

GEO Uruguay

INFORME DEL ESTADO DEL AMBIENTE



Producido por



En colaboración con

ECOplata

Con el apoyo de



Publicado por el Programa de Naciones Unidas para el Medio Ambiente, Oficina Regional para América Latina y el Centro Latino Americano de Ecología Social.

Derechos de propiedad intelectual © 2008

Programa de Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA)
Centro Latino Americano de Ecología Social (CLAES)
Dirección Nacional de Medio Ambiente (DINAMA)

Está autorizada la reproducción total o parcial y de cualquier otra forma de esta publicación para fines educativos o sin fines de lucro, sin ningún otro permiso especial del titular de los derechos, bajo la condición de que se indique la fuente de la que proviene. El Programa de Naciones Unidas para el Medio Ambiente agradecerá que se le remita un ejemplar de cualquier texto cuya fuente haya sido la presente publicación.

No está autorizado el empleo de esta publicación para su venta o para otros usos comerciales.

DESCARGO DE RESPONSABILIDAD

El contenido de este volumen no refleja necesariamente las opiniones o políticas del PNUMA, CLAES y la DINAMA ni de sus organizaciones contribuyentes con respecto a la situación jurídica de un país, territorio, ciudad o área, o de sus autoridades, o con respecto a la delimitación de sus fronteras o límites. Asimismo, tampoco debe inferirse que se acuerda necesariamente con todos y cada uno de los contenidos del reporte, en tanto éste es un trabajo colectivo que refleja diversidad de posturas y opiniones.

Para más información y detalles de cómo obtener copias de esta publicación por favor contáctenos.

CLAES - Centro Latino Americano de Ecología Social
Magallanes 1334 - 11700 Montevideo, Uruguay
Teléfono +598 2 403 0854 - <http://www.ambiental.net/claes>

PNUMA - Programa de Naciones Unidas para el Medio Ambiente
Clayton, Ciudad del Saber, Edificio 103 - Avenida Morse, Corregimiento de Ancón, Ciudad de Panamá
Conmutador: (507) 305-3100 Fax: (507) 305 3105 - Apto. Postal: 03590-0843
C.E.: enlace@pnuma.org - <http://www.pnuma.org>

DINAMA - Dirección Nacional de Medio Ambiente
Galicia 1133 esq. Av. Rondeau - Teléfono +598 2 917 0710 - Montevideo, Uruguay
<http://www.dinama.gub.uy>

Foto de tapa: Gentileza de Wild Images Photography - <http://www.wildimagesphotography.com>

Impreso en junio de 2008 en Gráfica Mosca - Guayabo 1672, Montevideo - Teléfonos 400 0449 - 408 3049

Depósito Legal

Presentación MVOTMA, por Carlos Colacce	13
Presentación DINAMA, por Alicia Torres.....	15
Prólogo, por Ricardo Sánchez	17
Resumen ejecutivo	18

INTRODUCCIÓN / 21

1. Marco conceptual y bienestar humano	23
2. Estructura del reporte	25
Bibliografía	25

Capítulo 1. CONTEXTO GEOGRÁFICO Y SOCIO-ECONÓMICO / 26

1. Aspectos geográficos.....	28
2. Aspectos sociales	29
2.1 Características demográficas.....	29
2.2 Pobreza e indigencia.....	32
2.3 Empleo e ingresos	33
2.4 Educación.....	34
3. Aspectos económicos	34
3.1 Aspectos históricos de la economía uruguaya.....	34
3.2 Características de la economía.....	36
3.3 Características recientes de nuestro comercio internacional.....	38
3.4 El sector agropecuario en el contexto mundial.....	40
3.4.1 <i>Los precios internacionales de los productos básicos</i> <i>y la demanda mundial agrícola</i>	40
3.4.2 <i>El precio y el uso de la tierra</i>	42
3.5 El sector industrial.....	44
3.6 El consumismo y los nuevos patrones mundiales	45
3.7 Contribuciones al cambio climático	46

4. Transporte y energía.....	49
5. Percepciones ambientales de los uruguayos.....	53
Bibliografía	54

Capítulo 2. CAMBIOS EN EL USO DE LA TIERRA / 56

1. Introducción	58
2. Cambios en usos de la tierra	59
2.1 Estado y tendencias.....	59
2.2. Impactos	63
2.2.1 Ambientales.....	63
2.2.2 Socio económicos	64
2.3 Cambio climático.....	67
3. Agricultura.....	67
3.2 Evolución y estado actual.....	67
3.2.1 Agricultura de secano	67
3.2.2 Cultivo de arroz bajo riego.....	71
3.2.3 Agricultura orgánica	72
3.2.4 Agricultura intensiva (horticultura y fruticultura).....	72
3.3 Impactos.....	73
3.3.1 Suelos y aguas (erosión y calidad de agua)	73
3.3.2 Uso de agroquímicos (plaguicidas y fertilizantes).....	76
3.3.3 Diversidad biológica	81
4. Producción ganadera	83
4.1 Uso del suelo y características de la ganadería de carne y leche	83
4.2 El ecosistema de campo natural	84
4.3 Impactos.....	85
4.3.1 Suelos y aguas (erosión y calidad de agua)	86
4.3.2 Diversidad biológica (especies nativas del ecosistema de campo natural)....	86
5. Forestación industrial	87
5.1 Uso del suelo y características de la forestación industrial.....	87
5.2 Impactos	93
5.2.1 Suelos y aguas (erosión y calidad de agua)	93
5.2.2 Diversidad biológica	98
5.2.3 Socio-económico	98
6. Aguas subterráneas y eutrofización	98
6.1 Aguas subterráneas	98
6.1.1 Principales acuíferos	100
6.1.2 Gestión del agua subterránea	101
6.1.3 Principales amenazas	101
6.2. Eutrofización.....	104
7. Minería	108
8. Respuestas	109
8.1 Respuestas al cambio climático	111
8.2 Respuestas forestación	112
8.3 Respuestas en la minería	113
Bibliografía	113

Capítulo 3. ZONA COSTERA / 118

1. Introducción al contexto geográfico de la zona costera	120
2. Características socio-económicas.....	120
2.1 El crecimiento demográfico	122
2.1.1 Asentamientos irregulares.....	124
2.2 Opinión pública y zona costera	124
3. Características geográficas, diversidad, y principales presiones de la zona costera	125
3.1 Características físico geográficas.....	125
3.1.1 Elementos geomorfológicos	127
3.1.2 Ritmos de erosión	129
3.1.2 Los recursos minerales	132
3.2 La diversidad biológica terrestre.....	135
3.2.1. Flora y Vegetación	135
3.2.2. Herpetofauna	136
3.2.3. Aves	136
3.3 Diversidad biológica marina	137
3.3.1. Comunidades Planctónicas	137
3.3.2. Comunidades Bentónicas.....	138
3.3.3. Comunidades Nectónicas.....	140
3.3.4. Mamíferos Marinos.....	141
3.4 Principales presiones.....	144
3.4.1 Fuentes de contaminación	144
3.4.2 Urbanización e Infraestructuras.....	145
3.4.3 Turismo y recreación	147
4. Pesca	149
4.1 Reseña histórica	149
4.2 Tipos de pesquerías	150
4.3 Pesca industrial.....	150
4.3.1 Principales pesquerías.....	150
4.3.2 Principales presiones.....	153
4.4 Pesca artesanal.....	153
4.4.1 Definiciones.....	153
4.4.2 Pesquerías continentales	155
4.4.3. Pesquerías costeras	156
4.4.4 Principales presiones.....	156
4.5. Aspectos socio-económicos.....	157
4.5.1 Número de embarcaciones	157
4.5.2 Mano de obra.....	157
4.5.3 Comercialización.....	158
4.6. Perspectivas	159
5. Impactos.....	160
5.1 Eutrofización.....	160
5.2 Floraciones algales	160
5.2.1 Programas de monitoreo de algas nocivas.....	161
Impacto socio-económico	162
Impacto en la playa	162
Efectos en la biodiversidad.....	163
Respuestas: perspectivas de conservación y manejo.....	163
5.2.2 Perspectivas y desafíos	164
5.3 Especies acuáticas exóticas	164
5.4 Cambio climático.....	165

5.5 Nivel de amenazas ambientales y selección de áreas acuáticas críticas para la conservación y el manejo	167
6. Respuestas	168
6.1 Marco institucional y legal.....	168
6.2 Sostenibilidad de la base natural	168
Bibliografía	170

Capítulo 4. BIODIVERSIDAD / 178

1. Introducción.....	180
2. La biodiversidad, su estado y conservación	180
2.1 Grado de conocimiento sobre la biodiversidad de Uruguay	180
2.2 Distribución espacial de información sobre riqueza de especies	182
2.3 Especies prioritarias para la conservación.....	183
2.4 Diversidad Genética	184
2.4.1 Aceleración de la erosión genética debida al impacto antrópico.....	184
2.4.2 Existencia de grandes vacíos de conocimiento para el manejo de la diversidad genética.	184
2.5 Situación del bosque nativo	185
2.6 El estado actual de las áreas protegidas	187
3. Pérdida de hábitat y principales impactos en la biodiversidad	188
3.1 Pérdida de hábitat	188
3.2 Algunos impactos de los cambios en el uso de la tierra sobre la biodiversidad.....	190
3.2.1. Algunos impactos de la forestación	191
3.2.2. Ganadería y biodiversidad de aves	194
3.2.3 Efecto de la ganadería sobre el ecosistema de palmares	196
3.3 Fauna y caza	200
3.3.1. Explotación de algunas especies	201
3.4 Especies invasoras y especies amenazadas.....	202
3.4.1 Especies invasoras	202
3.4.2 Especies amenazadas	208
3.5 Bosque nativo.....	219
4. Áreas protegidas.....	221
4.1 Algunos pasos iniciales en la implementación: participación, comunicación, incorporación de áreas	223
4.2 Hacia el Plan Estratégico del Sistema Nacional de Áreas Protegidas: El enfoque y los primeros pasos	223
4.2.1 ¿Qué elementos están representados y cuáles falta representar?.....	224
4.3 Los pasos que siguen en la planificación del SNAP	227
5. Las áreas protegidas, las dinámicas de las principales presiones, y los instrumentos de conservación.....	228
5.1 Conservación fuera de áreas protegidas.....	229
5.2 Estrategias y programas para la conservación de la diversidad genética	229
5.2.1 Programas de conservación in situ.	229
5.2.2 Programas de conservación ex situ.....	229
5.3 Algunas respuestas a la problemática de las especies invasoras	230
5.4 Normativa referida a la fauna.....	230
Bibliografía	231

1. Introducción.....	242
2. Residuos sólidos.....	242
2.1 Residuos sólidos urbanos.....	242
2.1.1 Generación.....	245
2.1.2 Actividades de clasificación selectiva formal.....	245
2.1.3 Actividades de recolección y clasificación informal.....	247
2.1.4 Recolección y transporte.....	251
2.1.5 Experiencias de compostaje.....	252
2.1.6 Reciclaje.....	254
2.1.7 Disposición final.....	258
2.1.8 Impactos vinculados.....	259
2.2 Residuos sólidos hospitalarios.....	261
2.2.1 Generalidades del sector.....	261
2.2.2 Situación actual de la gestión.....	261
2.2.3 Impactos vinculados.....	263
2.3 Residuos industriales.....	263
2.3.1 Generalidades del sector.....	263
2.3.2 Situación actual de la gestión.....	264
2.3.3 Uruguay y el Convenio de Estocolmo.....	267
2.4 Otros residuos (especiales o universales).....	269
2.5 Impactos vinculados.....	270
3. Efluentes líquidos.....	274
3.1 Efluentes domésticos.....	274
3.1.1 Situación del interior del país.....	274
3.1.2 Situación de Montevideo.....	275
3.2 Efluentes industriales.....	277
3.2.1 La gestión del control a nivel nacional a través de la DINAMA.....	277
3.2.2 La gestión del control en el depto. de Montevideo a través de la IMM.....	279
3.2.3 Impacto sobre la calidad de los cuerpos de agua.....	281
4. Emisiones atmosféricas.....	282
4.1 Ruido.....	282
4.1.1 Fuentes de ruido.....	284
Tránsito y transporte.....	284
Locales comerciales y de esparcimiento.....	285
Recepción de quejas.....	286
Impactos vinculados.....	286
4.2 Emisiones gaseosas y material particulado.....	286
4.2.1 Situación del interior del país.....	288
4.2.2 Situación de Montevideo.....	289
4.2.3 Debilitamiento de la capa de ozono.....	291
4.2.4 Cambio climático.....	292
4.2.5 Impactos vinculados.....	292
5. La gestión ambiental del sector industrial.....	293
5.1 El marco jurídico de la gestión ambiental industrial.....	293
5.1.1 La organización intrainstitucional en materia de gestión ambiental.....	293
5.1.2 Certificación UNIT-ISO 14.001.....	293
5.1.3 Responsabilidad social empresarial.....	295
5.1.4 Producción más limpia.....	296
Bibliografía.....	299

Capítulo 6. ENERGÍA / 302

1. Estructura del sector	304
2. Oferta de energía	304
2.1 Petróleo	304
2.2 Leña	305
2.3 Gas natural	305
2.4 Carbón mineral	305
2.5 Electricidad	306
3. Consumo energético	306
4. Impactos	308
4.1 Impactos locales	308
4.1.1 Gases	308
4.1.2 Derrames y efluentes	309
4.1.3 Represas	311
4.2 Globales	311
5. Respuestas	312
5.1 Sector electricidad	313
5.2 Sector combustibles	314
5.3 Potenciales energéticos	314
5.3.1 Eólica	314
5.3.2 Biogás	315
5.3.3 Otras biomásas	319
5.3.4 Solar	319
5.4 Eficiencia y ahorro	319
5.5 La sociedad civil	321
Bibliografía	321

Capítulo 7. ESCENARIOS / 324

1. Introducción	326
2. Escenario positivo: "Uruguay Realmente Natural 2025"	327
2.1 Residuos	327
2.2 Áreas Protegidas	327
2.3 Ordenamiento territorial	328
3. Escenario tendencial y negativo: "Lo atamo' con alambre"	328
3.1 Residuos	328
3.2 Áreas protegidas	328
3.3 Ordenamiento territorial	328
4. Los escenarios hoy	328
5. El camino a los escenarios del 2025	329
5.1 Residuos	329
5.2 Áreas protegidas	329
5.3 Ordenamiento territorial	329
6. Escenarios y Bienestar Humano	329

Capítulo 8. CONCLUSIONES, RECOMENDACIONES E INSTRUMENTOS ECONÓMICOS / 332

1. Introducción.....	334
2. Ambiente, desarrollo y bienestar humano.....	334
3. Opciones y recomendaciones.....	336
4. Análisis y propuestas de instrumentos económicos.....	339
4.1 Dos ejemplos de instrumentos económicos para Uruguay.....	340
4.1.1 Cuotas individuales transferibles en la pesca.....	340
4.1.2 Impuesto a las emisiones de efluentes industriales.....	341
5. Hacia una transversalización de la temática ambiental.....	342
Bibliografía.....	344
Apéndice. Instrumentos económicos	
1. Instrumentos económicos directos e indirectos.....	345
1.1. Impuestos sobre las emisiones.....	345
1.2. Permisos negociables de emisión.....	346
1.3. Subsidios al abatimiento de emisiones.....	347
1.4. Sistema de depósitos y reembolso.....	347
1.5. Los instrumentos económicos en Uruguay.....	347
2. Métodos de valuación.....	348
2.1. Excedente compensatorio (ECP) y excedente equivalente (EE).....	348
2.2. Métodos de Valoración.....	349

Presentación MVOTMA

Mucho nos complace presentar el Informe GEO Uruguay, que se ha llevado a cabo por iniciativa de la Dirección Nacional de Medio Ambiente (DINAMA) de nuestro Ministerio y el Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA), quienes asignaron la coordinación técnica de dicha tarea al Centro Latino Americano de Ecología Social (CLAES).

Este trabajo se ha construido mediante una metodología de talleres participativos que han involucrado a actores calificados de los sectores gubernamental, sociedad civil, industrial y agropecuario de todo el territorio nacional. Estos participantes, cuyo aporte agradecemos, dieron una profunda mirada y aportaron ejemplos concretos para identificar, según su entender, los temas claves sobre el medio ambiente de nuestro país y discutieron además los escenarios actuales y los futuros en el mediano y largo plazo.

Entendemos que el Informe GEO Uruguay constituye una valiosa herramienta adicional para todos los vinculados a la gestión ambiental, ya que aporta información actual que permite la definición de políticas locales y nacionales tendientes a asegurar la calidad del ambiente y por tanto la calidad de vida de los ciudadanos, en medio de un modelo sustentable de desarrollo.

Creemos también que este material se integra y complementa los informes de la región latinoamericana y por lo tanto es un insumo que se agrega y que aporta al proceso de integración de nuestros países y a la elaboración de estrategias regionales de gestión ambiental y de desarrollo.



Carlos Colacce

Ministro de Vivienda,
Ordenamiento Territorial
y Medio Ambiente

Presentación DINAMA

La sociedad toda ordenando su visión sobre el estado del ambiente a una escala determinada, apoyada en sus propios conocimientos de la realidad, en sus vivencias, en su propia interacción, sin interferencias: esta es la esencia de los informes GEO (*Global Environment Outlook*).



A partir de una metodología de trabajo muy singular desarrollada por el Programa de Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA), los procesos GEO ya tienen una rica y extensa tradición en América Latina.

El análisis del *estado* del ambiente, la *presión* que recibe, el *impacto* que ésta implica y la *respuesta* que se le contrapone (el llamado *enfoque EPIR*), la preocupación por analizar posibles escenarios futuros y la característica central de no ser un clásico trabajo de expertos sino un intercambio participativo entre todos los actores hace de estos informes documentos de especial interés.

Uruguay había participado en informes GEO regionales y continentales, y se realizó un GEO Montevideo en el año 2004. Pero no se había desarrollado a nivel nacional. Estamos, entonces, ante un documento que, al no tener antecedentes, no permite evaluar avances o deterioros. Pero tiene el valor central de colocar el punto de partida para este proceso.

La DINAMA, socio natural del PNUMA para instrumentar el proceso GEO a nivel nacional, resolvió delegar en una ONG (CLAES) la responsabilidad de conducirlo, con la más absoluta libertad e independencia de criterios.

Era un objetivo central de la actual administración el realizar el proceso sin interferencias, y que a no hubiera dudas de que la postura oficial tenía el más absoluto compromiso con los fundamentos del proceso GEO.

Porque la participación ciudadana es, para nosotros, no sólo un requisito a cumplir en determinadas instancias sino una condición imprescindible para lograr una gestión ambiental sustentable y comprometida con valores clave, sin importar cuánto estemos circunstancialmente de acuerdo o en discrepancia.

Hoy, luego de prácticamente dos años de trabajo, podemos presentar este trabajo con inmensa satisfacción –con coincidencias y discrepancias con las conclusiones–, seguros de que será una herramienta importante para quienes tenemos hoy responsabilidades de gobierno, para quienes han asumido este compromiso desde las ONGs o centros de estudio e investigación y para la sociedad toda en general.

Porque seguir creciendo atendiendo la necesidad de conciliar al Uruguay Natural con el Uruguay Productivo es no sólo el deseo de todos: es responsabilidad de todos.

Alicia Torres
Directora Nacional
de Medio Ambiente

Prólogo

El Informe del Estado y Perspectivas del Ambiente –GEO Uruguay 2008– es una muestra de las intenciones y los esfuerzos del gobierno y la sociedad uruguaya de integrar las consideraciones ambientales en los programas y las iniciativas de desarrollo económicos desde sus etapas de concepción y durante su implementación.



Uruguay enfrenta desafíos críticos por el incremento de la presión sobre los recursos naturales, los niveles de pobreza urbana y la vulnerabilidad ambiental. Los rápidos cambios en la economía global, en los patrones de consumo y las limitaciones en la implementación de las políticas están teniendo un impacto en el medio ambiente. Es necesaria la integración del componente ambiental en todas las políticas de desarrollo no como algo marginal, sino como único camino hacia la sostenibilidad.

El Informe GEO Uruguay 2008 contribuirá también con la iniciativa del país de instalar un sistema de monitoreo continuo del estado del medio ambiente, de las principales fuerzas detrás del cambio ambiental, de las consecuencias de este estado en términos de impactos en la calidad de vida de los habitantes, y de las respuestas que actualmente se están implementando. Asimismo, el informe plantea escenarios futuros y concluye con recomendaciones sobre el camino que Uruguay debe tomar hacia la sostenibilidad del desarrollo.

El Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA) a través de la Oficina Regional para América Latina y el Caribe, se siente satisfecho de haber colaborado con el Ministerio de Vivienda, Ordenamiento Territorial y Medio Ambiente en la realización de esta evaluación ambiental integral. Esta iniciativa muestra la estrecha colaboración que existe entre el PNUMA y dicho Ministerio, y la voluntad de instalar un proceso de evaluación ambiental continuo y participativo, aunado al fortalecimiento y utilización de capacidades institucionales en el país que permita monitorear los avances en la protección del medio ambiente y la gestión ambiental.

EL PNUMA apoyará la implementación de las valiosas recomendaciones que nos entrega el informe, incluyendo el fortalecimiento de las capacidades institucionales a fin de hacer más eficiente su gestión y la necesidad de transversalizar la temática ambiental en todos los sectores gubernamentales.

El Informe GEO Uruguay muestra los desafíos y las oportunidades. Será un elemento que ayudará a los uruguayos a comprender el estado del ambiente, así como también las causas y consecuencias de dicho estado. A su vez el informe permite establecer las vías y métodos para revertir la degradación ambiental, usar sosteniblemente el ambiente en la lucha contra la pobreza y la desigualdad, y para iniciar el camino hacia el desarrollo sostenible.

Ricardo Sánchez
Director Regional PNUMA

Resumen ejecutivo

En el 2008 Uruguay se encuentra frente a un contexto internacional, regional y nacional que presiona fuertemente sobre las variables que influyen en el estado del ambiente en el país. Se esperan las siguientes tendencias por parte de las principales fuerzas motrices detrás de los cambios ambientales en Uruguay: Los precios internacionales de los principales productos que Uruguay exporta continuarán elevados o al alza, el consumo interno se mantiene al alza, el proceso de extranjerización y concentración de la tierra continúa, y persiste la falta de fiscalización ambiental.

En este contexto, la institucionalidad ambiental en el país continua siendo débil y aislada, el tema ambiental no aparece como prioritario en ministerios clave dentro del gobierno ni en los partidos políticos. No se cuenta con información sistematizada sobre el estado de los recursos naturales, ni sobre como los cambios en el ambiente están afectando el bienestar humano.

En cuanto al uso de la tierra, si bien la agropecuaria continúa ocupando un 90% del territorio, se vienen dando cambios acelerados, particularmente en los últimos 5 años. Se ha registrado un marcado incremento de la forestación artificial, una expansión de la superficie agrícola, y existe una intensificación productiva creciente en el agro e incipiente en otros sectores. Estas tendencias ejercen presión sobre los recursos naturales.

Existen avances promisorios en el manejo de la zona marino-costera, pero los mismos deben profundizarse. Esta zona concentra actividades de enorme importancia económica para el país, y gran parte de estas dependen fuertemente del estado del ambiente. A pesar de ello se registran elevados niveles de urbanización, destrucción de hábitat costero, y un deterioro de los recursos pesqueros. Estos procesos marcan la necesidad urgente de procesos de colaboración interinstitucional.

