*, los cladóceros *Podon* spp., *Evodne* spp. y *Bosmina* spp., ostrácodos, anfípodos e isópodos, y estadios larvales (zoeas y megalopas) de decápodos.

En las lagunas costeras la composición específica del zooplancton está relacionada con las condiciones hidrográficas y con la estacionalidad. En general los taxones mejor representados son los copépodos calanoides y sus larvas nauplios, junto con los nauplios de cirripedios, gasterópodos, ostrácodos, cladóceros, rotíferos, huevos de invertebrados, poliquetos y zoeas de decápodos. Los cladóceros aparecen en mayor abundancia en condiciones de agua dulce; por el contrario los copépodos como *Acartia tonsa* y los nauplios de cirripedios abundan en condiciones de agua salobre.

3.2.2.2.1. Zooplancton gelatinoso

Una mención especial merece la comunidad zooplanctónica de medusas, especialmente por las biomásas que desarrolla en las zonas costeras. A pesar de ello es un grupo poco estudiado en las costas uruguayas. Está integrado por organismos de textura gelatinosa, lo que motiva la denominación de esta comunidad como *plancton gelatinoso*. Por su tamaño, quedan incluidos entre el micro y el megaplancton. Los cnidarios y ctenóforos son los únicos dos filos representados, con un total de 24 especies, mayoritariamente de distribución cosmopolita. En ellas es posible identificar tanto formas meroplanctónicas como holoplanctónicas condicionadas por las variaciones de salinidad y temperatura. Las primeras habitan en aguas oceánicas y las segundas tienen una distribución más restringida y asociada con las aguas costeras y de plataforma.

Los cnidarios constituyen el grupo de mayor riqueza, con 22 especies distribuidas en tres superclases: los hidrozoarios (16 especies), los escifozoarios (5 especies) y los cubozoarios (1 especie, *Tamoya haplonema*). Dentro del grupo de hidrozoarios se destacan las colonias pleustónicas, que flotan libremente en la superficie y frecuentan las aguas saladas del Río de la Plata exterior y preferentemente del océano Atlántico. Por su coloración también se lo denomina plancton azul, y está integrado por la velilla (*Velevella velilla*), la fragata portuguesa (*Physalia physalis*) y *Porpita porpita*. Sus estructuras de flotación (el disco flotador y el neumatóforo) les permiten desplazarse en la superficie del agua según la dirección de los vientos. Cuando estos soplan hacia tierra, llegan a la costa y las olas las arrastran y las depositan en la línea de resaca que se forma en la orilla.

La fragata portuguesa es considerada la especie más urticante de las que llegan a las costas uruguayas, pues posee la toxina más poderosa; también lo es la hidromedusa *Olindias sambaquiensis*, aunque en menor grado. Dentro de la misma superclase se encuentran *Clytia hemisphaerica* y *Sarsia eximia*, dos pequeñas medusas que junto con otros gelatinosos como ctenóforos y salpas (*Thalia democratica*) componen la *tapioca*, conocida por las molestias que ocasiona a los bañistas de la costa. Su acción urticante es variable y depende de las especies que la conformen. (Figura 37.)

La superclase de los escifozoarios reúne a las grandes medusas (escifomedusas), los organismos del zooplancton de mayor tamaño. Cuatro familias integran las cinco especies. La familia Pelagiidae está representada por *Chrysaora lactea* y *Chrysaora hysoscella*, Ulmaridae por *Aurelia aurita*, Lychnorhizidae por *Lychnorhiza lucerna*, y Rhizostomatidae por *Stomolophus meleagris*. De ellas, *L. lucerna* es la más urticante, seguida por *Ch. lactea*. Por su parte, *A. aurita*, a pesar de ser considerada una medusa inocua, es capaz de ocasionar lesiones de significación en la piel.

Los ctenóforos son también organismos gelatinosos del plancton, pero menos diversos que los cnidarios; únicamente dos especies se hallan en la franja costera: *Mnemiopsis maccradyi* y *Beroe ovata*. En ocasiones, en general en los meses de verano, aparecen en importantes cantidades.

3.2.2.2.2. Ictioplancton: huevos y larvas de peces

El ictioplancton es una comunidad integrada por las primeras etapas de vida de los peces, especialmente los huevos y las larvas. La riqueza específica y la abundancia de los diferentes integrantes de esta comunidad tienen relación con las condiciones ambientales (físicas, químicas y biológicas) locales. Estos primeros estadios de vida son en general muy susceptibles a las condiciones del ambiente. Así, y a pesar de que la mayoría del *stock* desovante presenta una elevada fecundidad, ello no evita las fluctuaciones en el reclutamiento anual, es decir en la incorporación a la población de una nueva clase anual.

En las muestras de ictioplancton colectadas mediante redes en la zona costera, las especies que desovan huevos pelágicos son las mejor representadas. En particular, se destacan por su abundancia los huevos de la corvina (*Micropogonias furnieri*) y en segundo término los de la lacha (*Brevoortia aurea*). Algo similar ocurre con las larvas, predominan las de corvina, seguidas por las de lacha, sardina (*Anchoa marmorata* y *Lycengraulis grossidens*) y gobio (*Gobiosoma parri*).

El frente salino (el área de mayor gradiente de salinidad en el ambiente estuarial) es un sitio relevante por su relación con el desove para muchas especies; en la región media del Río de la Plata la presencia de las larvas se relaciona estrechamente con la cuña de intrusión salina (la gran mayoría se halla por debajo de la haloclina).

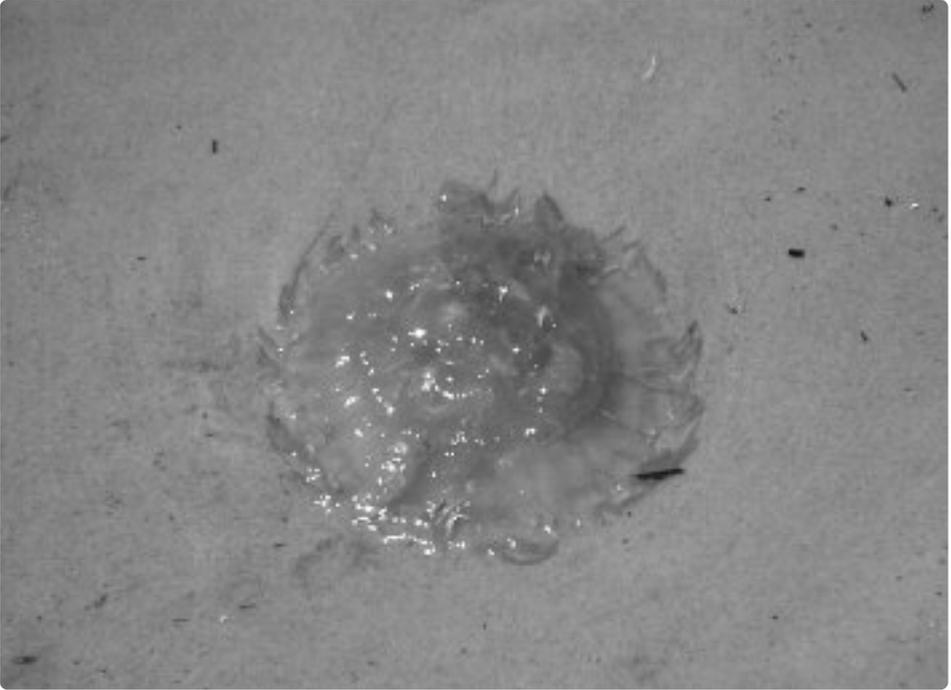


Figura 37. Medusa: escifozoario integrante de la comunidad del plancton gelatinoso de la zona costera (arroyo Solís Chico, Canelones).



Figura 38. Draga empleada para la obtención de muestras de sedimentos blandos a los efectos de conocer la fauna que compone la comunidad bentónica.

Los sistemas de aguas continentales también son importantes para la comunidad de peces, y en particular para las primeras etapas del ciclo vital. En las lagunas costeras, la zona litoral de escasa profundidad es especialmente habitada por una rica diversidad de especies ícticas. Allí encuentran una mayor disponibilidad de alimento que en aguas abiertas y refugio, entre las hidrófitas, contra los potenciales predadores. La presencia de huevos y larvas en la columna de agua indica que algunas especies se reproducen allí. Con frecuencia se encuentran huevos y larvas de clupeidos, particularmente de lacha, y de otras especies como la corvina blanca, la corvina negra (*Pogonias cromis*), el lenguado (*Paralichthys orbignyanus*) y el pejerrey (*Odontesthes* spp.).

3.2.2.3. Sistema bentónico y comunidad bentónica

El sistema bentónico abarca los fondos (sustratos) del ambiente acuático. En términos generales, sus subsistemas se diferencian en función del nivel del mar, que varía diariamente como consecuencia de la acción de las mareas astronómicas. Las líneas de marea alta (pleamar) y de marea baja (bajamar) tienen importancia a los efectos de establecer los límites entre los diferentes subsistemas. La región costera que queda establecida por encima del nivel de pleamar se denomina supralitoral y se caracteriza por estar emergida en forma casi permanente (salvo cuando ocurren grandes tormentas). Por debajo de la línea de bajamar se define el sistema infralitoral o submareal, con condiciones de inmersión permanente. Por último, el sistema más inestable queda establecido entre las líneas de pleamar y de bajamar, temporalmente emergido o sumergido, según las variaciones (es el caso del sistema mesolitoral o intermareal). Los organismos que se establecen en cada uno de los subsistemas bentónicos presentan determinadas adaptaciones morfológicas y fisiológicas que les permiten sobrevivir en las distintas condiciones. (Figura 38.)

La comunidad bentónica está conformada por organismos autótrofos (fitobentos) y heterótrofos (zoobentos), que viven en estrecha asociación con el sedimento de fondo del ambiente acuático. Algunos habitan dentro del sedimento y otros sobre su superficie, constituyendo la infauna y la epifauna bentónica, respectivamente. Según su capacidad de desplazamiento puede considerárselos vágiles, que se movilizan con libertad sobre los sustratos inconsolidados (blandos) o consolidados (duros), o sésiles, que viven fijos a estos últimos.

Asimismo, la comunidad está integrada tanto por organismos que cumplen todo su ciclo vital dentro de ella como por organismos que cumplen solo alguna etapa. En este sentido, una gran diversidad de organismos bentónicos presenta una o varias etapas larvales con hábitos planctónicos, que pasan a formar parte del bentos una vez que se produce el asentamiento larval. Algo similar ocurre, aunque de forma contraria, con ciertas especies meroplanctónicas (medusas). Algunas especies

son residentes permanentes del estuario, mientras que otras habitan en el mar y lo utilizan como área de cría para el desarrollo de sus larvas, por la menor presión de predación.

Los sistemas marinos son más estables, pero en los sistemas estuariales la comunidad se enfrenta a una diversidad de variables ambientales, físicas, químicas y biológicas, que son las responsables de su estructuración. El Río de la Plata en particular es un gran mosaico espaciotemporal en el que se registra una importante variabilidad en la salinidad, la temperatura y la turbiedad del agua, en el tipo de sedimento, en la concentración de oxígeno en el sedimento y en la oferta de alimento. Estas características, pero principalmente los niveles salinos del agua, determinan que el bentos estuarino presente una baja diversidad y elevada abundancia de organismos dominantes, en su mayoría eurihalinos, por tolerar amplios rangos de salinidad.

El tipo de sedimento es una variable determinante de la composición de la comunidad bentónica. Los sustratos inconsolidados varían de acuerdo con su composición granulométrica, es decir, con la proporción de sedimentos de diámetro menor (limos y arcillas) o mayor a $63 \mu\text{m}$ (arena fina, arena gruesa, gravas, etcétera). A su vez, la granulometría se relaciona con el contenido de materia orgánica del sedimento que constituye un recurso trófico relevante para las comunidades bentónicas: los limos y arcillas muestran las mayores concentraciones.

Las playas arenosas presentan sedimentos de diferentes texturas, y ello depende en gran medida de su pendiente. Las playas con escasa pendiente se consideran disipativas, pues la energía de la ola se disipa en un área más extensa, facilitando el depósito de los granos de sedimento más livianos (más pequeños), por lo que suelen presentar texturas granulométricas más pequeñas (arenas finas, limos y arcillas).

Por el contrario, las playas reflectivas presentan una pendiente abrupta y una zona de rompiente angosta. En ellas la energía de la ola impide la precipitación de los granos más finos, por lo que es un tipo de playa con sedimento grueso (arenas medias a gruesas) y en general menos diversa que las disipativas.

En la costa uruguaya se suceden las playas arenosas con características disipativas o reflectivas, que alternan con puntas o afloramientos rocosos de distribución heterogénea: el porcentaje de costa rocosa aumenta en la zona de Montevideo, en Maldonado y en Rocha. A pesar de su menor dominancia, los sistemas de sustrato consolidado son más biodiversos que los de las playas arenosas. (Figuras 39 y 40.)

La zona costera presenta hasta los 50 m de profundidad más de 800 especies de invertebrados bentónicos marinos y estuariales, sin considerar el grupo de los Protistas. Aun así, a partir de la cantidad de grupos zoológicos y ambientes poco estudiados se estima que el número real al menos triplicaría el número de especies registradas hasta el momento.



Figura 39. Playa disipativa de la costa atlántica (Parque del Plata, Canelones).



Figura 40. Playa reflectiva de la costa atlántica (La Paloma, Rocha).

Los taxones representados en la comunidad son: poríferos, cnidarios (hidrozoarios y antozoarios), platelmintos policládidos, nemertinos, nemátodos, gastrotricos, anélidos (oligoquetos y poliquetos), moluscos (bivalvos, gasterópodos, cefalópodos y escafópodos), sipuncúlidos, equiuros, picnogónidos, ácaros, crustáceos (cirripedios, copépodos, ostrácodos, leptostracos, estomatópodos, misidáceos, tanaidáceos, anfípodos, isópodos, cumáceos, y decápodos), briozoarios, hemicordados, equinodermos (asteroideos, equinoideos, ofiuroides y holoturoideos), ascidiáceos y cefalocordados. (Figura 41.)

Unas 140 especies componen la malacofauna de los gasterópodos, predominantemente de la familia Olividae y Nassariidae, en las que se destacan por su diversidad las especies de *Olivancillaria* spp. y *Buccinanops* spp., que se distribuyen en diferentes fondos incosolidados y endémicos del Atlántico sudoccidental. De la misma manera, más de 90 especies componen la malacofauna costera de bivalvos: entre los estuarinos se destacan los mitílidos *Brachidontes darwinianus* y *Mytella charruana*, el solecúrtido *Tagelus plebeius* y el corbulídeo *Erodona mactroides*. Por su parte, en el intermareal de las playas arenosas del Atlántico uruguayo los bivalvos únicamente están representados por la almeja amarilla (*Mesodesma mactroides*) y el berberecho (*Donax hanleyanus*). Ambos son o han sido recursos de interés para la explotación comercial artesanal, como los mejillones *Mytilus edulis platensis* y *Perna perna*, la navaja *Tagelus plebeius* y la almeja *Erodona mactroides*, además de la almeja *Pitar rostrata*, que se extrae en forma industrial.

La distribución de la comunidad macrozoobentónica (organismos con tallas superiores a 1 mm) del estuario del Río de la Plata tiene como límite oeste la desembocadura del río Santa Lucía; a partir de ese punto se comienzan a registrar especies con hábitos dulceacuícolas (entre otras, la almeja *Corbicula fluminea*). Esta comunidad está compuesta por más de 30 especies, pero dominan los moluscos bivalvos *Macra isabelleana* y *Erodona mactroides*, los gasterópodos *Buccinanops duartei* y *Heleobia australis*, y el crustáceo macruro *Artemesia longinaris*.

En los arroyos que desaguan en la costa y en las lagunas costeras la composición específica infaunal es algo diferente: hay alrededor de 20 especies dominadas por un grupo de anélidos poliquetos representados por *Laeonereis acuta*, *Heteromastus similis* y *Nephtys fluviatilis*, además de la almeja *Erodona mactroides*. Por su parte, la comunidad epifaunal está dominada por el caracol *Heleobia australis*, al que se agregan especies de crustáceos decápodos como los cangrejos *Cyrtograpsus angulatus* y *Callinectes sapidus* y el camarón *Farfantepenaeus paulensis*. En el supralitoral vegetado abunda y se destaca, por sus elevadas biomásas, el cangrejo *Neohelice granulata*. (Figura 42.)

La riqueza faunística de las playas arenosas se centra en el grupo de los crustáceos, moluscos y anélidos poliquetos. En el litoral atlántico la macroinfauna incluye poliquetos como *Euzonus* spp., el anfípodo

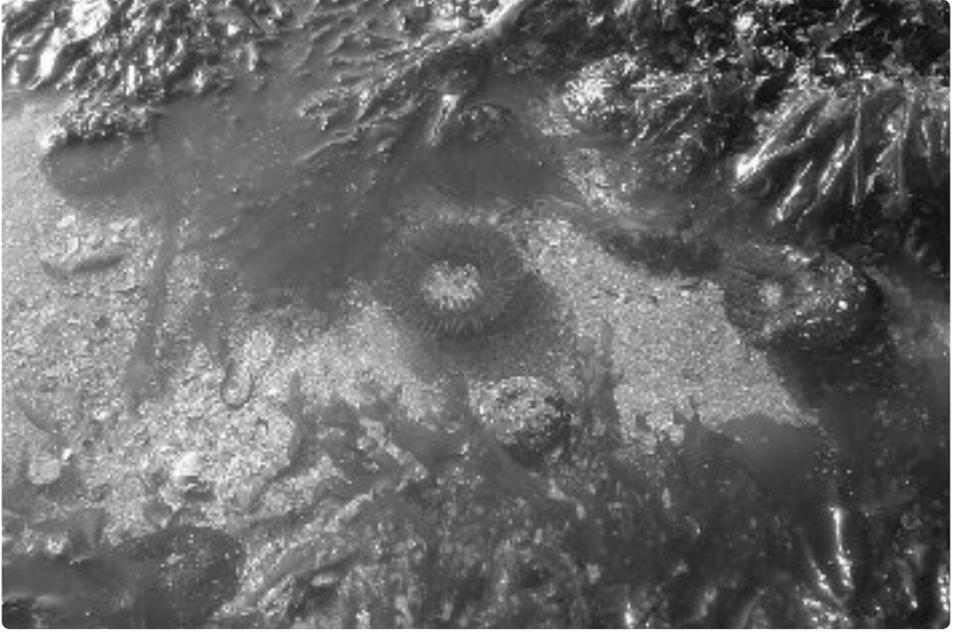


Figura 41. Anémonas de mar, cnidarios antozoarios que habitan en las piletas de marea del litoral atlántico (Cabo Polonio, Rocha).



Figura 42. Arroyo Sarandí: uno de los tantos cursos de agua que desembocan en las costas del Río de la Plata (Costa Azul, Canelones).

Orchestoidea brasiliensis, los isópodos *Excirolana brasiliensis* y *E. armata*, el crustáceo anomuro *Emerita brasiliensis* y los bivalvos *Mesodesma mactroides* y *Donax hanleyanus*, entre otros.

En el litoral rocoso de Uruguay se identifica un total de 67 especies con hábitos bentónicos; los invertebrados se distribuyen entre los filos anélidos, briozoarios, cnidarios, artrópodos, moluscos, nemertinos y platelmintos, y las algas comprenden las divisiones Rodophyta o algas rojas y Chlorophyta o algas verdes. La riqueza específica de estos ambientes se relaciona estrechamente con el gradiente de salinidad que genera el encuentro del río con el océano; se observa un incremento del número de especies hacia la región marina. Probablemente, esta elevada diversidad se relacione también con la presencia de grandes bancos de mejillones (*Brachidontes* spp. y *Mytilus edulis platensis*), que generan sustratos secundarios mediante sus valvas y microhábitats pasibles de ser colonizados por diversos organismos. (Figura 43.)

Por otra parte, la distribución vertical del bentos de sustrato duro muestra patrones asociados principalmente con la tolerancia a estar emergido, al menos temporalmente. Estos patrones de zonación son fácilmente identificables en condiciones de bajamar. La zona alta (supralitoral) es dominada por el crustáceo isópodo *Ligia exotica*, mientras que en la zona media (intermareal) abundan los cirripedios (balanos y lepas) y en la baja (submareal) los mejillones y las algas. (Figura 44.)

Una mención especial en estos sistemas rocosos merecen las piletas de marea, pequeñas oquedades naturales de la roca localizadas en el intermareal que albergan una rica diversidad de flora y fauna acuáticas. En condiciones de marea alta permanecen sumergidas y al descender el nivel del mar quedan al descubierto, pero conservan un volumen de agua que permite que los organismos sésiles continúen sumergidos. De todas formas, la biota que allí se desarrolla debe poder tolerar aumentos significativos tanto de la temperatura (por el menor volumen de agua con relación al cuerpo principal) como de la salinidad, que aumenta por la evaporación. (Figura 45.)

Asimismo, es importante destacar la presencia de algunas especies de organismos bentónicos exóticos invasores que desde hace ya unos años se registran en aguas de la franja costera uruguaya y que continúan ampliando su distribución. En la zona interior y media del Río de la Plata se destacan la almeja asiática (*Corbicula fluminea*) y el mejillón dorado (*Limnoperna fortunei*), y en menor medida el poliqueto formador de arrecifes (*Ficopomatus enigmaticus*). En la zona exterior y en la costa atlántica resalta la presencia del caracol invasor *Rapana venosa*. La biología de estos organismos foráneos y la problemática que significa su presencia en aguas uruguayas fueron expuestas en el capítulo sobre calidad ambiental de la zona costera.



Figura 43. Comunidad algal en los afloramientos rocosos de la costa uruguaya; queda emergida temporalmente cuando baja la marea (Cabo Polonio, Rocha).



Figura 44. Zonación de la comunidad bentónica sobre sustrato rocoso. Obsérvese el cinturón oscuro: su borde marca (aproximadamente) el límite superior de la región intermareal (Cabo Polonio, Rocha).

3.2.2.3.1. Estudio de caso: adaptación del cangrejo *Neohelice granulata* al ambiente estuarial

Como ya se ha mencionado, el sistema estuarial del Río de la Plata se caracteriza por ser altamente variable en su régimen de salinidad, lo que ocasiona a los organismos que lo habitan situaciones de estrés osmótico vinculadas con la variación de los iones que componen sus fluidos corporales. Gran parte de los invertebrados que habitan en el estuario tiene origen marino, por lo que la composición de sus fluidos internos se asemeja a la del agua de mar. Al enfrentarse a un medio hiposmótico cuando disminuye la salinidad del estuario, sufren un desbalance iónico que puede ocasionarles la muerte si son incapaces de mantener el equilibrio del medio interno. Para evitarlo, han desarrollado estrategias que les permiten osmorregular frente a distintas situaciones que pueden darse en el estuario, y por ello se los cataloga como osmorreguladores.

El cangrejo *Neohelice granulata* es un buen ejemplo de osmorregulador en el estuario del Río de la Plata. Su capacidad para tolerar amplios rangos de salinidad se manifiesta a lo largo de su desarrollo ontogénico, es decir tanto en los estadios juveniles planctónicos (zoea y megalopa) como en el adulto. Los adultos son considerados híper e hipoosmorreguladores por su capacidad para mantener el equilibrio interno tanto en condiciones de prevalencia fluvial (baja salinidad) como de prevalencia marina (elevada salinidad).

Resulta muy interesante observar cómo los patrones ontogénicos de la osmorregulación coinciden con las estrategias que la especie desarrolla durante su historia de vida: los primeros estadios larvales (zoea I) habitan en el estuario y son osmorreguladores; los estadios larvales siguientes (zoeas II a V), con distribución marina, son osmoconformadores (no regulan la concentración iónica de sus fluidos corporales, por su similitud con el medio externo); y cuando colonizan el hábitat estuarino, el estadio de megalopa y los estadios bentónicos subsiguientes vuelven a ser osmorreguladores.

3.2.2.4. Comunidad nectónica

La comunidad nectónica de los ecosistemas acuáticos se compone de aquellos organismos pelágicos que se encuentran en la columna de agua, en general macroscópicos y que presentan una gran capacidad de natación. Son los animales acuáticos mejor conocidos, y en algunos casos constituyen recursos explotados por el hombre.

La gran mayoría son vertebrados, aunque también algunas especies de invertebrados están representadas. En este sentido, los calamares (moluscos cefalópodos) integran las comunidades nectónicas de mar abierto. Los vertebrados nectónicos mejor conocidos son los peces, pero también integran esta comunidad algunos reptiles, aves y mamíferos emblemáticos.

3.2.2.4.1. Ictiofauna

La comunidad de peces es parte fundamental de los ecosistemas acuáticos, sobre todo por su significancia en los procesos de transferencia de materia y energía. Su caracterización permite conocer el estado de salud de estos ecosistemas, ya que cumplen diversas funciones que contribuyen a mantener el equilibrio ecológico de los sistemas naturales. Presentan una reconocida importancia ecológica, pero también económica y social, pues sustentan importantes pesquerías en la costa, las lagunas costeras y diversos sistemas de aguas continentales.

La zona costera de Uruguay alberga al menos unas 360 especies de peces, algunas que la habitan en forma permanente y otras que lo hacen en forma ocasional. El origen y la distribución espacial de estas especies se relacionan con las características fisicoquímicas del ambiente. Ellas son determinantes de la presencia y la actividad (alimentación, crecimiento y reproducción) de las diferentes especies que se han descrito para la zona costera. En la mayoría de las especies estudiadas se observa que la distribución está más relacionada con la variable salinidad que con la temperatura. Esta, además de condicionar la composición de las comunidades, está en relación directa con la distribución y abundancia de las larvas: las zonas frontales actúan como eficaces zonas de retención larval. En el caso de los recursos pesqueros de interés comercial es sabido que los *stocks* pesqueros se relacionan con la variabilidad ambiental, y en la zona costera su presencia está condicionada por la dinámica frontal que resulta de la interacción de la descarga fluvial sobre el ambiente marino.

En el Río de la Plata, 174 especies tienen origen dulceacuícola, 53 marino y 42 son consideradas visitantes marinas. Los teleósteos de la región fluvial (interior) están dominados por los órdenes Characiformes y Siluriformes. El sábalo (*Prochilodus lineatus*) se destaca por sus elevadas biomazas, además de la boga (*Leporinus obtusidens*) y los silúridos como el patí (*Luciopimelodus pati*), el bagre amarillo (*Pimelodus clarias*), el armado (*Pterodoras granulosus*) y el surubí (*Pseudoplatystoma* spp.). La carpa (*Cyprinus carpio*) es una especie exótica introducida que también alcanza importantes biomazas en algunas regiones interiores. (Figura 46.)

Por su parte, la ictiofauna de peces óseos del Río de la Plata exterior y la costa oceánica hasta los 40 m de profundidad muestra la dominancia de la familia de los siénidos, en la que sobresalen tres especies: la corvina blanca (*Micropogonias furnieri*), la pescadilla de calada (*Cynoscion guatucupa*) y el pargo blanco (*Umbrina canosai*).

La corvina presenta un acoplamiento entre la estacionalidad reproductiva y las variaciones de temperatura del agua en un ciclo anual en el área de desove del Río de la Plata. Durante los meses cálidos de primavera-verano, es decir de setiembre-octubre a marzo-abril (temperaturas de entre 17 y 27 °C) ocurre el período único de desove de la especie, mientras que el reposo reproductivo se produce en los meses más fríos, en los que



Figura 45. Pileta de marea en la zona intermareal habitada por una interesante diversidad de organismos bentónicos (La Paloma, Rocha).



Figura 46. Carpa (*Cyprinus carpio*), pez exótico introducido. Por su abundancia se ha transformado en un recurso de interés para la pesquería artesanal del Río de la Plata interior (Conchillas, Colonia).

la temperatura alcanza los 12,7 °C. En verano las mayores concentraciones se localizan en la costa oeste de Montevideo, frente a Pajas Blancas, en coincidencia con el gradiente de salinidad en el fondo de 14 a 27 ups, temperaturas cálidas del orden de los 23 °C, turbiedad variable de 30 a 675 unidades nefelométricas de turbiedad (unt) y aguas relativamente oxigenadas (6 a 8 mg/l) y de mayor pH (6,7 a 8). En primavera tardía también suele aparecer concentrada en la zona este hasta el Chuy en condiciones bien marinas (hasta 34 ups de salinidad y 22 °C de temperatura).

La pescadilla de calada es una especie nectobentónica con un marcado comportamiento demersal pelágico; su distribución varía de acuerdo a la época del año, aunque muestra preferencias por zonas oceánicas, relacionadas con salinidades elevadas (33 ups) y temperaturas del orden de los 17 °C. Las mayores concentraciones se encuentran entre Punta del Este y La Paloma, pero también aparece en aguas estuariales frente a Montevideo y Canelones.

Una distribución similar presenta el pargo blanco: tiene hábitos típicamente marinos; prefiere aguas de salinidades y temperaturas que rondan las 32 ups y los 19 °C, respectivamente. Cuando se dan condiciones marinas ocasionales aparece frente a las costas de Montevideo y Canelones.

Otras especies de peces óseos que frecuentan las costas son la pescadilla de red (*Macrodon ancylodon*) y la brótola (*Urophycis brasiliensis*). La primera tiene hábitos demersales, es euritérmica y eurihalina, y por tanto habita las aguas costeras someras del estuario, con fondos fangosos y fangoarenosos. Muestra dos agregaciones poblacionales: una con condiciones estuariales, desde el oeste de Montevideo a Canelones, en aguas turbias con un amplio rango de salinidad (6 a 31 ups) y temperaturas cálidas próximas a 22 °C; y otra al este de La Paloma, con condiciones marinas. En verano el *stock* desovante se ubica frente a Montevideo en aguas templadas (21 a 24 °C), salinas (20 a 31 ups) y algo turbias (alrededor de 34 unt). La brótola muestra una amplia distribución geográfica, está presente prácticamente en toda la zona costera uruguaya, lo que denota sus características eurihalinas. Las máximas densidades se registran en el verano en aguas marinas de 30 a 32 ups, y cálidas, con temperaturas de hasta 22 °C. (Figura 47.)

Los condriictios son un grupo prácticamente excluido de los ambientes de agua dulce; para Uruguay solo se conocen las rayas de ambientes fluviales (*Potamotrygon* spp.). Sin embargo, están representados con una amplia distribución tanto en el Río de la Plata como en el frente oceánico, y son recursos de gran interés para la explotación pesquera. Se han citado unas 92 especies que incluyen tiburones (10 especies), rayas (11 especies), torpedos, chuchos y guitarras (estos últimos con dos especies cada uno), que aparecen en el área costera en forma permanente u ocasional. Algunos peces cartilaginosos son típicos de la zona costera e integran las capturas de la flota artesanal e industrial. Es el caso del gatuso

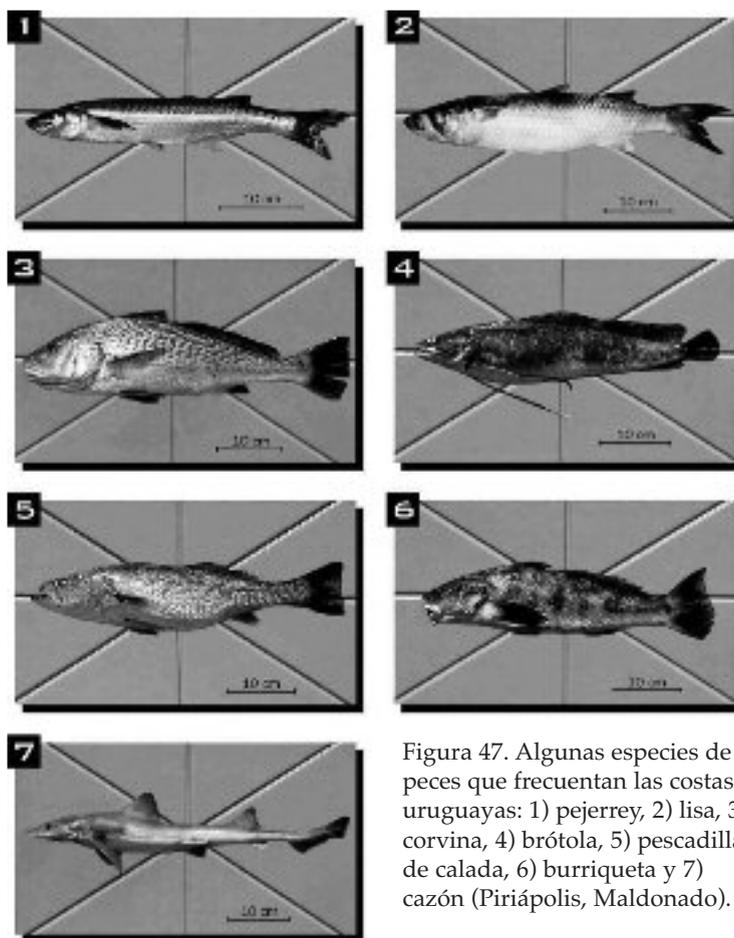


Figura 47. Algunas especies de peces que frecuentan las costas uruguayas: 1) pejerrey, 2) lisa, 3) corvina, 4) brótola, 5) pescadilla de calada, 6) burriqueta y 7) cazón (Piriápolis, Maldonado).

(*Mustelus schmitti*), el cazón (*Galeorhinus galeus*) y los angelitos (*Squatina guggenheim* y *Squatina occulta*).

El gatuso, los angelitos y el chucho (*Myliobatis* spp.) aparecen tanto en el frente oceánico como en los sectores exterior y medio del Río de la Plata. Las tres especies muestran agrupaciones en aguas marinas de Maldonado y Rocha. Las mayores densidades aparecen en primavera y verano frente a las costas de Maldonado, donde se registran salinidades de 23 a 33 ups y temperaturas de 16 a 20 °C.

Las zonas costeras son reconocidas como áreas de desove y guardería, es decir de cría de peces e invertebrados, donde los estadios juveniles encuentran las condiciones para continuar su desarrollo (disponibilidad de alimento y resguardo de potenciales predadores). En el Río de la Plata tanto la margen norte como la sur son áreas relevantes para la cría de peces litorales, especialmente de las especies residentes del estuario.

De las más de 60 especies costeras presentes en su estadio adulto en el estuario, casi 40 se han registrado también en sus estadios juveniles (colonizan el río para completar su desarrollo). Mayoritariamente tienen origen marino (23 especies), aunque también hay estuariales (9 especies) y fluviales (5 especies). Algunas son migratorias anádromas (que habitualmente migran desde zonas marinas a zonas internas del estuario), como el mochuelo (*Netuma barbatus*), y otras catádromas (que migran en sentido contrario a las anteriores), como *Mugil* spp.

Los siénidos son los que más contribuyen a la comunidad de juveniles; están representados por la corvina, la pescadilla de calada, la pescadilla de red y el córvalo (*Paralanchurus brasiliensis*). La presencia de juveniles se registra en condiciones de salinidad, que en términos generales es más amplia que la de los adultos y abarca desde cerca de 1 a 35 ups.

En las costas de los departamentos de Montevideo, Canelones y Maldonado, la región estuarial del Río de la Plata y los pequeños subestuarios que se originan por la descarga de los diferentes tributarios menores constituyen áreas de cría. Aunque sus características fisicoquímicas son variables, son zonas predilectas para el desarrollo de los juveniles. Se reconocen allí cerca de 40 especies, de las cuales 16 tienen importancia desde el punto de vista comercial para la región. Entre ellas se destaca por su abundancia la lacha (*Brevoortia aurea*), una especie que en su etapa adulta se captura para ser empleada como carnada de los palanques o espineles que se utilizan para la pesca de otras especies como la corvina y la pescadilla de calada, entre otras.

La protección de las áreas de cría es de suma importancia para la conservación de los recursos pesqueros. Su alteración o destrucción puede resultar en un menor reclutamiento, con la consecuente disminución futura del *stock* pesquero. Si esta situación se suma a la elevada presión de pesca que ha diezariado a las poblaciones actuales, la conservación del recurso estará en problemas.

Las lagunas costeras son ambientes altamente productivos y en ellas habita una variada diversidad de peces. En las lagunas de José Ignacio, Garzón, Rocha y Castillos se encuentran la corvina negra, la corvina blanca, el pejerrey (*Odontesthes argentinensis*), la lacha, la anchoa (*Lycengraulis grossidens*), la lisa, el lenguado y el bagre negro (*Rhamdia quelen*). En lagunas menores llegan a registrarse hasta 32 especies, de las cuales las más comunes son el overito (*Jenynsia multidentata*), la madrequita (*Cnesterodon decemmaculatus*) y la mojarra (*Cheirodon interruptus*).

Un grupo muy particular de peces, llamados cinolebias, habita en charcas temporales que se forman con las precipitaciones y se secan en las estaciones menos lluviosas. Son unos pequeños Cyprinodontiformes que tienen la particularidad de ser anuales. En Uruguay se han descrito 14 especies, de las cuales 8 se hallan en el departamento de Rocha (*Austrolebias viarius*, *A. adloffii*, *A. luteoflammulatus*, *A. gymnoventris*, *A.*

melanotaenia, *Maegalebias cheradophilus*, *M. prognathus* y *M. wolterstorffi*). Su ciclo vital se ajusta a la evolución anual del ambiente en el que habitan. Cuando se aproxima la época seca las parejas hacen nidos en la turba del fondo, a profundidades de hasta 15 cm, para depositar los huevos fertilizados. Cada año al llegar el verano los charcos se secan y los adultos mueren, pero los huevos se mantienen vivos, dormantes en la turba humedecida. Cuando se restablece el charco en época lluviosa, el estímulo ambiental reinicia el desarrollo embrionario, que llega a su final cuando eclosionan las pequeñas larvas que crecen hasta alcanzar la madurez sexual y continuar este ciclo vital tan peculiar.

3.2.2.4.1.1. Aspectos biológicos de la corvina

Micropogonias furnieri

La comunidad de peces de la zona costera uruguaya es muy rica en cuanto a su diversidad específica. En esa diversidad se destaca la corvina *Micropogonias furnieri*, la especie íctica mejor conocida, quizás por tratarse del principal recurso comercial pesquero de la costa uruguaya. En la región se han realizado estudios sobre su distribución, abundancia, reproducción, alimentación, edad y crecimiento, contaminación y pesquería, entre otros.

Es un pez teleósteo perteneciente al orden Perciformes y a la familia de los siénidos. Al igual que otros integrantes de la misma familia (la burriqueta *Menticirrhus americanus*, el córvalo *Paralanchurus brasiliensis*, la corvina negra *Pogonias cromis*, la pescadilla de calada *Cynoscion guatucupa* y la pescadilla de red *Macrondon ancylodon*), abunda en las aguas costeras del Río de la Plata y en el océano Atlántico. Su nombre vulgar varía de acuerdo con la región geográfica: en Uruguay se la denomina corvina blanca, en Argentina corvina rubia y en el hemisferio norte *white croaker*.

Es una especie que integra la comunidad nectónica, pero como en general habita en el fondo del ambiente acuático puede caracterizarse como nectobentónica o demersal. Su morfología corporal está adaptada a ese comportamiento: es fusiforme, con la región ventral plana y la dorsal más elevada; la boca se encuentra en posición ventral.

En el Río de la Plata se la conoce con diferentes nombres vulgares relacionados con el tamaño de los ejemplares. Así, se denomina *roncaderas* a los ejemplares menores a 20 cm, *mingos* cuando llegan a medir entre 21 y 32 cm y *corvinas* cuando superan los 32 cm. En algunas oportunidades se habla de *carboneras* cuando se trata de individuos que presentan importantes regiones corporales (generalmente la cabeza) con manchas pigmentadas de color carbón.

Su distribución geográfica es muy amplia. Abarca un largo cinturón de la costa atlántica sudamericana, desde la península de Yucatán en México (30° N) hasta el golfo de San Matías en el sur de Argentina (41° S), no superando profundidades de 50 m en la plataforma continental. En

su extensa distribución latitudinal habita ambientes acuáticos con características variables, gracias a la capacidad de adaptación que le permite tolerar amplios rangos de salinidad y temperatura en diferentes etapas de su vida. Por ello es considerada una especie eurihalina y euritérmica.

Los individuos de diferentes edades se distribuyen en forma diferencial. Los adultos se agrupan sobre el fondo de arena y fango, donde dominan las condiciones de mezcla (estuariales). La distribución estacional del recurso está íntimamente relacionada con su comportamiento reproductivo. Forman cardúmenes que se desplazan año tras año en busca de las zonas más apropiadas (en cuanto a características ambientales) para desarrollar con éxito el evento reproductivo. La comunicación a través de la emisión de sonidos (*ronquido*) parece estar relacionada con este comportamiento.

A partir de octubre se verifica una mayor abundancia de corvina sobre la zona costera, principalmente en los departamentos de Canelones y Montevideo, dado que se inicia el proceso migratorio. Sus áreas de reproducción, cría y alimentación se hallan en el Río de la Plata, en las aguas atlánticas de jurisdicción exclusiva y la Zona Común de Pesca Argentino-Uruguay. Las mayores concentraciones aparecen a lo largo del frente marítimo del Río de la Plata. El desplazamiento masivo se realiza hacia regiones salobres más internas, particularmente hacia las cercanas al balneario Pajas Blancas, donde se dan las condiciones ambientales apropiadas para el desove. Lo mismo ocurre en otros ambientes como las lagunas costeras (por ejemplo, la laguna de Rocha), donde se verifican condiciones de baja salinidad y alta temperatura.

La corvina es una especie dioica, que presenta los sexos separados y no exhibe dimorfismo sexual. Alcanza la madurez sexual cuando mide entre 30 y 32 cm de longitud total (si bien las tallas pueden variar según el ambiente en el que se encuentre la población), a una edad de 2,5 años. Las hembras con sus ovarios maduros hidratan los ovocitos instantes antes de liberarlos al agua. La fecundidad de la especie ha sido determinada por diferentes autores: en términos generales se encuentra en alrededor de 500.000 ovocitos. La oviposición es considerada del tipo grupo-sincrónica, lo que significa que los ovocitos, cuya maduración está sincronizada, son liberados en tandas o grupos. Una vez ovipuesto el primer grupo, ocurren sucesivos eventos de puesta durante la totalidad del período reproductivo. Este comportamiento representa una estrategia de conservación, ya que aumenta las posibilidades de supervivencia de la prole.

La fecundación es externa y los huevos fecundados son pelágicos: derivan en la columna de agua y se integran, junto con las larvas que emergen de ellos, a la comunidad planctónica (ictioplancton). En la zona de transición estuarina, la gran mayoría de los huevos de corvina se loca-

liza en aguas por debajo de la haloclina, en las cercanías del fondo, donde la salinidad es de entre 28 y 32 ups y la temperatura de entre 20 y 28 °C.

En el otoño, al finalizar el período reproductivo comienza una actividad alimentaria intensa. Los reclutas (individuos que se incorporan a la población) y las roncaderas prefieren para criarse regiones someras, de baja profundidad, donde se registran salinidades menores y temperaturas más elevadas que en el océano abierto. Particularmente las regiones estuariales reúnen las condiciones para su desarrollo y han sido identificadas como zonas de cría. Allí los estadios tempranos encuentran la oferta de alimentos que necesitan y el refugio para evitar la presencia de los potenciales predadores (ictiófagos), que tienen acceso limitado a los ambientes llanos.

En las áreas de cría los juveniles se alimentan y crecen. La dieta de la corvina varía también con relación a la edad. En general es una especie depredadora, con hábito trófico generalista oportunista, ya que su dieta es amplia y no se especializa en el consumo de un ítem alimenticio particular, sino que consume la diversidad específica que ofrece su ambiente. Entre los 20 y los 30 mm de longitud total cambia su dieta de planctívora a bentófaga.

El hábito trófico de la corvina puede catalogarse como bentófago, por alimentarse preferentemente de organismos de la comunidad bentónica, en especial moluscos, anélidos y crustáceos, si bien también algunos peces óseos demersales y pelágicos integran su dieta. Un estudio reveló que la corvina consume una variedad de 13 presas; en la región costera oeste dominan los crustáceos misidáceos, seguidos de los bivalvos de conchilla frágil (y por lo tanto de mejor digestibilidad); en la zona este los anélidos poliquetos son la presa más frecuente, seguidos de los anfípodos, crustáceos y decápodos. Cuando existe mayor diversidad bentónica, selecciona principalmente a los poliquetos y los crustáceos.

La corvina, como otros siénidos, presenta una baja tasa de crecimiento. La edad se puede determinar mediante técnicas de lectura de anillos de crecimiento en escamas, vértebras y otolitos. Estos últimos son estructuras calcificadas típicas de los peces óseos ubicadas dentro de una cápsula en el interior del cráneo. De los tres pares presentes, el *sagitta* es el más empleado con este propósito por ser el más grande. Se han registrado individuos de hasta 38 años, datados mediante cortes de otolitos.

3.2.2.5. *Herpetofauna: anfibios y reptiles*

Las comunidades de anfibios y reptiles conforman la herpetofauna, un grupo de vertebrados con hábitos bastante peculiares que los hace poco visibles: muchos de ellos muestran su mayor actividad durante la noche y en general permanecen inactivos durante los meses fríos del año.

En la Reserva de Biósfera Bañados del Este y la zona costera se han descrito unas 41 especies de anfibios, que incluyen ranas, sapos y cecilias, y 43 especies de reptiles, que incluyen a las tortugas marinas y de agua dulce, lagartos, lagartijas y ofidios. La gran mayoría de los anfibios se caracteriza por presentar la gran mayoría una etapa juvenil con hábitos acuáticos y, luego de un complejo proceso de metamorfosis, una etapa adulta adaptada a la vida terrestre. Constituyen una comunidad de importancia con relación a la estructuración de las tramas tróficas, pues son el nexo entre el ambiente acuático donde se reproducen y el terrestre donde se refugian y forrajean (se alimentan). Además, es un grupo muy sensible a la degradación ambiental; en los últimos tiempos se reconoce un fenómeno de declinación global de las poblaciones de anfibios, relacionado con la urbanización, la contaminación, la destrucción y el fraccionamiento del hábitat, el cambio global y la introducción de especies exóticas, entre otros.

En los humedales de la zona costera hay una importante diversidad de anfibios, relacionada con la localización geográfica (con influencia riograndense) y con la variedad de hábitats que ofrece. Allí habita cerca del 80% de las especies que han sido descritas para Uruguay. Estas se incluyen en dos órdenes y seis familias; entre los anuros se destacan los leptodactílidos (por ejemplo, la rana común *Leptodactylus ocellatus*), los hylidos (por ejemplo, la ranita de zarzal *Hyla pulchella*, la ranita roncadora *Scinax squalirostris* y la rana boyadora *Pseudis minutus*) y los bufónidos (por ejemplo, el sapito de jardín *Chaunus granulatus*).

Los arroyos que vierten sus aguas en la región costera son habitados, entre otros, por la rana monito (*Phyllomedusa iheringii*) y la rana de las piedras (*Limnomedusa macroglossa*), que colonizan las riberas.

Algunas especies presentan distribuciones biogeográficas muy limitadas: el sapito de Darwin (*Melanophryniscus montevidensis*), destacado por su vistosidad y endemismo, habita en los arenales con características psamófilas; lamentablemente ha sufrido una reducción de sus poblaciones y de su distribución geográfica.

Entre los reptiles, en la franja costera se encuentra la lagartija de arena *Liolaemus wiegmanni*, un pequeño saurio que no supera los 6 cm de longitud desde el extremo de la cabeza hasta la cloaca. Durante el día se desplaza con llamativa agilidad por la arena, donde las hembras entierran sus huevos a escasa profundidad.

Otro reptil que frecuenta esta zona es la falsa crucera de hocico respingado (*Lystrophis dorbignyi*), un ofidio muy abundante, que llega a medir unos 60 cm de longitud total. Exhibe un comportamiento defensivo que recuerda a la yara (*Bothrops neuwiedi pubescens*) y a la crucera (*Bothrops alternatus*), y un despliegue similar al de la coral al enrollar su cuerpo, esconder la cabeza abajo y elevar la cola, dejando a la vista su coloración ventral roja y negra. A pesar de estos parecidos con especies

reconocidas por la toxicidad de sus ponzoñas, no es peligrosa para el hombre. Tampoco lo es la falsa coral (*Oxyrhopus rhombifer rhombifer*), una culebra que cohabita con la falsa crucera en los arenales psamófilos.