En materia de residuos sólidos e industriales, al menos un tercio de los residuos sólidos no reciben disposición final adecuada, y no se cuenta aun con rellenos adecuados para la disposición de residuos peligrosos. Es necesario mejorar el monitoreo de industrias e implementar una fiscalización adecuada a la vez que se implementan nuevos instrumentos de gestión ambiental en el sector.

El estado de la biodiversidad en el país es incierto debido a falta de información sistematizada sobre el estado de las distintas especies y ecosistemas. Sin embargo los cambios en el uso del territorio señalados mas arriba, en conjunción con la inexistencia de un sistema de áreas naturales protegidas está ejerciendo creciente presión sobre los remanentes de hábitats naturales y semi-naturales existentes, poniendo en peligro de extinción al menos 70 especies nativas. Existe sin embargo una fuerte apuesta del gobierno a la implementación del Sistema Nacional de Áreas Protegidas.

En el sector energía, las “crisis energéticas” experimentadas en el país están relacionadas con el crecimiento económico y la ausencia de medidas de eficiencia energética. La tendencia es hacia un crecimiento en el consumo de energía. Es necesario introducir políticas de uso eficiente de la energía, promoción de fuentes renovables y sistemas de control de las emisiones de gases.

Los ejercicios de escenarios futuros realizados durante el proceso GEO marcan que de continuarse con la tendencia actual se registrará una intensificación de los problemas ambientales con mayores impactos en el bienestar humano, principalmente en materia de salud y conflictos sociales relacionados con temas ambientales.

Es necesario incorporar la temática ambiental en instituciones gubernamentales cuyas políticas tienen una marcada influencia en el ambiente. La consideración de elementos ambientales de forma temprana redundará en muchas ocasiones en la prevención de costos futuros y una mejora en el bienestar humano de la población. A modo de ejemplo, el manejo y preservación de la biodiversidad debe ser considerado de manera amplia incluyéndose su consideración en proyectos forestales, agropecuarios, urbanos y energéticos, entre otros.

La puesta en funcionamiento de un sistema de monitoreo con colaboración institucional y con datos accesibles al público debería ser una de las prioridades del gobierno. Esta herramienta facilitaría una disminución de la conflictividad ambiental y una mejor fiscalización y cumplimiento de la normativa existente.

La base de herramientas de gestión y manejo del ambiente debe ampliarse. A la sistemática aplicación de instrumentos de comando y control debe sumársele la colaboración interinstitucional (incluyendo privados y ONGs), el uso de instrumentos económicos y de mercado, y un aumento en la transparencia y la participación pública efectiva.

Uruguay se encuentra en un cruce de caminos, la opción de profundizar el “Uruguay natural” exige nuevas visiones del mundo y del país, pero no debería ser contradictoria con la visión del “Uruguay productivo”. Ascender como país en la “escalera del desarrollo sostenible” traerá consigo una mejora en los índices de bienestar humano, y requiere un replanteamiento del futuro, en el cual el “Uruguay natural” es una parte necesaria e indispensable de un “Uruguay productivo”.



Introducción

Autor coordinador

Diego Martino

Autores colaboradores

Mariela Buonomo, Carolina Villalba

El proyecto Perspectivas de Medio Ambiente Mundial (GEO por sus siglas en inglés) surgió como respuesta a la necesidad (expresada tanto en Agenda 21 como en el Consejo de Administración de PNUMA) de hacer un seguimiento del estado del ambiente mundial. Años más tarde, los reportes GEO comenzaron a efectuarse tanto a nivel regional (como por ejemplo el GEO América Latina y el Caribe o el GEO África) como a nivel de país y de ciudades. Asimismo, se realizaron informes GEO a nivel temático y ecoregional como lo fueron los GEO Juvenil y GEO Amazonía.

Los procesos del proyecto GEO se extienden más allá de la mera elaboración y publicación del reporte. Éstos comienzan con la voluntad política de hacer una evaluación del estado del ambiente y continúan, luego de la publicación del reporte, con las actividades de divulgación. Por último, es fundamental cumplir con las actividades de seguimiento de los impactos del reporte y monitoreo del cumplimiento de las recomendaciones formuladas.

El proceso GEO Uruguay fue ampliamente participativo. En la etapa de consulta se realizaron 3 talleres nacionales (Paysandú, Minas y Montevideo), y 3 talleres temáticos con más de 170 participantes. Además se llevó a cabo un

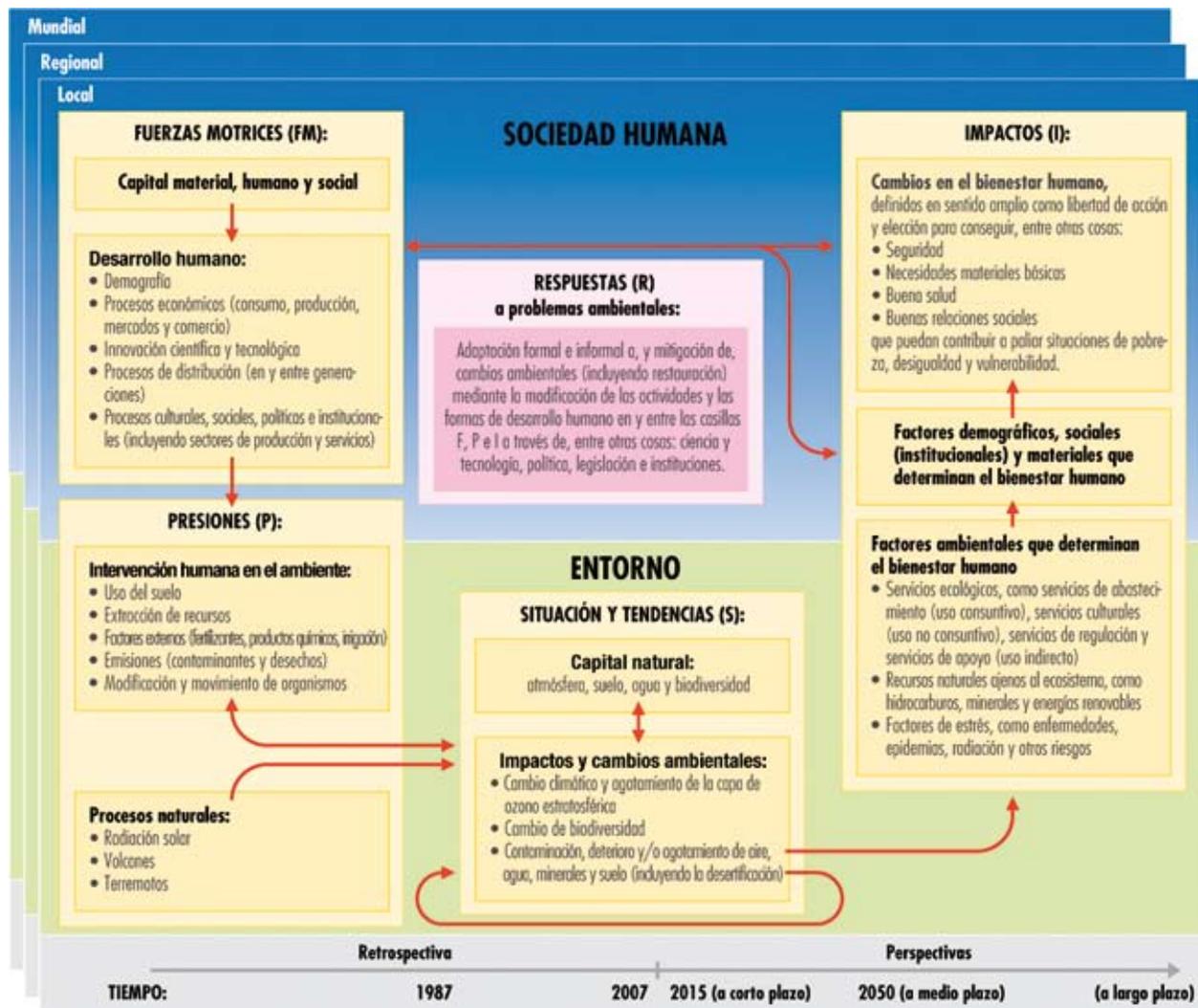
taller dedicado a escenarios, del que surgen las narrativas presentadas en el capítulo correspondiente. Se obtuvo una participación de más de 150 personas vinculadas a entidades gubernamentales, ONGs, academia, y sector privado. Para la etapa de redacción se invitó a aquellos investigadores que se encuentran trabajando en los temas surgidos de la consulta. Las afiliaciones de estos investigadores incluyen ONGs, gobierno, academia y/o sector privado. En total participaron más de 50 autores, en calidad de autores coordinadores, autores principales o autores colaboradores. Existió además un proceso de revisión abierto, del cual participaron más de 25 revisores, recibiendo unos 600 comentarios escritos. Los comentarios fueron analizados por los autores y se incorporó buena parte de ellos al borrador final.

El proceso GEO Uruguay, incluyendo este reporte, se basa en tres pilares fundamentales: (1) Un participativo proceso de consulta y redacción, con el marco conceptual como guía en los talleres de consulta y en la escritura del reporte; (2) el concepto de bienestar humano como base de análisis de los impactos en el ambiente; (3) la recopilación de casos de valuación como forma de ejemplificar los costos de la mala gestión ambiental, y la introducción de instrumentos económicos como herramienta de gestión disponible.

Foto: Diego Martino



Figura 1
Marco conceptual de GEO-4



Dada la macrocefalia urbana que caracteriza a Uruguay, con más de la mitad de la población y una concentración de industrias en la zona metropolitana de Montevideo, y considerando que en 2004 se publicó el reporte GEO Montevideo, en el GEO Uruguay se decidió tomar como base la información del reporte GEO Montevideo, intentar actualizar la información disponible, y centrar los esfuerzos, particularmente del capítulo urbano-industrial, en el interior del país.

Por último, es importante señalar que en los primeros días de noviembre de 2007 se recibieron los segundos borradores de parte de los autores. Importantes publicaciones con información actualizada surgieron a posteriori de esa fecha y con anterioridad a esta versión final, el anuario de OPYP es un ejemplo de ello. Se realizó un esfuerzo por actualizar la información, pero no en todos los casos fue

posible incorporar datos incluidos en publicaciones posteriores a la recepción de los segundos borradores.

1. Marco conceptual y bienestar humano

Los proyectos GEO se caracterizan por contar con un mismo marco conceptual basado en la metodología EPIR (DPSIR por sus siglas en inglés). Partiendo con un diagnóstico del estado del ambiente, se identifican las presiones (causas) directas e indirectas (meta presiones) que llevan o llevaron a este estado. Luego se analizan los impactos tanto en el medio ambiente como en el bienestar humano, y por último se presentan las respuestas existentes, públicas y privadas, para lidiar con esos impactos.

El marco conceptual del GEO Uruguay está basado en el marco conceptual actualizado del reporte GEO-4 de estado del ambiente global (figura 1). Una de las características de dicho marco es que no sólo se analizan los impactos en el ambiente, sino también la forma en que esos impactos afectan al bienestar humano y sus (profundas) consecuencias. Este tipo de análisis ayuda a comprender las crecientes dificultades que tenemos los seres humanos para buscar el desarrollo social y económico a través de ciertas sendas históricas de crecimiento de nuestras economías. En la medida que la población mundial crece, demanda más recursos naturales, incluyendo el espacio territorial. Dados los obvios impactos ambientales que esto genera, las nuevas políticas de desarrollo tendrán que tener en cuenta cada vez más estos impactos para ser sustentables en el tiempo. Como lo demuestra el calentamiento global, esto requerirá no sólo de esfuerzos individuales de países, sino una necesaria y urgente coordinación global para el caso de algunos de estos impactos.

Una visión del desarrollo que no integra elementos ambientales en todas sus líneas es cortoplacista y sesgada. En este reporte se entiende al desarrollo como un camino para mejorar el

bienestar humano. Elementos claves para el bienestar humano son el gozar de buena salud, de relaciones sociales, y de seguridad personal. Un medio ambiente sano es vital para que cada individuo tenga la posibilidad de alcanzar un adecuado bienestar humano.

La definición de bienestar humano es utilizada como base para el análisis del estado del ambiente y los impactos, con los que prosigue el reporte. En el presente reporte, los impactos ambientales se analizan en función de sus efectos en los componentes del bienestar humano, como ser las afectaciones a la salud, a los bienes materiales y a la seguridad personal o comunitaria.

Además de extender el análisis de los impactos a aspectos del bienestar humano, en el capítulo de políticas y recomendaciones (8) de este reporte se presenta una introducción a los instrumentos económicos y sus usos potenciales y varios casos de uso de valoración ambiental en Uruguay.

Parte de los costos de las actividades que realizan los seres humanos particulares y las empresas recae sobre otros (terceros). En otras pala-

Foto: Gonzalo Gutiérrez



bras, los agentes económicos no pagan la totalidad del costo de sus actividades. Una parte de este costo lo “externalizan”. Estos costos que se externalizan pueden ser interpretados como un “subsidio” que los individuos afectados, o toda la sociedad, otorga a estas actividades. Este “subsidio” puede tomar la forma de recursos económicos que el gobierno nacional o los gobiernos departamentales destinan al tratamiento de agua contaminada o a salud pública. En el caso de los particulares afectados toma la forma de recursos económicos que se destinan al tratamiento de enfermedades causadas por la contaminación, días de trabajo perdidos, y pérdida de bienestar por estar enfermo.

Este “subsidio” no es tenido generalmente en cuenta en Uruguay. La priorización de la inversión productiva y la creación de puestos de trabajo hace que estos costos, que no sólo son ambientales sino también sociales, no se tomen en cuenta, más allá de ciertos casos puntuales que por distintas razones adquieren notoriedad pública.

Los instrumentos económicos buscan modificar el comportamiento de los entes contaminadores alterando la relación costo/beneficio asociada a la actividad de contaminar a fin de que (al menos parte) de estos costos sean “internalizados” y no recaigan sobre la sociedad, o sectores de la misma. Por otra parte, las técnicas de valoración económica de la calidad ambiental ayudan a los encargados de política a tener en cuenta todos los beneficios y costos asociados con un emprendimiento o actividad, de cualquier naturaleza, o a la hora de valorar la conveniencia de un proyecto.

2. Estructura del reporte

En el capítulo 1 “Contexto socio-económico”, se presentan aspectos generales e históricos del Uruguay. No todos los aspectos socio-económicos son tratados, y no todos los tratados son descritos con la misma profundidad. El objetivo principal de ese capítulo es introducir las presiones y meta presiones identificadas como las más relevantes para poder comprender el estado del ambiente descrito en la siguiente sección.

Recuadro I.1 Bienestar Humano y Servicios Ecosistémicos

El bienestar humano se define como el grado en que los individuos tienen la habilidad y la oportunidad para satisfacer sus aspiraciones. La seguridad personal y ambiental, el acceso a bienes materiales y el gozo de servicios ecosistémicos, la salud física y mental, y las relaciones sociales son componentes que conforman el bienestar humano.

Los servicios ecosistémicos se pueden resumir en los siguientes: servicios de aprovisionamiento, tales como agua y comida, servicios reguladores, como control de inundaciones, servicios culturales, tales como recreacionales y espirituales, y servicios de soporte, como el ciclo de nutrientes que mantiene las condiciones de vida en la tierra (MA 2005; UNEP 2007).

La sección 2 esta integrada por los capítulos de estado del ambiente (2-6): “Cambios en el Uso de la Tierra” (capítulo 2); “Zona Marino-Costera” (capítulo 3); “Biodiversidad” (capítulo 4); “Urbano – Industrial” (capítulo 5); y “Energía” (capítulo 6). En estos capítulos se presenta el análisis del estado del ambiente, los impactos que los cambios ambientales producen en el bienestar humano, y algunas de las respuestas aplicadas o en proceso de aplicación tanto por el estado como por la sociedad civil en general.

Finalmente, la sección 3 está integrada por los capítulos de “Escenarios” (capítulo 7), de “Conclusiones, recomendaciones e instrumentos económicos” (capítulo 8).

Bibliografía

MA (2005). Ecosystems and Human Well-Being. Síntesis Report. Millennium Ecosystem Assessment, Island Press, Washington, DC.

UNEP (2007). *Global Environment Outlook GEO4: Environment for Development*. United Nations Environment Programme, Nairobi, Kenya.

Capítulo 1

Contexto Geográfico y Socio-Económico

Autores coordinadores

Diego Martino y Carolina Villalba

Autores principales

Diego Martino, Carolina Villalba, Paula Vincent

Autores colaboradores

Pedro Barrenechea, Alessandra Tiribocchi, Paola Visca

PRINCIPALES MENSAJES

Los indicadores macroeconómicos siguen mejorando luego de la crisis del 2002. Todos los sectores productivos han incrementado su nivel de actividad y ha continuado el crecimiento de sectores clave como el agropecuario y el transporte y comunicaciones. Las exportaciones aumentaron tanto en volumen como en valor: las exportaciones de bienes y servicios en 2006 fueron de USD 5 840 millones de dólares y las importaciones de USD 5 790 millones de dólares. La demanda externa de bienes y servicios uruguayos se mantuvo firme, en tanto que la demanda de origen interno continuó incrementándose como consecuencia de la recuperación de los ingresos de los hogares. El consumo interno se elevó un 8% y la inversión 35% (74% la pública y 14% la privada).

El desempleo continúa a niveles elevados, y el país se está despoblando. Si bien la tasa de empleo ha venido creciendo desde 2005, en medio de un contexto de crecimiento económico regional 470 000 personas manifiestan tener restricciones en su empleo. Entre 1996 y 2004 emigraron más de 100 000 personas.. Esto se ve agravado por el hecho de que existe un alto porcentaje de emigrantes en el rango de edad reproductiva, lo cual representa un problema sobre la tasa de natalidad. Este fenómeno tiene carácter estructural y ha convertido al país en un expulsor de su población. Este fenómeno migratorio repercute directamente sobre la economía. Por un lado se está “expulsando” población económicamente activa, y por otro ingresan al menos 40 millones de dólares por concepto de remesas que los emigrantes envían al país.

Los niveles de pobreza han descendido pero aún se mantienen en niveles altos. En 2005 se registró un descenso del número de personas indigentes y de personas pobres. De acuerdo a cifras del Instituto Nacional de Estadística, el porcentaje de personas indigentes descendió de 3,9 (en 2004) a 3,5 en (2005), mientras que las personas pobres descendieron de 33 a 30% entre los dos años considerados. Se trata de un fenómeno que ataca a los más jóvenes y sobre todo a los niños; más del 80% de las personas que habitan en asentamientos irregulares son niños y jóvenes.

El sector agro exportador cuenta con buenas perspectivas internacionales. Los precios internacionales de los principales productos que exporta Uruguay continuaron creciendo en 2006 y 2007 debido a varios factores: malas cosechas de trigo a nivel mundial, aumento de la demanda de maíz y soja estadounidense (para producir biocombustibles). Además China juega un rol muy importante aproximándose comercialmente cada vez más a la región.

Desde 2005 se viene verificando un fuerte aumento del precio de la tierra. Este aumento esta fundamentalmente originado por el aumento de la demanda, consecuencia de las buenas expectativas de rentabilidad tanto en el uso tradicional (ganadero), como del nuevo impulso de la forestación y la agricultura (principalmente soja) con un importante aumento en la productividad por hectárea.

Cada vez más extranjeros compran tierra en Uruguay. En la mayoría de los casos la expansión de la demanda por tierras tuvo como protagonistas a inversionistas extranjeros regionales o extraregionales, sobre todo productores argentinos agobiados por las retenciones a las exportaciones que practica su gobierno.

En los dos años pasados los uruguayos aumentaron 10% el grado de importancia otorgada al medio ambiente. Los resultados muestran que un 55% de los encuestados considera dicha temática como “muy importante”. Si a estos se suman aquellos que declaran creer que se trata de una temática “bastante importante”, la cifra alcanza un 90% del total. Por el contrario, es muy bajo (1%) el número de aquellos que consideran a los temas ambientales como “nada importantes”.

1. Aspectos geográficos

La República Oriental del Uruguay tiene una superficie de 176 215 km², está ubicada entre los 30 y 35° de latitud sur, entre Brasil y Argentina. Cuenta con 486 km de costa sobre el Río de la Plata y 232 km sobre el océano Atlántico, además existen 125 057 km² de mar territorial y 15 240 km² de aguas jurisdiccionales.

La temperatura media del país es de 17,5 °C, con 20 °C en el norte y 16 °C sobre la costa atlántica. La precipitación media anual es de 1 300 mm. El mínimo es de 985 mm en el sur y el máximo es de 1 600 mm en el noreste. Estos promedios están cambiando (ver Capítulo 2), y los escenarios futuros presentan aumentos en las precipitaciones y temperatura.

En términos biogeográficos, todo el territorio uruguayo se encuentra dentro de la región Uruguayense, la cual se extiende hacia el oeste en la provincia argentina de Entre Ríos, y hacia el este en el estado de Río Grande del Sur, en Brasil. Esta región se caracteriza por una matriz de praderas subtropicales fuertemente modificada por actividades agro-forestales y en mayor extensión territorial por actividades ganaderas (ver Capítulos 2 y 4).

Figura 1.1
Uruguay. División departamental



Se han propuesto varias clasificaciones para la variedad de paisajes existentes en el país. En términos generales se distinguen los siguientes ecosistemas: praderas, bosques, humedales, ecosistemas costeros y ecosistemas marinos. Evia y Gudynas (2000) describen dos grandes tipos de paisajes basados en el grado de intervención humana. El oeste y sur-este del territorio se caracterizan por un mayor grado de modificación bajo fuerte presión agrícola y el este y noreste poseen un menor grado de modificación. Es importante destacar que como se describe en el Capítulo 2, la frontera del paisaje con mayor modificación se ha venido extendiendo desde la publicación de dicho trabajo. La clasificación de Evia y Gudynas (2000) consta de nueve regiones paisajísticas, comprendidas dentro de tres tipos de relieves (enérgico, ondulado, aplanado).

Los paisajes (ver Figura 1.2) se clasifican en:

- Serranías
- Quebradas del borde de la cuesta basáltica
- Praderas con cerros chatos
- Praderas
- Litoral sur-oeste
- Planicies del este
- Planicies fluviales
- Arenales costeros del sur
- Grandes lagunas litorales

Las **serranías** se describen como “paisajes muy heterogéneos, con manchas de bosque Serrano, y vinculaciones a corredores de cursos de agua acompañados por sus bosques ribereños” (Evia y Gudynas 2000: 51). Además de los bosques ribereños existen espacios de praderas y matorrales que albergan una importante diversidad de fauna. Si bien debido a sus características son una de las regiones de más difícil acceso, de acuerdo con los autores, los mayores problemas de conservación se deben a la creciente fragmentación y alteración del hábitat producto principalmente de plantaciones exóticas.

Las **praderas con cerros chatos** se caracterizan por poseer “praderas sobre colinas y lomadas, donde se intercalan cerros que poseen cimas amplias y aplanadas” (Evia y Gudynas 2000: 69). El principal problema de conservación está derivado de la extensa transformación del paisaje con forestación de especies exóticas que han modificado y fragmentado fuertemente el hábitat.

Las **praderas** son el paisaje predominante del Uruguay, y están caracterizadas “por el tapiz de hierbas cortas, con manchas y corredores de otros ambientes como bañados o bosques” (Evia y Gudynas 2000: 77). Este paisaje esta

dominado principalmente por el efecto de la ganadería extensiva. La fragmentación y modificación del hábitat por agricultura, forestación, producción arrocerá son las principales amenazas a un paisaje que, a pesar de ser el de mayor extensión, aún no cuenta con ningún área protegida designada para restaurarlo y protegerlo.