Por su parte, en los territorios de la Reserva de Biósfera los reptiles están representados por algo más de la mitad de las especies relevadas para Uruguay (33 de las 62). Todas las tortugas de agua dulce están presentes, incluso algunas que son raras o de distribución restringida, como la tortuga de herradura (*Phrynops williamsi*) y la de canaleta (*Acanthochelys spixii*), respectivamente. El morrocoyo (*Trachemys dorbigni*), la tortuga campanita (*Phrynops hilarii*) y la tortuga cuello de víbora (*Hydromedusa tectifera*) son algunos ejemplos de ellas.

El morrocoyo es quizás la tortuga de agua dulce más conspicua. La creencia popular le atribuye equivocadamente cierto grado de peligrosidad por considerarla ponzoñosa. En el ambiente natural se alimenta de caracoles de agua dulce, insectos, peces y anfibios. Sus crías presentan una coloración muy atractiva, que las transforma en vistosas mascotas que se comercializan en las ferias montevideanas. (Figuras 48 y 49.)

En zonas de bañado se hallan la culebra verde esmeralda (*Phylodrias aestiva*) y la culebra parda (*Liophis miliaris semiaureus*), que presenta hábitos acuáticos. También dos de las especies de ofidios peligrosos para Uruguay, cuya ponzoña puede resultar letal para el hombre, como la crucera y la yara. Entre las especies de reptiles más sorprendentes, aunque con registros esporádicos, se encuentra la única especie de caimán hallada en Uruguay, el yacaré (*Caiman latirostris*). (Figura 50.)

3.2.2.5.1. Tortugas marinas

Los quelonios (tortugas) son el grupo mejor conocido de reptiles costeros. Son animales con ciclos vitales complejos, tiempos generacionales muy largos y maduración sexual tardía, que habitan en el ambiente marino pero que dependen de la faja costera terrestre para la anidación (desove e incubación de los huevos). Los adultos habitan en el mar y en temporada reproductiva se aparean en las proximidades de las playas tropicales, a las que luego saldrán a desovar varias veces. Las playas de anidación más cercanas a la costa uruguaya se encuentran a unos 2.500 km, en los estados de Espíritu Santo y Bahía, en Brasil, y en la costa oeste del océano Atlántico, en África. Estas playas en general coinciden con su lugar de nacimiento, fenómeno conocido como filopatría.

El desarrollo insume entre 45 y 60 días, y las pequeñas crías emergen y se dirigen al mar. En una primera fase los juveniles habitan en el océano, que es su hábitat de crianza, y en una segunda fase habitan en la costa, donde los juveniles avanzados se desarrollan hasta alcanzar la madurez sexual, entre los 15 y los 50 años. Durante su ciclo de vida presentan un comportamiento migratorio: se desplazan entre zonas de alimentación y reproducción.



Figura 48. Ejemplar de tortuga de agua dulce de la zona costera (Conchillas, Colonia).



Figura 49. Culebra de agua; forma parte de la herpetofauna de la zona costera (Conchillas, Colonia).

La costa uruguaya está dentro del área de distribución de algunas tortugas marinas. Si bien no es una región de importancia reproductiva, es utilizada por los estadios juveniles como área de forrajeo (alimentación) y desarrollo. Actualmente se conocen siete especies en el mundo, de las cuales cuatro, incluidas en dos familias, han sido registradas para Uruguay: la familia Cheloniidae con tres especies (la verde *Chelonia mydas*, la falsa carey o cabezona *Caretta caretta* y la olivácea *Lepidochelys olivacea*) y Dermochelyidae con una sola (la tortuga laúd o siete quillas *Dermochelys coriacea*).

La especie que más frecuenta la zona es la tortuga verde. Se trata en general de ejemplares juveniles que alcanzan a medir entre 28 y 80 cm de longitud curva de caparazón. En los departamentos de Canelones, Maldonado y Rocha se encuentran comúnmente en las puntas rocosas y áreas costeras con abundante desarrollo algal. Se alimentan precisamente de algas (géneros *Ulva* y *Chondracanthus*), algunos cnidarios, como medusas y anémonas, y tunicados. (Figura 51.)

La tortuga falsa carey o cabezona aparece a lo largo de la costa y la plataforma continental, desde Montevideo hasta Rocha, representada por individuos inmaduros y adultos de 51 cm a algo más de 1 m de longitud curva de caparazón. Allí se alimentan de moluscos, entre ellos *Tonna galea*, *Buccinanops* spp., *Zidona dufresnei* y el molusco invasor *Rapana venosa*, y crustáceos decápodos como *Libinia spinosa* y *Platyxanthus* spp., entre otros. Además, consume medusas y peces, entre los que se han identificado restos de lacha (*Brevoortia aurea*), corvina (*Micropogonias furnieri*), pescadilla de red (*Macrodon ancylodon*), sable (*Trichurus* spp.) y testolín (*Prionotus* spp.).

La tortuga olivácea es la más pequeña y la menos frecuente en la franja costera, adonde llegan ejemplares juveniles de entre 48 y 61 cm de longitud curva de caparazón. En edad adulta no sobrepasa el metro de longitud y se alimenta con peces, calamares, camarones, caracoles, medusas y cangrejos.

La tortuga laúd o siete quillas es la más grande del mundo: alcanza a medir 2,5 m y su peso llega a aproximarse a la tonelada. Se identifica por su caparazón lisa, en la que no se observan placas córneas, de una textura similar al cuero (de ahí que en inglés se la denomine *leatherback turtle*), con siete pliegues dorsales a manera de quillas dispuestos longitudinalmente. Suele alimentarse casi exclusivamente con medusas, y, si bien se registra en costas uruguayas, se desconoce si estas constituyen un área de alimentación, o solo actúan como corredor biológico migratorio para la especie.



Figura 50. Zonas de bañado, empleadas por los anfibios anuros para alimentarse y reproducirse (Guazuvirá, Canelones).



Figura 51. Espaldar de tortuga marina capturada por un pescador artesanal (Atlántida, Canelones).

3.2.2.6. Avifauna

En Uruguay se han descrito unas 400 especies de aves. Una importante variedad de ellas está presente en la faja costera, especialmente en los bañados del este, lo que ha motivado su reconocimiento como sitio Ramsar.

En la zona costera, las playas arenosas y sus afloramientos rocosos, los pastizales salobres, los sistemas boscosos, las lagunas costeras y las islas, entre otros, son colonizados por numerosas aves terrestres, costeras y marinas, que allí acceden tanto al alimento como a lugares propicios para reproducirse o descansar. Algunos de estos ambientes se observan particularmente en Montevideo, con la peculiaridad de encontrarse en un contexto urbanizado.

La costa registra un ensamble de aves de algo más de 200 especies pertenecientes a 48 familias (46% de la avifauna del país), y es importante para la reproducción e invernada de especies marinas y estuariales. Habitan mayoritariamente en bañados y lagunas costeras. La familia de mayor riqueza específica es Laridae, con 17 especies, integrada por gaviotas y gaviotines, con preferencia por puntas rocosas, desembocaduras de los cursos fluviales, aguas litorales, islas y lagunas costeras.

Procellariidae (petreles) y Anatidae (patos) siguen a los láridos en diversidad, con 16 especies; la primera domina ampliamente en el mar y las aguas litorales, y la segunda principalmente en lagunas costeras y bañados. Otras familias importantes como Scolopacidae (playeros) y Tyrannidae (benteveo y tijereta) no dominan ningún ambiente, aunque se encuentran más especies en las playas, puntas rocosas e islas. Las pollas de agua, gallaretas y burritos (Rallidae) se observan en bañados, y las golondrinas (Hirundinidae) en praderas y arenales. (Figura 52.)

En la franja costera montevideana, especialmente en los pastizales, aparecen algo más de 60 especies incluidas en 28 familias. Se destacan la gaviota cocinera (*Larus dominicanus*), por su abundancia, y en menor medida la paloma doméstica (*Columba livia*), la gaviota capucho café (*Larus maculipennis*), el biguá (*Phalacrocorax brasilianus*), que descansa en las puntas pedregosas, el benteveo común (*Pitangus sulphuratus*) y el gorrión (*Passer domesticus*). La gaviota y la paloma doméstica son dos especies que se han adaptado a habitar con la presencia humana, y sacan provecho de ello, pues se alimentan de desechos (por ejemplo, en los basureros municipales). Además, la gaviota realiza asiduamente desplazamientos hacia la isla que lleva su nombre, donde nidifica junto a la garza blanca chica (*Egretta thula*) y la garza bueyera (*Bubulcus ibis*). (Figura 53.)

En la Reserva de Biósfera Bañados del Este habita el 75% de la avifauna del país. Gran parte de ella corresponde a especies acuáticas y más del 30% a especies que presentan hábitos migratorios. Todas las familias de aves acuáticas que han sido descritas para Uruguay están representa-

das en la reserva. Las familias de los patos (Anatidae), la de las gaviotas y gaviotines (Laridae), así como la de las gallinetas y gallaretas (Rallidae) se destacan por su riqueza específica.

Las lagunas costeras son áreas de alto valor y de gran interés desde el punto de vista ornitológico. En la laguna de José Ignacio la avifauna está representada principalmente por especies de las familias Anatidae, Phoenicopteridae y Laridae, además de ejemplares de aves migrantes de las familias Charadriidae y Scolopacidae. Aparentemente es el sitio de mayor importancia para la amenazada gaviota cangrejera (*Larus belcheri*) y el flamenco (*Phoenicopterus chilensis*).

En la laguna de Castillos se han registrado más de 200 especies y en los bañados de San Miguel y Santa Teresa se destacan las concentraciones de chajá (*Chauna torquata*), cuervillo de cañada (*Plegadis chihi*), cisne de cuello negro (*Cygnus melancoryphus*), ganso blanco (*Coscoroba coscoroba*), pato picazo (*Netta peposaca*) y otras especies de anátidos. A su vez, se observan con frecuencia algunas especies amenazadas como el dragón y la viudita de cola negra, y otras casi amenazadas como el pato cabeza negra (*Heteronetta atricapilla*). (Figura 54.)

La avifauna de la laguna de Rocha es uno de los componentes biológicos más carismáticos. Se destaca por la riqueza de especies, la elevada abundancia de algunas de ellas y la presencia de especies raras o de preocupación conservacionista. 220 variedades se encuentran allí; una importante mayoría (156 especies) se avista en la zona de la barra arenosa que comunica la laguna con el mar.

Gran parte de las aves de la laguna son consideradas residentes ya que permanecen todo el año en la cuenca, si bien pueden alejarse a regiones cercanas con fines reproductivos. Unas pocas son residentes estivales que llegan desde el hemisferio norte a reproducirse y a criar en la zona. Entre las 161 especies que residen todo el año, algunas alcanzan peculiares abundancias, como las gallaretas (*Fulica* spp.) (10.000 ejemplares), los cisnes de cuello negro (6.400) y los rayadores (*Rynchops nigra*) (2.300). La población de flamencos, aunque con un número menor (300 ejemplares), también se destaca si se tiene en cuenta el estado de conservación de la especie.

El ganso blanco o coscoroba, con 300 ejemplares, es una especie residente que se registra en la laguna todos los meses del año. Nidifica en los juncales del norte y se alimenta por filtración en aguas poco profundas y en los pastizales marginales. Presenta problemas de conservación.

El cisne de cuello negro es una de las aves más características de la laguna. Si bien en algún momento se lo creyó con problemas de conservación, hoy no se encuentra en peligro. Se distribuye en prácticamente todo el país; en períodos de sequía se dispersa y llega a ocupar zonas costeras atlánticas y rioplatenses. Pueden observarse concentraciones de hasta 14.000 ejemplares. Suele nidificar en los juncales de las lagunas y

Figura 52. *Larus dominicanus* (gaviota cocinera); frecuenta la zona costera (Cabo Polonio, Rocha).



Figura 53. Biguá (*Phalacrocorax brasilianus*). Suele observárselo en la costa uruguaya secando su plumaje con las alas abiertas (Juan Lacaze, Colonia).



Figura 54. El chajá *Chama torquata* suele habitar ambientes de bañado (reserva de fauna de Piriápolis, Maldonado).

en el interior de los bañados. Los pichones se desplazan sobre el dorso de sus padres hasta tanto no adquieren la resistencia para el nado, y presentan un período de 30 a 40 días de alta vulnerabilidad denominado *mancada*, cuando mudan el plumaje de las alas y pierden transitoriamente la capacidad de volar.

El flamenco reside en la laguna pero aún se desconoce si cría en ella. Su población se ha diezmado con relación a algunos años atrás. Presenta un complejo proceso de cortejo que puede verse alterado por la presencia del hombre, y suele incubar un único huevo. Los pichones adquieren la típica coloración rosa de los adultos al concentrar los carotenos presentes en los crustáceos que integran su dieta, que capturan por filtración empleando su peculiar pico.

Las gaviotas también son residentes habituales de la laguna. De hecho dos de las tres especies la habitan todo el año; tal es el caso de la gaviota cocinera, que ocupa el espejo de agua y los sitios de los asentamientos de pescadores artesanales, ya que se alimenta de desechos, y del gaviotín o gaviota capucho café que se concentra en grandes bandadas en la zona de la barra. La tercera es la gaviota cangrejera considerada como visitante de invierno.

Los rayadores brindan un espectáculo característico por su particular forma de obtener alimento. Vuelan en bandadas a gran velocidad a ras del agua, sumergiendo el extremo de su pico para obtener pequeños peces.

En la boca de la laguna con frecuencia se observan garzas moras (*Ardea cocoi*) y garzas blancas (*Egretta* spp.) que nidifican en la laguna de las Nutrias, donde además se instalan colonias de cuervillos (*Plegadis chihi* y *Phimosus infuscatus*) y gaviotas capucho café.

3.2.2.6.1. *Aves migratorias*

Las aves migratorias no residentes concitan un interés inusual. Son especies que llegan al país pero no se reproducen ni crían en él. Uruguay y Argentina forman parte de los corredores migratorios naturales que conectan la tundra ártica (en el norte) con Tierra del Fuego (en el sur), por los que diversas especies se desplazan como territorios de cría y de invernada.

A la zona costera uruguaya llegan especies desde el norte y desde el sur con fines diversos, pero especialmente para descanso y aprovisionamiento. Casi el 20% de la avifauna del país está compuesta por estas especies, que presentan un comportamiento migratorio muy singular. Se destacan las especies neárticas como los chorlos (*Calidris canutus*, *Calidris alba*, *Calidris fuscicollis*, *Pluvialis dominica* y *Tringa* spp.) y el gaviotín golondrina (*Sterna hirundo*), que nidifican en América del Norte y viajan al sur en la época no reproductiva. También las neotropicales, que nidifican en el sur de América del Sur y migran al norte fuera de la época reproductiva. Es el caso del pingüino de Magallanes (*Spheniscus magella-*

nicus), la gaviota cangrejera (*Larus atlanticus*), el chorlito de doble collar (*Charadrius falklandicus*), el chorlito pecho canela (*Charadrius modestus*), el sobrepuesto o negrito (*Lessonia rufa*) y el gaviotín de cola larga (*Sterna hirundinacea*). Las poblaciones de algunas especies como el chorlito de collar (*Charadrius collaris*) y el de doble collar (*C. falklandicus*) presentan integrantes migradores y otros que residen en el país.

Las áreas marinocostas son especialmente utilizadas por especies neárticas y neotropicales que hacen sus paradas para refugio y alimentación en sus viajes intercontinentales. Las especies que provienen del norte permanecen desde setiembre y octubre hasta abril. Las principales amenazas provienen de la alteración del hábitat y de la contaminación. La modificación de los pastizales y de los humedales (que son esenciales para las aves migratorias) como consecuencia de construcciones no planificadas, agricultura y uso inapropiado de los recursos hídricos, compromete su conservación.

En un ciclo anual llegan a Montevideo unas 17 especies migratorias. Algunas se reproducen en el sur del continente y arriban como visitantes de invierno; otras se reproducen en el norte de América del Norte y llegan como visitantes de verano, y un último grupo llega en verano, se reproduce en Uruguay y luego se desplaza hacia el norte del continente en busca de regiones más cálidas. El primer grupo está integrado por la remolinera (*Cinclodes fuscus*), la gaviota cangrejera (*Larus atlanticus*) y las dormilonas de cara negra (*Macronectes giganteus* y *Muscisaxicola macloviana*). En el segundo grupo se ubican el playerito manchado (*Actitis macularia*), el gaviotín golondrina (*Sterna hirundo*) y el playero de patas amarillas grande (*Tringa melanoleuca*), además de los chorlos (*Calidris fuscicollis* y *Pluvialis dominica*). Finalmente, en el ensamble de residentes de verano están la golondrina azul grande (*Progne chalybea*), el benteveo real (*Tyrannus melancholicus*) y la tijereta (*Tyrannus savana*).

3.2.2.7. Mamíferos terrestres

La mastofauna uruguaya está compuesta por algo más de 100 especies. En los ambientes litorales platenses y atlánticos están presentes tanto en la fase terrestre como en la fase acuática, aunque quizás estos últimos sean los más conocidos del grupo (lobos marinos, delfines y ballenas). Sin embargo, son también diversos los mamíferos que viven en forma permanente en la franja terrestre de la costa.

En cinco localidades costeras se relevaron 34 especies de mamíferos no voladores, incluidas algunas especies exóticas naturalizadas, integradas en los órdenes marsupiales, edentados, carnívoros, roedores y artiodáctilos. Los marsupiales incluyen aquellas especies con marsupio donde se completa el desarrollo de las crías, como las comadreas mora (*Didelphis albiventris*), colorada grande (*Lutreolina crassicaudata*) y colorada chica (*Monodelphis dimidiata*) y la marmosa (*Cryptonanus* spp.).

Entre los edentados se encuentran la mulita (*Dasyopus hybridus*), el tatú (*Dasyopus novemcinctus*) y el peludo (*Euphractus sexcinctus*). Los carnívoros están representados por el zorro de monte (*Cerdocyon thous*), el zorro de campo (*Lycalopex gymnocercus*), el margay (*Leopardus wiedii*), el gato de pajonal (*Lynchailurus braccatus*), el gato montés (*Oncifelis geoffroyi*), el jaguar (*Panthera onca*), el lobito de río (*Lontra longicaudis*), el zorrillo (*Conepatus chinga*), el hurón (*Galictis cuja*) y el mano pelada (*Procyon cancrivorus*). Los roedores presentes son el apereá (*Cavia aperea*), el apereá de dorso oscuro (*Cavia magna*), el carpincho (*Hydrochoerus hydrochaeris*), la laucha (*Calomys laucha*), los ratones de campo (*Akodon azarae*), aterciopelado (*Deltamys kempi*), oscuro (*Necomys obscurus*), colilargo grande (*Oligoryzomys nigripes*), colilargo chico (*Oligoryzomys flavescens*), hocicudo de José (*Oxymycterus josei*) y hocicudo (*Oxymycterus nasutus*), las ratas de agua (*Holochilus brasiliensis*), grande (*Lundomys molitor*), conejo (*Reithrodon typicus*) y de pajonal (*Scapteromys tumidus*), la nutria (*Myocastor coypus*) y el tucu tucu de Pearson (*Ctenomys pearsoni*). Por último los artiodáctilos están representados por el guazubirá (*Mazama gouazoubira*), el venado de campo (*Ozotoceros bezoarticus*) y el pecarí de collar (*Pecari tajacu*). Las especies introducidas son el ciervo axis (*Axis axis*), el jabalí (*Sus scrofa*), la liebre europea (*Lepus europaeus*), el conejo (*Oryctolagus cuniculus*), dos variedades de ratas (*Rattus rattus* y *Rattus norvegicus*) y el ratón (*Mus domesticus*). (Figuras 55 y 56.)

En el área de los bañados del este se han catalogado unas 49 especies de mamíferos terrestres y 30 especies de mamíferos marinos. Entre los marsupiales se destacan la comadreja mora, muy abundante en bosques, praderas y zonas antropizadas, la comadreja colorada grande, menos visible y que habita en los bañados, lagunas y bosques ribereños, y la marmosa (*Gracilinanus agilis*), una especie poco conocida en Uruguay.

Los mamíferos voladores se agrupan en el orden de los quirópteros. En la reserva habitan 11 especies que corresponden al 55% de las que han sido citadas para Uruguay. Integran las familias Phyllostomidae, Molossidae y Vespertilionidae, mayoritariamente insectívoras (9 especies), si bien también hay registros de una especie frugívora (que se alimenta de frutos) y otra hematófaga (*Sturnira lilium* y *Desmodus rotundus*, respectivamente).

Los edentados en Uruguay están representados por seis especies, de las cuales una se ha extinguido, el oso hormiguero grande (*Myrmecophaga tridactyla*). La reserva alberga cuatro armadillos, entre ellos la mulita que habita con frecuencia en las praderas, y el tatú de rabo molle (*Cabassous tatouay*), que aparece ocasionalmente en zonas boscosas. Además, hay también registros del oso hormiguero chico (*Tamandua tetradactyla*), aunque es una especie rara.



Figura 55. Huella de mano pelada *Procyon cancrivorus* en el fango del humedal (Santa Lucía, Montevideo).



Figura 56. El pecarí collar (*Pecari tajacu*) habita también en la franja costera (reserva de fauna de Piriápolis, Maldonado).

Los roedores sudamericanos presentes en Uruguay pertenecen a dos grandes subórdenes: los miomorfos que integran a ratas y ratones, y los caviomorfos o histricomorfos del nuevo mundo, como el coendú, el carpincho, la nutria, la hutia y la paca, entre otros. La familia Cricetidae está representada en los bañados del este por 12 especies, y la Agoutidae por una sola, la paca (*Agouti paca*). Por su parte, la familia Caviidae registra dos especies, el apereá, ampliamente distribuido en zonas de pastizales, y el apereá de dorso oscuro, de distribución más restringida y asociada a zonas húmedas. Los tucu-tucus son un grupo de roedores fosoriales que habitan en la pradera con suelos arenosos; el de Pearson se distribuye en las márgenes del río Uruguay y la faja costera del Río de la Plata y el océano Atlántico (desde el departamento de Soriano hasta Rocha); el común *Ctenomys torquatus* se encuentra más hacia el interior del país. La nutria y el carpincho representan una parte significativa de la biomasa animal en algunos ecosistemas de humedales. La primera tiene importancia comercial y es cazada en forma legal, especialmente por su piel y su carne; las poblaciones del carpincho han sido diezgadas por la modificación del hábitat natural y la caza furtiva. (Figuras 57 y 58.)

Los carnívoros terrestres de mayor porte en la reserva son el mano pelada y el lobito de río. Además, hay dos especies de cánidos, el zorro de monte y el zorro gris, que se relacionan desde un punto de vista trófico con varias especies de árboles y arbustos de la región, pues se alimentan de sus frutos y así los dispersan (por ejemplo en el caso de la palmera butiá). El puma (*Puma concolor*) presenta reportes muy esporádicos que se relacionan con una población relictual. En el área de la reserva el jabalí es una especie introducida en franca expansión, y dos carnívoros se consideran extintos: el lobo de río grande (*Pteronura brasiliensis*) y el jaguar.

Entre los artiodáctilos se destacan dos cérvidos nativos y uno introducido. Los autóctonos son el venado de campo, catalogado como especie amenazada, y el guazubirá. En los bañados del este existe una población de venado de campo de alrededor de 100 individuos. El exótico ciervo axis se distribuye en el parque de Santa Teresa y zonas vecinas; el ciervo de los pantanos (*Blastoceros dichotomus*) y el pecarí de collar se han extinguido en la región. (Figura 59.)

3.2.2.8. Mamíferos marinos

Los mamíferos marinos son un grupo muy particular de tetrápodos que se ha adaptado al medio acuático: se han modificado la anatomía corporal y la fisiología para mejorar el hidrodinamismo. En las aguas territoriales uruguayas la mastofauna marina incluye varias especies que habitan en forma permanente y otras que lo hacen en forma ocasional. Todas se reparten en dos órdenes: Cetacea (con 23 especies) y Pinnipedia (con 7). El primer grupo incluye a los delfines y las ballenas, y el segundo a los lobos marinos y al elefante marino, entre otros.



Figura 57. Carpincho (*Hydrochoerus hydrochaeris*), uno de los mamíferos que habitan en la zona costera próxima a los cursos de aguas fluviales (zoológico de Atlántida, Canelones).



Figura 58. El apereá (*Cavia aperea*) es un roedor que se encuentra ampliamente distribuido en zonas de pastizales costeros (Playa Hermosa, Maldonado).

3.2.2.8.1. Pinipedios: los lobos marinos

Las loberías representan un gran atractivo de la costa uruguaya. Se desarrollan en áreas insulares cercanas al litoral atlántico (isla de Lobos, isla de Castillos Grande, isla de Torres e islas de La Coronilla) y en afloramientos rocosos de la costa como el peñón de Cabo Polonio. Están conformadas principalmente por dos especies de otáridos muy carismáticos: el lobo fino sudamericano (*Arctocephalus australis*) y el león marino sudamericano (*Otaria flavescens* u *Otaria byronia*). (Figura 60.)

La población de lobos en las islas costeras localizadas dentro de la Reserva de Biósfera Bañados del Este se estima en unos 300.000 individuos, y es de las más importantes dentro de su extensa área de distribución. En épocas pasadas su abundancia y sus atractivas pieles concitaron un interés que llevó a la explotación con fines comerciales. Aunque la explotación se inició mucho tiempo atrás, recién a comienzos del siglo XX el Estado comenzó a intervenir para aplicar un manejo planificado de la actividad, primero mediante concesiones a particulares y luego a través de estructuras propias como el Servicio Oceanográfico y de Pesca (SOYP) y las Industrias Loberas y Pesqueras del Estado (ILPE).

Luego de varios años de veda, en 1953 el rebaño de lobos no llegaba a los 40.000 individuos. Sin embargo, con la puesta en práctica de las medidas que permitieron una explotación sustentable, en 1991 ya alcanzaba los 250.000. De todas formas, la preocupación por la conservación de las poblaciones de estos dos recursos llevó, en el año 1992, a suspender la faena y a priorizar los estudios biológicos para generar conocimientos a aplicar en futuros programas de manejo y conservación. Actualmente, las islas de la costa atlántica uruguaya donde se reproducen y crían ambas especies están incluidas en el Parque Nacional de Islas Costeras de Uruguay, para su protección.

El lobo fino sudamericano presenta como característica sobresaliente (como el resto de los integrantes de la subfamilia Arctocephalinae) dos capas de pelos: una interna de pelaje fino y corto, y otra externa con pelos más gruesos y bicoloreados. Su distribución geográfica abarca ambas costas oceánicas del continente sudamericano; en el océano Atlántico se registra desde San Pablo hasta Tierra del Fuego, incluyendo el sistema de islas de la costa uruguaya. En Uruguay habita a lo largo de todo el año, en particular en la isla de Lobos y secundariamente en el grupo de islas localizado frente al Polonio y Valizas, si bien la estructura poblacional puede variar en proporción de sexos y en composición etaria.

Los adultos sexualmente activos inician su período reproductivo hacia fines de octubre. Se desplazan desde las áreas de alimentación, que pueden encontrarse bastante distantes, hacia las islas para elegir los territorios que defenderán celosamente y donde los machos accederán a copular a las hembras. Un fenómeno particular en la biología reproductiva de esta especie es su comportamiento polígamo de tipo polígino, ya



Figura 59. *Ozotoceros bezoarticus* es el venado de campo, que presenta una población de un centenar de individuos en los bañados del este (reserva de fauna de Piriápolis, Maldonado).



Figura 60. Población de lobos marinos en las costas atlánticas (Cabo Polonio, Rocha).

que un único macho fertiliza a varias hembras. No todos acceden a transmitir su acervo genético: los machos adultos que no lograron establecerse en un territorio de cópula permanecen discriminados junto a los subadultos, dispuestos en cinturones periféricos fuera de los criaderos. Las cópulas se suceden, ocurren la fecundación y el inicio del desarrollo embrionario, que se detendrá transitoriamente en la etapa de blastocisto para anidar en el útero recién dos o tres meses después. La gestación lleva unos 11 meses y medio. Este fenómeno de implantación retardada asegura la simultaneidad de los partos y las cópulas con la estacionalidad del ciclo biológico. (Figura 61.)

Entre noviembre e inicios de enero cada hembra pare un cachorro en las islas y pocos días después se muestra receptiva para realizar nuevas cópulas. Los neonatos son lactantes en un principio: su dieta se basa en estas primeras etapas en la leche materna, hasta que se produce el destete, aproximadamente a los 8 meses de edad. A partir de allí la dieta de estos mamíferos marinos se conoce a través del análisis de sus materias fecales o, alternativamente, mediante el estudio del contenido estomacal e intestinal. Se reconocen otolitos, cristalinos oculares y vértebras de peces de altura como la anchoíta (*Engraulis anchoita*) y la merluza (*Merluccius hubbsi*), así como de peces costeros como la corvina (*Micropogonias furnieri*) y la pescadilla de calada (*Cynoscion guatucupa*), además de picos del calamarete *Loligo sanpaulensis* y del calamar *Illex argentinus*.

El león marino sudamericano, a diferencia del lobo fino, presenta una única capa de pelo y un dimorfismo sexual marcado: el macho exhibe una cabeza de mayor tamaño que la de la hembra, con un pelaje más largo y oscuro, a manera de melena, que motiva el nombre de *león marino* o también *peluca*. Su distribución también abarca las dos costas de América del Sur y cohabita con el lobo fino en las islas de Maldonado y Rocha.

La biología reproductiva es muy similar a la del lobo fino: presenta organización social polígama bien establecida, con grupos de cría de poliginia moderada solo durante la época reproductiva, como ocurre también en otros integrantes de la familia Otariidae. Los machos maduros esperan a las hembras grávidas que arriban a las islas a fines de diciembre y principios de enero para parir; a la semana del parto se muestran receptivas para ser copuladas nuevamente. Los cachorros se alimentan exclusivamente con leche materna durante todo su primer año de vida; recién a partir de allí se independizan y comienzan a ingerir presas sólidas como los adultos.

La dieta de los leones marinos se compone principalmente de peces, precisamente de las especies que son los recursos objetivo de la pesquería artesanal (corvina, pescadilla de calada y de red, brótola, congrio, cazón y trompa de cristal, entre otras), por lo que se establece una interacción de competencia. Localizan los artes de pesca y se alimentan con los ejemplares atrapados en redes y palangres; se puede llegar a ver más



Figura 61. Ejemplar de lobo fino (*Arctocephalus australis*) (Cabo Polonio, Rocha).



Figura 62. La pesca artesanal captura en forma incidental a la franciscana (*Pontoporia blainvillei*), comprometiendo su conservación (Piriápolis, Maldonado).

de una decena de lobos acechando en la zona de pesca. Se cree que ingieren las presas enteras y una vez saciados continúan alimentándose, pero en forma selectiva, pues consumen la masa visceral y en especial el hígado, probablemente por su elevado contenido energético. Provocan una pérdida económica significativa al pescador artesanal, por la reducción de los volúmenes de captura (una o dos cajas de pescado por lobo), la rotura de los artes de pesca y el ahuyentamiento de potenciales presas. Este comportamiento provoca un rechazo del pescador artesanal al león marino, que muchas veces lo lleva a eliminarlo.

Además de los lobos, el elefante marino (*Mirounga leonina*, familia Phocidae) se halla con regularidad, aunque en general se trata de ejemplares aislados que cohabitan con ellos en las islas.

3.2.2.8.2. Cetáceos odontocetos: la franciscana (*Pontoporia blainvillei*)

Los cetáceos se dividen en dos grandes subórdenes: Odontoceti, integrado por las especies que presentan dentición, y Mysticeti, formado por las que carecen de ella y emplean para coleccionar su alimento una serie de barbas córneas que actúan como filtro. El primer grupo suele aparecer con mayor frecuencia en aguas costeras, en particular tres especies: la franciscana (*Pontoporia blainvillei*), la tonina (*Tursiops truncatus*) y la orca (*Orcinus orca*).

La tonina es el delfín que se avista con mayor frecuencia desde la costa, cuando se desplaza en pequeños grupos detrás de la rompiente de la ola. El adulto alcanza a medir 4 m y se distribuye en zonas tropicales y templadas de todo el mundo. Por su parte, en otoño e invierno se registra la presencia de orcas que llegan a medir algo más de 9 m de longitud. Aparecen formando pequeños grupos familiares integrados por un macho, varias hembras y juveniles, en zonas aledañas a donde habitan los rebaños de lobos marinos.

En el Río de la Plata habita una especie de delfín de no más de 1,6 m de longitud y cerca de 50 kg de peso, que ha concitado la atención de múltiples investigadores regionales y del hemisferio norte. Se trata de la franciscana, un cetáceo odontoceto de la familia Pontoporiidae, endémico del Atlántico sudoccidental. Se destaca por ser el único delfín de río que incursiona en aguas oceánicas, a diferencia de otros platanistoideos que viven en cuencas fluviales de Asia y América del Sur (por ejemplo, ríos Ganges, Indo, Yangtze y Amazonas). Habita en aguas turbias, lo que le permite evitar potenciales predadores, como las orcas y los tiburones, entre otros.

La franciscana presenta una problemática similar a la de las tortugas marinas. Dado que su hábito trófico es ictiófago, se alimenta principalmente con peces teleósteos costeros que son objeto de captura de la flota arrastrera y artesanal. De esta forma interactúan con las pesquerías: muchas veces son atrapadas incidentalmente en las redes de enmalle y mueren por asfixia ante la imposibilidad de acceder al aire de superficie.

En la costa uruguaya la mayor mortalidad por este motivo ocurre en Punta del Diablo, Valizas y La Coronilla, donde se registran promedialmente 184 individuos muertos por año (un mínimo de 66 y un máximo de 418). (Figura 62.)

3.2.2.8.3. Cetáceos mysticetos: la ballena franca (*Eubalaena australis*)

Los cetáceos mysticetos son menos frecuentes que los odontocetos. De todas formas se avistan esporádicamente en aguas costeras, como en el caso de la ballena franca austral (*Eubalaena australis*) y el cachalote (*Physeter macrocephalus*). Además, otros registros corresponden solo a animales varados o a restos esqueléticos que posibilitan la identificación específica. El varamiento ocurrido en 2001 de aproximadamente 50 ejemplares del delfín de Fraser (*Lagenodelphis hosei*) sobre la desembocadura del río Santa Lucía es un ejemplo de ello. (Figura 63.)

La ballena franca es un mysticeto de la familia Balaenidae que se distribuye en forma exclusiva en el hemisferio sur. Habita en las aguas frías de las altas latitudes, donde se alimenta por filtración de crustáceos zooplanctónicos como los bancos de krill (crustáceo eufáusido), copépodos y anfípodos. Suele ser avistada e identificada en aguas costeras uruguayas cuando migra hacia el norte de su distribución en busca de aguas más cálidas para realizar su proceso reproductivo. Presenta dos áreas principales de reproducción, una al norte (Santa Catalina) y otra al sur (península Valdés) de Uruguay. Durante sus desplazamientos migratorios, entre julio y noviembre de cada año, acceden a estas costas y son avistadas en aguas de la playa Mansa de Punta del Este, y en la zona de La Paloma y Punta del Diablo en el departamento de Rocha, por ejemplo. Se ha sugerido que la costa uruguaya forma parte de un área de socialización para la especie, puesto que con frecuencia se avistan grupos de ballenas y no individuos solitarios, incluso madres con sus ballenatos.

Es una especie muy longeva, que puede vivir unos 60 años; en edad adulta llega a medir 16 m y a pesar 55 t. Los individuos se identifican por avistamiento desde la costa o aéreo, por unas callosidades que se desarrollan desde los primeros meses de vida del ballenato generadas por unos crustáceos sésiles que se fijan en la región dorsal y lateral de la cabeza, en patrones espaciales invariables en el tiempo.

Tiempo atrás las poblaciones de ballena franca fueron diezgadas, perseguidas por sus barbas y su grasa por la flota ballenera, lo que casi la llevó a su desaparición. En las costas uruguayas, particularmente en la bahía de Maldonado, se conocen registros de esta matanza durante los siglos XVIII y XIX. El impacto de la matanza indiscriminada sobre su conservación se sumó al hecho de que es una especie de ciclo biológico extenso, con capacidad de procrear cada dos o tres años, lo que determina una recuperación poblacional muy lenta.

Hoy la visión como recurso ha cambiado y se reconoce que tiene mayor valor estando viva y protegida, pues representa una alternativa potencial de turismo ecológico o sustentable para las comunidades locales. En las últimas décadas, en los países donde se reproduce o se alimenta se han aprobado leyes y ratificado acuerdos internacionales que contribuyen a su conservación. La UICN la cataloga como de *bajo riesgo* y la Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestres (CITES) como *dependiente de su conservación*. Uruguay se ha adherido a la causa y se han aprobado normativas legales para la protección y el manejo de las poblaciones de mamíferos marinos. El decreto 238/998 prevé la adopción de medidas para reducir la mortalidad incidental y la caza ilegal de pinípedos y cetáceos, así como para protegerlos de disturbios, daños y muertes provocados por actividades humanas (pesca, avistamiento turístico, etcétera) en las zonas de agregación.

3.3. CONSERVACIÓN DE LA BIODIVERSIDAD

En 1992 Uruguay participó en la Cumbre de Río y adhirió a la preocupación por la conservación de la biodiversidad. Un año más tarde fue el trigésimo segundo país en ratificar el Convenio sobre la Diversidad Biológica. De esa manera, se suscribió a los objetivos planteados en la Convención que tienen que ver con “la conservación de la diversidad biológica, la utilización sostenible de sus componentes y la participación justa y equitativa en los beneficios que se deriven de la utilización de los recursos genéticos, mediante, entre otras cosas, un acceso adecuado a esos recursos y una transferencia apropiada de las tecnologías pertinentes, teniendo en cuenta todos los derechos sobre esos recursos y a esas tecnologías, así como mediante una financiación apropiada”.

El MVOTMA fue designado, a través del decreto 487/993, como la autoridad competente para instrumentar y aplicar el Convenio sobre la Diversidad Biológica en Uruguay.

ALGUNOS ARTÍCULOS DEL CONVENIO SOBRE LA DIVERSIDAD BIOLÓGICA:

Artículo 6. Medidas generales a los efectos de la conservación y la utilización sostenible. Cada Parte Contratante, con arreglo a sus condiciones y capacidades particulares: a) Elaborará estrategias, planes o programas nacionales para la conservación y la utilización sostenible de la diversidad biológica o adaptará para ese fin las estrategias, planes o programas existentes, que habrán de reflejar, entre otras cosas, las medidas establecidas en el presente Convenio que sean pertinentes para la Parte Contratante interesada; y b) Integrará, en la medida de lo posible y según proceda, la conservación y la utilización sostenible de la diversidad biológica en los planes, programas y políticas sectoriales o intersectoriales.

Artículo 7. Identificación y seguimiento. Cada Parte Contratante, en la medida de lo posible y según proceda, en especial para los fines de los artículos 8 a 10: a) Identificará los componentes de la diversidad biológica que sean importantes para su conservación y utilización sostenible, [...]; b) Procederá, mediante muestreo y otras técnicas, al seguimiento de los componentes de la diversidad biológica identificados de conformidad con el apartado a), prestando especial atención a los que requieran la adopción de medidas urgentes de conservación y a los que ofrezcan el mayor potencial para la utilización sostenible; c) Identificará los procesos y categorías de actividades que tengan, o sea probable que tengan, efectos perjudiciales importantes en la conservación y utilización sostenible de la diversidad biológica y procederá, mediante muestreo y otras técnicas, al seguimiento de esos efectos; [...]

Artículo 8. Conservación *in situ*. Cada Parte Contratante, en la medida de lo posible y según proceda: a) Establecerá un sistema de áreas protegidas o áreas donde haya que tomar medidas especiales para conservar la diversidad biológica; b) Cuando sea necesario, elaborará directrices para la selección, el establecimiento y la ordenación de áreas protegidas o áreas donde haya que tomar medidas especiales para conservar la diversidad biológica; c) Reglamentará o administrará los recursos biológicos importantes para la conservación de la diversidad biológica, ya sea dentro o fuera de las áreas protegidas, para garantizar su conservación y utilización sostenible; d) Promoverá la protección de ecosistemas y hábitats naturales y el mantenimiento de poblaciones viables de especies en entornos naturales; e) Promoverá un desarrollo ambientalmente adecuado y sostenible en zonas adyacentes a áreas protegidas, con miras a aumentar la protección de esas zonas; f) Rehabilitará y restaurará ecosistemas degradados y promoverá la recuperación de especies amenazadas, entre otras cosas mediante la elaboración y la aplicación de planes u otras estrategias de ordenación; g) Establecerá o mantendrá medios para regular, administrar o controlar los riesgos derivados de la utilización y la liberación de organismos vivos modificados como resultado de la biotecnología que es probable tengan repercusiones ambientales adversas que puedan afectar a la conservación y a la utilización sostenible de la diversidad biológica, teniendo también en cuenta los riesgos para la salud humana; h) Impedirá que se introduzcan, controlará o erradicará las especies exóticas que amenacen a ecosistemas, hábitats o especies; i) Procurará establecer las condiciones necesarias para armonizar las utilidades actuales con la conservación de la diversidad biológica y la utilización sostenible de sus componentes; j) Con arreglo a su legislación nacional, respetará, preservará y mantendrá los conocimientos, las innovaciones y las prácticas de las comunidades

indígenas y locales que entrañen estilos tradicionales de vida pertinentes para la conservación y la utilización sostenible de la diversidad biológica y promoverá su aplicación más amplia, con la aprobación y la participación de quienes posean esos conocimientos, innovaciones y prácticas, y fomentará que los beneficios derivados de la utilización de esos conocimientos, innovaciones y prácticas se compartan equitativamente; k) Establecerá o mantendrá la legislación necesaria y/u otras disposiciones de reglamentación para la protección de especies y poblaciones amenazadas; l) Cuando se haya determinado, de conformidad con el artículo 7, un efecto adverso importante para la diversidad biológica, reglamentará u ordenará los procesos y categorías de actividades pertinentes; y m) Cooperará en el suministro de apoyo financiero y de otra naturaleza para la conservación *in situ* a que se refieren los apartados a) a l) de este artículo, particularmente a países en desarrollo.

[...]

Artículo 10. Utilización sostenible de los componentes de la diversidad biológica. Cada Parte Contratante, en la medida de lo posible y según proceda: a) Integrará el examen de la conservación y la utilización sostenible de los recursos biológicos en los procesos nacionales de adopción de decisiones; b) Adoptará medidas relativas a la utilización de los recursos biológicos para evitar o reducir al mínimo los efectos adversos para la diversidad biológica; c) Protegerá y alentará la utilización consuetudinaria de los recursos biológicos, de conformidad con las prácticas culturales tradicionales que sean compatibles con las exigencias de la conservación o de la utilización sostenible; d) Prestará ayuda a las poblaciones locales para preparar y aplicar medidas correctivas en las zonas degradadas donde la diversidad biológica se ha reducido; y e) Fomentará la cooperación entre sus autoridades gubernamentales y su sector privado en la elaboración de métodos para la utilización sostenible de los recursos biológicos.

[...]

Artículo 14. Evaluación del impacto y reducción al mínimo del impacto adverso. 1. Cada Parte Contratante, en la medida de lo posible y según proceda: a) Establecerá procedimientos apropiados por los que se exija la evaluación del impacto ambiental de sus proyectos propuestos que puedan tener efectos adversos importantes para la diversidad biológica con miras a evitar o reducir al mínimo esos efectos y, cuando proceda, permitirá la participación del público en esos procedimientos; b) Establecerá arreglos apropiados para asegurarse de que se tengan debidamente en cuenta las consecuencias ambientales de sus programas y políticas que puedan tener efectos adversos importantes para la diversidad biológica [...].

3.3.1. Principales amenazas

La biodiversidad a escala mundial se enfrenta hoy a una serie de amenazas que requieren una concientización pública a los efectos de conservar los recursos naturales que hemos heredado. La variedad de factores de riesgo potenciales para la biodiversidad y la integridad de la biota acuática es muy amplia, pero se han identificado cuatro categorías principales: la contaminación, las invasiones biológicas, las floraciones algales nocivas y la alteración física de los hábitats.

La zona costera el Río de la Plata es el vertedero final común de varias sustancias que se usan en actividades diversas y se eliminan en su cuenca. De todos modos su calidad ambiental está deteriorada en áreas restringidas, acotadas, como por ejemplo la bahía de Montevideo. Recibe los contaminantes provenientes de la actividad industrial y agropecuaria, y los desechos urbanos. Las áreas próximas a las grandes ciudades (especialmente en la costa argentina) son las de mayor afectación ambiental, pues reciben, a través de emisarios subacuáticos, vertidos cloacales que se combinan con efluentes de origen industrial. En este sector se agregan además la actividad portuaria y la navegación, que plantean riesgos importantes para la diversidad biológica por contaminación de las aguas en casos de contingencias (por ejemplo, derrame de petróleo), desastre, lavado de sentinas y operaciones de dragado.

En la costa atlántica la situación es similar, aunque a menor escala. Las aguas oceánicas también reciben los desechos urbanos, y especialmente los residuos de la actividad agropecuaria. Un claro ejemplo de ello es lo que ocurre en las costas de Rocha, a la altura de la playa La Coronilla, que reciben el impacto de la descarga artificial de agua dulce del canal Andreoni.

El litoral rochense, comprendido entre La Coronilla y la barra del Chuy, tiene una extensión de playas de 22 km. Es una zona interesante para medir el impacto de la descarga de las aguas empleadas en los cultivos arroceros de la región sobre las playas arenosas y su comunidad bentónica. El canal Andreoni con sus 4 km de extensión fue construido como una estructura de drenaje para desecar el bañado de Las Maravillas (de 20.000 ha de extensión), por creerlo improductivo, y así ganar espacio para el cultivo de arroz. Su presencia modificó la dinámica hidrológica de la región: las aguas continentales que naturalmente fluían hacia la laguna Merín pasaron a fluir artificialmente hacia la playa La Coronilla. Esos vertimientos de agua dulce, con una importante carga de material particulado, residuos y concentraciones desconocidas de agroquímicos (fertilizantes y pesticidas) empleados en los cultivos de arroz, han afectado drásticamente el hábitat y la fauna bentónica local. En sus aguas se han detectado problemas de contaminación orgánica y de cinc que evidencian el empleo de fertilizantes y fungicidas en las tierras contiguas.

La descarga ha alterado la geomorfología costera y la calidad de las aguas oceánicas litorales desde la desembocadura del canal hacia el oeste. Además, los valores turísticos de la costa oceánica, especialmente a la altura del balneario La Coronilla, se vieron profundamente perjudicados por la disminución del ancho de las playas. Por otra parte, la constante erosión, junto con la variación de la turbiedad y la salinidad del agua, genera un hábitat inestable e inadecuado para la supervivencia de la fauna local. Estas modificaciones producen una gran mortandad de especies bentónicas que necesitan condiciones ambientales más estables, características de la zona, relacionadas con una elevada salinidad y transparencia del agua.

En las proximidades del canal Andreoni la riqueza específica de la comunidad bentónica y la abundancia de las poblaciones son inferiores a las que se pueden observar en las playas de la barra del Chuy. Incluso algunos grupos como los moluscos y los anélidos están completamente excluidos en las cercanías del canal, lo que evidencia los efectos negativos de su descarga. El número de especies se reduce a la cuarta parte (24 especies en barra del Chuy, 6 especies en Andreoni) y las abundancias estimadas, unas 100 veces.

Algunas especies bentónicas de importancia comercial se han visto drásticamente reducidas en sus densidades poblacionales. Es el caso de la almeja amarilla (*Mesodesma mactroides*), el berberecho (*Donax hanleyanus*) y el tatucito (*Emerita brasiliensis*). Este último es un crustáceo anómalo representativo de la comunidad bentónica que habita en el intermareal de las playas arenosas de la costa de Rocha. Se lo suele ver en la zona de rompiente de la ola, donde se alimenta del plancton, para lo que emplea sus antenas como órganos de filtración. La pérdida de la calidad ambiental generada por las descargas del canal Andreoni produce una reducción de la comunidad fitoplanctónica marina que constituye su alimento. Provoca así un efecto en cadena que implica no solo la reducción de la abundancia poblacional, sino también efectos negativos subletales en su crecimiento y potencial reproductivo (reducción del número de huevos que producen las hembras) que comprometen su supervivencia como especie. Por su parte, la desaparición de la almeja amarilla, que sostenía una pesquería artesanal en la barra del Chuy y La Coronilla, agrega impactos sociales y económicos de relevancia.