El paisaje del **litoral suroeste** se caracteriza por el alto grado de intervención. En este contexto, los remanentes de hábitat naturales cobran particular importancia ya que en estos ecosistemas bajo fuerte presión los remanentes pueden ser útiles como corredores en una matriz fuertemente modificada y como únicos relictos existentes de determinados ecosistemas.

Las **planicies del este** se caracterizan por su relieve plano con existencia de bañados, lagunas y cursos de agua. Los principales impactos y presiones sobre este paisaje provienen del cultivo de arroz y de las obras de infraestructura construidas para desecar grandes extensiones de los bañados.

Las **planicies fluviales** “son paisajes aplanados próximos a los cursos de agua” (Evia y Gudynas 2000: 119). Dentro de estas planicies están las que se inundan esporádicamente y las que lo hacen excepcionalmente. Los usos agrícola-ganaderos en este paisaje pueden tener un fuerte impacto en la conectividad que brindan los cursos de agua y su vegetación circundante.

Los **arenales costeros** del sur tienen como elemento distintivo la presencia de playas y médanos de arenas. Los principales problemas de conservación están descritos en el Capítulo 3, y se destacan la erosión y destrucción de vegetación nativa de la zona.

Las **grandes lagunas litorales** son un conjunto de lagunas separadas temporal o permanentemente del océano. Los grandes problemas de conservación provienen del uso agropecuario intensivo en las cuencas de las lagunas y de la desecación de los bañados.

2. Aspectos sociales

2.1 Características demográficas

La gran diferencia entre el proceso demográfico de Uruguay y el del resto de Latinoamérica es que Uruguay nunca presentó altas tasas de crecimiento poblacional, lo cual sentó las bases para un proceso de envejecimiento de la pobla-

Recuadro 1.1 Datos poblacionales

- La tasa bruta de natalidad pasó del 18,3 por mil en el año 1996 (implica una tasa global de 2,5 hijos por mujer) al 15,1 por mil en el 2004 (implica una tasa global de 2,1 hijos por mujer).
- La esperanza de vida es para el 2004 de 75,25 años (71,67 para hombres y 78,94 para mujeres), registrando un aumento de 1,76 años en el período 1996-2004.
- Según la Dirección Nacional de Migración, el movimiento migratorio en el período 1996-2004 representaría 122 000 habitantes de los cuales el 57% es de sexo masculino y la franja etaria de mayor concentración se da para los grupos de edades jóvenes, adultas jóvenes, adultos y niños (el 66% tiene entre 20 y 39 años).
- Este volumen de emigrantes resulta similar al observado en el período intercensal 1975-1985.

ción más profundo, lento y de mayor duración que en el resto de la región (Calvo y Mieres 2007). El único pico poblacional que presentó el país fue a mediados del siglo XIX con los grandes flujos migratorios recibidos.

Uruguay procesó su transición demográfica¹ a principios del siglo XX, tempranamente en relación a los demás países latinoamericanos. Las tasas de natalidad y mortalidad descendieron en forma precoz, lo que provocó un envejecimiento de su pirámide poblacional. De esta forma la nación fue adquiriendo un perfil poblacional de país desarrollado pero dentro de un contexto de subdesarrollo.

A partir de 1960, el Uruguay comienza a sufrir un desaceleramiento de las tendencias demográficas. Considerando el período 1963-1996, dos fenómenos sobresalen: por un lado, el aumento en la fecundidad en la adolescencia (15 a 19 años) y por otro el descenso sostenido en la fecundidad de las edades pico (20-29

¹ La transición demográfica ha sido definida como un proceso prolongado que transcurre entre dos situaciones extremas: la primera con bajo crecimiento de la población, en que se registran altas tasas de mortalidad y natalidad, y otra final que también registra bajo crecimiento poblacional pero con bajos niveles de ambas tasas. La transición se inicia con el descenso de la mortalidad, seguido por el descenso de la fecundidad, y continúa en un proceso de descensos de ambos indicadores hasta alcanzar la etapa final mencionada (Calvo y Mieres 2007).

Tabla 1.1
Tasas de fecundidad por edad y tasa global de fecundidad. Uruguay, 1963-2004.

Fuente: Calvo y Mieres 2007.

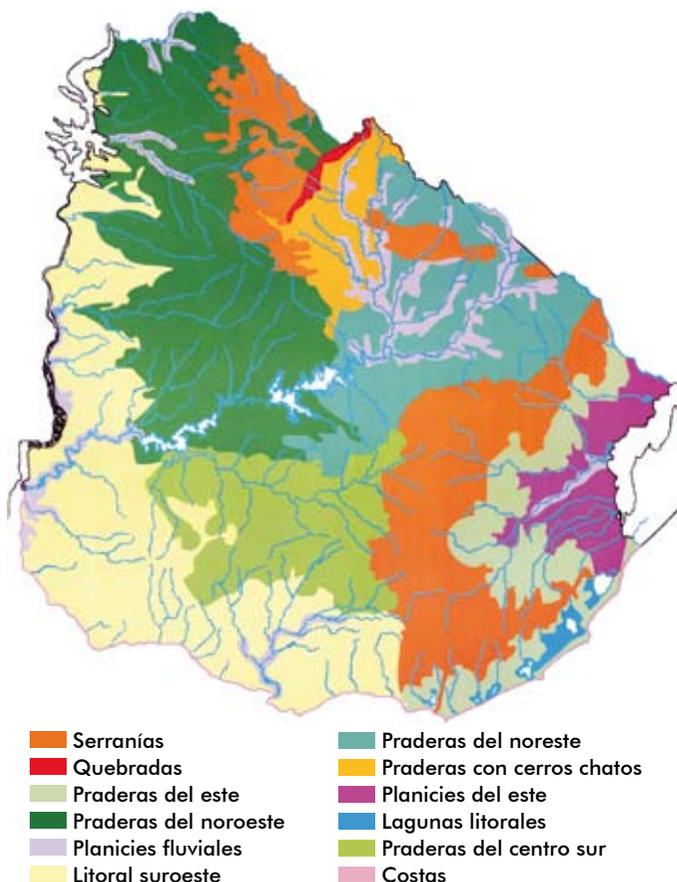
	1963	1975	1985	1996	2004
10 a 14 años	1,1	1,2	1,2	1,8	1,4
15 a 19 años	53,1	65,7	58,5	70,6	59,5
20 a 24 años	153,5	159,4	131,2	122,3	100,7
25 a 29 años	155,7	157,8	135,7	129,4	105,5
30 a 34 años	109,6	109,8	96,1	97,4	92,4
35 a 39 años	60,6	62,3	54,0	52,2	51,9
40 a 44 años	21,5	19,8	16,9	15,6	15,0
45 a 49 años	4,7	2,9	1,5	1,0	1,0
TGF	2,80	2,89	2,48	2,45	2,08

años). En este sentido, la Tabla 1.1 muestra la evolución de las tasas de fecundidad para dicho período en el país.

La emigración ha sido desde siempre una alternativa de la población uruguaya frente a

Figura 1.2
Mapa de ecología del paisaje de Uruguay

Fuente: Evia y Gudynas 2000



las crisis económicas. En 1973 a ello se sumó la inestabilidad política de la dictadura militar y desde entonces los saldos intercensales han sido negativos (INE 2006). Esto permite afirmar el carácter estructural del fenómeno en Uruguay. Más allá de las bajas tasas de natalidad (Tabla 1.2), un fenómeno reciente que afecta el poco o nulo crecimiento poblacional son los altos niveles de emigración que presenta el país, sobre todo en el rango de edades reproductivas. Se estima que entre los años 1996 y 2004 salieron del país más de 100 000 personas (Calvo y Mieres 2007).

Uruguay comparte con Cuba la tasa anual más baja de crecimiento poblacional de América Latina (la media para ésta se ubica en el 14 por mil) y presenta la tasa de envejecimiento más alta. Respecto a este último fenómeno en el período 1908-2004 el grupo de 0 a 14 años pasó del 41% al 24% mientras que el grupo correspondiente a la franja del adulto mayor del 2,5% al 13,4%. El 93% de la franja etaria correspondiente al adulto mayor se concentra en las zonas urbanas.

A nivel departamental cuatro departamentos ven disminuida su población (Montevideo, Colonia, Rocha y Treinta y Tres), tres mantienen un crecimiento inferior a la media (Paysandú, San José y Lavalleja), y los trece restantes presentan un crecimiento superior a la media.

Desde el punto de vista de la distribución por género, el índice de masculinidad urbano indica que hay 90 hombres por cada 100 mujeres, mientras en el medio rural este se invierte pasando a 129 hombres cada 100 mujeres.

Los datos presentados en la Tabla 1.3 muestran que el volumen de emigrantes uruguayos se

ubica en torno a las 200 000 personas en los doce años comprendidos entre 1963-1975, mientras que entre 1985-1996 emigraron casi 100 000 uruguayos. Esto quiere decir que, más allá de que se haya reducido la cantidad de emigrantes, todo el período considerado se ha caracterizado por una pérdida sostenida de población.

El alto nivel migratorio, además de ser un fenómeno social y/o demográfico, repercute directamente sobre la economía. No solo se ha "expulsado" población económicamente activa sino que también se presenta el fenómeno de las remesas que los emigrantes envían al país. En Uruguay recién se tiene información sobre remesas a partir de 2003 y las estimaciones basadas en información de empresas e instituciones bancarias y financieras arrojaron un volumen de remesas para ese año de aproximadamente 34 400 000 dólares (Vigorito y Pellegrino 2003). Sin embargo, este monto estimado no parece muy significativo si se lo compara con el PBI del mismo año, ya que representaría tan sólo el 0,28% de dicho indicador, además de que tan sólo el 0,12% de las personas percibirían remesas.

Otro fenómeno migratorio de importancia para el país ha sido el movimiento desde sectores rurales hacia núcleos urbanos, buscando mejores oportunidades laborales, lo cual ha iniciado un proceso de despoblamiento rural.

El Censo reveló el mantenimiento de la tendencia de migración rural hacia zonas urbanas, salvo para el departamento de Montevideo, el que vio incrementada su población rural del 2,8% (1996) a 3,9% (2004). Este último resultado se explica por el crecimiento de asentamientos irregulares en zonas catalogadas como rurales y la proximidad de las zonas rurales a las urbanas.

Globalmente, la población rural pasó del 9,2% en 1996 al 8,2% en el 2004. Montevideo presenta el menor porcentaje de población rural, mientras que San José, Florida y Tacuarembó mantienen los mayores porcentajes.

La población urbana registró una tasa anual media de crecimiento de 4,3 por mil, en la que también se manifestó, el descenso de crecimiento respecto al período intercensal anterior (9,8 por mil anual para el período 1985-1996).

Dentro del territorio nacional la distribución poblacional es extremadamente desigual, ya que se concentra, esencialmente, en la zona metropolitana sobre todo en los departamentos de Canelones y Montevideo en los cuales

vive el 55% de la población total. No obstante ello, a nivel departamental urbano San José registró la mayor tasa anual media de crecimiento intercensal (14,9 por mil). Por otra parte, Colonia registró el menor crecimiento (1,7 por mil) y Montevideo fue el único departamento que registró en tal sentido un decrecimiento.

Figura 1.3
Composición departamental de población urbana y rural

Fuente: INE 2005.

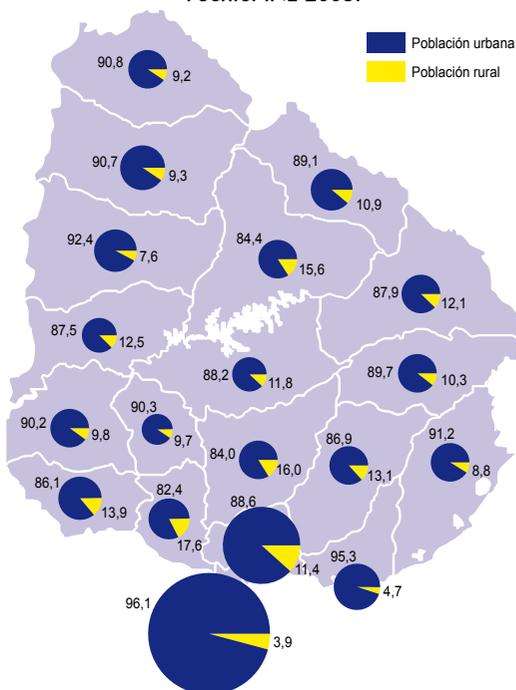
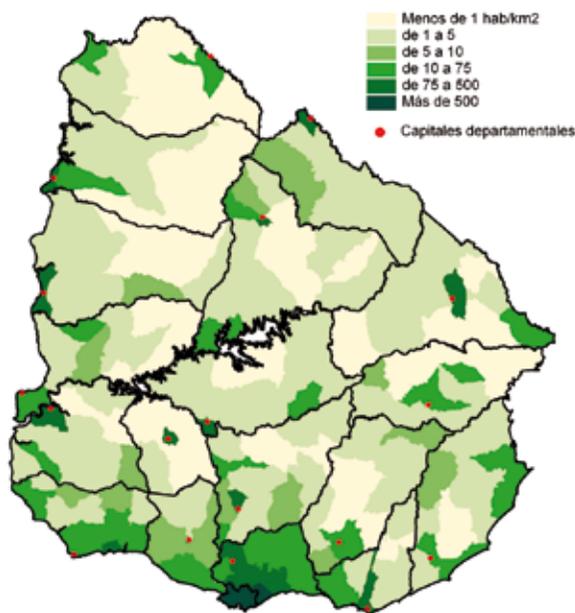


Figura 1.4
Densidad de población. Uruguay 2005

Fuente: INE 2006.



Asimismo, se ha producido un movimiento poblacional hacia la zona costera del país. Los centros urbanos ocupan un 34% de la línea de costa con un desarrollo de actividades industriales –fundamentalmente en los departamentos de Montevideo, San José y Canelones– y portuaria vinculada con centros urbanos a lo largo de toda la costa en los rubros agricultura, forestación y extracción de arena. El 77% del PBI nacional depende de las actividades

Tabla 1.2
Evolución de nacimientos, tasa bruta de natalidad y tasa global de fecundidad. Uruguay 1995-2005

Fuente: INE 2006.

Año	Nacimientos	Tasa bruta de natalidad	TGF
1996	58 862	18,3	2,45
1997	56 344	17,9	2,47
1998	54 760	16,6	2,30
1999	54 004	16,4	2,28
2000	52 770	15,9	2,23
2001	51 959	15,6	2,20
2002	51 953	16,0	2,22
2003	50 631	15,4	2,18
2004	50 052	15,1	2,08
2005	47 600	14,9	2,04

Tabla 1.3
Saldos residuales y emigrantes de los períodos intercensales (1963-1996)

Fuente: Cabella y Pellegrino (2005), con base en datos censales de DGEC e INE y estadísticas vitales de DGEC, INE y MSP.

1963-1975	Mujeres	Hombres	Total
Saldo residual	-80 428	-95 380	-175 808
Inmigrantes	7 400	5 400	12 808
Retornantes	6 352	6 416	12 768
Emigrantes	94 180	107 196	201 376
1975-1985	Mujeres	Hombres	Total
Saldo residual	-49 471	-52 826	-102 297
Inmigrantes	8 326	7 770	16 096
Retornantes	29 610	29 819	59 429
Emigrantes	87 407	90 415	177 822
1985-1996	Mujeres	Hombres	Total
Saldo residual	-16 055	-23 623	-39 679
Inmigrantes	9 203	9 311	18 514
Retornantes	19 458	21 080	40 538
Emigrantes	44 716	54 014	98 730
Total emigrantes 1963-1996	226 304	251 625	477 928

desarrolladas en el área costera en sectores de turismo, pesca, construcción con fines residenciales y comerciales, tráfico marítimo. El turismo es la actividad económica costera que genera más ingresos al país. Las actividades agropecuarias en los departamentos costeros se localizan en Colonia, San José y Rocha, además de la actividad granjera en Montevideo y la forestal en los departamentos de San José, Montevideo, Canelones y Rocha. La extracción de arena se ha desarrollado casi exclusivamente en Colonia y San José, causando un considerable impacto, el cual se describe en el Capítulo 3.

A nivel nacional, diferenciando entre población urbana y rural, el 93% de la población total vive en zonas urbanas del país; el 30% de ésta se encuentra en la franja etaria de 25 a 49 años. Los valores absolutos extraídos del Censo nacional y desagregados por departamento, se presentan en la Tabla 1.4.

2.2 Pobreza e indigencia

Los índices de pobreza en Uruguay aumentaron en forma importante en 1995 y este aumento se aceleró entre 1999 y 2002, durante la mayor crisis económica en la historia del país. No obstante, en 2005 se registró un descenso del número de personas indigentes y de personas pobres; de acuerdo a cifras del INE el porcentaje de personas indigentes descendió de 3,9 (en 2004) a 3,5 (en 2005), mientras que las personas pobres descendieron de 33 a 30% entre los dos años considerados.

La Tabla 1.5 muestra la incidencia de la pobreza por grupos de edades, demostrando claramente que se trata de un fenómeno que ataca a los más jóvenes y sobre todo a los niños. Si bien se ha detectado una fuerte suba de la inversión pública, ésta no ha alcanzado a esta parte de la población; el origen de dicho problema puede estar en el hecho de que el 70% de dicha inversión se destina a la seguridad social, consecuencia directa de la mayor población envejecida que conforma todo el país.

El crecimiento de los asentamientos irregulares² es uno de los fenómenos más importantes

2 "Agrupamiento de más de 10 viviendas, ubicados en terrenos públicos o privados, construidos sin autorización del propietario en condiciones formalmente irregulares, sin respetar la normativa urbanística. A este agrupamiento de viviendas se le suman carencias de todos o algunos servicios de infraestructura urbana básica en la inmensa mayoría de los casos, donde frecuentemente se agregan también carencias o serias dificultades de acceso a servicios sociales." (INE - PIAI 2005).

de los últimos años. En la década de 1990 su crecimiento fue exponencial. Datos del censo nacional de 2004 muestran que 174 393 personas vivían en asentamientos irregulares, destacándose una proporción de niños y jóvenes (88%) muy superior a la de personas mayores. Según datos del Programa de Integración de Asentamientos Irregulares (PIAI), en un relevamiento del total de asentamientos en el país hecho en 2006, se encontró un total de 676, de los cuales 412 se encuentran en Montevideo. El total de la población que vive en asentamientos representa el 6% de la población nacional (unas 196 000 personas) lo cual representa 51 000 hogares.

2.3 Empleo e ingresos

La gran apertura comercial comenzada en la década de los 90 generó cambios en la estructura productiva, en el ritmo de incorporación de progreso técnico y en la demanda de trabajo. En dicho período se produjo un cambio importante en la composición de la ocupación por sectores, nivel de calificación, y tipo de trabajador. Si bien el empleo total creció muy lentamente, la ocupación de los trabajadores con baja calificación registró un fuerte descenso.

Las transformaciones en la estructura productiva de la década de 1990 tuvieron efectos diferenciales en el mercado de trabajo, pero la productividad creció en prácticamente todos los sectores, sobre todo en la producción de bienes y servicios que se comercializan internacionalmente.

Tabla 1.5
Incidencia de la pobreza por grupo de edades en 2004 y 2005

Fuente: INE 2006.

Grupo de edades		Porcentaje de personas pobres
2004	Total	32.6
	Menos de 6	57.6
	De 6 a 12	55.3
	De 13 a 17	45.9
	De 18 a 64	29.1
	De 65 o más	10.8
2005	Total	29.8
	Menos de 6	54.5
	De 6 a 12	51.7
	De 13 a 17	43.1
	De 18 a 64	26.2
	De 65 o más	9.4

Tabla 1.4
Población por área geográfica según departamento. Uruguay 2005

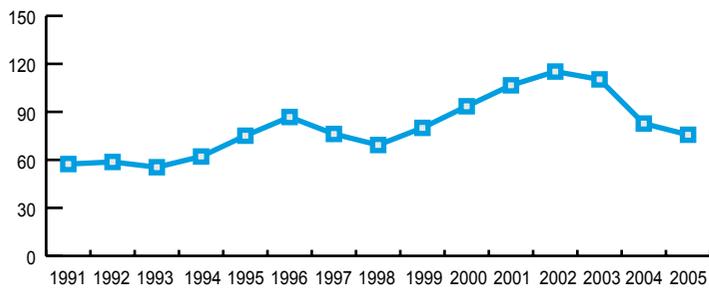
Fuente: INE 2006.

Departamento	Total	Area Urbana	Area Rural
Total	3 305 723	3 089 988	215 735
Artigas	79 367	71 970	7 397
Canelones	498 344	442 992	55 352
Cerro Largo	88 432	77 973	10 459
Colonia	120 948	104 387	16 561
Durazno	60 172	53 273	6 899
Flores	25 528	22 926	2 602
Florida	69 472	58 603	10 869
Lavalleja	61 852	53 842	8 010
Maldonado	144 107	137 351	6 756
Montevideo	1 347 888	1 347 888	..
Paysandú	115 222	106 511	8 711
Río Negro	55 124	48 186	6 938
Rivera	107 513	96 004	11 509
Rocha	70 869	64 521	6 348
Salto	125 662	114 162	11 500
San José	105 685	87 583	18 102
Soriano	86 271	77 946	8 325
Tacuarembó	93 276	79 035	14 241
Treinta y Tres	49 991	44 835	5 156

Luego de la crisis que azotó al país a principios del presente siglo, la tasa media de empleo comenzó a crecer en forma leve a partir de 2005, en medio de un contexto de crecimiento económico regional. Si bien el nivel de puestos de trabajo creados durante 2005 fue menor al año anterior, éstos habrían sido de mayor calidad, sobre todo debido a un aumento de la formalidad. La tasa de desempleo disminuyó en 2005, aunque permaneció en niveles elevados con un promedio de 12,2% lo que representó 154 200 personas sin empleo (IECON 2006). Durante 2006, en el total del país la tasa de desempleo media fue de 10,9%, aunque 470 000 personas manifestaron tener restricciones en su empleo.

En lo que respecta al sector agropecuario, actividad principal del país, en el año 2000 ocupaba el 12,5% del total de la Población Económicamente Activa (PEA). Al 2006 (primer semestre del año) el porcentaje había caído al 10%. De ese 10%, un 70% habita en zonas rurales y un 25% en localidades de menos de 5 000 habitantes. Además, un 56% son trabajadores asa-

Figura 1.5
Evolución del desempleo, total del país (en miles)
 Fuente: INE 2006.



lariados privados, 22% trabajadores por cuenta propia, 12% patrones y algo más del 9% son trabajadores familiares no remunerados.

2.4 Educación

Desde mediados del siglo pasado, Uruguay universalizó el acceso a la enseñanza primaria al tiempo que alcanzó casi totalmente la universalización de los egresos durante la segunda mitad de la década de los 80. Desde 1973 es

obligatorio cursar los seis años de educación primaria y los primeros tres de educación secundaria. Según datos de 2005, tan solo el 1,5% de la población carece completamente de educación formal, mientras que el 12,3% de la población ha accedido a la educación terciaria y/o universidad (INE 2005).

3. Aspectos económicos

3.1 Aspectos históricos de la economía uruguaya

La ocupación europea de estas tierras se extendió entre los siglos XVI y XIX. El país logró a partir de 1870 un rápido crecimiento económico al consolidar un modo de producción capitalista impulsado por la inserción (tardía) en el sistema mundial como proveedor de productos primarios, esencialmente pecuarios, rol que lo caracterizó desde los tiempos de la colonia.

El crecimiento sostenido de la ganadería, actividad productiva fundamental, ocurrió luego

Foto: Nicolás Minetti



de terminar con la economía pre capitalista mediante medidas como la vigencia de los derechos de propiedad en el campo, implantación del alambrado, expulsión del gauchaje y asentamiento de la mano de obra asalariada. Además, la situación fue ayudada por la coincidencia de dos conjuntos de factores:

- En lo interno, las condiciones naturales (suelo, clima), la reducida población y las bajas exigencias en materia de capital y de nivel tecnológico, ambos factores escasos en Uruguay, determinaron que el sector ganadero extensivo pudiera producir en condiciones de competencia con el exterior.
- En lo externo, el desarrollo de la navegación transatlántica, la mejora de los métodos de conservación de la carne por el desarrollo de la refrigeración y el aumento de los niveles de consumo de la población europea resultado de la expansión económica.

El crecimiento de la ganadería facilitó un incipiente desarrollo industrial y de algunos sectores agrícolas, que reforzaron el crecimiento económico general y que fueron en última instancia fuertemente dependientes de ella.

Hacia 1913 comienza la depresión a partir de la crisis financiera internacional y la concomitante disminución de la demanda de productos primarios en los mercados europeos. La caída de los precios implicó una brusca disminución de la riqueza generada por el sector ganadero, que alcanzó casi el 50% entre 1913 y 1916. El volumen de las exportaciones, pilar del modelo

Tabla 1.6
Estimación de la población de 15 o más años de edad (en %) residentes en localidades de 5000 habitantes o más según nivel de instrucción más alto alcanzado

Fuente: INE 2005.

Nivel más alto alcanzado	Total país (%)
Total	100
Sin instrucción	1.5
Primaria	33.8
Ciclo básico de enseñanza media	16
Segundo ciclo de secundaria	21.1
Enseñanza técnica	11.8
Magisterio o profesorado	3.4
Universidad o similar	12.3

agro-exportador, se estancó durante los años de la primera guerra mundial aunque los precios internacionales subieron durante el conflicto. Recién en 1925 la ganadería pudo superar los niveles previos a la crisis.

Desde principios de 1930 Uruguay cambió su estructura económica con la aparición de una industria protegida, principalmente sustitutiva de importaciones, que impulsó el crecimiento a la vez que mantenía una base ganadera en proceso de estancamiento. La ganadería extensiva era el sector en cuya producción el país se especializaba y que generaba excedentes monetarios, en parte apropiados por empresarios extranjeros en la comercialización, en

Figura 1.6
Ingreso per cápita (pesos constantes de 2001)

Fuente: INE 2006.

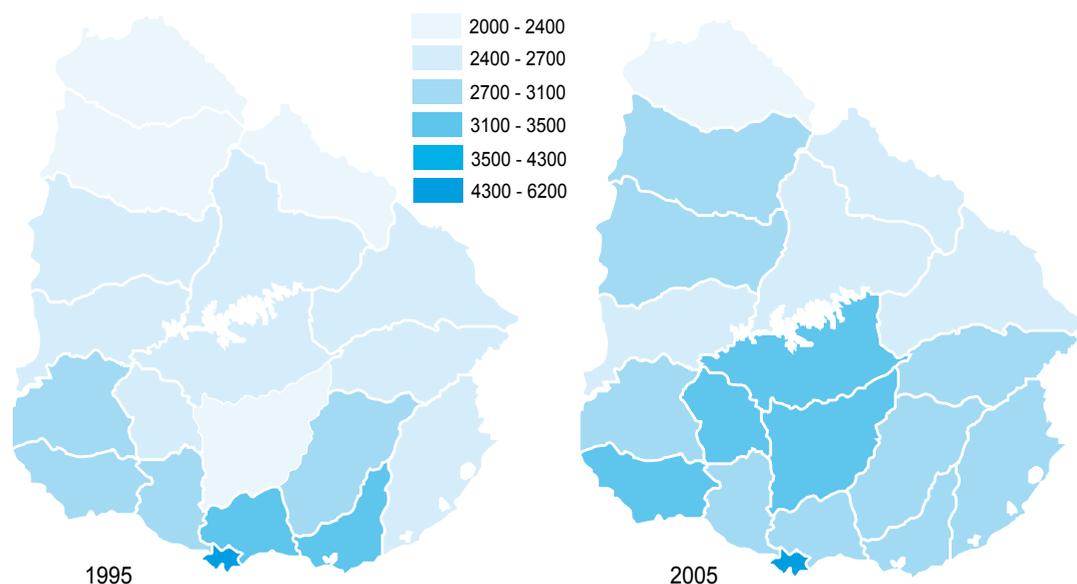


Figura 1.7
PBI por departamento (% del total, 2004)

Fuente: elaboración propia en base a datos de Unidad de Desarrollo Municipal (OPP).

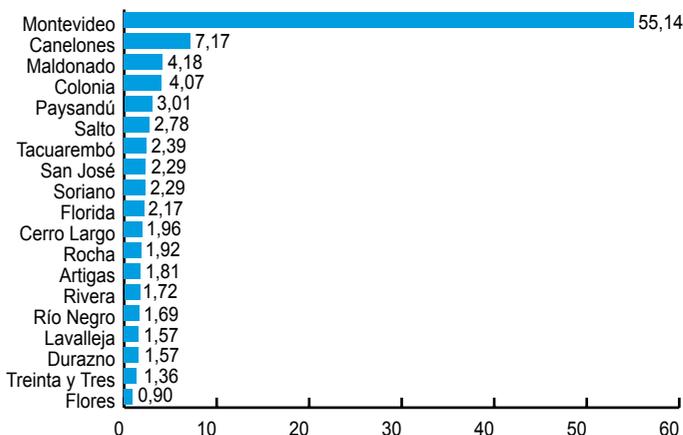


Figura 1.8
Evolución del flujo de divisas por año, según concepto de turismo (en millones de dólares)

Fuente: INE 2006

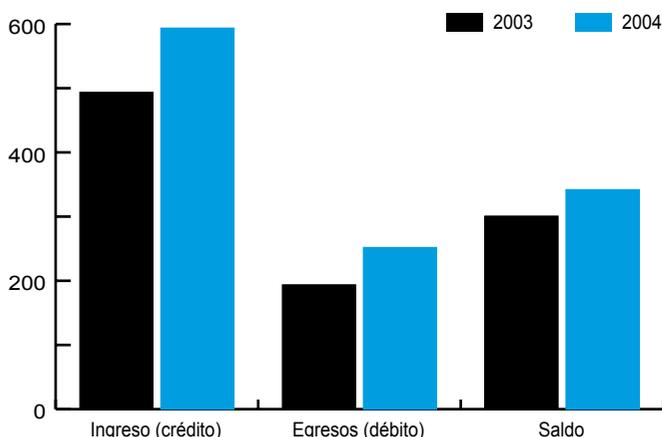
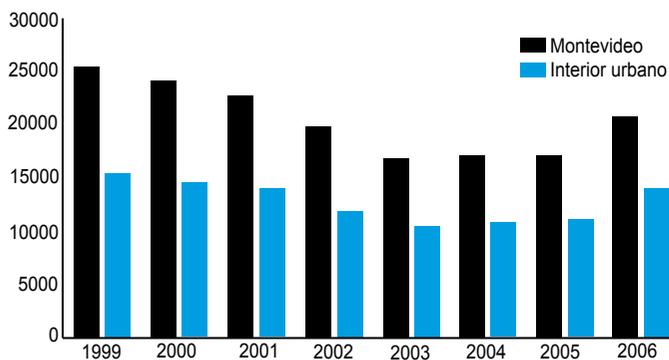


Figura 1.9
Ingreso medio real de los hogares Promedio anual

Fuente: INE 2006



parte retenidos por los grandes propietarios ganaderos pero que no tenían posibilidad de ser reinvertidos con rentabilidad en su propio sector. Debido a este problema y a la situación mundial, que determinó que los países desarrollados sumidos en graves crisis económicas y una guerra mundial disminuyeran o dejaran de suministrar productos industrializados, tuvo lugar un proceso similar de sustitución de importaciones en muchos de los países subdesarrollados. Con ello surgió la posibilidad de desarrollar una industria propia donde ubicar los excedentes ganaderos con rentabilidad.

3.2 Características de la economía

A partir de 1973, con el comienzo de la dictadura, la política económica del país se orienta hacia la apertura comercial y financiera. Este proceso tuvo tres grandes etapas, la primera fue de promoción de exportaciones y apertura unilateral entre los años 1974-84. Aquí todos los instrumentos disponibles fueron usados para favorecer las exportaciones de los productos "no tradicionales", buscando generar condiciones favorables para la reconversión de la industria y que permitieran la apertura que terminara con un sesgo antiexportador que caracterizó a la política anterior de sustitución de importaciones. Una segunda etapa de apertura unilateral se produjo entre los años 1985-94 con el regreso de la democracia. Se trató de una etapa de profundización de la apertura comercial, con barreras no arancelarias que buscaban proteger a sectores específicos. A partir de 1990 se aceleró el proceso de reducción arancelaria lo que redundó en una profundización del grado de apertura de la economía. Por último, a partir de 1995 la política comercial uruguaya con el MERCOSUR fue la acordada en dicho ámbito, no obstante el país mantuvo una política comercial propia respecto a terceros mercados basada en dos tipos de excepciones al régimen común: relativas al arancel externo común y relativas a la libre circulación en la zona.

En síntesis, el Uruguay experimentó un proceso de reforma comercial gradual, lento y largo durante casi tres décadas, con una profundización de la caída de los aranceles a las importaciones en la década de los 90 y el compromiso que el país adoptó respecto a su política comercial a través de la firma de acuerdos internacionales (lo cual repercute directamente en menos margen de discrecionalidad para establecer protecciones sobre ciertos sectores).

Con la profundización de este modelo y el fuerte ingreso de capitales, Uruguay logró un importante crecimiento económico entre 1990

y 1998 para luego ingresar en una larga recesión que se transformó en una grave crisis en el año 2002, con cifras record de caída del producto, desocupación, fuga de capitales y corridas bancarias.

En los cuarenta años comprendidos entre 1960 al 2000 la economía uruguaya experimentó un proceso de crecimiento, pero con una dinámica relativamente menor a la verificada en la economía mundial, e incluso a algunos países de la región, como por ejemplo Brasil. Las exportaciones crecieron significativamente junto a una mayor dinamización de las importaciones, el saldo de la balanza comercial fue fluctuante y los déficit coexistieron con entradas de capital y con períodos de crecimiento del producto. Además hubo cambios relevantes en los mercados de origen y destino ya que el comercio se concentró en la región en desmedro principalmente de los mercados europeos. Respecto a la evolución de la estructura productiva, se verificó una dinamización del sector servicios -el de mayor participación en el producto-, un proceso de “desindustrialización” y una pérdida de participación del sector agropecuario. Paralelamente, la inversión fue el componente menos dinámico de la demanda agregada y el que representó menor porcentaje del total.

Desde una visión más centrada exclusivamente en lo económico, el PBI permite analizar el desempeño económico de un país o zona determinada, midiendo la producción de bienes y servicios en forma anual, valorada a precio de mercado. Los datos de PBI por departamento (Figura 1.7) ilustran en forma muy clara la enorme relevancia económica que los departamentos de la zona costera poseen, representando los mismos casi un 75% del total del valor agregado del país en el año 2004. Asimismo, se destaca el peso de Montevideo que reúne por sí solo el 55% del total nacional. Del resto de los departamentos costeros, Canelones es el que posee un mayor porcentaje, alcanzando un 7%. Rocha es el que aparece con menores valores, ubicándose casi en un 2%. Esta mayor importancia de los departamentos costeros se debe en buena parte al potencial turístico de la zona. En ese sentido, la Figura 1.8 muestra el saldo positivo de divisas que quedaron en el país gracias a las actividades turísticas.

En las elecciones de octubre de 2004 la coalición de izquierda accede al gobierno por primera vez. El nuevo gobierno siguió la política fiscal vigente, austera y de consecuente superávit fiscal, que le permitió ir cumpliendo con los compromisos pactados con sus acreedores.

Según los indicadores económicos la crisis había quedado atrás. En el año 2005 se in-

crementó la actividad en todos los sectores productivos; se continuó con el crecimiento de sectores clave como el agropecuario y el transporte y comunicaciones, que ya en 2004 habían recuperado los niveles anteriores a la recesión, permitiendo que la actividad alcanzara niveles récord.

El producto se recuperó al tiempo que las exportaciones aumentaron tanto en volumen como en valor, aunque los efectos sociales de tales mejoras no se manifestaron ampliamente en las condiciones de vida de la población. Los indicadores sociales habían empeorado muchísimo durante la recesión: la clase media se vio fuertemente disminuida, en un país que se había caracterizado por tener ese grupo socioeconómico fuerte y numeroso, en especial en relación a otros países de América Latina. La crisis provocó que la diferencia entre ricos y pobres aumentara como consecuencia de un empeoramiento de la distribución del ingreso, aumentando el número de pobres y el desempleo. Entre otros indicadores, el salario real se

Foto: Diego Martino



Tabla 1.7
Principales destinos de las exportaciones.
Uruguay, 2006 (mayores a 40.000 dólares)
 Fuente: elaboración propia en base a Uruguay XXI.

Destino	Exportaciones	%
Brasil	580.765.953	14.5%
EE.UU.	520.277.584	13%
Argentina	300.913.351	7.5%
Rusia	225.427.868	5.6%
China	168.343.709	4.2%
Alemania	167.066.535	4,2%
Chile	164.018.540	4.1%
Zona Franca Nueva Palmira	140.255.914	3.5%
México	136.772.813	3.4%
España	120.843.112	3%
Italia	111.000.489	2.8%
Reino Unido	101.037.195	2.5%
Venezuela	77.124.066	1.9%

redujo un 23% de 1998 a 2004, los ocupados con problemas de empleo pasaron del 20% al 45%; el crecimiento del PIB en 2003 y 2004 no se reflejó en el salario real, que se redujo un 12,4% y un 0,4%, respectivamente y el 40% de la población económicamente activa no tenía cobertura de seguridad social.

En cuanto al intercambio comercial, éste se vio incrementado: las exportaciones de bienes y servicios en 2006 fueron de 5 840 millones de dólares y las importaciones de 5 790 millones. La demanda externa de bienes y servicios uruguayos se mantuvo firme, en tanto que la demanda de origen interno continuó incrementándose como consecuencia de la recuperación de los ingresos de los hogares. El consumo interno se elevó un 8% y la inversión 35% (74% la pública y 14% la privada).

La deuda pública en el primer trimestre de 2005 llegó a más de 13 000 millones de dólares, lo que representaba un 92,6% del producto generado en la economía, frente a una relación de casi 102% al final de 2004. Ese año Uruguay debía hacer frente a compromisos por 1 916 millones de dólares entre amortizaciones e intereses de deuda (1.378 y 538 respectivamente).

3.3 Características recientes de nuestro comercio internacional

Desde el año 2005 el sector externo cuenta con buenas perspectivas internacionales. A pesar del aumento del precio del petróleo y de las tasas de interés internacionales, los precios de los *commodities* están al alza y a ello se le agrega la creciente demanda mundial. En el sector turismo, sin embargo, los problemas diplomáti-

Tabla 1.8
Exportaciones país-región / producto (2005, millones de dólares)
 Fuente: IECON 2006

	Argentina	Brasil	Mercosur	EE.UU.	NAFTA	Resto de América Latina	Unión Europea	China	Resto del Mundo	Total
Productos básicos	36.4	211.5	252.3	653.8	766	185.1	434.5	81.1	450.2	2169.3
Agropecuarios	14.4	201.6	220.5	508.6	620	175.1	382.1	67.3	412.3	1877.3
No agropecuarios	22	9.9	31.9	145.2	146	10	52.4	13.8	37.9	292
Productos industriales	230.6	246.8	528.7	107.5	221.9	100.2	152.8	38.4	193.3	1235.2
De origen agropecuario	61	44.7	135.4	79.7	148.3	33.6	111.3	31.4	144.9	604.8
Sin origen agropecuario	169.6	202	393.2	27.8	73.6	66.6	41.6	7	48.4	630.4
Total	267	458.3	781	761.3	987.9	285.3	587.3	119.6	643.5	3404.5

cos con Argentina derivados del conflicto por la instalación de una fábrica de pasta de celulosa en Fray Bentos, vienen perjudicando al sector. Este conflicto también ha afectado el comercio con la región, ya que los pasos fronterizos hacia la Argentina han sido bloqueados³ y ello dificulta no solo el comercio con dicho país sino también con otros de la región, como Chile por ejemplo.

Si bien en 2006 las exportaciones crecieron 15.4%, el déficit comercial fue mayor que el año anterior (822 000 000 dólares frente a 360 000 000 dólares en 2005) debido al mayor aumento de las importaciones (23%); el 40% de dicho aumento fue en compras de energía y petróleo. La Figura 1.10 muestra la evolución de la balanza comercial en los primeros 6 años del siglo.

Uno de los sectores más dinámicos que impulsó la expansión exportadora fue la industria frigorífica (el 40% del aumento se explica por la carne vacuna). Además, el incremento de las ventas se debió a un redireccionamiento de los mercados: disminuyeron las dirigidas a los países del NAFTA y como contrapartida aumentaron las dirigidas al MERCOSUR y "otros destinos". Efectivamente, de acuerdo a datos del Banco Central, las exportaciones a EE.UU. disminuyeron más de 30% y casi 50% a Canadá debido, sobre todo, al redireccionamiento de parte de las exportaciones de carne a Chile que paga precios 30% superiores a EE.UU.

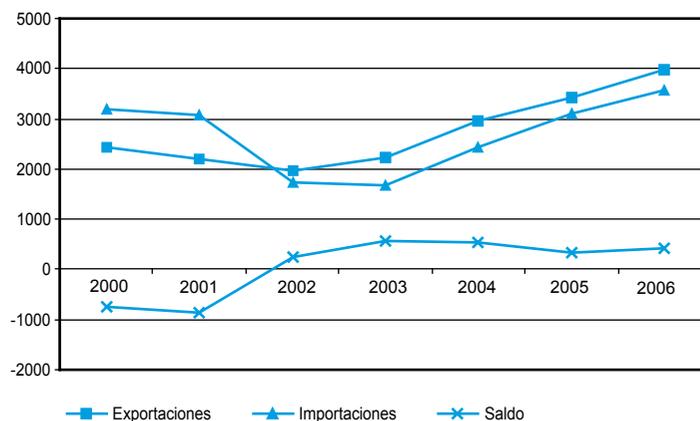
En relación al MERCOSUR, sobre todo las exportaciones dirigidas a Brasil, tuvieron un sensible incremento (26%), pero se mantienen muy por debajo del nivel alcanzado en diciembre de 1998. Los principales productos exportados en este caso son: lácteos, arroz, papel, productos químicos, industria del plástico y metalmecánica.

Las exportaciones a la Unión Europea aumentaron 11% en 2006, mientras que en aquellos destinos no tradicionales se produjo un fuerte aumento de las exportaciones uruguayas, sobre todo de carne vacuna, lácteos, arroz y productos de la industria química y del plástico. Los principales destinos de las exportaciones uruguayas se muestran en las Tablas 1.7 y 1.8.

Frente a este panorama exportador y de crecimiento sostenido del producto, era de esperar que las importaciones aumentaran, ya que

Figura 1.10
Evolución de las exportaciones, importaciones y balanza comercial. Uruguay 2000-2006
(en millones de dólares)

Nota: las importaciones no incluyen el petróleo.
Fuente: Uruguay XXI en base a datos de la DNA.



éstas acompañan el crecimiento de las exportaciones debido a que la economía uruguaya depende de bienes importados para producir. Su incremento fue del 23%, aunque si se excluyen las compras de petróleo y energía, el mismo es de 14%. Además se ha incrementado el número de personas que trabajan en

Tabla 1.9
Personal ocupado en la industria exportadora 2004-2005 (número de personas)

Fuente: IECON 2006

	2004	2005
Frigorífica	11.776	13.013
Lácteos	3.009	3.000
Molinos arroceros	1.099	1.280
Productos del mar	2.090	2.285
Productos alimenticios	1.601	1.870
Textiles y prendas de vestir	9.378	9.426
Curtiembres y marroquinería	1.187	1.336
Papel y productos del papel	1.452	1.488
Productos químicos	3.654	3.946
Caucho	s/d	s/d
Plástico	2.772	2.958
Metálicas básicas	848	919
Material de transporte	790	845
Total	39.657	42.367

³ El puente Fray Bentos-Puerto Unzué lleva más de un año bloqueado por opositores a las pasteras y además se mantienen bloqueos intermitentes en los demás puentes fronterizos.

Tabla 1.10
Valor agregado de los sectores exportadores (1997)

Fuente: IECON 2006

	Peso de la rama en el total de las exportaciones	VBP (mill. De \$ de 1997)	VAB	VAB/VBP (en %)	Puestos de trabajo (en personas)
Frigorífica	17.8	9253	1574	17	10464
Lácteos	5.2	3868	1020	26.4	4168
Productos del mar	3.3	514	196	38.2	1910
Molinos arroceros	8.5	2484	303	12.2	1163
Productos alimenticios (excepto molinos arroceros)	4	9070	3385	37.3	16666
Tabaco	1	2227	1696	76.1	456
Textiles	13.5	4992	1952	39.1	8736
Prendas de vestir	4.7	2127	810	38.1	10647
Curtiembres y marroquinería	8.3	2956	700	23.7	1755
Papel y productos del papel	1.9	1509	588	38.9	2032
Productos químicos	5.5	5151	2285	44.4	5367
Destilados de petróleo	0	8611	5452	63.3	1054
Caucho	1.6	555	250	45	1533
Plástico	0	1984	809	40.8	3417
Minerales no metálicos	1.5	2088	1099	52.6	5314
Metálicas básicas	1.9	1601	626	39.1	1036
Máquinas y aparatos eléctricos	1.7	821	340	41.1	1799
Material de transporte	3	938	425	45.3	2299
Otros sectores de actividad	5.4	11179	5708	51.1	21392
Total	100	72199	29354	40.7	101206

la industria exportadora como lo muestra la Tabla 1.9.

En relación al valor agregado⁴ de los bienes exportados (Tabla 1.10), la evolución en los últimos quince años ha estado pautaada por un incremento en la participación de los alimentos básicos. Se trata de la categoría de productos que incorpora menos valor a través del proceso industrial.

No obstante la gran importancia que tiene el sector agroexportador, el sector que provee de divisas al país por excelencia es el turismo. En 2006 disminuyó la cantidad de turistas que ingresaron al país quebrando la tendencia al alza desde 2003. Ello ha obedecido, sobre

todo, al menor ingreso de turistas argentinos (12%). Sin embargo, el ingreso de divisas al país aumentó 9% en dólares corrientes, debido al incremento del gasto de los turistas brasileños (23%), de los uruguayos que viven en el exterior (15%) y de turistas de otras nacionalidades (11%) (INE 2006).

3.4 El sector agropecuario en el contexto mundial

3.4.1 Los precios internacionales de los productos básicos y la demanda mundial agrícola

La base exportadora del país está establecida en productos de bajo contenido tecnológico, con reducida capacidad de generación de empleo, con baja diversificación, de demanda poco dinámica y, en general, de precios relati-

⁴ Se entiende por valor agregado el valor adicional que se incorpora a los bienes y servicios al ser transformados durante el proceso productivo. Es el resultado de la suma de los pagos de los factores productivos implicados en la producción y los impuestos a la producción netos de los subsidios correspondientes.

vamente estables. A través del impulso exportador de productos agropecuarios, el país se fue haciendo de excedentes de reservas que posibilitaron hacer frente a los compromisos de deuda. El camino tomado incluyó severas restricciones que han significado costos ambientales debido al fuerte uso de los recursos naturales.