La introducción de especies exóticas conocidas como invasiones biológicas representa un problema de importancia para la biota autóctona, tanto acuática como terrestre. Aparentemente, la navegación transatlántica ha sido el principal vector responsable de la presencia de especies foráneas invasoras en los ecosistemas acuáticos de la región. El mejillón dorado (*Limnoperna fortunei*), la almeja asiática (*Corbicula fluminea*), la carpa (*Cyprinus carpio*) y el poliqueto formador de arrecifes (*Ficopomatus enigmaticus*) son las especies invasoras más relevantes en el Río de la

Plata y el frente marítimo, pues causan importantes perjuicios ecológicos y económicos. Algunos producen la exclusión competitiva de especies autóctonas, como ya se ha comprobado en aguas costeras uruguayas, además de alterar la compleja red de interacciones biológicas que ocurre entre los distintos integrantes de las comunidades bióticas.

La eutrofización de los ambientes costeros por el aporte de nutrientes provenientes de las actividades humanas puede causar floraciones algales que involucren especies productoras de toxinas nocivas. Estos *blooms* de cianobacterias o dinoflagelados son cada vez más frecuentes en las aguas costeras, pero aún son impredecibles. Afectan a diversos integrantes de la comunidad acuática, como planctones, organismos bentónicos que se alimentan por filtración (incluso especies de importancia comercial, como el mejillón), peces y ballenas.

La conservación de los ecosistemas naturales es uno de los principales objetivos para lograr la protección de la variedad específica. La alteración física de los hábitats naturales (destrucción de los fondos por el empleo de redes de arrastre, dragado de canales de navegación, erosión costera y alteración del régimen hidrológico) compromete la biodiversidad de la zona costera y afecta los recursos de interés pesquero. La pesca de arrastre destruye los fondos, los hábitats bentónicos, alterando directamente esa comunidad o indirectamente otras poblaciones que se valen de los organismos del bentos para alimentarse (por ejemplo, la corvina).

En los canales de acceso a los puertos principales del Plata se realizan dragados, con la consecuente resuspensión de los sedimentos que actúan como secuestradores de sustancias perjudiciales (contaminantes) y de los quistes de resistencia de especies potencialmente generadoras de floraciones nocivas.

La dinámica hidrológica de los sistemas costeros, particularmente en las lagunas que tienen conexión temporaria con el mar, es responsable de la estructuración de las comunidades biológicas. La apertura artificial de la barra de las lagunas costeras, la construcción de puentes y la canalización artificial de las aguas continentales hacia el mar alteran las características naturales del ambiente acuático y causan un impacto importante sobre la diversidad biológica.

La erosión altera la integridad física de los ecosistemas acuáticos. Es motivada por fenómenos naturales pero acrecentada por actividades antrópicas, como la urbanización, el desarrollo de infraestructura costera, la forestación y la extracción de arena, procesos todos que alteran la dinámica natural de los sedimentos. Las medidas tomadas para corregir las alteraciones geomorfológicas relacionadas con el proceso erosivo de la costa no siempre han tenido los resultados esperados. (Figuras 64 y 65.)

3.3.2. Especies de preocupación conservacionista

La UICN ha establecido una serie de categorías que tienen que ver con el estado de conservación de los distintos recursos biológicos que habitan la Tierra. Entiende por *extinta* una especie que no ha sido localizada en el hábitat durante los últimos 50 años; por *amenazada* aquella de supervivencia incierta si los factores que causan su disminución continúan operando; por *vulnerable* la especie cuya densidad disminuyó o cuyos hábitats están bajo presión de deterioro o disminución (la especie pasará a ser *amenazada* si los factores de disminución continúan operando); por *rara* una especie de reducido número de individuos que todavía no es vulnerable ni está amenazada, pero sobre la cual o, sobre sus hábitats, recaen riesgos; y por *indeterminada* (no evaluada) aquella que se sabe que está en peligro, pero que es difícil de categorizar en una de las definiciones anteriores.

En Uruguay se han identificado especies con problemas de conservación, algunas ya extintas y otras amenazadas por sus bajas densidades poblacionales actuales, que se suman a las que se encuentran en áreas críticas.

Diversas especies que conforman la herpetofauna costera presentan algún tipo de amenaza que pone en riesgo su conservación: el 30% de los anfibios y el 15% de los reptiles se hallan en esta crítica situación en Uruguay. El estado de conservación de los anfibios es poco conocido. De todas formas, es ampliamente reconocida la necesidad de proteger sus hábitats a los efectos de mantener sus niveles poblacionales. Algunas especies son consideradas *raras*, como la cecilia (*Chthonerpeton indistinctum*) y los anuros (*Melanophryniscus devincenzi*, *M. sanmartini*, *Physalaemus henseli*, *Pleurodema bibroni*, *Hyla minuta*, *H. nana*, *H. uruguayana*, *Scinax berthae* y *Phyllomedusa iheringi*). Otras entran en la categoría de *no evaluadas* como *Ceratophrys ornata*, *Leptodactylus podicipinus* y *Physalaemus fernandezae*, *vulnerables* como *Melanophryniscus orejasmirandai*, o *amenazadas* en el caso de *Argenteohyla siemersi*.

En ciertas localidades costeras el fraccionamiento del hábitat, la forestación con especies alóctonas y la expansión de la urbanización han sido responsables de la extinción de algunas especies. Es el caso del sapito de Darwin (*Melanophryniscus montevidensis*), una especie con marcado endemismo que ha desaparecido de varias localidades costeras de los departamentos de Montevideo, Canelones y Maldonado, y es probable que lo mismo esté sucediendo en las áreas costeras más modificadas de los bañados del este. La rana motor (*Argenteohyla siemersi*) es otro ejemplo; parece habitar solamente en los bañados de Santa Teresa, donde la desecación y la fragmentación de los humedales costeros hacen peligrar su conservación. (Figura 66.)

Como ocurre con el grupo de los anfibios, diversas especies de reptiles presentan problemas de conservación asociados al fraccionamiento



Figura 63. Ejemplar de ballena franca (*Eubalaena australis*) varado en las costas de Rocha (Cabo Polonio, Rocha).



Figura 64. Erosión de los sistemas litorales, una amenaza a la biodiversidad (La Floresta, Canelones).

ambiental, la forestación de áreas serranas y praderas y la urbanización de las zonas costeras. Como especies raras se mencionan *Phrynops williamsi*, *Stenocercus azureus*, *Tropidurus torquatus*, *Mabuya dorsivittata*, *Chironius bicarinatus*, *Clelia occipitolutea*, *Liophis almadensis*, *L. jaegeri*, *Philodryas olfersii*, *Pseudablabes agassizii*, *Tantilla melanocephala* y *Thamnodynastes strigatus*. Como especies no evaluadas aparecen *Acanthochelys spixii*, *Leposternon microcephalum*, *Echinanthera occipitalis*, *E. poecilopogon* y *Lystrophis histricus*. Y como especies amenazadas las tortugas marinas *Chelonia mydas*, *Lepidochelys olivacea* y *Caretta caretta*, además de *Anisolepis undulatus*, *Liotyphlops ternetzii*, *Eunectes notaeus*, *Leptophis ahaetulla* y *Crotalus durissus terrificus*. La única especie de la familia Dermochelyidae ha sido catalogada como críticamente amenazada. Otras especies son perseguidas por diferentes motivos: por su piel el lagarto overo (*Tupinambis marianae*), para ser comercializado como mascota el morrocoyo (*Trachemys dorbignii*), o por la caza furtiva el yacaré (*Caiman latirostris*). (Figuras 67 y 68.)

En Uruguay las tortugas marinas interactúan con las comunidades pesqueras de la costa. Un factor importante de mortalidad es su captura incidental, no deseada, en los artes de pesca que emplea la pesquería artesanal, pues se distribuyen con frecuencia en zonas en que opera la flota. La pesca de altura también tiene su incidencia, especialmente para los adultos de la tortuga laúd (*D. coriacea*) y de la tortuga cabezona (*C. caretta*), al igual que la pesca deportiva que contamina el sustrato rocoso con plomadas y tanzas que actúan como trampas de suma peligrosidad para los juveniles de la tortuga verde (*Ch. mydas*).

La captura incidental de tortugas ocurre principalmente durante el verano, cuando se muestran más activas debido al incremento de la temperatura del agua y el mayor desarrollo de las comunidades algales que constituyen su alimento principal. Quedan atrapadas y ahogadas, mayoritariamente en las redes de enmalle. Son escasos los ejemplares que son liberados vivos, debido a que la pesca artesanal en Uruguay emplea largos tiempos de reposo (varias horas) una vez que los artes de pesca han sido calados.

Más del 90% de los ejemplares capturados corresponde a juveniles de la tortuga verde, que aparece con frecuencia en zonas rocosas de baja profundidad, por ejemplo frente a los balnearios San Luis y Piriápolis, zonas que aparentemente son utilizadas como áreas de forrajeo y desarrollo. Por su parte, en la zona de Valizas es capturada la tortuga cabezona, en asociación con una pesquería que se desarrolla en aguas de mayor profundidad.

Los ejemplares capturados y sin posibilidades de sobrevivir son retenidos: se consume su carne, y se comercializa la caparazón, que se transforma en una fuente de ingresos alternativos.



Figura 65. Espigones en las playas: interfieren en la movilidad de la arena y pueden tener consecuencias inesperadas en la geomorfología y la biodiversidad costeras (La Floresta, Canelones).



Figura 66. El sapito de Darwin (*Melanophryniscus montevidensis*) es un anfibio con marcado endemismo cuya distribución se ha visto afectada por la expansión urbana (Cabo Polonio, Rocha).



Figura 67. Lagarto overo (*Tupinambis marianae*), una especie amenazada, perseguida por su piel (zoológico de Atlántida, Canelones).

Por tratarse de organismos con una amplia distribución geográfica, las medidas a adoptar para garantizar su conservación deben ser de carácter regional. Uruguay ha mostrado su preocupación incluyendo en su legislación cinco leyes (13.833, 14.205, 14.484, 15.626 y 16.062) y un decreto (144/998) tendientes a proteger indirectamente a las tortugas marinas. Se ha adherido a iniciativas internacionales con el mismo propósito. Así, es signatario de la Convención Internacional sobre la Conservación de las Especies Migratorias de Animales Silvestres (Convención de Bonn) y de la CITES. Además, a fines de 1998 firmó la Convención Interamericana para la Protección y Conservación de las Tortugas Marinas (IAC). Un año después la organización Karumbé y la Facultad de Ciencias se comprometieron a desarrollar trabajos de investigación y protección de las especies que llegan a la costa.

En el mundo la conservación de algo más del 10% de las aves se encuentra amenazada, situación que también se verifica en diversos países de América del Sur. En territorio uruguayo hay identificadas especies globalmente amenazadas. Las familias Procellariidae y Diomedidae son las más comprometidas. Cuatro especies se encuentran críticamente amenazadas, de las cuales el guacamayo azul (*Anodorhynchus glaucus*) se puede considerar virtualmente extinto a pesar de que internacionalmente es considerado en peligro crítico. Habitaba asociado a los palmares de yatay (*Butia yatay*) al norte del país. Asimismo, dos especies están en peligro y otras son vulnerables, aunque con menor riesgo.

Las amenazas para la conservación de la avifauna uruguayana son diversas. Se destaca la alteración del hábitat como consecuencia del turismo destructivo y la urbanización, que afecta al 80% de las especies amenazadas. En los últimos años el espacio costero ha sufrido un rápido proceso de expansión y consolidación de las obras de urbanización. Durante el período estival las costas reciben una afluencia de turistas que genera disturbios y alteración de los hábitats naturales. Para las especies migratorias que se reproducen o reaprovisionan en esta área la alteración es difícil de cuantificar, pero seguramente interfiere con el proceso reproductivo y la calidad de la invernada. Además, se agrega la explotación directa a través del comercio de aves en jaula que afecta al 45% y la mortalidad incidental que impacta puntualmente sobre los Procelariiformes (aves pelágicas como albatros y petreles). La contaminación y algunos otros disturbios de menor envergadura con incidencia particular sobre algunas especies son también fenómenos de alto impacto sobre la avifauna local. (Figuras 69 y 70.)

Del total de las aves amenazadas presentes en Uruguay el 64% se halla en la misma situación que en el resto del mundo; un 27% presenta poblaciones en el territorio uruguayo en mejor estado de conservación. Es el caso del ñandú (*Rhea americana*) con poblaciones naturales ampliamente distribuidas y abundantes en Uruguay; en los últimos tiempos se ha



Figura 68. El caimán es una especie con problemas de conservación debido a la caza furtiva (reserva de fauna de Piriápolis, Maldonado).



Figura 69. Circulación de vehículos por las zonas supra e intermareal: amenaza para la conservación de la diversidad biológica costera (Cabo Polonio, Rocha).

Figura 70. Prohibición de la circulación vehicular en la franja costera: una buena medida para reducir el impacto sobre las comunidades bentónicas (San Luis, Canelones).



implementado la cría en cautiverio. El 9% restante se encuentra en un estatus de conservación de mayor peligro que en el resto del mundo. (Figura 71.)

En la Reserva de Biósfera Bañados del Este habita el mayor número de especies del país con problemas de conservación a escala global. De acuerdo con las categorías de conservación de la UICN hay especies en peligro, vulnerables, y casi amenazadas. En el primer grupo se incluyen el capuchino pecho blanco (*Sporophila palustris*), el cardenal amarillo (*Gubernatrix cristata*), el dragón (*Xanthopsar flavus*) y la loica (*Sturnella defilippi*). En el segundo, el albatros errante (*Diomedea exulans*), la gaviota cangrejera (*Larus atlanticus*), la viudita blanca grande (*Heteroxolmis dominicana*) y la urraca azul (*Cyanocorax caeruleus*). En el último grupo, el albatros real (*Diomedea epomophora*), el pato cabeza negra (*Heteronetta atricapilla*), la becasa de mar (*Limosa haemastica*), la lechucita canela (*Aegolius harrisi*), el carpintero enano (*Picumnus nebulosus*), el espartillero enano (*Spartonoica maluroides*), la pajonalera pico recto (*Limnortyx rectirostris*) y el capuchino corona gris (*Sporophila cinnamomea*).

Hace unos pocos años se han incluido en la lista roja de especies amenazadas varias aves marinas, particularmente pingüinos, albatros y petreles. El pingüino de Magallanes (*Spheniscus magellanicus*) aparece como casi amenazado. Si bien presenta abundantes poblaciones en las costas argentinas y chilenas, mueren entre 30.000 y 40.000 individuos por año como consecuencia de los empetrolamientos que ocurren por los vertidos de crudo en el mar. Otras aves son sensibles a los derrames según sus características locomotoras y sus estrategias tróficas y reproductivas. Las especies nadadoras y/o buceadoras son las de mayor vulnerabilidad: a los pingüinos (Spheniscidae) se agregan los cormoranes (Phalacrocoracidae), los macaes (Podicipedidae), los patos y los cisnes (Anatidae), mientras que las especies de mayor plasticidad trófica y reproductiva (por ejemplo, gaviotas, gaviotines, garzas, chorlos y playeros) son más resistentes. (Figura 72.)

Es diferente el caso de las especies pelágicas como el albatros errante (*Diomedea exulans*) y de ceja negra (*Diomedea melanophris*). La principal amenaza es la pesquería atunera de altura, que emplea líneas de varios kilómetros de longitud con miles de anzuelos encarnados. Cuando los albatros toman las carnadas quedan enganchados en los anzuelos y no pueden evitar hundirse con las líneas, por lo que se produce su muerte por ahogamiento. De la misma manera las aves de distribución costera como gaviotas, gaviotines y cormoranes, entre otras, interactúan con la flota industrial costera y artesanal.

La gaviota cangrejera (*Larus atlanticus*) es otra especie con problemas. Se parece a la gaviota cocinera, con la que comparte el género, pero difiere en su distribución y biología. Es considerada un visitante invernal que llega de Argentina. José Ignacio es el área de invernada de mayor impor-

tancia dentro del territorio uruguayo. Las aves migratorias en general son consideradas amenazadas especialmente por la pérdida de la calidad ambiental de los hábitats que emplean en su ciclo vital.

En los bañados del este hay una importante cantidad de especies amenazadas en simpatria. La pajonalera de pico recto (*Limnocittes rectirostris*) es un pequeño hornero asociado a su hábitat de caraguatal (*Eryngium* spp.) en donde anida. La modificación del hábitat (quema del caraguatal) como la pérdida de los bañados compromete su conservación. En un hábitat similar vive también la viudita blanca grande (*Xolmis dominicana*), que prefiere ambientes palustres para anidar. En Uruguay si bien aún se conservan poblaciones bastante numerosas, es amenazada por el parasitismo de cría. Este fenómeno consiste en que el tordo común (*Molothrus bonariensis*) pone sus huevos en nidos ajenos para que las aves hospederas los incuben y críen sus pichones, además de emplear otras estrategias que aumentan su éxito evolutivo: pica y destruye algunos huevos de la viudita. Además, su período de incubación es más corto, por lo que eclosionan antes, rápidamente se desarrollan y se constituyen en eficientes competidores frente a los pichones de la viudita a la hora de obtener el alimento que traen los padres.

Junto a esas especies habita el dragón (*Xanthopsar flavus*), que presenta una interacción trófica con la viudita blanca grande y padece el mismo parasitismo de cría con el tordo. Los dragones se alimentan en el suelo, y al hacerlo espantan algunos insectos que capturan en vuelo las viuditas, que suelen posar a mayor altura. A la vez estas, al ser más visibles por el lugar en el que posan, alertan a los dragones de la presencia de potenciales predadores. De ahí que la disminución de la población de la viudita conlleva la extinción del dragón, al menos localmente.

En los pastizales habitan otras variadas especies que se consideran amenazadas en Uruguay. Es el caso de los capuchinos del género *Sporophila* afectados por la modificación del hábitat y la pérdida de las praderas naturales, pero también por el comercio de aves vivas, pues son especies muy perseguidas por los pajareros.

En los bosques el cardenal amarillo (*Gubernatrix cristata*) es una de las especies de mayor riesgo. Prácticamente se encuentra al borde de la extinción por motivos similares a los que afectan a los capuchinos. Las poblaciones actuales se refugian en los algarrobales y en los montes del litoral del río Uruguay. Al igual que el cardenal amarillo, la loica pampeana (*Sturnella defilippi*) es otra especie muy amenazada por la destrucción de las praderas naturales. Hoy se conserva una población relictual en el departamento de Salto, donde las praderas no se han visto tan modificadas como en otras partes del país.

La conservación de los mamíferos terrestres en Uruguay está estrechamente relacionada con su distribución y sus abundancias. La tercera parte de las especies que se han descrito para el territorio nacional (24 de



Figura 71. La población de ñandú (*Rhea americana*) se encuentra en un buen estado de conservación en nuestro país (reserva de fauna de Piriápolis, Maldonado).



Figura 72. Pingüinos de Magallanes (*Spheniscus magellanicus*) empetrolados, colectados para su recuperación en el centro SOS Rescate de Fauna Marina (Punta Colorada, Maldonado).

74 especies) hace una década atrás presentaba problemas serios de conservación y tres de ellas ya se habían extinguido. Las de mayor prioridad conservacionista suelen ser de porte medio a grande, con bajas densidades poblacionales y tasas reproductivas que reducen las posibilidades de renovación natural. En general presentan una distribución geográfica restringida y habitan ambientes que también sufren la acción modificadora del hombre. Cualquier actividad que reduzca la extensión de los humedales, pastizales, pajonales, chircales y montes acrecienta el problema que enfrentan las tres cuartas partes de los mamíferos uruguayos y el 83% de las especies amenazadas.

Los mamíferos terrestres con problemas de conservación son el ratón de monte (*Akodon reigi*), el ciervo de los pantanos (*Blastoceros bezoarticus*), el tatú de rabo molle (*Cabassous tatouay*), el apereá de dorso oscuro (*Cavia magna*), la cuica de agua (*Chironectes minimus*), el aguará guazú (*Chrysocyon brachyurus*), dos especies de tucu tucu (*Ctenomys* spp.), la paca (*Cuniculus paca*), el murciélago de orejas anchas (*Eumops patagonicus*), el murciélago orejudo (*Histiotus* spp.), el gato margay (*Leopardus wiedii*), el gato de pajonal (*Lynchailurus braccatus*), el coatí (*Nasua nasua*), el moloso mayor (*Nyctinomops macrotis*), el murciélago de línea blanca (*Platyrrhinus lineatus*), el puma (*Puma concolor*), el coendú (*Sphiggurus spinosus*), el falso vampiro flor de lis (*Sturnira lilium*), el oso hormiguero chico (*Tamandua tetradactyla*) y la marmosa (*Thylamys* spp.).

Entre los mamíferos marinos la franciscana (*Pontoporia blainvillei*) es la de mayor riesgo. Se conoce muy poco acerca de la ecología y el comportamiento de esta especie, de ahí que la UICN la haya ubicado en la categoría *insuficientemente conocida*, a pesar de que en el año 2003 la subpoblación de Río Grande del Sur fue categorizada como *vulnerable*. Asimismo, la CITES (de la cual Uruguay es parte contratante) la incluye como *especie en peligro si su manejo no está controlado*. La mortandad incidental, el endemismo y el bajo potencial reproductivo amenazan su conservación. Se requieren conciencia de la problemática y medidas de manejo, sin dejar de lado estudios que generen conocimientos sobre *stocks* poblacionales, abundancia, ecología y comportamiento.

4 | RECURSOS PESQUEROS DE LA ZONA COSTERA

4.1. PESQUERÍA INDUSTRIAL Y ARTESANAL EN EL RÍO DE LA PLATA

En aguas rioplatenses y atlánticas Uruguay desarrolla la explotación de diferentes recursos pesqueros, tanto vertebrados (peces) como invertebrados (moluscos bivalvos, gasterópodos y cefalópodos, entre otros). La actividad pesquera está reglamentada, el decreto 149/997 reúne la normativa jurídica para la gestión de los recursos pesqueros sobre los que opera la flota uruguaya. Además, se agregan las resoluciones de la Comisión Administradora del Río de la Plata (CARP) y de la Comisión Técnica Mixta del Frente Marítimo (CTMFM).

De acuerdo con el mencionado decreto, la flota pesquera se clasifica en tres categorías: la *categoría A* corresponde a la pesca de altura y se dirige a la captura de la merluza (*Merluccius hubbsi*) y su fauna acompañante; la *categoría B* corresponde a la pesca costera y se dirige a la explotación de la corvina (*Micropogonias furnieri*), la pescadilla de calada (*Cynoscion guatucupa*) y su fauna acompañante; y la *categoría C* reúne a la flota dedicada a la pesquería de recursos no tradicionales.

Según las características y las capacidades de las embarcaciones empleadas en la pesca, la flota pesquera de costa en Uruguay se compone de dos subflotas, una industrial y otra artesanal. En el primer caso, reciben un permiso de pesca por encima de las 10 t de registro bruto, mientras que los permisos para desarrollar la pesca en forma artesanal habilitan una captura inferior.

La flota industrial tiene sus puertos base (los puertos que figuran en los permisos de pesca, desde donde operan los buques pesqueros) en Montevideo y Piriápolis. Está conformada por algo más de 30 embarcaciones, caracterizadas por una eslora que varía entre 19 y 31 m y una capacidad de captura de hasta 287 t de registro bruto con un valor promedio de 117. La modalidad operativa es mediante redes de arrastre de fondo que pueden maniobrarse con un único buque en el caso de que se realice con portones que aseguren la apertura de la red, o alternativamente con dos que arrastran en pareja. En Uruguay aproximadamente el 80% de la flota industrial utiliza la segunda modalidad. (Figura 73.)

Los recursos pesqueros explotados son tanto peces cartilagosos (condrictios) como óseos (osteíctios). Dentro del primer grupo se destacan el gatuso (*Mustelus schmitti*), los angelitos (*Squatina guggenheim* y *Squatina occulta*), el trompa de cristal o cazón (*Galeorhinus galeus*), las rayas (*Sympterygia bonapartii*, *Atlantoraja castelnaui*, *A. cyclophora* y *Raja agassizi*) y la guitarra (*Rhinobatos horkelii*). Por su parte, los osteíctios pelágicos, distribuidos en la columna de agua, están representados en las capturas por la palometa (*Parona signata*), la lacha (*Brevoortia aurea*), la lisa (*Mugil spp.*) y la anchoa de banco (*Pomatomus saltatrix*). Los demersales que viven asociados al fondo incluyen a la corvina (*Micropogonias furnieri*) y la pescadilla de calada (*Cynoscion guatucupa*), las dos especies costeras de mayor importancia económica para Uruguay y, en menor volumen, el pargo blanco (*Umbrina canosai*) y la pescadilla de red (*Macrondon ancylodon*). Si bien estas especies son las principales componentes de los desembarques de la flota costera, hay otras que participan en menor proporción y que son descartadas a bordo. (Figura 74.)

Por otra parte, en Uruguay la pesca artesanal se desarrolla en pequeña escala en tres regiones bien diferenciadas: a) aguas continentales que incluyen ríos, lagos artificiales y lagunas, b) zona costera del Río de la Plata, y c) litoral costero atlántico, que incluye las lagunas costeras y el océano Atlántico. Desde el punto de vista de las capturas, el número de embarcaciones y la mano de obra vinculada con la actividad, los sectores del Río de la Plata medio y exterior constituyen las áreas de mayor relevancia. El 67% de la flota artesanal costera del Río de la Plata se concentra en los departamentos de Montevideo y Canelones, que ocupan tan solo el 28% de la línea de costa del río.

En la costa rioplatense, desde Colonia hasta Maldonado se registran más de 40 puertos base. Allí se establecen asentamientos precarios, ilegales y marginales. En Montevideo, Pajas Blancas y Santa Catalina, y en Canelones, San Luis constituyen los asentamientos irregulares de mayor envergadura. (Figura 75.)



Figura 73. Pesca industrial de arrastre en pareja (costas de Montevideo).



Figura 74. Recursos pesqueros de importancia comercial para Uruguay (Conchillas, Colonia).

Figura 75. Asentamiento de pescadores artesanales (San Luis, Canelones).



Las embarcaciones empleadas por esta pesquería se conocen vulgarmente con el nombre de *chalanas*. Se caracterizan por presentar entre 3 y 9 m de eslora (distancia de proa a popa), con una media de 5 m, y 2 m de manga (distancia entre la borda de babor y la de estribor), una capacidad de carga de hasta 10 t de registro bruto, y en general un motor fuera de borda. Por una razón de seguridad, la PNN limita el área de operación de estas chalanas a un radio de 5 millas náuticas (que corresponden a 9 km) desde la línea de costa. Las barcas salen al mar cuando las condiciones meteorológicas son apropiadas. Los más arriesgados y oportunistas aprovechan condiciones meteorológicas no del todo favorables para pescar en ausencia de otros pescadores, con mayor disponibilidad del recurso y una buena pesca asegurada. Cada barca es operada por una tripulación que promedia las tres personas, aunque provee empleo indirectamente a algunas más que se encargan del alistado y encarnado de los artes, la clasificación y empaque de las capturas, del lavado de las barcas y la reparación de los artes.

La flota artesanal en Uruguay se compone de aproximadamente 600 embarcaciones; el número de chalanas registradas en el Río de la Plata supera las 200, aunque varía de acuerdo al desplazamiento de los recursos objetivos. La mayoría de ellas se encuentra en las costas de Montevideo, seguido de Canelones y Maldonado. (Figura 76.)

Los artes de pesca son la herramienta que el pescador emplea para la captura de las especies de interés, y en términos generales son los mismos para toda el área costera. Los de uso común son el palangre o espinel y la red de enmalle. Adicionalmente se emplean redes de arrastre de playa, así como equipos de buceo y espátulas para la extracción del mejillón.

Los palangres consisten en una línea principal (madre), de aproximadamente 100 m, de la cual penden, a una distancia regular, cabos más finos (brazoladas) provistos en su extremo de un anzuelo de alambre dulce, un material flexible que facilita la apertura del anzuelo para la rápida extracción del ejemplar capturado. Para que el palangre pueda emplearse con eficiencia es necesario alistarlos, es decir disponerlos ordenadamente sobre una canasta fabricada con un aro de plástico o de junco denominada espuerta, y encarnarlo colocando en cada anzuelo un trozo de carnada. El calado puede realizarse a diferentes alturas de la columna de agua, aunque en general se dispone sobre el fondo. El tiempo que permanece en el agua (reposo) depende del pescador y el sitio de pesca. (Figuras 77 y 78.)

La red de enmalle es otro arte pasivo constituido por una malla de apertura preestablecida que se extiende a diferentes profundidades de la columna de agua. Lleva en la parte superior un cabo o relinga con boyas para la flotabilidad, y en la inferior otra con plomos. (Figura 79.)

Todos los artes de pesca presentan cierta selectividad; en otras palabras, son apropiados para la captura de un determinado rango de tallas.



Figura 76. Embarcación (chalana) empleada para la pesca artesanal (Santa Lucía, Montevideo).



Figura 77. Palangre o espinel: arte de pesca utilizado en la pesquería artesanal (Pajas Blancas, Montevideo).

En el caso del palangre, la selectividad está dada por el tamaño del anzuelo y en menor grado por la carnada elegida: cuanto más grande sea el anzuelo, mayor será también el tamaño de las presas. La carnada se elige de acuerdo con las preferencias de la especie objetivo. Frecuentemente se utiliza carnada proveniente de peces, particularmente de lacha y congrio, por resultar más económica, aunque también se emplean calamar y camarón que tienen un costo superior.

También el enmalle presenta un sesgo en la captura, dado por la apertura de la malla o la distancia entre nudos opuestos: cuanto mayor sea la distancia entre nudos, mayor será la talla de la especie capturada. A los efectos de proteger las etapas juveniles de diferentes especies se ha establecido que no deben emplearse mallas con aperturas menores a 100 mm. (Figura 80.)

Entre Colonia y Maldonado se explota artesanalmente un total de 48 recursos pesqueros, pero 21 de ellos concentran los mayores registros de captura. Las especies varían de acuerdo a la región y la época del año. En la costa del Río de la Plata se distinguen tres regiones con características hidrológicas e ictiofaunísticas diferentes. En la región interna dominan los peces de agua dulce, particularmente los órdenes Characiformes y Siluriformes, aunque también se encuentran Perciformes, Atheriniformes y Cypriniformes. Sus principales representantes son el sábalo (*Prochilodus lineatus*), la boga (*Leporinus obtusidens*), el dorado (*Salminus maxillosus*), el patí (*Luciopimelodus pati*), el surubí (*Pseudoplatystoma* spp.), las viejas de agua (Loricariidae), el bagre negro (*Rhamdia quelen*) y la tararira (*Hoplias malabaricus*). Una única especie exótica, la carpa (*Cyprinus carpio*), es abundante como para ser objeto de las capturas artesanales del Río de la Plata interior. En la región media y exterior, los Perciformes, Gadiformes y Charcharhiniformes son los órdenes más conspicuos, con la presencia destacada de la corvina en el Río de la Plata medio y la pescadilla de calada y la brótola en el exterior. (Figuras 81, 82 y 83.)

En las aguas del Río de la Plata de mayor salinidad se desarrolla desde hace más de 50 años la pesquería del mejillón azul (*Mytilus edulis platensis*), de gran importancia socioeconómica. Su principal puerto base es Punta del Este, y en menor medida Piriápolis. La extracción es realizada por un buzo con equipo autónomo con compresor de aire, en el sublitoral rocoso de isla de Gorriti, isla de Lobos y Punta Ballena, a profundidades de 3 a 6 m.

Las capturas se comercializan en el mismo puerto base a la población local. En algunos casos son vendidas a un intermediario, que paga un precio inferior por comprar a granel, pero asegura la venta de la totalidad de la captura. (Figura 84.)

En la localidad de Pajas Blancas hay un asentamiento de pescadores artesanales que tiene por objeto la pesca de la corvina. La actividad pes-



Figura 78. Preparación o alistado de los palangres (Piriápolis, Maldonado).



Figura 79. Maniobra de pesca artesanal con red de enmalle (Conchillas, Colonia).



Figura 80. Redes de enmalle o agalleras: se emplean como herramienta para la pesca artesanal de distintos recursos. Su selectividad está dada por la apertura de la malla (distancia entre nudos).

quera ocurre en dos temporadas: una alta que se extiende de octubre a marzo, con máximo de actividad de octubre a diciembre, y una baja que cubre el período abril-setiembre. En temporada alta se pesca con palangre o a la malla. La corvina es el 96,5% de las capturas, y en menor medida aparecen la brótola, el mochuelo, la pescadilla de calada, la burriqueta, el patí, la palometa, la anchoa de banco, la lacha, la pescadilla de red, los lenguados, el gatuso y el cazón. (Figura 85.)

Los pescadores conocen, por su vasta experiencia, que la corvina entra a desovar al río buscando aguas de salobres a dulces. Incluso escuchan el *cantar* de la especie cuando se halla en cardumen. Pero para asegurar una buena captura es necesario localizar el *stock* desovante, que está en relación con la salinidad del agua de fondo. Y si bien carecen de equipamientos sofisticados para ello, cuentan con una herramienta a la que llaman *probador*, construida con una pequeña botella de vidrio y un tapón de corcho sujeto con un hilo. El *probador* se sumerge tapado hasta el lecho del río, y una vez allí se le retira el corcho tirando del hilo a los efectos de que la botella cargue el agua de fondo. El pescador recupera la botella, prueba el agua y determina, sobre la base de su experiencia, si la salinidad es apropiada para la corvina; en caso de serlo, cala sus artes de pesca en esa área. En temporada baja, cuando merma la captura de corvina, muchos pescadores se desplazan al asentamiento de San Luis (Canelones) en busca de la brótola, un recurso que prácticamente triplica el precio de venta de la corvina. (Figura 86.)

La conservación de los ecosistemas acuáticos y el respeto a la diversidad biológica son principios básicos que están incluidos en el Código de la Conducta para la Pesca Responsable de la FAO. En Uruguay hay conciencia y preocupación por el cumplimiento de estos principios. El incremento de los volúmenes desembarcados y la reducción de la abundancia estimada y de la talla media de captura para varios recursos de la región requieren la implementación de medidas de protección y manejo. Algunas especies han sido declaradas como plenamente explotadas (decreto 319/998), por lo que su pesquería se encuentra cerrada al ingreso de nuevos permisos. Es el caso de la corvina y la pescadilla, así como de los lenguados, los angelitos y el cazón. A los efectos de proteger los recursos apostando a una explotación sustentable, se han establecido algunas prohibiciones. Entre ellas, la de operar en zonas de veda y la de capturar ejemplares de corvina y pescadilla con tallas menores a 32 y 27 cm, respectivamente, si bien existe una tolerancia del 5% sobre el total desembarcado. Diversificar las capturas, es decir enfocar la explotación hacia especies alternativas (por ejemplo, el chucho *Myliobatis goodei* y el pargo blanco *Umbrina canosai*) podría aliviar la presión sobre las especies plenamente explotadas. Ello requiere abundancias poblacionales que justifiquen la actividad y mercados para colocar los nuevos recursos.



Figura 81. Recursos ícticos (sábalo y patíes) de importancia comercial para las pesquerías del Río de la Plata interior (Juan Lacaze, Colonia).



Figura 82. Las viejas del agua (Loricariidae) son recursos ícticos muy preciados en el Río de la Plata (Juan Lacaze, Colonia).



Figura 83. Dorado (*Salminus maxillosus*), recurso explotado en aguas interiores del Río de la Plata. Sus poblaciones se encuentran bastante diezmadadas (Conchillas, Colonia).

4.2. PESQUERÍAS EN LA COSTA ATLÁNTICA Y LAS LAGUNAS COSTERAS

4.2.1. Recursos ícticos

En términos generales, en la costa marina los recursos ícticos explotados son similares a los del Río de la Plata exterior, salvo en el caso de los condrictios, de los que se encuentra mayor diversidad. En el departamento de Rocha se capturan diferentes variedades de tiburón como el gatuso (*Mustelus schmitti*), el recorrecostas (*M. fasciatus*), la sarda (*Odontaspis taurus*) y el trompa de cristal (*Galeorhinus vitaminicus*), que se emplean en la elaboración de charque (bacalao criollo), un recurso muy importante para las comunidades pesqueras de La Paloma, Cabo Polonio y Punta del Diablo.

Las lagunas costeras salobres del litoral atlántico son reconocidas como áreas de cría y alimentación de juveniles de diversas especies de peces, crustáceos y moluscos bivalvos, de gran importancia comercial para Uruguay. Se continúan con las del sur de Brasil. Las de mayor extensión, como la Merín y la Negra, son cuerpos dulceacuícolas, mientras que las menores, José Ignacio, Garzón, de Rocha y Castillos, son ambientes salobres y llanos, con una profundidad media menor al metro.

Las salobres tienen conexión transitoria con el mar y el régimen de apertura manifiesta una periodicidad variable. En determinada época del año se deposita en la boca de las lagunas un cinturón arenoso (barra arenosa) que actúa como barrera, impidiendo la salida del agua de la laguna y la entrada del agua oceánica. La laguna de Castillos presenta un régimen de barra abierta superior al 80% anual, mientras que las de Rocha, Garzón y José Ignacio presentan regímenes del orden del 50% o menores. Esta particularidad determina la dinámica ambiental, especialmente con relación a las características físicas, químicas y por lo tanto biológicas del sistema.

La biota acuática que se desarrolla en el interior de las lagunas depende del régimen hidrológico y principalmente de las características salinas del medio. La comunidad biótica se compone de integrantes de carácter residente o visitante y su composición específica está influenciada por las corrientes que afectan la zona costera del Atlántico sudoccidental (cálida de Brasil y fría de Malvinas), por el Río de la Plata y por las características propias de las cuencas continentales. La comunidad de peces en las lagunas costeras es heterogénea en cuanto al origen de las especies que la componen. Está integrada por grupos típicamente marinos, dulceacuícolas y estuariales.

Se han descrito más de 50 especies, aunque no coocurrentes. Los peces óseos son el grupo mejor representado, con 14 órdenes, 33 familias y 55 especies, de las cuales 12 son fluviales y las restantes marinas o estuariales. Los condrictios también tienen sus representantes, aunque en menor cuantía: dos órdenes, tres familias y tres especies. El número de especies



Figura 84. Puesto de venta de pescado sobre la costa, para la comercialización de las capturas artesanales directamente al público (Atlántida, Canelones).



Figura 85. Asentamiento artesanal de Pajas Blancas (Pajas Blancas, Montevideo).

dominantes raramente supera la decena, y se relaciona con las especies eurihalinas, capaces de tolerar la dinámica típica de un ambiente lagunar costero, referida especialmente a los cambios de la salinidad.

Los teleósteos que aparecen con mayor frecuencia en las capturas con redes de enmalle son la lacha (*Brevoortia aurea*), la anchoa (*Lycengraulis grossidens*), el sabalito (*Cyphocharax voga*), el dientudo (*Oligosarcus hepsetus*), el bagre negro (*Rhamdia quelen*), la lisa (*Mugil spp.*), el pejerrey (*Odontesthes argentinensis*), la corvina y el lenguado (*Paralichthys orbignyanus*). Ocasionalmente se registra la carpa, una especie exótica introducida.

Los ambientes lagunares son aprovechados por un grupo de 80 pescadores que residen en sus riberas y extraen recursos ícticos en forma artesanal. El volumen de captura anual para las cuatro lagunas ronda las 370 t. Emplean redes de enmalle de hasta 75 m y mallas variables, dispuestas en trenes que pueden alcanzar hasta 1.500 m de longitud total.

4.2.2. Pesquería de invertebrados bentónicos

Los invertebrados bentónicos son un recurso pesquero de especial importancia en las costas oceánicas de Uruguay. Ya se mencionó el caso del mejillón azul (*Mytilus edulis platensis*), que se explota en las costas de Maldonado. Además, tanto en Maldonado como en Rocha ocurre la pesquería del caracol negro (*Pachycymbiola brasiliana*) y el caracol fino (*Zidona dufresnei*). Por su parte, en las playas del litoral oceánico se realiza la extracción del berberecho (*Donax hanleyanus*) y la almeja amarilla (*Mesodesma mactroides*). La pesquería de esta última se realizaba artesanalmente desde La Coronilla hasta el Chuy, pero sin el manejo adecuado, lo que llevó al colapso poblacional. (Figura 87.)

En las lagunas costeras de Castillos y de Rocha se capturan los cangrejos sirí (*Callinectes sapidus* y *C. danae*), pero se destaca la pesquería zafral del camarón o langostino (*Farfantepenaeus paulensis*, antes *Penaeus paulensis*).

El camarón es un recurso pesquero emblemático en los ambientes lagunares, especialmente en el departamento de Rocha. Es un crustáceo malacostraco de la familia Penaeidae, de gran importancia social, económica y ecológica. Al igual que otros pendidos, habita en zonas costeras con régimen estuarial, asociado en general a sedimentos fangosos o fangoarenosos con una importante carga de materia orgánica. Presenta un ciclo de vida anfibiótico, pues una parte de él (fase larval) transcurre en sistemas estuarinos, como en el caso de las lagunas costeras, y el resto (fase adulta) en el mar abierto.

Los adultos que han alcanzado la madurez sexual (*stock parental*) alcanzan a medir 200 mm y a pesar unos 80 g. Presentan hábitos bentónicos, por lo que se distribuyen en aguas neríticas del océano Atlántico, frente al estado de Santa Catalina en Brasil, a profundidades que no superan los 60 u 80 m. Poseen reproducción sexuada y son dioicos o



Figura 86. Probador empleado por los pescadores artesanales de Pajas Blancas para determinar la salinidad de las aguas de fondo para localizar el cardumen de corvina (*Micropogonias furnieri*) (Pajas Blancas, Montevideo).



Figura 87. Caracoles marinos: recursos de interés comercial (Atlántida, Canelones).

gonocóricos. Durante la cópula, que ocurre en sitios cercanos a la costa, el macho deposita un espermátforo (estructura sacular que contiene los espermatozoides) en el orificio genital de la hembra. El desove se inicia en los meses de julio y agosto y se extiende durante varios meses más. A medida que se produce la puesta, ocurre la fecundación y se inicia el desarrollo embrionario.

El desarrollo es indirecto, pues antes de alcanzar el estadio adulto se interpone una sucesión de etapas larvales característica de los peneidos: nauplios, zoeas y mysis. Los nauplios comprenden cinco a seis subestadios (nauplio I a nauplio VI) con características planctónicas, y se nutren de las reservas de hidratos de carbono y ácidos grasos poliinsaturados almacenados en los óvulos que les dieron origen. Luego de mudar aparece el siguiente estadio larval, la zoea, también con subestadios (zoea I a zoea III). Todas ellas son planctónicas, pero a diferencia de los nauplios se alimentan activamente con algas fitoplanctónicas. A continuación aparece la última etapa larval, la mysis, también con tres subestadios (mysis I a mysis III). Su alimentación continúa siendo fitoplanctófaga, pero además incorporan a su dieta componentes de la comunidad zooplanctónica, particularmente rotíferos, copépodos y nauplios de otros crustáceos.

Finalmente vuelven a mudar para que aparezcan los subestadios de poslarva, ya con forma de camarón adulto. Su hábito planctónico cambia a semibentónico, pero su alimentación continúa siendo planctófaga predadora. Es en este estadio de poslarva, ya con un tamaño de 5 a 8 mm, que el camarón realiza movimientos migratorios que facilitan su ingreso a las lagunas, donde encontrará refugio contra sus predadores naturales y una variada oferta alimenticia. Para ello es necesario que la barra se halle abierta, lo que constituye un fenómeno fundamental para asegurar, por un lado, la conservación de la especie y, por otro, el éxito de la zafra, es decir de la producción camaronera.

Ya dentro de la laguna, con condiciones de salinidad variable y escasa profundidad, completan su desarrollo de poslarva y le sucede el estadio juvenil. Su hábito pasa a ser definitivamente bentónico y se alimentan de los detritos orgánicos en descomposición, por lo que cumplen un rol ecológico fundamental con relación al flujo de materia y energía. Crecen en forma acelerada y en pocas semanas alcanzan un peso de 12 a 16 g.

Luego de varias semanas de crecimiento alcanzan el estadio subadulto, condicionado por factores exógenos (ambientales) y endógenos en mutua relación. Se retiran de los ambientes costeros lagunares para dirigirse hacia zonas de mayor profundidad y salinidad, donde alcanzan la madurez sexual que los caracterizará como adultos.

En las lagunas costeras con comunicación periódica con el mar la pesquería zafra del camarón se destaca entre las de los demás invertebrados bentónicos. En Uruguay no se desarrolla la pesquería de adultos en el

ambiente marino, como en Brasil, sino que está dirigida a la captura de los juveniles y subadultos antes de que migren hacia el mar.

El período de zafra se desarrolla generalmente durante los meses de marzo y abril, si bien se registran zafras previas y posteriores con menores volúmenes de captura. La laguna de Castillos se destaca por ser la más productiva. Para que la cosecha camaronesa sea exitosa deben ocurrir determinadas condiciones meteorológicas y la apertura natural o artificial de la barra arenosa que permita el ingreso de las poslarvas desde el mar. En el año 1997 se registraron las mayores capturas históricas, asociadas con la apertura artificial de la barra, ocurrida en diciembre del año anterior.

Las lagunas costeras son base de pesquerías artesanales de gran significado social y comercial. La densidad de la comunidad de pescadores artesanales en las lagunas costeras es baja durante todo el año. Los pescadores y sus familias subsisten mediante la extracción de los recursos ícticos presentes en las diferentes épocas del año, que les significan ingresos bajos. En algunos casos la comercialización se realiza a intermedarios, que aseguran la venta de la captura, facilitan la locomoción e, incluso, en oportunidades, un sustento económico inicial. La estacionalidad de los recursos de interés pesquero, especialmente con relación al camarón, suscita el desplazamiento de los pescadores de una laguna a otra. Así, la comunidad se compone de pescadores residentes y visitantes, con características diferentes.

La captura del camarón se realiza en la actualidad mediante el empleo de trampas; en tiempos pretéritos se utilizaban redes de arrastre de playa. La trampa camaronesa es un tubo construido con malla, habitualmente de 10 mm de distancia entre nudos contiguos, con una longitud de aproximadamente 6 m. El tubo está equipado con aros en forma de embudo que reducen el escape de los camarones, y termina en una bolsa anudada en el extremo distal. Dos alas de hasta 30 m de longitud realizan la apertura del arte y dirigen la captura hacia la bolsa. Las trampas se fijan al fondo de la laguna mediante palos enterrados en las puntas y en el extremo de la bolsa, donde además se ubica un farol que atrae a los camarones durante la noche. En época de zafra, la imagen nocturna de la laguna de Rocha iluminada por las trampas de camarón es un espectáculo muy particular.

Otro recurso bentónico de interés comercial es el berberecho de laguna (*Erodona mactroides*), un molusco bivalvo que está presente no solo en las lagunas costeras, donde cumple la totalidad de su ciclo vital, sino que también en algunos arroyos, como Santa Lucía, Pando, Solís Grande y Maldonado. Se extrae con rastras manuales en zonas de baja profundidad, principalmente en la laguna Garzón, y en menor medida en las lagunas de Castillos y de Rocha, así como en el arroyo Maldonado, donde se comercializa con el nombre de muergo. La pesquería de este

recurso es considerada de libre acceso; para desarrollarla es necesario contar con el permiso genérico de pescador emitido por la DINARA.

La extracción de los recursos está regulada a través de los permisos de pesca comercial (alrededor de 300) y por las restricciones que establece la ley. Entre ellas, se destaca la talla mínima para los ejemplares capturados de algunas especies, la modalidad de calado de los artes de pesca, la prohibición del empleo de determinados artes, así como el establecimiento de áreas de exclusión pesquera. No está permitido el calado de trampas ni de enmalles en la boca de las lagunas, a los efectos de facilitar el libre desplazamiento de los recursos desde y hacia el mar. Si bien en un principio las medidas fueron resistidas, hoy en general se cumplen, porque se ha comprendido que si una fracción del *stock* pesquero no es capturada se garantiza la continuidad de la actividad pesquera en años subsiguientes, tornándola sustentable.