Uno de los factores por los cuales el modelo agro exportador se vio beneficiado, a diferencia de las décadas de 1980 y 1990, fue el continuo ascenso de los precios internacionales de los productos básicos exportados, proceso que comenzó en 2002. Sin embargo, en 2006 tuvo un pequeño desaceleramiento ya que su crecimiento disminuyó de 28% a 10.4% respecto a 2005. En esta desaceleración influyó el comportamiento del precio del petróleo crudo, que disminuyó casi 3% para luego aumentar algo más del 7% en 2006.

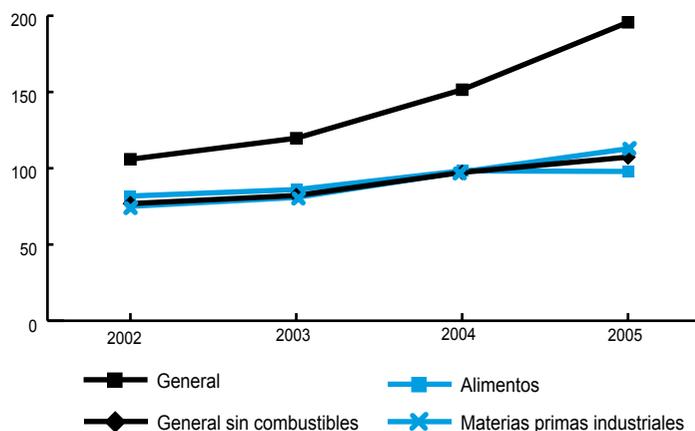
Los precios de los productos agropecuarios también verificaron un crecimiento (25% promedio) desde inicios de 2000: el trigo y el maíz fueron los productos de esta agrupación que acusaron el mayor incremento, entre 20 y 25% entre 2002 y 2006. El aumento del precio de estos productos se debe a una disminución de la cosecha provocada por factores climáticos, sobre todo la sequía en Australia (CEPAL 2006a). En el año 2005, el índice total de precios de los productos básicos exportados por América Latina registró un aumento del 21%, menor que el crecimiento de ese indicador en 2004.

La inestabilidad de los mercados financieros internacionales durante 2006 parece haber repercutido sobre el precio de las materias primas. En particular, los precios de los *commodities* agrícolas nuevamente mostraron una tendencia alcista ese año. Por ejemplo en el caso del maíz, a la creciente demanda proveniente de China para consumo humano se agregó una demanda incipiente para la producción de biocombustibles. De esta forma, aunque la cosecha de maíz en 2006 fue una de las más importantes de los últimos años, la relación stock-consumo mundial fue de las más bajas de los últimos tiempos (IECON 2007). Esta misma presión se dio también sobre los precios de los demás cereales y oleaginosos. Por ejemplo, en el caso de la soja el aumento de precios estuvo relacionado con un fuerte incremento de la demanda internacional. Parte de este aumento está relacionado con el incremento en el uso de biodiesel.

Los precios internacionales de los principales productos que exporta Uruguay continuaron creciendo en 2006; aunque el precio de la carne sufrió variaciones sucesivas entre un mercado u otro debido a barreras sanitarias o comerciales. Durante los primeros meses de 2007

Figura 1.11
Precios internacionales de productos básicos,
base dólar (índice base 1995=100)

Fuente: FMI



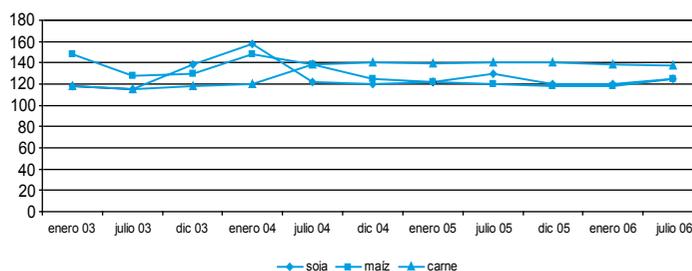
los precios continuaron creciendo, debido a varios factores: malas cosechas de trigo a nivel mundial, aumento de la demanda de maíz y soja estadounidense (para producir biocombustibles). La gran diferencia de esta coyuntura de precios altos respecto a las anteriores es que en esta oportunidad la tendencia alcista viene del lado de la demanda.

En este último aspecto ha jugado un rol muy importante la proximidad comercial, cada vez mayor, de China a la región. Efectivamente, la participación en el comercio internacional de China se elevó de menos del 1% en 1979 a más del 7% en la actualidad. Específicamente en lo referente a los productos agrícolas, China juega con ventajas en la región respecto a EE.UU. ya que no grava estos productos. La presencia de este país en el mercado favorece la demanda de soja, aceites, trigo y arroz.

Por otro lado, uno de los aspectos internacionales que juegan a favor del mercado agrícola nacional es la reciente suspensión de los subsi-

Figura 1.12
Evolución de algunos productos básicos exportados,
enero 2003-setiembre 2006 (índice 2000=100)

Fuente: CEPAL 2006b



dios agrícolas a las exportaciones de maíz por parte de la Unión Europea. En este sentido, se acordó dar de baja al sistema de intervención pública en la compra de maíz en un período de tres años, comenzando en la zafra de 2007. Pero además, la medida se extiende también a las exportaciones de lácteos, demanda que se ha visto incrementada sobre todo por las economías emergentes.

En lo referente al arroz, la última campaña representó 1.2 millones de toneladas de producción levantadas en 145 000 ha, unos 8000 kilos por ha. Estas cifras implican todo un récord para el país. Para la próxima zafra se espera un aumento de hasta 180 000 ha del área dedicada al arroz, ya que se ha superado la escasez de agua del año anterior. En relación a los mercados, Uruguay tiene "luz verde" en la Unión Europea dado que el arroz uruguayo es aceptado por ser libre de transgénicos; así mismo se espera una fuerte colocación en el mercado brasileiro.

3.4.2 El precio y el uso de la tierra

Desde 1970 el precio de la tierra en Uruguay ha tenido una tendencia creciente, con algunos momentos de variaciones importantes, que se relacionan directamente con la evolución de la actividad agropecuaria y sus características. Si bien la cantidad ofertada de tierras es una proporción relativamente baja del stock, la demanda fluctúa de acuerdo a la evolución de los determinantes de su precio.

En este sentido la evolución de la demanda de tierras estaría asociada con las expectativas de rentabilidad debido a los resultados recientes. Las expectativas de rentabilidad refieren a dos situaciones. La primera es que en Uruguay en el periodo comprendido entre 1940 y 1980 la ganadería extensiva fue el uso dominante en

el 90% del territorio; una situación en la que no hay cambios significativos en el uso de la tierra y en la tecnología disponible. La segunda situación es aquella, luego de los 90, en la que hubo cambios significativos en el uso de la tierra e innovaciones tecnológicas. Este tema es abordado en profundidad en el Capítulo 2 de este informe.

Otro determinante de la demanda de tierra tiene que ver con su condición de activo inmobiliario. Esto depende, a su vez, del ingreso neto de capitales en la economía; fenómeno que se ha dado con más fuerza en los últimos años luego de la crisis.

A partir de 2005 se produjo un fuerte aumento del precio de la tierra originado por el aumento de la demanda gracias a las buenas expectativas de rentabilidad, tanto en el uso tradicional (ganadero) como al nuevo impulso de la forestación y la agricultura (principalmente soja) con un importante aumento en la productividad por hectárea. En la mayoría de los casos esa expansión de la demanda tuvo como protagonistas a inversionistas extranjeros regionales o extraregionales, sobre todo productores argentinos que, molestos por las retenciones a las exportaciones que practica su gobierno, han decidido comprar tierras en Uruguay y producir desde aquí (OPYPA 2006). Además, a dichas retenciones se les agregó, este año, la prohibición de las exportaciones de carne, medida que tomó el gobierno argentino para ejercer el control directo de los precios.

En relación al uso de la tierra, frente a una demanda externa creciente de alimentos y fibras, el aumento de la superficie agrícola y forestal aparece como un proceso ineludible en una economía de mercado. Sin embargo, y a pesar de los beneficios económicos, las consecuencias sociales y ambientales que trae aparejado advierten acerca de la importancia de planificar y regular la expansión del área cultivada. El cambio en el uso de la tierra tiene consecuencias ambientales que exceden el ámbito local o regional y se manifiestan a escala global (por ejemplo, el cambio climático).

En Uruguay el uso de la tierra viene registrando un cambio en los últimos años en particular en lo referente a la agricultura (OPYPA 2006). Por ejemplo, en lo que respecta al maíz, el área sembrada en la zafra 2005-06 fue de 49 000 ha lo cual representó una disminución del 19% respecto al año anterior. Con respecto al sorgo, el área sembrada para cosecha del grano viene disminuyendo desde hace cuatro zafras por lo que la producción se ha visto disminuida en un 28%. La producción de girasol cayó un 46% en la zafra 2005-06 con lo cual acumuló una caída de más de 60% desde 2002-03. El descenso

Tabla 1.11
Operaciones de compraventa de tierra.
Uruguay 2000-2005

Fuente: OPYPA 2006

Año	Cantidad de operaciones de compra-venta	Superficie de las operaciones (en ha)	Precio promedio (USD/ha)
2000	1.523	296.406	546
2001	1.708	438.446	439
2002	1.428	318.641	392
2003	1.905	620.369	449
2004	2.391	637.173	648
2005	2.558	688.901	793

de este último año se debió a una reducción del 50% del área de siembra y confirmó una dinámica descendente. El área y la producción de soja del 2005-06, volvieron a superar sus niveles récord, ya que se sembraron casi 310 000 ha lo que representó un crecimiento del 11% respecto al año previo.

Otra de las nuevas características distintivas en el uso de la tierra del país es que ha aumentado el monocultivo forestal, siguiendo

las tendencias mundiales. Durante el período comprendido entre 1980 y 1990, la demanda mundial de madera industrial –con exclusión de la leña y el carbón– aumentó de 800 000 000 a 1 600 000 000 de m³, y se prevé que llegará a 2 700 000 000 de m³ en el año 2010.

En Uruguay, los primeros bosques artificiales fueron destinados a proveer sombra y abrigo al ganado y a producir energía. A fines de los años sesenta el gobierno uruguayo comen-

Tabla 1.12
Áreas sembradas, producción y rendimiento (evolución desde 1997/98 a 2005/06)

Fuente: OPYPA 2006

Notas: Área sembrada en miles de hectáreas; Producción en miles de toneladas; Rendimiento en kilos por hectárea.

Cultivo	1997/98	1998/99	1999/00	2001/02	2002/03	2003/04	2004/05	2005/06
Trigo								
Área sembrada	193,3	196,5	128	125	137	117,7	179,3	204,37
Producción	559,2	377,2	324,4	144	206	326	532	592,6
Rendimiento	2893	1920	2534	1149	1501	2769	2970	2900
Cebada cervecera								
Área sembrada	72,8	54,9	92,2	129	103	117,7	136,6	78,10
Producción	196	111	228,8	118	177	323,7	406,5	242,34
Rendimiento	2692	2022	2482	900	1721	2750	2976	3103
Maíz								
Área sembrada	59,3	42,3	57,2	41,7	38,9	44,9	60,6	49,00
Producción	242,5	64,7	262,8	163	178	223	251	205,00
Rendimiento	4089	1530	4595	3355	4585	4964	4141	4150
Girasol								
Área sembrada	134,3	50,2	48,8	108,5	176	110,6	120	60,00
Producción	160,7	33,3	58,3	150,3	235	177	150,5	81,27
Rendimiento	1197	663	1195	1385	1330	1600	1275	-
Sorgo								
Área sembrada	29,7	12,4	35	19	14,8	17,9	19	15,80
Producción	106,1	19,9	143	62	60	69,68	85	61,00
Rendimiento	3572	1605	4143	3210	4060	3876	4458	3878
Arroz								
Área sembrada	208,1	189,4	153,7	160	153,4	186,5	184	142,00
Producción	1328	1209	1030	940	903	1262,6	1200	1164
Rendimiento	6383	6384	6704	5860	5900	6771	-	-
Soja								
Área sembrada	9	8,9	12	29	79	247,1	280	310,00
Producción	19	6,8	27,6	67	183	377	478	632,00
Rendimiento	2111	768	2300	2305	2300	1526	-	2044
Caña de azúcar								
Área sembrada	3,1	2,8	2,8	2,8	3,1	2,8	3,3	3,1
Producción	167,2	137,8	149,5	176,5	187,7	116,2	-	-
Rendimiento	53945	49340	54360	63,3	60,54	40473	40500	55541



Foto: Diego Martino

zó a implementar una política de promoción del complejo forestal. Luego, en la década de 1990, con la segunda Ley Forestal⁵ se incrementaron significativamente las inversiones forestales. Dicha ley prevé beneficios como exoneraciones fiscales, subsidios y líneas de crédito que se otorgaban a los bosques naturales considerados protectores y a las empresas que implantaran bosques de rendimiento de determinados géneros y especies en las zonas del territorio nacional denominadas "de prioridad forestal" y bajo una serie de normas.

Esta política de fomento dio sus frutos y mientras que el área de bosques artificiales creció 3,8% entre 1980 y 1990, entre dicho año y el 2000 se multiplicó por 3,6. Efectivamente, en 1990, la superficie de bosques artificiales era menor a las 200 000 ha, pero diez años después había llegado a las 660 000 ha; esto implicó una tasa media de forestación de casi 50 000 ha anuales (IECON 2006).

La demanda mundial de madera como insumo industrial y combustible ha crecido a una velocidad vertiginosa impulsada por mercados de rápido crecimiento como China. Adicionalmente la madera como material en la fabricación de mobiliario está en auge en todo el mundo.

⁵ Ley Forestal N° 15 939 de 1988.

3.5 El sector industrial

La industria manufacturera nacional acompañó la crisis uruguaya del año 2002 así como la recuperación posterior (Tabla 1.13).

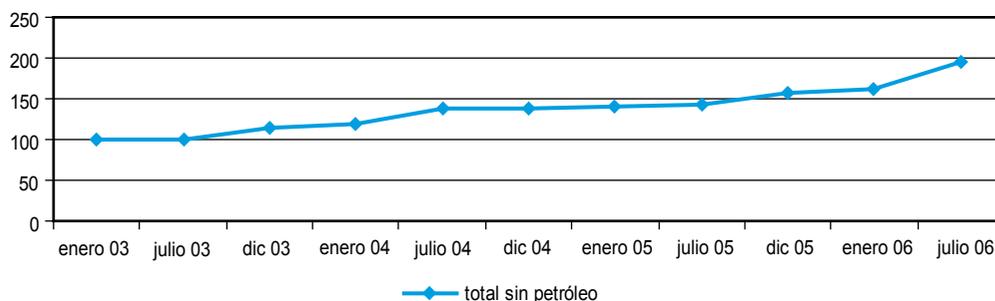
Dicho sector económico participó en el 2006 en un 23,2% del PBI nacional. Desde el punto de vista de la participación por sector industrial, el sector productos alimenticios, bebidas y tabaco, tuvo una participación del 52%.

Tabla 1.13
Índices de volumen físico base 1983 = 100
de la industria manufacturera en términos
de PBI a precios de productor
Fuente: BCU

Año	IVF
1998	128,9
1999	118,1
2000	115,6
2001	106,9
2002	92,0
2003	96,3
2004	116,3
2005	128,0
2006	138,8

Figura 1.13
Evolución de algunos productos básicos exportados,
enero 2003-setiembre 2006 (índice 2000=100)

Fuente: CEPAL 2006b



En el transcurso de los años 2000 a 2005 el sector productos alimenticios, bebidas y tabaco registró crecimientos al igual que el sector papel. Contrariamente, el sector textil fue disminuyendo su participación en términos de valores brutos de producción; mientras tanto, el resto de los sectores no mostraron tendencias concretas como los anteriores.

Tales tendencias indicarían la continuidad de los cambios acaecidos en la década de los 90 respecto de la estructura nacional industrial. Si bien dicha afirmación no se aprecia en términos globales, dado que en el período 1988 - 2000 el crecimiento fue del 1,3% en términos de índice de volumen físico (base 100 en 1988), sí se aprecia desde el punto de vista sectorial, ya que dicho período estuvo pautado por grandes asimetrías. Por un lado, crecieron las industrias frigorífica y láctea (entre 40% y 50%), curtiembres, molinos y bebidas con y sin alcohol, algunos sectores sustitutivos de importaciones (química básica, productos plásticos, metalmecánica) y otros sectores como la industria papelera y de cemento. Por otro, se redujeron los volúmenes de producción del resto de los sectores, como el textil y los sectores sustitutivos de importaciones. Para estos últimos el cambio fue determinado por la apertura económica de la década de los 90.

Estos cambios tuvieron un impacto negativo en el empleo debido a que los sectores de mayor crecimiento fueron los que arrojaron mayores ganancias de productividad, en base a cambios estructurales o no estructurales (inclusión de tecnología, cambios de gestión) que determinaron ahorros en mano de obra. Por otro lado, los sectores con altas demandas en mano de obra vieron reducida su actividad (textiles, y algunos subsectores del rubro agroalimentos).

3.6 El consumismo y los nuevos patrones mundiales

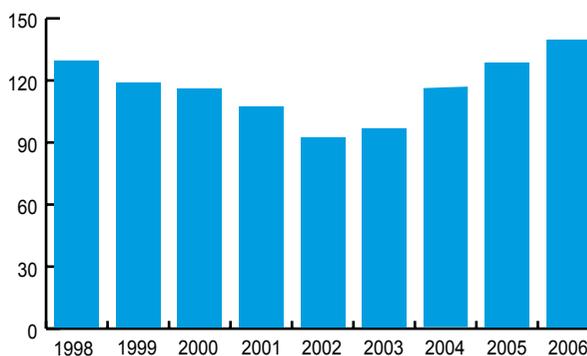
El consumo ha cambiado a lo largo de la historia. A partir de la crisis del petróleo de los setenta se produjeron una serie de cambios que repercutieron de forma notable en el consumo. Esto supone la aparición de la planificación de la obsolescencia del consumo, donde los productos no quedan obsoletos porque pierdan su valor funcional, sino porque dejan de ser "atractivos".

Muchos autores han señalado la degradación del marco colectivo por las actividades económicas: ruido, contaminación del aire y del agua, destrucción de paisajes y trastorno de las zonas residenciales por la implantación de nuevas instalaciones (aeropuertos, autopistas, etc.). Los daños culturales, debidos a los efectos técnicos y culturales de la racionalización y de la producción en masa, son incalculables (Baudrillard 1970).

Todas estas tendencias son mundiales. En Europa, por ejemplo, los hogares monopolizan

Figura 1.14
Índices de volumen físico base 1983 = 100 de la industria manufacturera en términos de PBI a precios de productor

Fuente: BCU



Recuadro 1.2 Contribución económica de PyMES

En síntesis, según el informe Competitividad y Medio Ambiente en Uruguay (Barrenechea 2002), que actualizó los datos del Censo Económico de 1997 a partir de datos del año 2001 del BCU, las PyMES:

- Generan el 23% del PBI total del país
- Ocupan el 21% del empleo total (260 000 puestos de los cuales 50 000 son del sector industrial)
- Representan el 10% del PBI industrial (más de 300 000 000 de dólares anuales) y un 30% del PBI comercial y de servicios.
- Solo un 5% de ellas realizan exportaciones.

del 5 al 30% del aprovisionamiento de agua, del 15 al 20% del consumo de electricidad y más del 70% de los bienes manufacturados. Este "culto" al consumo masivo ha hecho de las familias protagonistas económicos de primer orden y, sobre todo, ha provocado un impacto considerable en el medio ambiente. Las presiones en este terreno se ejercen a dos

Recuadro 1.3 Algunas medidas de adaptación al cambio climático

En diciembre de 1998, se propusieron por lo menos cinco medidas de adaptación en el "Plan de Acción para el Cambio Climático en Uruguay".

1. Mejorar bancos de semillas y desarrollar nuevos cultivares.
2. Promover la conservación de suelos y la siembra directa.
3. Planificar el desarrollo costero en San José (incluyendo el crecimiento urbano) teniendo en cuenta los potenciales efectos del cambio climático, e iniciar un proceso de manejo integrado de la zona costera.
4. Establecer un sistema de monitoreo sistemático de la evolución de la línea de costa y variables relacionadas para efectuar el seguimiento de los impactos del cambio climático en la costa uruguaya.
5. Difundir información sobre cambio climático y sus potenciales impactos, con particular énfasis en las opciones de adaptación y mitigación.

niveles: la demanda que ejercen los consumidores, que provoca una fuerte presión sobre los recursos naturales, mientras que la fabricación, utilización y posterior eliminación de los bienes consumidos contamina el aire, el agua y el suelo. Así, más del 65% de los hogares europeos, por ejemplo, tienen como mínimo un auto, cifra que ha aumentado en un 20% desde 1985.

No hay dudas de que los consumidores son un fuerte grupo de presión. Cuando se trata de convencer a los fabricantes de que adopten procedimientos industriales más limpios y disminuyan el impacto ambiental de sus actividades, los consumidores ejercen una influencia considerable en los diferentes sectores de la economía gracias a su capacidad de elegir en las góndolas.

Sin embargo, en Uruguay el consumismo no se ve aún como un problema a considerar. Mientras que a nivel mundial se comienza a tomar como un problema potencial el consumismo y ya existen organizaciones de consumidores que hacen también un aporte social positivo con sus campañas de sensibilización directa, en Uruguay nada de esto está presente.

Uruguay no escapa a la tendencia mundial de incremento de los residuos urbanos y el fuerte impacto medio ambiental que estos provocan. El 5 de junio de 2006 (día mundial del medio ambiente) el Presidente de la República y el Ministro de Medio Ambiente anunciaron el Plan Director para el manejo de Residuos Sólidos (industriales y urbanos), otorgándole al Ministerio de Medio Ambiente la responsabilidad de su coordinación.

Por otro lado, los empresarios uruguayos no ven el desarrollo de una producción más limpia como una ventaja competitiva potencial, excepto en algunos casos específicos (Barrenechea 2002).

3.7 Contribuciones al cambio climático

Las contribuciones netas de gases con efecto invernadero de Uruguay representan el 0,1% del total mundial.

El cambio climático global ha pasado a constituir una de las preocupaciones ambientales más importantes que enfrenta el mundo. Es por ello que el debate internacional se ha centrado en torno a la evaluación de la vulnerabilidad y el diseño de medidas de adaptación y mitigación. Existen indicios significativos de que los países en desarrollo son muy vulnerables al cambio climático y podrían enfrentar serios problemas para lograr un desarrollo económico y social sostenible y

Figura 1.15
Emisiones de CO₂ equivalente
 Fuente: elaboración propia en base a datos de Inventario Nacional de Gases

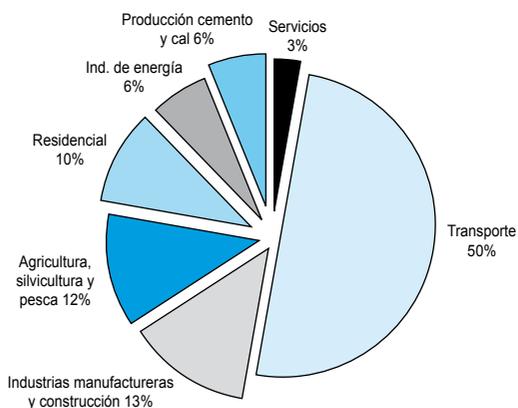
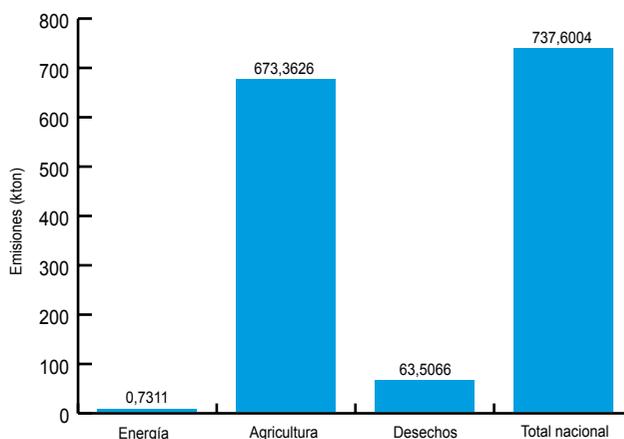


Figura 1.16
Emisiones totales nacionales de metano por sector.
 Fuente: Inventario Nacional de Gases 2002



consistente desde el punto de vista ambiental (Ramos Mañé et al. 1998).