4.3. PESQUERÍA DE LA CORVINA *MICROPOGONIAS FURNIERI*

La corvina es un recurso pesquero tradicional del Río de la Plata y la Zona Común de Pesca Argentino-Uruguaya. Es objeto de captura de los pescadores deportivos y de las pesquerías artesanales e industriales que se desarrollan en la región. Está ubicado en el primer puesto en cuanto a volúmenes de captura desembarcados en los diferentes puertos de la costa, con desembarques anuales en Uruguay de entre 25.000 y 33.000 t. Si bien los desembarques artesanales son relativamente pequeños en comparación con los industriales, presentan interés desde un punto de vista social y económico.

Su captura artesanal o industrial está reglamentada para asegurar una explotación sustentable, es decir que la obtención de beneficios actuales no signifique perjuicios para las generaciones futuras. En tal sentido, una resolución administrativa de la CTMFM 8/96 establece que el tamaño mínimo de los ejemplares desembarcados debe ser 32 cm. De esta manera se protege la población de juveniles y se captura parte de la población de adultos que tuvieron la posibilidad de desovar al menos una vez. Dado que se trata de un recurso de amplia distribución geográfica, resulta relevante, a los efectos de su conservación, que su administración sea considerada en forma multinacional y multidisciplinaria.

La distribución espacial de la corvina varía de acuerdo a la estacionalidad anual y se superpone con otros recursos ícticos, por lo que su pesquería se considera mixta en el Río de la Plata y su frente oceánico, y su manejo debe considerarse como un caso de pesquería multiespecífica. Durante el otoño y el invierno las áreas en que se encuentra coinciden con las de la pescadilla de calada, mientras que en otoño, invierno y primavera, su zona de cría se superpone con la zona de desove y alimentación de la pescadilla de red adulta.

Como recurso pesquero, la corvina se encuentra altamente impactada por la pesca industrial y costera en ambos márgenes del Río de la Plata. Ha sido declarada en plena explotación. Ello no significa que esté sobreexplotada, sino que su pesquería está cerrada al ingreso de nuevas unidades de pesca hasta que el esfuerzo disminuya y se ubique por debajo del nivel al cual es posible obtener la captura total permisible estimada por la DINARA y la CTMFM. En los últimos tiempos se ha verificado una disminución en las tallas promedio de la población pescada, lo que podría vincularse con ciertos cambios en la exigencia del mercado que llevan al consumo de ejemplares más pequeños, o con un fenómeno de sobrepesca.

El decreto 149/997 abarca las normas jurídicas referidas al ámbito de la pesca. En diversos artículos considerados en el decreto se establecen medidas tendientes a la preservación del recurso, especialmente de los juveniles. En este sentido, se prohíbe el empleo de redes de arrastre de cualquier tipo a embarcaciones mayores que 10 t de registro bruto, que en general operan en la franja de aguas costeras y en otros sectores determinados por la DINARA. También está prohibido el empleo de redes de playa sobre las costas de Montevideo, Canelones y Maldonado. Estas medidas tienen como finalidad proteger las zonas litorales que constituyen áreas de cría para los juveniles, especialmente los de corvina, además de evitar la destrucción de los fondos (y consecuentemente de los comederos) generada por el arrastre de este tipo de arte de pesca.

Con el mismo fin de proteger a los ejemplares juveniles, en el decreto se establece que las redes de pesca de los buques dedicados a la captura de corvina, pescadilla de calada y fauna acompañante (pesqueros de categoría B) deben tener en todos sus paños una luz de malla de 100 mm o superior. Asimismo, se establece que los ejemplares desembarcados y comercializados deben presentar una talla mínima de 32 cm de longitud total, con un porcentaje de tolerancia de 5% de individuos con tallas inferiores, por viaje. En la pesquería artesanal de Pajas Blancas el tamaño medio de los individuos capturados se encuentra muy por encima de ese valor: en el caso de los machos es de 39,7 cm y en el de las hembras de 44 cm. A su vez, se ha registrado que la talla de la mitad de la población de corvina capturada, tanto con palangre como con enmalle, es superior en varios centímetros a la talla de primera madurez, lo que resulta beneficioso para la conservación del recurso.

5 | GESTIÓN INTEGRADA DE LA ZONA COSTERA

A lo largo de todos los tiempos la zona costera ha sido sitio de asentamiento y desarrollo social humano, por los beneficios que supone el medio acuático como vía de transporte para el comercio y por la riqueza de recursos que pueden explotarse tanto en el sector acuático como en el terrestre. Cerca del 70% de la población uruguaya se distribuye en los departamentos costeros y en ellos se generan más de las tres cuartas partes del producto bruto interno. Esto ha traído aparejado conflictos que comprometen la integridad ecológica de una zona frágil y muy vulnerable, que requiere una gestión para evitar el avance del deterioro tanto ambiental como socioeconómico. Pero esa gestión debe dejar de ser sectorializada como lo ha sido tradicionalmente, deben participar todos los actores sociales vinculados al uso de la costa y sus beneficios.

Abandonar la forma tradicional de manejo de los recursos costeros implica necesariamente cambiar la forma de actuar, de pensar y de percibir los problemas y sus soluciones, en todos los niveles involucrados, pues ya no son suficientes las modificaciones de las estructuras legales. Los problemas de la zona costera exigen en los tiempos modernos una visión más amplia, que los asuma en su conjunto en busca de una solución real y que integre a los actores sociales, las instituciones y los científicos, de modo de minimizar los conflictos y reducir el impacto sobre el ambiente y la sociedad. En este sentido, la gestión integrada de la costa brinda los medios para lograrlo.

Cuando se habla de gestión integrada se refiere a un proceso continuo, dinámico e interactivo que vincula al gobierno, la sociedad en su conjunto, la ciencia y la administración, los intereses comunitarios y sectoriales en la preparación y ejecución de un plan integrado para proteger y desarrollar los ecosistemas y los recursos costeros. Gestionar implica en una primera instancia recolectar datos, luego analizar la información para planificar el desarrollo estratégico de políticas, tomar decisiones, gestionar, hacer el seguimiento de la ejecución y evaluar. Por su parte, integrar en la gestión significa incluir a todos los actores involucrados, pero también los diversos instrumentos que se necesitan para lograrlo, y exige además una permanente revisión y redefinición.

La gestión de la costa debe estar integrada en el tiempo y en el espacio. Es un proceso en el que participan múltiples disciplinas; a los saberes cotidianos y tradicionales de los ciudadanos se integran los científicos y disciplinarios, para identificar, formular y evaluar los objetivos de la sociedad en una zona costera concreta y en un momento dado, para realizar las actuaciones oportunas que permitan alcanzar esos objetivos. En otras palabras, implica establecer un sistema de comunicación que facilite la incorporación de las percepciones, los conocimientos y las opiniones de las comunidades a la planificación y a la acción, además de informar a esas comunidades sobre la forma de participar en el cuidado y el desarrollo de la zona costera.

Diversos son los objetivos primordiales que se propone un sistema de gestión integrada. Entre ellos administrar los recursos pesqueros, modificar el enfoque fragmentario, identificar intereses y responsabilidades de los actores sociales para garantizar su participación, trabajar sobre los diferentes tipos de conflictos, incorporar una visión institucional y social que sustituya el enfoque sectorial, fortalecer la acción conjunta de los actores involucrados con la inclusión de actores públicos y privados, y considerar los límites geográficos referidos a lo conceptual, a la acción y a la capacidad de gestión.

Para que la gestión integrada de la zona de la costa sea exitosa debe considerar las especificidades y el contexto de cada lugar, es decir el conocimiento profundo de las circunstancias locales, y debe incluir en forma simultánea a todos los sistemas que intervienen en la dinámica de la costa: hidrológicos, geomorfológicos, socioeconómicos, administrativos, institucionales y culturales.

La gestión integrada está destinada a promover el desarrollo de las zonas costeras, y en la medida en que el proceso se construya desde dentro con el compromiso de todos los actores tiene posibilidades de mantenerse, de sostenerse a sí mismo y de crecer; en otras palabras, tiene posibilidades francas de ser sostenible. El desarrollo sostenible asume una relación inseparable y de interdependencia entre el desarrollo económico, la justicia social y la protección del medioambiente; implica que las

decisiones actuales no hipotequen los beneficios de generaciones futuras. A través de la gestión sostenible se pretende conseguir el bien máximo para la sociedad a largo plazo en lo ambiental, lo económico, lo social y lo cultural.

En la comunidad hay un tejido social que muchas veces resulta invisible, incluso para quienes participan en él. Reconocer la existencia de estas redes, potenciarlas y enriquecerlas, haciéndolas más complejas y heterogéneas, es una de las tareas a realizar en el camino hacia la gestión integrada para promover la participación de los actores locales y generar espacios en los cuales esa participación se legitime y adquiera vida propia.

El gobierno nacional tiene un rol fundamental en la gestión de la costa, tanto con relación a los fondos necesarios para la ejecución de las actividades como a los aspectos regulatorios y las acciones coordinadas entre diferentes ministerios. En este sentido, las acciones contribuyen a resolver posibles conflictos por el uso de los recursos y entre las agencias con responsabilidad en su administración. Además, está asociado con los procesos de descentralización, que facilitan la participación real de los actores sociales y les dan protagonismo. La gestión integrada permite alcanzar niveles de articulación y coordinación adaptados al contexto único de cada territorio, incorporando a la sociedad civil a las acciones de planificación y ejecución. Según este modelo, todos los niveles de gobierno participan en la gestión, tanto en lo nacional como en lo departamental, alcanzando una visión global del territorio costero para posteriormente actuar sobre lo local. El compromiso gubernamental con la gestión integrada de la costa ha sido plasmado en el decreto 180/001, que establece la creación de una Comisión Coordinadora de Apoyo a la Gestión Integrada Costera, a los efectos de apoyar la ejecución de actividades que desarrolla el programa ECOPLATA.

A pesar de las modificaciones que ha sufrido el litoral costero uruguayo como consecuencia de los diferentes usos, conserva aún sitios que mantienen las características representativas de los diferentes ambientes costeros. El desarrollo económico de la zona costera no debe dejar de atender los distintos factores que pueden causar efectos irreversibles sobre el sistema ni los que comprometan el equilibrio del recurso que se está utilizando. La gestión integrada de la zona costera debe ser el instrumento interinstitucional e interdisciplinario para alcanzar el equilibrio entre el desarrollo y la conservación. Este modelo es la alternativa deseable y ventajosa, que implica grandes desafíos, relacionados fundamentalmente con una coordinación efectiva y un acuerdo entre los actores involucrados a partir del reconocimiento cabal de la complejidad de la gestión. Procura, también, atender las múltiples dimensiones en forma coherente.

Para terminar y valorar la importancia del involucramiento de todos los actores sociales en la gestión integrada de la zona costera uruguaya basta recordar las palabras del estadista y científico estadounidense Benjamin Franklin:

Dime... y lo olvidaré.

Muéstrame... y lo recordaré.

Involúcrame... y lo entenderé.

6 | BIBLIOGRAFÍA CONSULTADA

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*, pp. 289-296.

Acuña A, Arena G, Berois N, Mantero G, Masello A, Nión H, Retta S, Rodríguez M (1998): “La corvina (*Micropogonias furnieri*): ciclo biológico y pesquerías en el Río de la Plata y su frente oceánico”, en Wells PG, Daborn GR (eds.): *El Río de la Plata. Una revisión ambiental. Un informe de antecedentes del Proyecto ECOPLATA*, Dalhousie University, Halifax, Nova Scotia, pp. 191-228.

Acuña Plavan A, Viana F (2001): “Ciclo reproductivo y características ambientales 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*, Montevideo, Programa ECOPLATA, pp. 71-83.

Aguirre M, Ávila S, Collazo D, Píriz C, Varela C (2001): *Una experiencia de gestión integrada costera. Programa ECOPLATA 1999-2001*, ECOPLATA, pp. 125

Aizpún JE, Moreno VJ, Gerpe MS, Miglioranza KSB, González M, Ondarza P (2004): *Plaguicidas organoclorados y metales pesados en la biota del Río de La Plata y su frente marítimo. Informe técnico de avance I y II*, PNUD, Proyecto/GEF RLA/99/G31.

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, pp. 271-287.

Alonso-Paz E, Bassagoda MJ (2006): "Flora y vegetación de la costa platense y atlántica 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, pp. 71-88.

Alonso C, Calliari D, Forni F, García R, Goyenola G, Meerhoff M, Saona G (1997): *Efectos de la resuspensión de sedimentos en la productividad fitoplanctónica de una laguna costera somera (laguna de Rocha)*; trabajo de pasaje de curso de Limnología Profundización, Sección Limnología-FC-UDELAR ICP 97/1 (no publicado), Montevideo, 9 pp.

Alonso E (1997): *Plantas acuáticas de los humedales del este*, PROBIDES, Montevideo, Editorial Agropecuaria Hemisferio Sur, 238 pp.

Arena G, Hertl E (1983): "Aspectos referentes al ciclo reproductor de la corvina blanca, *Micropogon opercularis* de la subárea platense", en *Informe Técnico*, Instituto Nacional de Pesca, 36: 24 pp.

Aspiroz AB (2000): "Monitoreo de aves acuáticas en humedales de la Reserva de Biosfera Bañados del Este", en PROBIDES: "Seminario-taller sobre monitoreo ambiental", serie *Documentos de Trabajo* n.º 31: 127-134.

Aspiroz A (2001): "Aves amenazadas del Uruguay", en PROBIDES: "Vertebrados amenazados del Uruguay: distribución y estado de conservación", serie *Documentos de Trabajo* n.º 48: 13-22.

Baigún CRM, Sverlij SB, López HL (2003): *Recursos pesqueros y pesquerías del Río de la Plata interior y medio (margen Argentina)*, 67 pp.

Basso L, Tamosiunas M (2000): "Estudio y monitoreo de los efectos ambientales de la forestación", en PROBIDES: "Seminario-taller sobre monitoreo ambiental", serie *Documentos de Trabajo* n.º 31: 121-125.

Blanco AC (1989): *Balace de masa de los silicatos en la superficie del Río de la Plata y su área de influencia en el mar epicontinental uruguayo*; tesis de licenciatura, Facultad de Humanidades y Ciencias, Montevideo, 102 pp.

Bonilla S (2002): *Estructura y productividad de la comunidad de microalgas del ambiente pelágico en la Laguna de Rocha*; tesis de Doctorado PEDECIBA/Biología-Ecología-UdelaR, Montevideo, 156 pp.

Boschi EE (1974): "Biología de los crustáceos cultivables en América Latina", en *Actas del Simposio sobre Acuicultura en América Latina*, Montevideo, pp. 73-95.

Boschi EE: *El ecosistema estuarial del Río de la Plata (Argentina y Uruguay)*, Instituto Nacional de Investigación y Desarrollo Pesquero, Mar del Plata ([www.alestuariodelplata.com.ar/Ecosistema estuarial del Río de la Plata.pdf](http://www.alestuariodelplata.com.ar/Ecosistema%20estuarial%20del%20Río%20de%20la%20Plata.pdf)).

Brazeiro A, Acha M, Mianzán H, Gómez Erache 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*; reporte técnico Proyecto PNUD/GEF RLA/99/G31, 81 pp.

Brazeiro A, Borthagaray AI, Giménez L (2006): "Patrones geográficos de diversidad bentónica 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, pp. 171-178.

Brazeiro A, Gómez M, Volpedo A (2006): *Estrategia binacional de biodiversidad para el Río de la Plata y su frente marítimo. Propuesta Proyecto FREPLATA*, Uruguay, 48 pp.

Brugnoli E, Clemente J, Riestra G, Boccardi L, Borthagaray AI (2006): "Especies acuáticas exóticas en Uruguay: situación, problemática y manejo", 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, pp. 351-361.

Calliari D, Gómez M, Gómez N (2005): "Biomass and composition of the phytoplankton in the Río de la Plata: large-scale distribution and relationship with environmental variables during a spring cruise", en *Continental Shelf Research* 25: 197-210.

Carranza A, Boccardi L, Ballabio R, Arocena R, Giménez L (2003): *Estructura de la comunidad y distribución de las especies bentónicas en el Río de la Plata y frente marítimo*, reporte técnico Proyecto PNUD/GEF RLA/99/G31.

Carsen A, Perdomo A, Arriola M (2004): *Contaminación de aguas, sedimentos y biota*, documento de trabajo FREPLATA (www.freplata.org).

Ceballos-Lascurain H (1993): "El ecoturismo y las áreas protegidas de América Latina y el Caribe", en *Flora, fauna y áreas silvestres*, ene-abr. 7(11).

Cervetto G, Calliari D, Rodríguez Graña L, Lacerot G, Castiglioni R (2006): "Zooplankton de ambientes costeros de Uruguay: añadiendo piezas al rompecabezas", 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, pp. 105-111.

Chao LN (1978): "Family Sciaenidae", en Fisher (FAO): *Species identification sheets for fisheries purposes. Western Central Atlantic (Fishing Area 31)*, Roma: 6: 120 pp.

Chiesa E, Puig P, Pin OD (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, pp. 51-56.

Chiesa E, Pin OD, Puig P (2006): "Características biológicas de la corvina (*Micropogonias furnieri*) en el Río de la Plata y su Frente Marítimo", 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, pp. 219-224.

Colombo JC, Khalil MF, Arnac M, Horth AC, Catoggio JA (1990): "Distribution of chlorinated pesticides and individual polychlorinated biphenyls in biotic and abiotic compartments of the Río de la Plata, Argentina", en *Environmental Science and Technology* 24(4): 498-505.

Conde D (2000): *Influencia del régimen hidrológico y de la radiación solar ultravioleta en la producción de comunidades microalgales en una laguna costera del Atlántico sur*, tesis PhD PEDECIBA - Ecología, Montevideo, 180 pp.

Conde D, Rodríguez Gallego L, Rodríguez Graña L (2003): *Análisis conceptual de las interacciones abióticas y biológicas entre el océano y las lagunas de la costa atlántica del Uruguay*, informe final FREPLATA, Proyecto PNUD/GEF/RLA/99/G31, 75 pp.

Cotrina C, Lasta C (1986): "Estudio preliminar de la determinación de edad en la corvina (*Micropogonias furnieri*)", en *Publicación de la Comisión Técnica Mixta del Frente Marítimo* 1(2): 311-318.

Cousseau MB, Ni3n H, Denegri M, Olivera S (1998): "Lista de peces de la Zona Com3n de Pesca Argentino-Uruguaya", en *Publicaci3n de la Comisi3n T3cnica Mixta del Frente Mar3timo* 17: 123-154.

Cracco M, Garc3a Tagliani L, Gonz3lez E, Rodr3guez L, Quintill3n AM (2007): "Importancia global de la biodiversidad en Uruguay. Proyecto URU/05/001", PROBIDES, serie *Documentos de Trabajo* n.º 1, 37 pp.

Da Rosa I, Camargo A, Canavero A, Naya D, Maneyro R (2006): "Ecolog3a de un ensamble de anuros en un humedal costero del sureste de Uruguay", en Menafra R, Rodr3guez-Gallego L, Scarabino F, Conde D (eds.): *Bases para la conservaci3n y el manejo de la costa uruguaya*, Vida Silvestre Uruguay, pp. 447-455.

Dans A, Salas E (eds) (2005): *Cooperaci3n en el espacio costero*, compilaci3n de textos y presentaciones, Programa ECOPLATA, 174 pp.

Danulat E, Muniz P, Garc3a Alonso J, Yannicelli B (2002): "First assessment of the highly contaminated harbour of Montevideo, Uruguay", en *Marine Pollution Bulletin* 44: 551-576.

Darrigran G (2002): "Potential impact of filter-feeding invaders on temperate inland freshwater environments", en *Biological Invasions* 4: 145-156.

Davison P, Yentsch CM (1985): "Occurrence of toxic dinoflagellate and shellfish toxic along Uruguayan coast, South America", en Anderson White, Baden (eds.): *Toxic Dinoflagellates*, Amsterdam, Elsevier, pp. 153-158.

Defeo O, Jaramillo E, Lyonnet A (1992): "Community structure and intertidal zonation of the macroinfauna on the Atlantic coast of Uruguay", en *Journal of Coastal Research* 8(4): 830-839.

D3az A (1996): "PROBIDES en la conservaci3n de la biodiversidad de los humedales del este", PROBIDES, serie *Documentos de Trabajo* n.º 9, 15 pp.

D3az A (2001): "El Programa PROBIDES: actividades, productos y lecciones aprendidas", PROBIDES, serie *Documentos de Trabajo* n.º 32, 24 pp.

DINAMA (1999): *Propuesta de estrategia nacional para la conservaci3n y uso sostenible de la diversidad biol3gica del Uruguay*, Proyecto URU96/G31 Fondo Mundial para el Medio Ambiente (FMAM) - Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD), Uruguay, 112 pp.

DINARA (2003): *Informe Sectorial Pesquero 2000-2001*, Direcci3n Nacional de Recursos Acu3ticos (Ministerio de Ganader3a Agricultura y Pesca), Montevideo, 63 pp.

ECOPLATA (2006): *Apoyo a la gesti3n integrada de la Zona Costera del Uruguay. Fase 2006-2009*; plan de trabajo, Programa ECOPLATA, Uruguay, 11 pp.

Fabiano G, Santana O (1991): "Una nueva industria pesquera artesanal en La Paloma: caracol negro (*Adelomelon brasiliana*)", en *Revista de Rocha* 1(2): 24-27.

Fabiano G, Santana O (2006): "Las pesquer3as en las lagunas costeras salobres de Uruguay", en Menafra R, Rodr3guez-Gallego L, Scarabino F, Conde D (eds.): *Bases para la conservaci3n y el manejo de la costa uruguaya*, Vida Silvestre Uruguay, pp. 557-565

Fagetti CD (2001): *Turismo de naturaleza. Una opci3n para la conservaci3n y el desarrollo sustentable en establecimientos rurales de la Reserva de Bi3sfera Bañados del Este*, PROBIDES, Rocha, 74 pp.

Failla MG (2006): "Zooplankton gelatinoso de la costa uruguaya", en Menafra R, Rodr3guez-Gallego L, Scarabino F, Conde D (eds.): *Bases para la conservaci3n y el manejo de la costa uruguaya*, Vida Silvestre Uruguay, pp. 97-103.

Fallabrino A, López M, Lezama C, Caraccio N, Calvo V, Laporta M, Hernández M, Bauzá A, Quirici V, Estrades A, Aisemberg A (2001): "Proyecto Karumbé: estudio y conservación de las tortugas marinas en Uruguay", en PROBIDES: "Vertebrados amenazados del Uruguay: distribución y estado de conservación", serie *Documentos de Trabajo* n.º 48: 9-12.

Favero M, Stagi A, Ghys MI (2003): "Distribución, abundancia, interacciones tróficas y conservación de los principales representantes de la ornitofauna en el área", informe técnico, FREPLATA-PNUD Proyecto GEF RLA/99/G31.

Ferrari G, Vidal L (2006): "Fitoplancton de la zona costera uruguaya: Río de la Plata y océano Atlántico", 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, pp. 45-56.

François A (1981): "Características de la mezcla del Río de la Plata con el agua oceánica", en OSMA: "Plan para la evaluación de la contaminación en el Río de la Plata", *Actividades* 1981, 1: 1-15.

FREPLATA (2005): *Análisis diagnóstico transfronterizo del Río de la Plata y su frente marítimo*, documento técnico, Proyecto Protección Ambiental del Río de la Plata y su Frente Marítimo, Proyecto PNUD/GEF/RLA/99/G31, 311 pp.

García R (1998): "Ballenas y delfines en la Reserva de Biósfera Bañados del Este", *Fichas Didácticas* PROBIDES, Uruguay, 6: 23 pp.

García R (2001): "Cetáceos amenazados", en PROBIDES: "Vertebrados amenazados del Uruguay: distribución y estado de conservación", serie *Documentos de Trabajo* n.º 48: 41-44.

Garibotto S, Gorfinkiel D, Fernández V, Peña C, Resnichenko Y (2001): *Recursos naturales y actividades económicas en la zona costera del Río de la Plata*, Proyecto ECOPLATA, 187 pp.

Giménez JL, Verocai JE, Borthagaray AI, Rodríguez M, Saona G, Carranza A (2003): *Relevamiento de la biodiversidad costera de Uruguay: invertebrados bentónicos y peces*, reporte técnico Proyecto PNUD/GEF RLA/99/G31.

Giménez L (2006): "Comunidades bentónicas estuarinas 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, pp. 179-188.

Giordano S, Lasta CA (2004): *Erosión en las costas del Río de la Plata y su Frente Marítimo*, documento de trabajo FREPLATA (www.freplata.org).

Giordano S, Lasta CA (2004): *Patrones de circulación en el Río de la Plata y su área de influencia*, documento de trabajo FREPLATA (www.freplata.org).

Gómez N, Hualde PR, Licursi M, De Bauer (2004): "Spring phytoplankton of Río de la Plata: a temperate estuary of South America", en *Estuarine Coastal and Shelf Sciences* 61(2): 301-309.

González EM (2006): "Mamíferos terrestres no voladores de 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, pp. 329-341.

González P, Chiesa E, Gamarra M, Puig P (2001): "Análisis de la pesquería industrial y artesanal de la corvina blanca", en Vizziano D, Puig P, Mesones C, Nagy GJ (eds.): *El Río de la Plata. Investigación para la gestión del ambiente, los recur-*

sos pesqueros y la pesquería en el frente salino, Programa ECOPLATA, Montevideo, pp. 283-306.

Graña F, Piñeiro D (1998): "Pesca artesanal en Pajas Blancas: la percepción de los pescadores sobre la corvina y su ambiente", en Wells PG, Daborn GR (eds.): *El Río de la Plata. Una revisión ambiental. Un informe de antecedentes del Proyecto ECOPLATA*, Dalhousie University, Halifax, Nova Scotia, pp. 229-245.

Guerrero RA (1998): "Oceanografía física del estuario del Río de la Plata y el sistema costero del Rincón", noviembre 1994, en *Informe Técnico INIDEP* 21: 29-54.

Guerrero RA, Osiroff AP, Molinari G, Piola AR (2003): *Análisis de datos históricos de temperatura y salinidad del Río de la Plata y la plataforma adyacente*, informe técnico FREPLATA-UNMDP (www.freplata.org).

Hernández J, Molina B, Sciandro JL (2004): *Revisión periódica de las reservas de biósfera y la nueva delimitación de la Reserva de Biósfera Bañados del Este, Uruguay*.

Hernández JM, Rossi P (2001): "Caracterización de los asentamientos de pescadores artesanales en la zona frontal del Río de la Plata", 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, pp. 217-234.

Intendencia Municipal de Montevideo (2008): *Desarrollo ambiental: humedales del Santa Lucía* (<http://www.montevideo.gub.uy/ambiente/humedales.htm>).

Iribarne O, Botto F, Luppi T (2003): *Humedales costeros del Río de la Plata: funcionamiento e importancia en la trama trófica estuarial*, Comisión Administradora del Río de la Plata-Comisión Técnica Mixta del Frente Marítimo, Proyecto PNUD/GEF/RLA/99/G31, 11 pp.

Izuibejeres GA, Díaz Criado R (2000): *Recopilación de normas y reglamentos relacionados con la gestión costera del Río de la Plata*, Programa ECOPLATA, 174 pp.

Janiot LJ, Roses OE (1992): "Distribución de pesticidas clorados entre el agua y material en suspensión en el Río de la Plata", en UNESCO, IOC (eds.): *Comunicaciones de las Jornadas de Investigación Científica en Materia de Contaminación de las Aguas*, Montevideo, pp. 101-108.

Kruk C, Rodríguez Gallego L, Quintans F, Lacerot G, Scasso F, Mazzeo N, Meerhoff M, Paggi JC (2006): "Biodiversidad y calidad de agua de 18 pequeñas lagunas en la costa sureste 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, pp. 599-610.

Kurucz A, Masello A, Méndez S, Cranston R, Wells PG (1998): "Calidad ambiental del Río de la Plata", en Wells PG, Daborn GR (eds.): *El Río de la Plata. Una revisión ambiental. Un informe de antecedentes del Proyecto ECOPLATA*, Dalhousie University, Halifax, Nova Scotia, pp. 71-86.

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, pp. 631-636.

López Laborde J, Perdomo A, Gómez Erache M (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.

López Mendilaharsu M, Estrades A, Caraccio MN, 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, pp. 247-257.

Maneyro R, Carreira S (2006): "Herpetofauna 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, pp. 233-246.

Maneyro R, Forni F, Rodríguez Mazzini R, Fernández A, Queirolo D (1995): "Mamíferos", en *Cuadernos del Potrerillo de Santa Teresa*, PROBIDES I: 15 pp.

Mantero G, Retta S, Rodríguez M (2006): "Ictioplancton costero de la zona de transición estuarina del Río de la Plata (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, pp. 437-445.

Marcovecchio JE, Moreno VJ, Pérez A (1988): "Determination of some heavy metal baselines in the biota of Bahía Blanca, Argentina", en *Science of the Total Environment* 75: 181-190.

Marcovecchio JE, Moreno VJ (1992): "Evaluación del contenido de metales pesados en peces de la bahía de Samborombón", en *Publicación de la Comisión Técnica Mixta del Frente Marítimo* 12(A): 139-146.

Marcovecchio JE, Moreno VJ (1993): "Cadmium, zinc and total mercury levels in the tissues of several fish species from La Plata River estuary, Argentina", en *Environmental Monitoring and Assessment* 25(2): 119-130.

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, pp. 141-148.

Masciadri S, Figueredo E, Delfino L (2006): "Fisonomía y composición florística de Cabo Polonio", 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, pp. 495-502.

Masello A, Menafrá R (1998): "Comunidades macrobentónicas de la zona costera uruguaya y áreas adyacentes", en Wells PG, Daborn GR (eds.): *El Río de la Plata. Una revisión ambiental. Un informe de antecedentes del Proyecto ECOPLATA*, Dalhousie University, Halifax, Nova Scotia, pp. 117-167.

Masello A, Menafrá R (1998): "Comunidades macrobentónicas de la zona costera uruguaya y áreas adyacentes", en Wells PG, Daborn GR (eds.): *El Río de la Plata. Una revisión ambiental. Un informe de antecedentes del Proyecto ECOPLATA*, Dalhousie University, Halifax, Nova Scotia, pp. 117-167.

Masello A, Scarabino F, Gamarra M (2001): "Estudio de contenidos estomacales y hábitos alimenticios de *Micropogonias furnieri*", 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, pp. 149-164.

MCI-Sur (2006): *Conferencia regional: "Fortalecimiento de capacidades para el manejo costero integrado"*, 13 y 14 de diciembre de 2005, Montevideo, Proyecto Sustentabilidad de la Zona Costera Uruguay (AUCC-CIDA), Universidad de la República, Montevideo / Dalhousie, Halifax, 119 pp.

Méndez S, Gómez M, Ferrari G (1998): "Estudios planctónicos del Río de la Plata y su Frente Marítimo", en Wells PG, Daborn GR (eds.): *El Río de la Plata. Una revisión ambiental. Un informe de antecedentes del Proyecto ECOPLATA*, Dalhousie University, Halifax, Nova Scotia, pp. 87-115.

Méndez SM (2006): "Impacto de las floraciones algales nocivas en Uruguay: origen, dispersión, monitoreo, control y mitigación", 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, pp. 57-69.

Meneses P, Paesch L (2003): "Guía de campo para la identificación de peces cartilagosos en el Río de la Plata y su frente oceánico", en *Publicación de la Comisión Técnica Mixta del Frente Marítimo* 19: 137-185.

Mesones C, Martínez A, Puig P (2001): "Relación de especies costeras con las características ambientales", 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, pp. 57-70.

Mesones C, Martínez A, Puig P (2001): "Estudio comparativo de las condiciones fisicoquímicas necesarias para la reproducción de la corvina en la zona frontal, durante las campañas de primavera y verano de 1995 y 1999", 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, pp. 129-140.

MGAP (Ministerio de Ganadería Agricultura y Pesca) - INAPE (Instituto Nacional de Pesca) (1997): *Decreto 149/97: Ajustase y actualízase la reglamentación referente a la explotación y dominio sobre riquezas del mar*, Montevideo, 16 pp.

Moyano M, Moresco H, Blanco J, Rosadilla M, Caballero A (1993): "Baseline studies of coastal pollution by heavy metals, oil and PAHs in Montevideo", en *Marine Pollution Bulletin* 26(8): 461-464.

Muniz P, Venturini N, Martínez A (2002): "Physico-chemical characteristics and pollutants of the benthic environment in the Montevideo coastal zone, Uruguay", en *Marine Pollution Bulletin* 44: 962-968.

Muniz P, Venturini N, Burone L (2006): "Contaminación de la bahía de Montevideo y zona costera adyacente y su relación con los organismos bentónicos", 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, pp. 467-476.

Nagy GJ, López Laborde J, Anastasia L (1987): "Caracterización de ambientes en el Río de la Plata exterior (salinidad y turbiedad óptica)", en *Investigaciones Oceanológicas* 1(1): 31-56.

Nagy G (1989): *Bilan des connaissances sur l'hydrologie et l'hydrodynamisme sédimentaire du Río de la Plata. Aports de la teledetection et consequences sur l'environnement biologique*, thesis D.E.A. Océanologie, Univ. Bordeaux-I. Serv. Sedimentologie, Dep. Océanologie et Océanographie.

Nagy G, Martínez C (1996): *Series temporales geofísicas en la costa uruguaya. Country Study Uruguay Project Report*, Comisión Nacional de Cambio Global, Montevideo, 15 pp.

Nagy GJ, Martínez CM, Caffera RM, Pedrosa G, Forbes EA, Perdomo AC, López Laborde J (1998): "Marco hidrológico y climático del Río de la Plata", en Wells PG, Daborn GR (eds.): *El Río de la Plata. Una revisión ambiental. Un informe*

de antecedentes del Proyecto ECOPLATA, Dalhousie University, Halifax, Nova Scotia, pp. 17-70.

Ni3n H (1998): "Peces del R3o de la Plata y algunos aspectos de su ecolog3a", en Wells PG, Daborn GR (eds.): *El R3o de la Plata. Una revisi3n ambiental. Un informe de antecedentes del Proyecto ECOPLATA*, Dalhousie University, Halifax, Nova Scotia, pp. 163-184.

Norbis W (2000): "Estudios sobre la poblaci3n de camar3n rosado (*Penaeus paulensis*) en las lagunas costeras de la Reserva de Biosfera Ba3ados del Este", PROBIDES, serie *Documentos de Trabajo* n.3 28, 41 pp.

Norbis W, Verocai J (2001): "An3lisis de la estructura de la poblaci3n de la corvina capturada por la pesquer3a artesanal de Pajas Blancas", en Vizziano D, Puig P, Mesones C, Nagy GJ (eds.): *El R3o de la Plata. Investigaci3n para la gesti3n del ambiente, los recursos pesqueros y la pesquer3a en el frente salino*, Programa ECOPLATA, Montevideo, pp. 177-190.

Norbis W, Verocai J (2001): "Caracter3sticas de la actividad de pesca y evoluci3n de las capturas realizadas por la flota artesanal", en Vizziano D, Puig P, Mesones C, Nagy GJ (eds.): *El R3o de la Plata. Investigaci3n para la gesti3n del ambiente, los recursos pesqueros y la pesquer3a en el frente salino*, Programa ECOPLATA, Montevideo, pp. 199-215.

Norbis W, Verocai J, Pshennikov-Severova V (2001): "Actividad de la flota de pesca artesanal con relaci3n a las condiciones meteorol3gicas (estado sin3ptico) durante la temporada de pesca octubre de 1998 a marzo de 1999", en Vizziano D, Puig P, Mesones C, Nagy GJ (eds.): *El R3o de la Plata. Investigaci3n para la gesti3n del ambiente, los recursos pesqueros y la pesquer3a en el frente salino*, Programa ECOPLATA, Montevideo, pp. 191-197.

Norbis W, Paesch L, Galli O (2006): "Los recursos pesqueros de la costa de Uruguay: ambiente, biolog3a y gesti3n", en Menafrá R, Rodr3guez-Gallego L, Scarabino F, Conde D (eds.): *Bases para la conservaci3n y el manejo de la costa uruguaya*, Vida Silvestre Uruguay, pp. 197-209.

Olazarri J (1996): "Almejas del g3nero *Corbicula* en el r3o Uruguay y sus efluentes del margen izquierdo", en Comisi3n Administradora del R3o de la Plata (CARU): *Actas del seminario "El r3o Uruguay y sus recursos pesqueros"*, pp. 65-67.

OMI (2004): "Convenio Internacional para el Control y la Gesti3n del Agua de Lastre y los Sedimentos de los Buques", en *Conferencia Internacional sobre la Gesti3n del Agua de Lastre para Buques*, Conf / BWM/36, 38 pp.

Pagel SM (2000): "La Reserva de la Mata Atl3ntica en Rio Grande do Sul", en PROBIDES: "Seminario-taller sobre monitoreo ambiental", serie *Documentos de Trabajo* n.3 31: 21-27.

Panario D, Pi3eiro G, de 3lava D, Fern3ndez G, Guti3rrez O, C3spedes C (1993): *Din3mica sedimentaria y geomorfol3gica de dunas y playas en Cabo Polonio, Rocha*, UNCIEP-Facultad de Ciencias, Montevideo (in3dito).

Parker G, Marcolini S, Cavallotto JL, Mart3nez H, L3pez MC, Ghiorzo D, de Le3n A, Maza MT, Ayup RN, L3pez Laborde J (1985): "Distribuci3n de sedimentos en la superficie del fondo", en SIHN-SOHMA (eds.): "Estudio para la evaluaci3n de la contaminaci3n en el R3o de la Plata", en *Informe T3cnico* n.3 3, Tarea 2, 34 pp.

Pérez MC, Bonilla S, De León L, Smarda J, Komárek J (1999): "A bloom of *Nodularia balticaspumigena* group (Cyanobacteria) in a shallow coastal lagoon of Uruguay South America", en *Algological Studies* 93: 91-101.

Pezzani F (2007): "Los palmares de *Butia capitata* en la Reserva Bañados del Este: un escenario para la conservación y el desarrollo, Uruguay", en Araya P, Clüsener-Godt (eds.): *Reservas de la biósfera. Un espacio para la integración de conservación y desarrollo*, UNESCO, París, pp. 201-208.

Pezzani F (2007): "Reserva de Biósfera Bañados del Este, Uruguay", París, UNESCO (Programa de Cooperación Sur-Sur), serie *Documentos de Trabajo* n.º 37, 32 pp.

Piedra M, Costa P (2003): *Estado actual de la franciscana (Pontoporia blainvilliei) en el Río de la Plata y su frente marítimo. Informe diagnóstico sobre amenazas y perspectivas para la conservación de cetáceos en el Río de la Plata y frente marítimo*, PNUD, 22 pp.

Piedra M, Costa P, Franco Fraguas P, Álvarez R (2006): "Ballena franca (*Eubalaena australis*) en la costa atlántica 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, pp. 585-590.

Pin OD, Chiesa E, Gamarra M (2001): "Análisis de la longitud media y la evolución de la talla de primera madurez de corvina *Micropogonias furnieri*, basada en campañas de investigación en la Zona Común de Pesca Argentino-Uruguaya, para el período 1988-1995", 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, pp. 89-103.

Pin OD, Arena G, Chiesa E, Puig P (2006): "Abundancia de manejo del recurso corvina (*Micropogonias furnieri*) en el Río de la Plata y Zona Común de Pesca Argentino-Uruguaya (1975-2003)", 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, pp. 225-232.

Pocklington P, Wells PG (1992): "Polychaetes. Key taxa for marine environmental quality monitoring", en *Marine Pollution Bulletin* 24(12): 593-598.

Poder Ejecutivo (2001): *Decreto 186/001*, Comisión Coordinadora de Apoyo a la Gestión Integrada Costera, 2 pp.

Poder Legislativo (1993): *Ley 16.408*, Convenio sobre la Diversidad Biológica.

Ponce de León (1983): *Aspectos de la reproducción, crecimiento uterino y desarrollo postnatal del lobo fino sudamericano Arctocephalus australis (Zimmermann, 1783)*, en *islas de la República Oriental del Uruguay*, tesis para la Licenciatura en Oceanografía Biológica, Facultad de Humanidades y Ciencias (Universidad de la República), Montevideo, 93 pp.

Ponce de León A, Pin OD (2006): "Distribución, reproducción y alimentación del lobo fino *Arctocephalus australis* y del león marino *Otaria flavescens* 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, pp. 305-313.

Prigioni CM (2001): "Algunas consideraciones sobre el estatus de anfibios y reptiles del Uruguay", en PROBIDES: "Vertebrados amenazados del Uruguay: distribución y estado de conservación", serie *Documentos de Trabajo* n.º 48: 29-32.

PROBIDES (1997): *Reserva de Biósfera Bañados del Este. Avances del Plan Director*, PROBIDES, Rocha, 235 pp.

PROBIDES (1999): *Plan Director de la Reserva de Biósfera Bañados del Este*, PROBIDES, Rocha, 159 pp.

Puig P (2006): "La pesca artesanal en el Río de la Plata: su presente y una visión de futuro", 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, pp. 477-485.

Quirici V, Caraccio MN (2003): *Impacto de la pesquería artesanal uruguaya en las poblaciones de tortugas marinas. Río de la Plata y costa atlántica, Uruguay*, informe técnico FREPLATA - PNUD Proyecto GEF RLA/99/G31, pp. 41

Ramsar (2007): *¿Qué son los humedales?*, Documento Informativo Ramsar n.º 1 (<http://www.ramsar.org>).

Reichert JJ (2001): *Atlas ilustrado de los peces de agua dulce del Uruguay*, PROBIDES, Uruguay, 327 pp.

Retta S, Martínez G, Errea A (2006): "Áreas de cría de peces en 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, pp. 211-217.

Rico MR (2003): *Juveniles de peces costeros en el estuario del Río de la Plata*, INIDEP-FREPLATA, Proyecto PNUD/GEF RLA/99/G31, 35 pp.

Riestra G (2000): "El mejillón azul *Mytilus edulis platensis*: aspectos generales", en Rey M (ed.): *Recursos pesqueros no tradicionales: moluscos bentónicos marinos*, Proyecto URU/92/003-INAPE-PNUD, pp. 75-81.

Rilla F, Scasso F (2001): "Ambientes acuáticos continentales y sus comunidades de peces", en JJ Reichert: *Atlas ilustrado de los peces de agua dulce del Uruguay*, PROBIDES, pp. 11-23.

Roche H (1995): "Humedales: un enfoque económico", PROBIDES, serie *Documentos de Trabajo* n.º 5, 14 pp.

Rodríguez Mazzini R (2001): "Evaluaciones ecológicas rápidas aplicadas a la Reserva de Biósfera Bañados del Este", Rocha, PROBIDES, serie *Documentos de Trabajo* n.º 36, 64 pp.

Rodríguez-Gallego MG (2006): "Estructura y regeneración del bosque de ombúes (*Phytolacca dioica*) de la laguna de Castillos (Rocha, 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, pp. 503-511.

Rudolf JC (1996): "Aves de la laguna de Rocha", PROBIDES, serie *Documentos de Trabajo* n.º 11, 25 pp.

Sans K, Gómez Erache M, Menumarque S, Calliari D (2003): *Biodiversidad planctónica en el Río de la Plata*, informe de avance, FREPLATA, Proyecto PNUD/GEF RLA/99/G31.

Santos M, Rudolf JC, Umpiérrez S, Retamosa M (1997): "Aves", en *Cuadernos del Potrerillo de Santa Teresa*, PROBIDES III, 15 pp.

Sarroca M, Alfaro M, Lenzi J, Jiménez S, Abud C, Caballero-Sadi D (2006): "Aves de la costa de Montevideo urbano: variación espacial y estacional", 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, pp. 457-465.

Scarabino F, Verde M (1995): "*Limnoperna fortunei* (Dunker, 1857) en la costa uruguaya del Río de la Plata (Bivalvia: Mytilidae)", en *Comunicaciones de la Sociedad Malacológica de Uruguay* 7(66/67): 374-375.

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, pp. 113-142.

Scarabino F, Zaffaroni JC, Carranza A, Clavijo C, Nin M (2006): "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, pp. 143-155.

Scarabino F, Zaffaroni JC, Clavijo C, Carranza A, Nin M (2006): "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, pp. 157-169.

Scasso F (2002): "Ambientes acuáticos de la zona costera de los Humedales del Este. Estado actual y estrategias de gestión", PROBIDES, serie *Documentos de Trabajo* n.º 43, 44 pp.

Schwingel P, Castello J (1990): "Validación de la edad y crecimiento de la corvina (*Micropogonias furnieri*) en el sur del Brasil", en *Publicación de la Comisión Técnica Mixta del Frente Marítimo* 7(A): 19-24.

Sciandro JL (2000): *Legislación sobre medio ambiente en el Uruguay. Inventario normativo y recopilación de derecho positivo*, FCU-PROBIDES, Montevideo, 834 pp.

Segura L, Ávila G, Sánchez J, Ramos ME, Burnett JW (2002): "Some toxicological aspects of *Aurelia aurita* (Linné) from the Mexican Caribbean", en *Journal of Venomous Animals and Toxins* 8(2): 269-282.

Sienra D, Ferrari G (2006): "Monitoreo de cianobacterias en la costa de Montevideo (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, pp. 413-419.

Soutullo A (2001): "Mamíferos amenazados de Uruguay", en PROBIDES: "Vertebrados amenazados del Uruguay: distribución y estado de conservación", serie *Documentos de Trabajo* n.º 48: 23-28.

Spinetti M, Riestra G, Foti Rossana, Fernández A (2001): "La actividad pesquera artesanal en el Río de la Plata: estructura y situación socioeconómica", 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, pp. 235-267.

Tossini L (1959): "Sistema hidrográfico y cuenca del Río de la Plata: contribución al estudio de su régimen hidrológico", en *Anales de la Sociedad Científica Argentina* 167(3-4): 41-64.

UICN (2004): *2004 IUCN Red List of Threatened Species* (<http://www.iucnredlist.org>).

Urien CM (1966): "Distribución de los sedimentos del Río de la Plata superior", en *Bol. SIHN* 3(3): 197-203.

Vazzoler AEA (1991): "Síntese de conhecimentos sobre a biologia da corvina, *Micropogonias furnieri* (Desmarest, 1823), da costa do Brasil", en *Atlântica* 13(1): 55-74.

Viana F, Huertas R, Danulat E (2005): "Heavy metal levels in fish from coastal waters of Uruguay", en *Archives of Environmental Contamination and Toxicology* 48: 530-537.

Vincent P, Marianovich P, Ogues L, Alesina L (2007): *Zona costera uruguaya: percepción de los asuntos prioritarios*, Programa ECOPLATA, Proyecto URU/06/016, 38 pp.

Vitancurt J, Fagetti C (1995): "Comunidades de pescadores del departamento de Rocha. Informe diagnóstico, recomendaciones y avances para un proyecto de desarrollo", PROBIDES, serie *Documentos de Trabajo* n.º 1, pp. 40.

Vizziano D (2001): "Determinación del ciclo reproductivo de la corvina *Micropogonias furnieri* (Pisces: Sciaenidae) y los factores que inciden en su estacionalidad en la zona frontal del Río de la Plata", 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, pp. 105-114.

Vizziano D, Saona G, Franco J, Nagy GJ (2001): "Caracterización ambiental del área de desove de la corvina blanca *Micropogonias furnieri* en la zona frontal del Río de la Plata", 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, pp. 115-128.

Vizziano D, Puig P, Mesones C, Nagy GJ (eds.) (2001): *El Río de la Plata. Investigación para la gestión del ambiente, los recursos pesqueros y la pesquería en el frente salino*, Programa ECOPLATA, Montevideo, 311 pp.

Vizziano D, Forni F, Saona G, Norbis W (2002): "Reproduction of *Micropogonias furnieri* in a shallow temperate coastal lagoon in the southern Atlantic", en *Journal of Fish Biology* 61:196-206.

Warwick RM (1986): "A new method for detecting pollution effects on marine macrobenthic communities", en *Marine Biology* 92: 557-562.

Wells PG, Daborn GR (eds.) (1998): *El Río de la Plata. Una revisión ambiental. Un informe de antecedentes del Proyecto ECOPLATA*, Dalhousie University, Halifax, Nova Scotia, 256 pp.