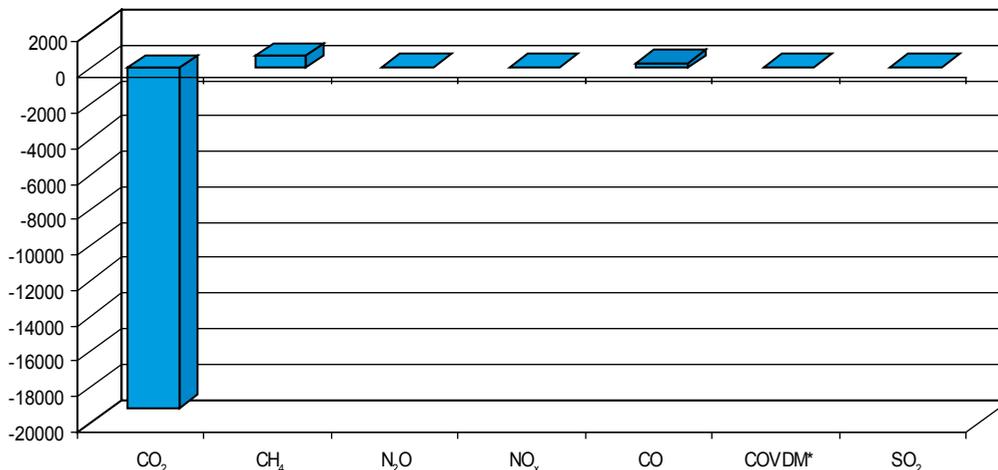
La capacidad que tenga el país de responder a estas crecientes preocupaciones internacionales es, sin dudas, un gran desafío. Por ello, en mayo de 1992 se creó la Comisión Nacional

sobre el Cambio Global (CNCG) de Uruguay en respuesta a la necesidad de una adecuada coordinación interinstitucional y del desarrollo de una respuesta nacional integrada para los temas de cambio global. La CNCG asumió la responsabilidad de coordinar los estudios en el área de vulnerabilidad y adaptación al cambio

Foto: Diego Martino



Figura 1.17
Total nacional de emisiones y remociones
 (* compuestos orgánicos volátiles distintos al metano)
 Fuente: elaboración propia en base a datos de Inventario Nacional de Gases 2002.

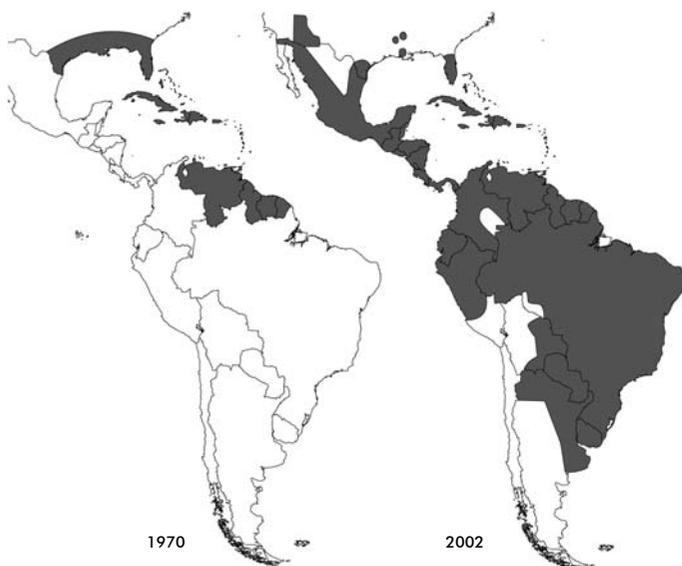


climático en Uruguay. En julio de 1994 Uruguay ratificó la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre Cambio Climático (UNFCCC). El Ministerio de Vivienda, Ordenamiento Territorial y Medio Ambiente (MVOTMA), a través de la Dirección Nacional de Medio Ambiente (DINAMA), fue designado entonces como el organismo nacional responsable de la implementación de la UNFCCC y de las políticas nacionales relacionadas con el tema. Esta institución asumió la responsabilidad de la realización y actualización del inventario de gases de efecto invernadero (GEI) y del programa de

mitigación. Con este propósito se constituyó la Unidad de Cambio Climático.

Existen al menos dos categorías de medidas de respuesta al cambio climático. Por un lado las medidas de mitigación y, por otro, las medidas de adaptación. Las primeras son aquellas que apuntan ya sea a reducir las emisiones de GEI (abatimiento) o a aumentar la fijación de carbono en depósitos terrestres (captura). En cuanto a las medidas de adaptación, son aquellas que sirven para atenuar o adaptarse a los impactos del cambio climático. Estas incluyen cambios en tecnologías, prácticas y políticas. A su vez, hay dos tipos de medidas de adaptación, dependiendo del momento en el tiempo en que se pongan en práctica: medidas reactivas y medidas preventivas. Las medidas reactivas son aquellas que tienen lugar como reacción a los cambios en el clima y, por lo tanto, la necesidad de su implementación irá surgiendo a medida que se produzcan los cambios climáticos. Las medidas preventivas son aquellas que pueden o deberían tomarse ahora para estar preparados para enfrentar el cambio climático futuro.

Figura 1.18
Re-infección del *Aedes aegypti*
en América Latina y el Caribe
 Fuente: GEO-4



La Figura 1.15 muestra las contribuciones de CO₂ equivalente⁶ por sector en Uruguay según el Inventario de Gases de DINAMA, donde la principal contribución viene desde la agricultura.

Un informe elaborado por INIA presentaba los principales cambios identificados en el clima. En

⁶ Se consideraron emisiones de CO₂, CH₄ (multiplicado por coeficiente 21) y N₂O (multiplicado por coeficiente 310).

términos generales se ha determinado un incremento de la lluvia promedio anual. Si bien no se han determinado claramente variaciones de la temperatura media a lo largo del año, si se han determinado cambios en las temperaturas máximas y mínimas medias ya que la temperatura máxima media ha bajado, y la temperatura mínima media se ha incrementado prácticamente a lo largo de todo el año. Por otro lado, el período promedio con ocurrencia de heladas es más corto. Si bien se observa que la fecha promedio de la primera helada (o helada temprana) es ahora más tardía, el efecto más claro y significativo es que la fecha promedio de ocurrencia de la última helada (o helada tardía) es ahora más temprana. Hay menor número de días con helada y la temperatura de las heladas se ha incrementado, o dicho de otra manera, las heladas son ahora menos severas (INIA s/f).

Uno de los principales efectos de estos cambios climáticos lo ha constituido el *Aedes aegypti*. Efectivamente, el cambio climático, aumento de lluvias y de temperaturas, ha influenciado a Uruguay a través de la región. “Cada año se

producen cincuenta millones de enfermos de Dengue a nivel mundial, aumentando esta cifra año a año. Diferentes escenarios de cambio climático sugieren una redistribución mundial del vector trasmisor de esta enfermedad. El mosquito *Aedes aegypti*, debido mayormente al incremento de la temperatura, deficiencias en el saneamiento, el aumento en la producción de materiales descartables, aumento del crecimiento poblacional, migraciones, urbanización inadecuada y el deterioro de los programas tradicionales de control de vectores, entre otros factores de importancia” (Basso et al. 2005).

4. Transporte y energía⁷

La mayor parte de la energía utilizada en los diferentes países proviene del petróleo y del gas natural. Otras de las fuentes de energía

⁷ Un abordaje en profundidad de este tema se encuentra en el Capítulo 6 de este informe.

Tabla 1.14

Parque vehicular por tipo de vehículo por departamento (en vehículos).

Nota: (a) la fuente no discrimina entre las categorías indicadas; (b) incluye trailers para autos y camionetas; (99) información correspondiente al año 1999; idem para los otros años; N= gasolina; G= gasóleo. Fuente: MTOP

Departamento	Autos y camionetas		Vehículos de carga				Ómnibus, micro y mini omnibus		Taxis y remises		Motos y ciclomotores
	N	G	Camiones	Tractores	Re-molques	Semire-molques	N	G	N	G	
Artigas (04)	5144	2483	749	69		60	1	123	13	149	9860
Canelones	47372 (a)		10844	415	1206 (a)		954 (a)		348 (a)		84188
Cerro Largo	8561	3967	976	115	222	132	9	140	18	148	17734
Colonia (04)	18786	9775	2838	193	869 (b)	313	19	259	4	103	36219
Durazno	7383	6099	824	95	143	167	0	106	7	65	13466
Flores (99)	4774	2563	873	167	287	242	0	43	0	32	6209
Florida	8249	5578	1526	265	1211 (b)	340	0	73	0	69	15729
Lavalleja	8419	4231	1550 (a)		1383 (a)		4	183	13	85	16057
Maldonado	41097	21745	3046	236	478	143	12	450	11	172	47579
Montevideo	138680	43476	19392	507	5380	1052	46	3222	3	3346	52548
Paysandú (04)	17162	6288	2542	207	444	249	2	124	0	147	30403
Río Negro (03)	4665	2593	810	86	215	119	0	62	9	83	11174
Rivera (03)	4846	2312	816 (a)		1080 (a)(b)		0	128	12	119	7556
Rocha	9459	4759	1121 (a)		192 (a)		0	133	8	136	14329
Salto	12761	5544	1249	76	281	100	3	166	0	57	28621
San José (04)	18112	11563	2209	110	810	230	0	367	0	39	22733
Soriano	12086	5451	1939	117	530	6	8	124	10	51	28775
Tacuarembó (04)	5100 (a)		1086	139	1023	78	161 (a)		123 (a)		22307
T. y Tres (00)	5432	1889	580	23	S/d	s/d		63	2		8480

Figura 1.19
Evolución del consumo de combustibles en estaciones de servicio (en metros cúbicos). Uruguay 2000-2005
 Fuente: elaboración propia en base a datos de MTOP

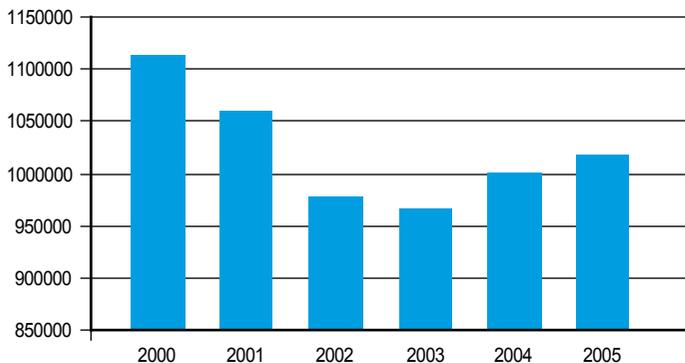


Figura 1.20
Evolución de cantidad de vehículos de empresas profesionales de transporte terrestre de cargas
 Fuente: elaboración propia en base a datos de MTOP

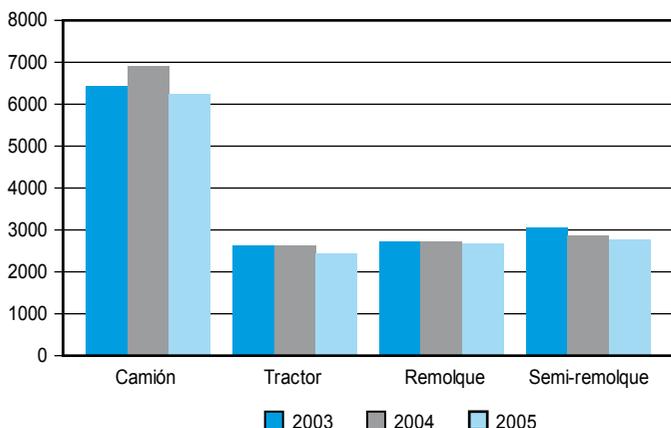
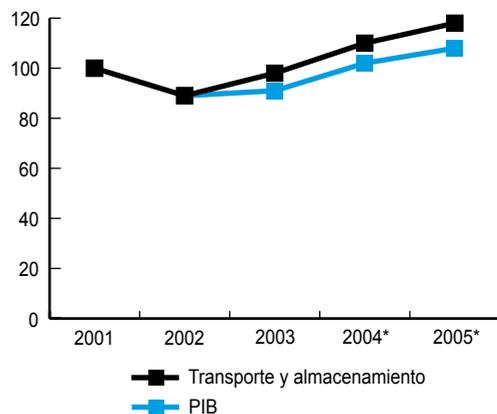


Figura 1.21
Evolución del PIB y del sector transporte y almacenamiento
 Fuente: Banco Central del Uruguay
 (*) Cifras preliminares



Recuadro 1.5
Responsabilidad Ambiental

La atribución de responsabilidades sobre los temas medioambientales ha ido cambiando en el correr de los años. Según estudios anteriores la tendencia sobre la responsabilidad en temas medioambientales muestra que poco a poco la sociedad uruguaya pasó de responsabilizar al Estado a la propia gente. La identificación por parte de los ciudadanos de la gente como primer responsable resulta fundamental para los gestores medioambientales y para la implementación de cualquier tipo de estrategia de desarrollo sustentable. La participación y compromiso del ciudadano local puede determinar el éxito o fracaso de cualquier política o estrategia de desarrollo.

Deben ser mencionadas las diferencias existentes en función de la zona de residencia, encontrándose que esta visión sobre la responsabilidad de la gente aparece más acentuada en el caso de los departamentos que no integran la zona costera. Por el contrario, en la zona costera aparecen también otros actores como el Estado y los empresarios, que entre ambos suman un 31%.

Percepción acerca del principal responsable de los problemas ambientales. Datos comparativos*

(*) ¿Quién diría usted que es el principal responsable de los problemas del ambiente en Uruguay?

Fuentes: Encuesta sobre la percepción medio ambiental de los uruguayos. 2005-2006.



Tabla 1.15
Consumo de combustibles; por tipo de combustible según año (en metros cúbicos).
Uruguay 2003-2005.

Fuente: MTOP

Año	Combustibles de Automotores		Combustible de Ferrocarriles	Combustibles de Aviación	Combustibles de Buques
	Gasóleo	Gasolinas			
2003	762 166	274 979	3 596	44 871	398 411
2004	885 421	281 324	5 178	59 194	424 392
2005	893 783	288 284	5 554	55 597	431 107

Tabla 1.16
Consumo de hidrocarburos 2005

Fuente: MTOP

Tipo y Producto	Total	Distribuidor	Oficial	Otras Ventas (1)
Combustibles de automotores				
Gasóleo	893 783	756 751	108 129(a)	28 903
Gasolina Especial 87 SP	66 332	66 289	43	0
Gasolina Super 95 SP	204 416	203 272	1 144	0
Gasolina Premium 97 SP	17 536	17 535	1	0
Combustibles de ferrocarriles				
Gasóleo	5 554	0	5 554	0
Combustibles de aviación				
Gasolina de Aviación	2 550	2 205	345	0
Jet A1	52 693	50 978	1 605	110
Jet B	355	0	355	0
Combustibles de buques				
Diesel oil Marino	14 735	14 735	0	0
Fuel oil Marino	262 284	262 280	4	0
Gas oil Marino	154 088	152 572	1 516	0
Otros combustibles				
Diesel oil	1 359	1 132	214	13
Fuel oil Calefacción + Especial	56 319	48 424	5 011	2 885
Fuel oil Pesado	392 895	45 128	298 318(b)	49 450
Nafta liviana	0	0	0	0
Queroseno	10 744	10 636	79	29
Supergás	146 744	146 368	376	0
Otros productos				
Aguarrás	3 094	3 092	1	1
Asfaltos	27 871	0	10 343	17 528
Base Insecticida	187	144	0	42
Solventes	1 006	986	9	12

Recuadro 1.4 Disposición a pagar por saneamiento

El método de valoración contingente se ha utilizado en diversas oportunidades en el Uruguay en temas referidos a los servicios de agua y saneamiento, playas, parques y humedales. En este cuadro se hace referencia a su uso en el servicio de saneamiento, donde se han relevado cinco trabajos de Valuación Contingente en algo más de quince años. Dos de estos trabajos corresponden al departamento de Montevideo y fueron demandados por la Intendencia Municipal de Montevideo (responsable del servicio en su departamento). Uno durante la ejecución del Plan de Saneamiento Urbano II (1989) y otro durante el Plan Director de Saneamiento (1993). Los tres restantes corresponden al Interior del país, y fueron demandados por la empresa estatal Obras Sanitarias del Estado (OSE), responsable de este servicio en el interior del país. Uno de estos trabajos se centró en la ciudad de Minas (1999), otro en cuatro capitales departamentales (1999) y el último en Montevideo, en ocasión del Plan Director de Agua Potable (2000).

El análisis de dichos trabajos permite tener un conjunto de valores económicos que corresponden a las disposiciones a pagar (DAP) de consumidores actuales y potenciales por los beneficios que el servicio de saneamiento les reporta o reportaría en distintos lugares del país.

Los resultados obtenidos se resumen en el cuadro siguiente. Allí se comparan las disposiciones a pagar por el servicio de saneamiento obtenidas en cada caso analizado, expresadas en dólares del año 2005, por hogar y por mes,

Disposición a pagar por Hogar por el servicio de saneamiento a precios del año 2005

Antecedentes	Disposición a Pagar (DAP) US\$/mes	Ingreso de los Hogares US\$/mes	DAP s/ Ingresos %
Plan Saneamiento Urbano MVD II (1989)	42	549	7,7%
Plan Director Saneamiento MVD (1993)			
Nuevo París	21	396	4,8%
Carrasco Norte	33	851	4,8%
Peñarol	24	441	5,6%
Paso Carrasco	29	636	4,9%
Manga	22	406	5,3%
Don Bosco	22	412	5,5%
Cerro Norte	21	365	5,1%
Santiago Vázquez	19	420	4,3%
Minas (1999)	14	287	5,0%
Varias Ciudades (1999)			
Treinta y Tres	17	302	5,7%
Paysandú	21	292	6,7%
Salto	26	380	7,3%
Mercedes	20	332	6,0%
Plan Director de Agua Potable MVD (2000)			
SJ.Carrasco/Lagomar/C.de la Costa	25	762	3,2%
Pando/Progreso/Libertad/Sauce	19	415	4,6%
Las Piedras (parcial)/La Paz	20	395	5,2%
Las Piedras (parcial)/J.A. Artigas	20	329	6,2%

Del análisis de estas cifras se desprende que la disposición a pagar por el servicio de saneamiento en Uruguay es elevada, ya que se encuentra por encima del 5% del ingreso de las familias en la gran ma-

yoría de los casos. Solamente se verifica un nivel inferior en localidades costeras del área metropolitana, por efecto de sus elevados niveles de ingreso.

A su vez, se destaca que las disposiciones a pagar se encuentran básicamente en el entorno de US\$ 19 a 24 mensuales, siendo superados por algunos casos de poblaciones de altos ingresos como Salto, Carrasco (Montevideo), Lagomar y Ciudad de la Costa (Canelones), mientras que se encuentran por debajo de dicho entorno las disposiciones a pagar calculadas para las ciudades de Treinta y Tres y Minas por sus bajos niveles de ingreso.

Por último, cabe agregar que los valores calculados superan a los montos que pagan o pagarían estos usuarios por el servicio a la Intendencia Municipal de Montevideo o a OSE en cada caso respectivo, lo que muestra claramente que el valor económico que los usuarios actuales y potenciales otorgan a los beneficios que este servicio les reporta es superior a los potenciales o reales pagos a realizar por el mismo.

desarrollada en el mundo es la nuclear, la cual genera desechos radioactivos. Los mismos provienen tanto de la fase de extracción mineral como de las plantas de generación de electricidad.

Si bien la matriz energética uruguaya es diversificada, también es dependiente de las importaciones, ya que más del 60% proviene del petróleo y el país no posee yacimientos de hidrocarburos. Desde el año 2000 se agregó el gas natural que también es importado. La demanda energética es totalmente lineal al crecimiento económico. En Uruguay la participación por sectores se reparte entre residencias (32.3%), transporte (37%) e industria y servicios (30%). La capacidad de generación eléctrica instalada total del país es de 2109 MW (UTE 2003).

5. Percepciones ambientales de los uruguayos

La importancia de conocer las opiniones y las percepciones de las comunidades uruguayas en cuanto al medio ambiente radica en que las actitudes de las sociedades en cuanto al entorno, se basan en sus percepciones o valoraciones, por lo que para generar concientización social sobre la problemática ambiental hay que conocer el punto de partida.

Un primer elemento a conocer es el grado de importancia que los uruguayos atribuyen a la temática medioambiental. Los resultados muestran que un 55% de los encuestados considera dicha temática como "muy importante". Si a estos se suman aquellos que declaran creer que se trata de una temática "bastante importante", la cifra alcanza un 90% del total. Por el contrario, es muy bajo (1%) el número de aquellos que consideran a los temas ambientales como "nada importantes" (Encuesta

Figura 1.22
Grado de importancia de temas ambientales (2005-06)*
(*) ¿Cuánta importancia le da ud. a los temas ambientales? ¿Diría que es un tema muy importante, bastante importante, poco importante o nada importante? Fuente: Encuesta sobre la percepción medioambiental de los uruguayos 2005-2006.

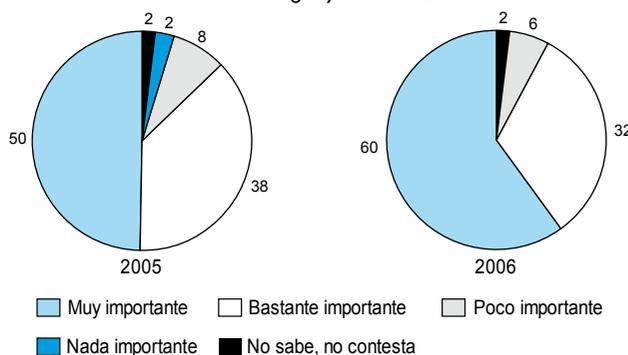


Figura 1.23
Relación crecimiento económico-protección del medio ambiente. Serie temporal*
(*) Hay discusiones sobre la relación entre el crecimiento económico y la protección del ambiente. ¿Cuál de estas dos afirmaciones representa mejor su punto de vista sobre el tema?

Fuentes: Latinobarómetro 1995 -1998. Encuesta sobre la percepción medioambiental de los uruguayos 2005-2006.

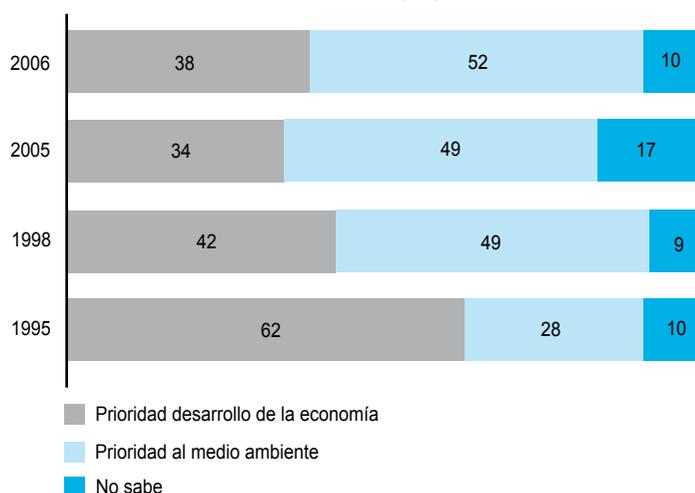


Tabla 1.17
Percepción sobre la situación de la calidad ambiental en Uruguay (*)

(*)En su opinión la calidad ambiental en Uruguay...
 Fuente: Encuesta sobre la percepción medioambiental de los uruguayos. 2005-2006.

Está mejorando	19
Se mantiene constante	62
Está empeorando	14
No sabe, no contesta	5
Total	100

sobre la percepción ambiental de los uruguayos, 2005-2006).

Entre el 2005 y el 2006 el grado de importancia otorgada al medio ambiente por parte de los uruguayos creció diez puntos porcentuales. Una posible explicación de este crecimiento puede ser la inclusión en la agenda política y de los medios de comunicación del tema medioambiental en el último año debido al conflicto con Argentina por la industria pastera en Fray Bentos.

Uno de los mayores debates sobre el desarrollo sustentable está dado sobre la presunta disyuntiva entre crecimiento económico y cuidado del medioambiente. Los resultados muestran que el 52% de los encuestados apoya que se debe dar prioridad al medioambiente. Poco a poco los uruguayos han ido incorporando la temática ambiental, esto contribuye en la implementación de políticas al tiempo que se convierte en un frente más de demanda por parte de las poblaciones hacia los gestores políticos.

En la Figura 1.23 se analiza la evolución en las percepciones de la población uruguaya respecto a esta disyuntiva a lo largo de los últimos diez años. En el año 1995 existía una clara mayoría a favor de priorizar el desarrollo económico. Sin embargo a partir de 1998 esa tendencia comienza a invertirse y el porcentaje de personas que optan por dar prioridad al medioambiente pasa al 49%. Para el año 2006 esa tendencia tiende a estabilizarse, superando levemente el 50%, lo que ubica al país en una posición cercana a la media latinoamericana.

En lo que respecta a la percepción de los uruguayos sobre la situación de la calidad ambiental en el país, los datos expuestos indican que un 19% considera que dicha situación estaría mejorando.

En general se observa cómo la mayor parte de la población (un 62%) considera que la situa-

ción de la calidad ambiental se mantiene constante, existiendo sólo un 14% que afirma que la calidad medioambiental está empeorando. Sin embargo, la información y concientización de los problemas ambientales reales que hoy vive el Uruguay es un tema pendiente (Tabla 1.17).

La siguiente dimensión que resulta fundamental analizar dentro de las percepciones de la población refiere a los principales problemas ambientales. El primer dato fundamental es la enorme importancia que se le adjudica a la temática del saneamiento, señalada por un 20% de la población, en especial en las zonas costeras. La recolección de residuos aparece también como un problema, aunque de menor relevancia. Asimismo resulta llamativo el gran peso que adquiere la preocupación por la contaminación de ríos y arroyos, así como por la contaminación del agua. Por otro lado, cabe mencionar que problemas como el recuperar las playas, el cuidado de la flora autóctona y la conservación de los paisajes naturales son señalados por un escaso porcentaje de personas.

Para los departamentos costeros ampliar y mejorar la red de saneamiento es el principal problema medioambiental de la zona. La concentración demográfica y las nuevas infraestructuras y edificaciones de la franja costera uruguaya hacen que la situación en cuanto a la red de saneamiento de la zona sea compleja y uno de los objetivos de los gobiernos departamentales para los próximos años.

Bibliografía

- Barrenechea, P. (2002). *Competitividad y medio ambiente en la República Oriental del Uruguay*. Mercosur, GTZ.
- Basso, C., Romero, S., Martínez, M., Roche, I., Gómez, M., Detomasi, S., y Pereira, J. (2005). Previsión y Control de vector del dengue *Aedes aegypti* (L.) en Uruguay, acudiendo a un enfoque ecosistémico. En Augusto, L., Cerneiro, R., Martins, P. (Eds.). *Abordagem ecosistemica en saude. Ensaio para o controle de dengue* (pp. 175-185). Universitaria UFPE, Recife
- Baudrillard, J. (1970). *La société de consommation*. Gallimard, Paris.
- Bucheli, M., y Gustaffson, B. (1994). *El perfil de la pobreza en Montevideo 1983 -1992*. Documento No. 06/94. Departamento de Economía de la Facultad de Ciencias Sociales, Montevideo.
- Bucheli, M., y Rossi, M. (1994). *Distribución del ingreso en el Uruguay (1984-1992)*. Documento No. 10/94. Departamento de Economía de la Facultad de Ciencias Sociales, Montevideo.
- Calvo, J., y Mieres, P. (2007). *Importante pero urgente. Políticas de población en Uruguay*. RUMBOS-UNFPA.
- CEPAL (2006a). *Balance preliminar de las economías de América Latina y Caribe*. Naciones Unidas, Santiago de Chile.
- CEPAL (2006b). *Anuario Estadístico de América Latina y el Caribe, 2006*. Naciones Unidas, Santiago de Chile.

- Evía, G., y Gudynas, E. (2000). *Ecología del paisaje. Aportes para la conservación de la diversidad biológica*. EGONDI Artes Gráficas, Sevilla.
- Gradín, C., y Rossi, M. (2000). Polarización y desigualdad salarial en Uruguay, 1986-97. *Revista El Trimestre Económico* 267(67), 421-443.
- Gudynas, E. (2000). La reconstrucción social de la naturaleza: la expansión urbana de Montevideo sobre ambientes costeros. *Revista Theomai*, 1. Obtenido el 10 de agosto de 2007 en <http://redalyc.uaemex.mx/redalyc/pdf/124/12400112.pdf>.
- IECON (2006). *Informe de Coyuntura Uruguay 2005-2006*. Área de Coyuntura del Instituto de Economía de la Facultad de Ciencias Económicas y de Administración, Montevideo.
- INE (2005). Base de datos página web INE <http://www.ine.gub.uy>
- INE (2006). *Uruguay en cifras, 2006*. INE. <http://www.ine.gub.uy>
- INE - PIAI (2005). *Relevamiento de Asentamientos Irregulares 2005 - 2006 Convenio INE - PIAI*. Instituto Nacional de Estadística, Montevideo. Obtenido el 10 de diciembre de 2007 en <http://www.ine.gub.uy/piai3/PIAI.pdf>.
- INIA (s/f). *Cambio climático en Uruguay y la Región*. Obtenido el 10 de Noviembre de 2007 en http://www.inia.org.uy/disciplinas/agroclima/publicaciones/ambiente/evi_cambio_clima2.pdf
- Katzman, R. (1999). *Activos y estructuras de oportunidades: estudios sobre las raíces de la vulnerabilidad social en Uruguay*. CEPAL/ PNUD, Montevideo.
- Notaro, J. (2005). Empleo y desempleo en el Uruguay 1984 - 2005. *Serie Documentos de Trabajo DT 02/05*. Instituto de Economía de la Facultad de Ciencias Económicas, Montevideo.
- OPYPA (2006). *Anuario 2006. Análisis sectorial, cadenas productivas, temas de política, proyectos, estudios y documentos*. La Imprenta, Montevideo
- Pellegrino, A., Vigorito, A., y Macadar, D. (2003). *Informe sobre emigración y remesas en Uruguay*. Banco Interamericano de Desarrollo. Obtenido en julio 2007 de http://programaderemesas.org/docs/Informe_Bid.pdf
- Petraglia, C., y Dell'Acqua, M (2006). *Actualización de la carta forestal del Uruguay con imágenes del año 2004*. Sistema de Información Geográfica de la Dirección General de Recursos Naturales Renovables, MGAP, Montevideo.
- Portilho, F. (2006). *Ambientalização do Consumo: Alianças entre Movimentos Ambientalistas e Movimentos de Defesa dos Consumidores*. III Encontro da ANPPAS 23 a 26 de maio de 2006; Brasília-DF.
- Ramos Mañé, C., Giordano, S., y Victora, C. (1998). *Development of climate change action plans in Uruguay. Final report, Uruguay Climate Change Country Study (Second Phase)*. Comisión Nacional sobre el Cambio Global, Montevideo, Uruguay
- Reig, N., y Pardo, J. (2002). *Crecimiento, demanda y exportaciones en la economía Uruguaya. 1960 - 2000*. Documento No. 11/02, Departamento de Economía de la Facultad de Ciencias Sociales, Montevideo
- UTE (2003). *UTE en cifras*. Disponible en www.ute.com.uy
- Veiga, D., y Rivoir, A. (2004). *Desigualdades sociales en el Uruguay*. Facultad de Ciencias Sociales, Montevideo.
- Visca, P., y Villalba, C. (2007). La deuda externa al umbral del siglo XXI. En Becker, J (Ed.) *El golpe del capital*. Editorial Coscoroba, Montevideo.

Capítulo 2

Cambios en el uso de la tierra

Autores coordinadores

Diego Martino, María Methol

Autores principales

Alejandro Oleaga, Humberto Pirelli, Lorena Rodríguez, Leticia Vidal

Autores colaboradores

Patricia Acosta, Fernando García Préchac, Denise Gorfinkiel, Adolfo Kindgard

PRINCIPALES MENSAJES

El principal uso de la tierra es la producción agropecuaria. La misma ocupa más del 90% del territorio nacional, donde predomina la ganadería con un 70% de la superficie explotada. El sector agropecuario es uno de los pilares de la economía del país debido a su participación en las exportaciones y en el producto nacional (12% del PBI).

En las últimas dos décadas se produjeron cambios paulatinos en el uso de la tierra, incrementándose fuertemente el ritmo de cambio en los últimos 5 años. El crecimiento de la forestación artificial se inicia en la década de 1990, simultáneamente se da un sostenido crecimiento del área de praderas sembradas y 'mejoramientos' de campo natural para la ganadería. A partir del año 2002 se suma a esos procesos una fuerte expansión de la agricultura de granos liderada por el cultivo de soja y una creciente intensificación de la producción ganadera.

Esta intensificación productiva tiene consecuencias ambientales. Los mayores impactos y amenazas emergentes son la erosión hídrica del suelo por actividades agrícolas, pérdida de biodiversidad (especies nativas de flora y fauna) y afectación de recursos hídricos. Algunos estudios indican que estos cambios han afectado la diversidad genética de los ecosistemas de campo natural y el ciclo hidrológico del agua, al sustituirse áreas de praderas naturales por grandes masas forestadas con eucaliptos y pinos, así como por la instalación de praderas sembradas y de agricultura de granos en áreas de campo natural dedicadas a la ganadería extensiva.

No existe en funcionamiento un adecuado sistema de monitoreo. El país no utiliza indicadores de estado a nivel nacional que permitan evaluar y cuantificar los impactos del cambio de uso e intensificación del uso del suelo. El monitoreo de los indicadores de estado y socioeconómicos es clave para la planificación y ejecución de políticas orientadas al desarrollo sostenible.

Si bien se cuenta con una base de normas ambientales y territoriales que regulan el medio rural, éstas no han sido totalmente implementadas. Existen regulaciones referentes a tierras forestadas y al manejo y uso de suelos y aguas en todas las actividades agropecuarias. Asimismo, está en proceso el desarrollo de un sistema nacional de áreas protegidas y otras acciones orientadas al manejo sostenible de los recursos naturales, que son implementadas por programas del MGAP y la DINAMA.

Deberían implementarse incentivos positivos y una mayor participación pública. Estos incentivos deberían promover las buenas prácticas agrícolas (BPA), por ejemplo a través de beneficios fiscales. También deberían apoyarse iniciativas que apuntan al reconocimiento por parte de los propios consumidores (certificaciones de procesos, desarrollo de productos con marca con protocolos de producción que cumplen medidas de uso sustentable), que ya se están comenzando a producir en el país y cumplan con los requerimientos de los protocolos de certificaciones internacionales.

1. Introducción

La excelente dotación de recursos naturales para la producción agropecuaria en casi todo el territorio nacional brinda ventajas comparativas que hacen que esta actividad tenga una importancia central en la economía y en la sociedad, tanto por su participación en las exportaciones y en el PBI, como por su extensión territorial, valores culturales y paisajísticos asociados. Ha sido y es uno de los pilares del desarrollo económico de Uruguay (Tablas 2.1 y 2.2).

Desde el punto de vista socioeconómico, el sector agropecuario contribuye al bienestar humano como proveedor de alimentos y de trabajo pero al mismo tiempo ejerce diversas presiones sobre el ambiente y los recursos naturales.

La producción agrícola utiliza recursos naturales, transformando la estructura y funcionamiento de los ecosistemas, lo que altera su capacidad de proveer servicios ambientales, también llamados servicios ecosistémicos (MA 2005).

El carácter de bien público y de renovable que se le asigna a los recursos naturales ha contribuido a la falta de cuantificación de su valor económico y por tanto a su no consideración dentro de las cuentas nacionales como parte de los insumos utilizados en las funciones de producción (Barzev 2002). Sin embargo, muchos de estos recursos requieren mucho tiempo para su regeneración (caso del suelo) y otros, como los recursos genéticos, pueden llegar a perderse definitivamente si no se emplean métodos específicos para su conservación.

En la evaluación del impacto que produce el uso y cambios de uso de la tierra, es particularmente útil el concepto de servicios ecosistémicos ya que los ecosistemas además de servir de sustento para la producción de bienes tangibles con valor de mercado, proveen servicios intangibles de difícil asignación de valor monetario. Así por ejemplo, a partir de un determinado cambio en el uso de la tierra, la sociedad como un todo, y algunos grupos en particular, pueden dejar de percibir algunos servicios ecosistémicos. Este

Tabla 2.1
Exportaciones agropecuarias (en millones de dólares y en porcentaje)

Fuente: elaborado por OPYPA en base a datos del BCU.

	2004	2005	2005/2004 (%)	2006	2006/2005 (%)
(1) Carnes	651,6	770,2	18,2	783,4	1,7
(1a) Carne Vacuna	601,6	713,0	18,5	725,5	1,8
(1b) Carne ovina	30,3	36,5	20,4	36,5	0,0
(1c) Otras	19,7	20,7	5,0	21,3	3,0
(2) Lanas	126,9	119,3	-6,0	121,7	2,0
(3) Lácteos	188,7	226,4	20,0	249,1	10,0
(4) Pieles, cueros y manufacturas	279,1	307,0	0,0	337,7	10,0
(5) Cebada y malta	78,0	78,1	0,0	78,2	0,2
(6) Oleaginosos	116,0	133,7	15,3	159,8	19,5
(6a) Girasol	33,3	35,0	5,1	25,8	-26,3
(6b) Soja	82,7	98,7	19,4	134,0	35,8
(7) Trigo y harina de trigo	3,1	14,6	375,5	1,3	-91,1
(8) Arroz	180,4	196,0	8,7	192,7	-1,7
(9) Cítricos	56,1	54,0	-3,8	55,0	1,9
(10) Frutas de hoja caduca	5,1	6,0	18,6	7,0	16,9
(11) Hortalizas frescas	1,6	1,0	-38,2	1,4	40,0
(12) Vino	3,2	3,5	10,7	3,0	-14,3
(13) Madera, papel y manufacturas	158,0	179,0	13,3	193,0	7,9
(13a) Cadena papelera	51,2	51,2	0,0	58,9	15,0
(13b) Madera y manufacturas	106,8	127,7	19,6	134,1	5,0
(14) Miel	28,8	30,0	4,3	26,0	-13,3
Total	1 876,5	2 118,7	12,9	2 209,2	4,3

Tabla 2.2
Evolución del PBI total y agropecuario (en millones de dólares y en porcentaje)

Fuente: Elaborado en base a información del BCU y el INE.

(1) Corresponde a la suma del PBI agropecuario y de algunas industrias seleccionadas.

(2) Incluye las industrias de alimentos, fabricación y lavado de tops, madera (excepto muebles) y curtimientos.

	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005
PBI total (millones de dólares)	22 374	20 916	20 075	18 559	12 329	11 190	13 218	16 798
PBI agroindustrial* (millones de dólares)	2 635	2 126	2 101	1 951	1 734	2 079	2 350	2 485
PBI agropecuario	1 514	1 149	1 210	1 104	1 125	1 407	1 530	1 498
PBI de industrias asociadas al agro**	1 121	977	891	847	609	685	820	987
PBI total (%)	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0
PBI Agroindustrial*	11,8%	10,2%	10,5%	10,5%	14,1%	18,6%	17,8%	14,8%
PBI agropecuario	6,8%	5,5%	6,0%	5,9%	9,1%	12,6%	11,6%	8,9%
PBI de industrias asociadas al agro**	5,0%	4,7%	4,4%	4,6%	4,9%	6,1%	6,2%	5,9%

puede ser el caso de la disminución total o parcial del aprovechamiento de especies silvestres (animales o vegetales) por parte de comunidades rurales al intensificarse la actividad agrícola o la tala de montes naturales (Pruel et al. 2006). Además del valor intrínseco de toda especie, algunas de ellas pueden tener un valor espiritual o recreacional para grupos de individuos.

En este capítulo se analiza el cambio de uso de la tierra derivado fundamentalmente de las actividades agropecuarias y su impacto sobre el estado del ambiente –estado de los recursos naturales y de los servicios ecosistémicos– y por tanto sobre el bienestar humano. Se analizan además las presiones que han llevado a ese estado y la vulnerabilidad a los cambios de estado, considerando aspectos económicos, sociales y ambientales.

2. Cambios en usos de la tierra

2.1 Estado y tendencias.

Históricamente, el principal impacto antropogénico en el territorio uruguayo se dio con la introducción del ganado, lo que modificó el eco-

sistema preexistente. Sin embargo, la presencia de herbívoros es parte del ecosistema de praderas. La carga animal, la relación vacuno/lanar y el manejo del pastoreo son factores decisivos en la generación de impactos en la composición y calidad de las pasturas naturales (Boggiano 2003). La magnitud de estos impactos varía con la intensidad de carga para el forraje disponible. El sobrepastoreo (mayor carga animal de lo que soporta el forraje disponible en la pastura) ha sido uno de los causantes de la erosión genética de especies nativas. Si bien el impacto en el paisaje no es tan visible como sucede con la deforestación en países con grandes extensiones de selvas o bosques, la erosión genética causada por el sobrepastoreo que se detecta desde las décadas de 1950 a 60 (Rivas, Comunicación Personal) ha afectado a un importante número de especies del ecosistema platense.

Durante la segunda mitad del siglo XX (Tabla 2.3), la distribución del uso del suelo por grandes categorías se mantuvo relativamente estable, de acuerdo a la información recabada en los censos agropecuarios. Sin embargo, a partir del año 2000 (último dato disponible de origen censal) comienzan a consolidarse nuevas tendencias, como un nuevo aumento de la forestación y de tierras dedicadas a la agricultura, que se irán analizando a lo largo de este capítulo.

Tabla 2.3
Evolución del uso de la tierra en Uruguay en base a datos de los Censos Agropecuarios.
Superficies en miles de hectáreas y porcentajes sobre el área total

Fuente: Elaboración propia en base a Censos Agropecuarios.

	1961	1966	1970	1980	1990	2000
Tierras ganaderas (1)	14 457	14 186	13 944	13 862	13 959	13 959
	85,8%	86,0%	85,9%	87,9%	89,8%	86,7%
Campo natural	13 847	13 157	12 800	12 387	12 649	11 668
	82,2%	79,7%	78,9%	78,6%	81,4%	72,5%
Campo natural con mejoramientos extensivos (2)	s/d	226	474	752	323	678
	s/d	1,4%	2,9%	4,8%	2,1%	4,2%
Praderas artificiales	s/d	314	356	494	660	1 196
		1,9%	2,2%	3,1%	4,2%	7,4%
Cultivos forrajeros anuales	610	490	315	229	328	417,0%
	3,6%	1,9%	2,2%	3,1%	4,2%	7,4%
Tierras cultivadas (3)	1 381	1 320	1 134	859	608	598
	8,2%	8,0%	7,0%	5,4%	3,9%	3,7%
Frutales, viñedos y cultivos hortícolas	118	113	110	104	85	77
	0,7%	0,7%	0,7%	0,7%	0,5%	0,5%
Tierra arada y rastrojos	398	295	293	256	265	323
Bosque nativo	456	420	483	448	496	590
	2,7%	2,5%	3,0%	2,8%	3,2%	3,7%
Tierras forestales (4)	137	148	131	179	186	661
	0,8%	0,9%	0,8%	1,1%	1,2%	4,1%
Tierras improductivas	297	313	423	316	204	212
TOTAL	16 845	16 499	16 225	15 768	15 538	16 097

(1) Incluye el campo natural (*), campo con mejoramientos extensivos, praderas artificiales y cultivos forrajeros anuales.

(2) Campo natural sembrado en cobertura y campo natural fertilizado.

(3) Incluye cultivos de cereales y oleaginosos.

(4) Tierras forestadas: con plantación de bosques en tierras donde antes no existía.

Nota:

TOTAL es la totalidad de la superficie explotada e incluye a todas las explotaciones agropecuarias cuya extensión es igual o mayor a una hectárea.

Explotación agropecuaria: unidad de producción agropecuaria de gerencia única y comprende toda la tierra dedicada total o parcialmente a fines agrícolas, pecuarios y/o forestales, independientemente de la forma de tenencia, condición jurídica y de que las actividades productivas se realicen o no con fines comerciales.

(*) Campo natural. Está constituido por vegetación autóctona principalmente especies herbáceas (gramíneas perennes) y/o subarborescentes. La presencia de árboles y arbustos es mínima (Berretta y Nacimiento 1991).

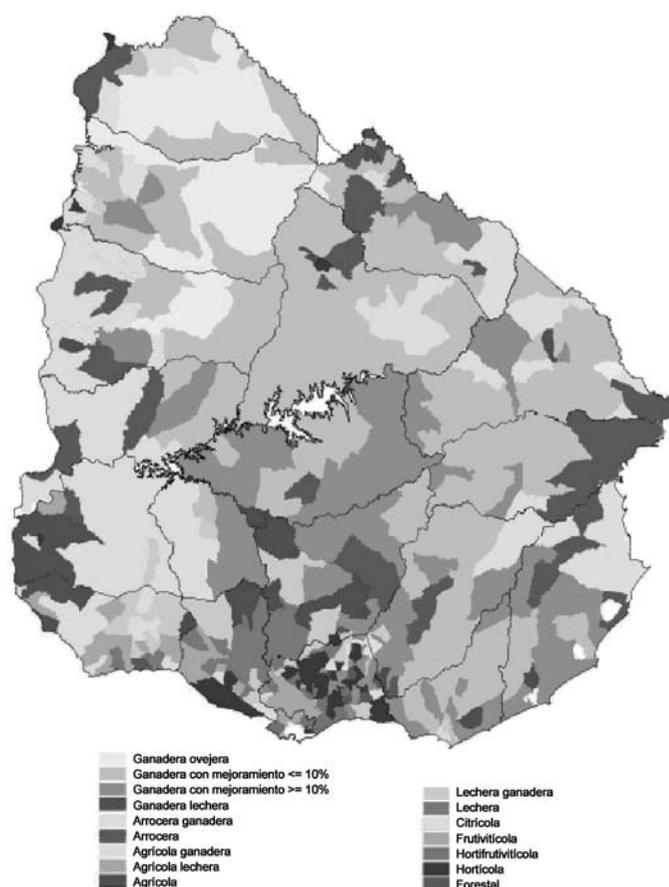
Entre los censos de 1990 y 2000, los cambios más importantes fueron la forestación para la producción de madera (eucaliptus y pinos) –iniciada a fines de la década de 1980 con especies exóticas de rápido crecimiento–, y la progresiva implantación de praderas y cultivos forrajeros anuales en tierras destinadas a la ganadería. La superficie forestada pasó de niveles muy bajos en 1990 (1,2%) a ocupar más de 600 000 ha en el año 2000, lo que representa un aumento de 230% aunque solamente el 4% del total de la superficie explotada (Tabla 2.3).

Entre los años 2003 y 2007 se produce además una creciente expansión de la siembra de cultivos extensivos, que responde básicamente al aumento de la soja, que en más del 90% del área se siembra la variedad transgénica con el evento 40-3-2 resistente al herbicida *glifosato*.¹

En la Figura 2.1 se aprecia la distribución espacial de las regiones agropecuarias según principal actividad económica a partir de la información del último Censo Agropecuario (2000). La ganadería se desarrolla en el área de pasturas (color verde en el mapa), que es el uso dominante del suelo y se caracteriza por tener un alto porcentaje de campo natural. La actividad se clasifica según la proporción de áreas con praderas sembradas y mejoramientos² de campo natural en: ganadera-ovejera, ganadera con áreas de mejoramiento menor al 10% de la superficie explotada, ganadera con más del 10% del área mejorada y ganadera lechera.

La agricultura extensiva (en tonos rosado y rojo: agrícola, agrícola-ganadera y agrícola-lechera,) se desarrolla en los suelos de mayor fertilidad y aptitud agrícola, ubicados en la región litoral al Río Uruguay y suroeste del país. En general

Figura 2.1
Principales zonas agropecuarias en base
al Censo Nacional Agropecuario del año 2000
Fuente: MGAP-DIEA (2004a)



se produce en forma conjunta o asociada con la ganadería en sistemas de rotaciones de cultivos con pasturas. Estos sistemas de producción contribuyen a disminuir los riesgos (climáticos y de mercado), aumentar la productividad física y el resultado económico, a la vez que se reduce la variación entre años de estos resultados (Durán y García Préchac 2007).

La distribución de las actividades agropecuarias que resultan del Censo Agropecuario 2000, coincide bastante bien con la clasificación de suelos por grupos CONEAT³ realizada en 1979. Esa clasificación se basó en el llamado “índice de productividad” estimado según la capacidad del suelo y de la aptitud forrajera del campo natural, para producir carne bovina, carne ovina y lana estimada a partir de la información disponible en ese momento (calidad y distribución estacional del forraje fertilidad de los

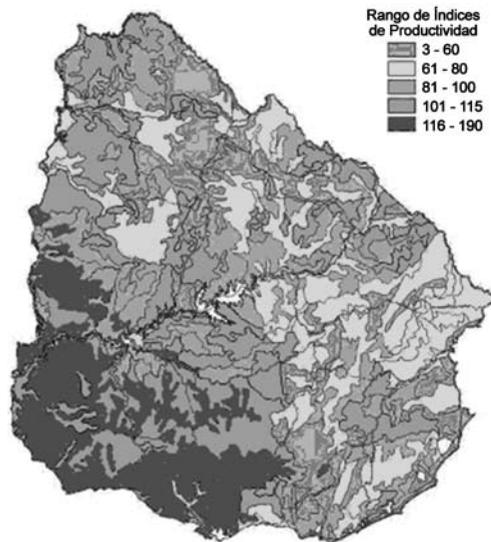
1 El nombre químico del glifosato (ácido) es N-(fosfonometil) glicina (PM=167,09) y el de la forma técnica más común, la sal de isopropilamina (IPA) es la sal de N-(fosfonometil) glicina isopropilamina (PM=226). La composición del glifosato es importante para determinar su destino en el ambiente. Química y físicamente, se asemeja mucho a sustancias que se encuentran en la naturaleza, no reacciona químicamente, no es móvil en el aire ni en los suelos, no tiene una gran persistencia biológica y tampoco es bioacumulable ni se biomagnifica a lo largo de la cadena alimenticia (Giesy et al. 2000, US EPA 1993, WHO 1994).

2 Campo mejorado o mejoramientos de campo, refieren al agregado de semillas sobre la pastura (método de siembra comúnmente llamado “cobertura”) o con máquinas sembradoras que hacen pequeños surcos sobre la pastura donde se vuelca la semilla sin roturar el suelo. El objetivo es aumentar la producción de forraje por hectárea alterando lo menos posible la vegetación nativa. El agregado de fertilizante y de leguminosas que fijan Nitrógeno en el suelo, mejoran el contenido de materia orgánica y promueven el crecimiento de toda la pastura, particularmente de las gramíneas invernales nativas que aumentan su frecuencia en condiciones adecuadas de manejo (Bemhaja y Berretta 1994). Este método no tiende a sustituir el campo natural, base tradicional y principal de la competitividad pecuaria, sino a complementarlo (Risso 2005).

3 Comisión Nacional de Estudio Agroeconómico de la Tierra.

Figura 2.2
Índice de productividad promedio de las unidades 1:1M

Fuente: RENARE-MGAP
<http://www.mgap.gub.uy/Renare>



suelos) (Figura 2.2). Más allá de tener un objetivo fiscal, la clasificación CONEAT contribuyó al conocimiento del potencial de los suelos y demostró ser un buen indicador de la aptitud pastoril (Petraglia 2003) y de uso de la tierra. Los grupos de suelos de mayor productividad (rango 116-190) por ejemplo, coinciden con las regiones donde más se realiza agricultura y las actividades ganaderas extensivas se localizan

en los suelos de índices de productividad más bajos (Figuras 2.1 y 2.2).

Sin embargo, esta clasificación fue realizada hace 25 años y no se han actualizado estudios de capacidad de uso a nivel nacional que consideren las tecnologías de laboreo de suelos actualmente disponibles (laboreo reducido y siembra directa) así como la vulnerabilidad actual de los distintos ecosistemas a la degradación de suelo y de la diversidad biológica.

A partir del año 2002 comenzó en el país un proceso de expansión e intensificación agrícola que está modificando los ecosistemas. La expansión del cultivo de soja es uno de los cambios más relevantes en Uruguay y es parte de un proceso regional que involucra a Argentina, Brasil, Paraguay y Bolivia (Lapitz et al. 2004, Paruelo et al. 2006, Díaz 2006), haciendo de la región la mayor productora mundial de esta oleaginosa. Por otro lado, en los últimos años se registra una tendencia a la intensificación de la producción ganadera (mayor productividad por hectárea) que contribuye a aumentar la superficie de praderas artificiales en detrimento del campo natural.

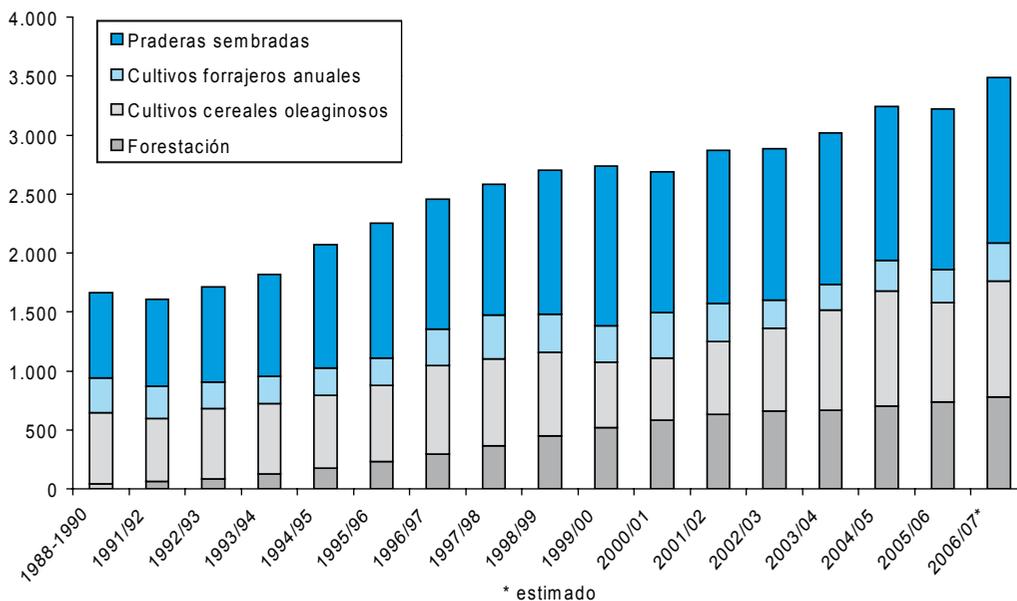
Si se analiza la evolución del uso de la tierra en los últimos 20 años se observa que las áreas intervenidas, –considerando en esta categorización a la suma de cultivos extensivos (cereales y oleaginosos), praderas sembradas (artificiales), cultivos forrajeros y superficie forestada–, han aumentado (Figura 2.3) pasando de 1 660 000

Figura 2.3

Evolución del total de la superficie sembrada (en miles de hectáreas, valores acumulados)

Fuente: elaboración propia en base a datos de DIEA, Dirección Forestal y DICOSE.

Nota: Los cultivos cereales oleaginosos incluyen trigo, cebada, arroz, girasol, soja, maíz y sorgo; cultivos forrajeros anuales: avena, maíz, sorgo, etc.



* estimado

ha a unas 3 500 000 en el año 2006/07 (en realidad el área es inferior debido a las siembras "de segunda", aspecto que se analiza en el ítem 3.2.1), lo que evidencia un aumento en la intensidad de uso de la tierra.

El monitoreo de la dinámica del uso del suelo y de los indicadores de estado (grado de erosión de los suelos, contaminación de aguas, frecuencia de especies nativas, etc.) es clave para la planificación y ejecución de políticas orientadas al uso sostenible de los recursos naturales (Laterra y Rivas 2005, Paruelo et al. 2006, Evia 2007). Sin embargo, en el país no existe una red nacional de monitoreo que permita conocer la evolución de diferentes indicadores de estado. En la actualidad, varias instituciones estatales (Ministerio de Vivienda, Ordenamiento Territorial y Medio Ambiente –MVOTMA–; Ministerio de Ganadería, Agricultura y Pesca –MGAP–; Ministerio de Transporte y Obras Públicas –MOTOP–; Ministerio de Industria, Energía y Minería –MIEM–) se encuentran trabajando hacia ese objetivo, pero no parece existir aún la necesaria coordinación para la creación de sinergias y generación de suficientes recursos como para realizar esta compleja pero necesaria actividad en aras del desarrollo sostenible del país. La Dirección de Recursos Naturales Renovables (RENARE) del MGAP ha propuesto la construcción de una red de monitoreo a los efectos de conocer la condición y evolución de los factores bióticos, edáficos e hídricos y del uso de la tierra en el territorio nacional (ver Tabla 2.5), lo que requerirá esfuerzos interinstitucionales público-privados.

La División de Evaluación Ambiental de la DINAMA (MVOTMA) por su parte, está desarrollando entre otras actividades, una red de monitoreo de aguas superficiales en todas las cuencas del país que se realizará en conjunto con las Intendencias departamentales (Gabriel Yorda, com. per.)

2.2. Impactos

2.2.1 Ambientales

Los cambios en el uso de la tierra descritos en la sección anterior están incrementando los impactos sobre los ecosistemas.

La tendencia hacia la intensificación productiva implica aumentos de la capacidad de carga de los ecosistemas (Evia y Gudynas 2000) por aumentos de la presión de pastoreo; mayor uso de agroquímicos (fertilizantes y herbicidas) y mayor intensidad de uso de los suelos agrícolas al aumentar los períodos con cultivos

Tabla 2.4
Propuesta preliminar de indicadores para instalar una red de monitoreo de estado de los recursos naturales (RENARE-MGAP)

Fuente: Elaboración propia en base a Grupo Trabajo coordinado por la Dirección General de Recursos Renovables del MGAP durante el año 2006

a) Diversidad biológica (biota espontánea o natural)
<ul style="list-style-type: none"> • Fauna • Campo natural • Bosque nativo espontáneo <p>Algunos ejemplos:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Tipo forestal/área total bosques; - Frecuencia especies representativas de diversos hábitats y rango de distribución. - Frecuencia de especies nativas forrajeras en campo natural - Presencia de especies exógenas; Carga ovina por tipo CN - Área, tipo y diversidad de especies de bosque nativo.
b) Degradación y recuperación del suelo
<ul style="list-style-type: none"> • Erosión hídrica (pérdida de sedimentos de suelo) • Calidad (contenido de C orgánico, materia orgánica, fósforo, etc). • Estructura (estabilidad estructural, densidad, velocidad infiltración, textura, etc) • Contaminación (agroquímicos, residuos industriales, etc.). <p>Algunos ejemplos:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Contenido C orgánico/tipo suelo/uso predominante - Nitrógeno en biomasa total; Profundidad del horizonte A - Capacidad de Intercambio Catiónico; pH - Color de la superficie del suelo en relación a suelos similares vírgenes.
c) Déficit, excesos hídricos (relacionados con usos de la tierra)
<ul style="list-style-type: none"> - Porcentaje de agua disponible en el suelo; Relación Precipitaciones/ETP - Nivel reservas de agua y de vías de drenaje; Área forestada por cuenca hidrográfica - Dinámica del agua en áreas de desarrollo forestal: 1) precipitación incidente; 2) precipitación directa; 3) escurrimiento fustal y 4) humedad del suelo.
d) Calidad del agua superficial y subterránea
<ul style="list-style-type: none"> - Sólidos totales (principalmente en cierre de cuencas). - Nutrientes (nitratos, fosfatos); Silicatos; pH, conductividad; cloruros en agua - Indicadores orgánicos; Plantas y fauna indicadoras; Agroquímicos o sus - Metabolitos disueltos en el agua
e) Uso de la tierra
<ul style="list-style-type: none"> • Cobertura, productividad primaria • Intensidad de uso • Forma/calidad de uso <ul style="list-style-type: none"> - Superficie de áreas cultivadas en relación a áreas naturales - Índice Verde Normalizado (IVN); Productividad Primaria Neta Aérea (PPNA) - Frecuencia de diferentes cultivos; Frecuencia de malas prácticas conservacionistas

Notas: IVN: Es un índice de la radiación fotosintéticamente activa absorbida por la vegetación verde, que se apoya en la información satelital.

PPNA: Mide la cantidad de energía disponible para los niveles tróficos subsiguientes. Puede ser estimada a partir del IVN.

Tabla 2.5
Evolución del número de explotaciones que realizan agricultura de secano como principal rubro, superficie sembrada y tamaño de siembra por explotación.

Fuente: elaboración en base a los Censos Agropecuarios (MGAP, 1980, 1992, 2002).

	1980	1990	2000
Nº explotaciones c/agricultura secano (miles)	43	25	12
Total área sembrada (miles has)	799	557	459
Tamaño medio siembra (has)	19	23	37

(agricultura "continua") frente a la rotación con pasturas.

Los principales impactos y amenazas emergentes en el ambiente pueden resumirse en:

- Erosión y degradación de los suelos,
- Pérdida de especies nativas de la flora y fauna en áreas de ecosistemas naturales (praderas naturales, bañados, monte nativo)
- Contaminación de recursos hídricos.

Cada uno de estos impactos es analizado debajo, en la consideración de los diferentes tipos de actividad agropecuaria.

2.2.2 Socio económicos

Del punto de vista social, el aumento del dinamismo en las regiones de producción mas intensiva genera por un lado riqueza y oportunidades laborales directas a nivel de predios e indirectas en los servicios asociados, generalmente ubicados en las ciudades y pueblos alejados (fletes, servicios de maquinaria agrícola, servicios de mecánica, secado y almacenaje de granos, actividad en los puertos comercialización e intermediación de productos, etc.), pero por otro lado genera procesos de exclusión de pequeños productores básicamente agrícolas que no pueden acceder a este sistema de producción, por el tamaño de escala.

El número de productores es monitoreado en el país a nivel de los censos agropecuarios y en forma parcial en las encuestas a productores que realiza periódicamente el MGAP a través de DIEA.

De acuerdo a los tres últimos Censos Agropecuarios (Tabla 2.5) el número de explotaciones

Tabla 2.6
Evolución de indicadores estructurales entre Censos Agropecuarios (1961 a 2000)

Fuente: elaboración en base a los Censos Agropecuarios (MGAP 1980, 1992, 2002)

	1961	1970	1980	1990	2000
Total Explotaciones (miles)	87	77	68	55	57
Población rural (miles)	390	318	264	213	190
Trabajadores rurales (miles)	211	191	159	140	157
Trabajadores por 1 000 hectáreas	12	11	10	9	10
Tamaño medio explotaciones (ha)	195	214	234	288	287
Trabajadores por predio	2,4	2,3	2,3	2,6	2,7
Residentes por predio	4,5	4,1	3,9	3,9	3,3
Hectáreas por trabajador	81	91	101	113	105
Total tractores (miles)	25	30	33	34	36
Tractores más 50 HP (miles)	sin inf.	7	14	19	24
Tractores más 50 HP/ total	sin inf.	25	42	56	66

Tabla 2.7
Uruguay: Evolución de la población según tipo de localidad

Fuente: OPYPA-MGAP en base a información de INE.

Nota: a.a. "pap": tasa anual considerando el período de punta a punta.

		1985	1996	1996/1985	
				absoluto	a.a. "pap"
Total del país	Total	2 955 241	3 163 763	7,1%	0,6%
	Urbano	2 581 087	2 872 077	11,3%	1,0%
	Rural	374 154	291 686	-22,0%	-2,2%
Montevideo	Total	1 311 976	1 344 839	2,5%	20,0%
	Urbano	1 255 106	1 307 562	4,2%	40,0%
	Rural	56 870	37 277	-34,5%	-3,8%
Interior	Total	1 643 265	1 818 924	10,7%	0,9%
	Urbano	1 325 981	1 564 515	18,0%	1,5%
	Rural	317 284	254 409	-19,8%	-2,0%
Interior urbano	más 5 000	1 034 472	1 253 766	21,2%	1,8%
	900 a 5 000	199 218	229 091	15,0%	1,3%
	menos 900	92 291	81 658	-11,5%	-1,1%

que realiza agricultura extensiva de secano⁴ para granos se redujo a la mitad entre 1990 y 2000 debido a la reducción del total del área sembrada y al aumento del tamaño medio de siembra (chacras). Esto es consecuencia del cambio en las políticas públicas a partir de la segunda mitad de los años ochenta, que se orientó hacia la desregulación de la actividad agrícola y la apertura de los mercados, aspecto éste que se intensificó a partir de 1991 con la integración del país al MERCOSUR. La apertura comercial aumentó la competencia y estimuló la adopción de tecnologías que aumentarían la eficiencia productiva, asociada al aumento del tamaño de escalas y exclusión de los productores menos competitivos, normalmente de menor tamaño.

Según Díaz (2006) la agricultura de granos es probablemente la actividad agropecuaria que muestra mayor necesidad de economías de escala para alcanzar competitividad en el mercado internacional de las *commodities*. Esto se constata en la clara asociación entre tamaño de siembra y rendimiento por hectárea que surge de la información relevada por MGAP-DIEA. Sin embargo, en la ganadería esta asociación no siempre se cumple ya que el aumento de la productividad no depende tanto de la mecanización y alto uso de insumos como en el caso de la agricultura, sino en un mayor requerimiento de mano de obra para el manejo de los animales (mayor número de animales por hectárea, su-

plementación con forrajes conservados o granos, etc.), así como de una utilización más eficiente del forraje. Los registros de cuatro años realizados por GIPROCAR⁵ (Díaz 2006) muestran que en esos grupos de productores el tamaño de las explotaciones estuvo negativamente asociado a la productividad en términos de producción de carne e ingresos por hectárea.

En los últimos años, se ha acentuado la concentración de las tierras de uso agrícola en grandes empresas, con una alta participación de inversores extranjeros que realizan la actividad tanto bajo la forma de arrendamiento como de compra de la tierra. El atractivo valor que tienen actualmente las rentas de tierras agrícolas para los dueños de las tierras, ha producido una fuerte extranjerización (fundamentalmente por propietarios de nacionalidad argentina) de la producción agrícola. La urgencia por aprovechar la coyuntura favorable de los mercados puede llevar al uso intensivo de la tierra sin atender las recomendaciones de manejo del suelo –situación más factible en el caso de los arrendamientos de tierra–, lo que genera preocupación en relación con la conservación del recurso y de las aguas superficiales.

En la Tabla 2.6 se presenta la evolución del número total de explotaciones agropecuarias, de la población rural y del número de trabajadores durante el período 1961-2000. A diferencia de lo ocurrido en el caso de las explotaciones que se dedican prioritariamente

4 Cultivos realizados sin ningún tipo de riego en todo su ciclo biológico.

5 GIPROCAR = Grupo InterCREA de Producción de Carne).



Foto: Pablo González

a la agricultura extensiva, el total de explotaciones agropecuarias no varió entre los censos de 1990 y 2000, lo que sugiere la ocurrencia de cambios de actividades productivas durante ese período, sustituyendo áreas dedicadas a cultivos de secano extensivos por otro tipo de producción (ganadería, arroz, forestación, horticuicultura).

Con relación a la población rural, ha continuado disminuyendo pero no así el número de trabajadores por explotación (predio) o por unidad de superficie, que se ha mantenido desde 1980 (Tabla 2.6). Una interpretación de estas cifras es la migración de los trabajadores rurales hacia los centros poblados o al "interior urbano" al que se alude en la Tabla 2.7 y refiere a los centros urbanos sin considerar Montevideo. La población aumentó en los centros urbanos de 900 a 5 000 habitantes y particularmente en los de más de 5 000. Esta evolución estaría evidenciando un desplazamiento de trabajadores rurales hacia las ciudades del interior del país, de las que se trasladarían para trabajar en los predios agropecuarios cercanos, o se estarían dedicando a actividades asociadas con la prestación de servicios (Ilundain et al. 2004).

Sin embargo, el impacto socio económico que generan los cambios de uso de la tierra y los cambios en la estructura de producción, -como la concentración de la agricultura-, es parcialmente evaluado en Uruguay, ya que solamente se considera la fase primaria de las cadenas agroindustriales, tal como se evidencia de la información relevada por los censos y encuestas agrícolas.

Si bien la variación en el número de productores agrícolas es un indicador esencial ya que tiene relación directa con el acervo cultural del medio rural, no existen indicadores cuantitativos del impacto socioeconómico en el resto de la cadena, como el nivel de empleo en la fase industrial, en los servicios relacionados, en el acceso a comunicaciones y transporte, en la mayor o menor disponibilidad de otros servicios públicos e infraestructura que puedan determinar impactos positivos o negativos en la calidad de vida y bienestar de la población en las áreas rurales, incluida la de los pueblos y ciudades insertos en ese medio. Este balance contribuiría a una mayor comprensión de esa dinámica, lo que facilitaría la toma de decisión política en medidas que compensen o generen alternativas

a los sectores que puedan resultar negativamente afectados.

2.3 Cambio climático

El cambio climático puede tener profundas consecuencias en las formas de producción futuras en nuestro país. El Instituto Nacional de Investigación Agropecuaria (INIA) está desarrollando un proyecto que busca identificar cambios existentes y posibles en Uruguay. Esta actividad es llevada a cabo por medio de su Unidad de Agro-clima y Sistemas de información (GRAS). El GRAS tiene como principales objetivos "la promoción, coordinación y ejecución de proyectos de investigación y otras actividades relacionados con el Cambio Climático y su interacción con los sistemas de producción agropecuarios y forestales" (INIA 2007b).

Como se describe en el Capítulo 1, ya se han determinado algunos cambios en el clima, los más importantes en relación con la producción agropecuaria pueden resumirse en un incremento de lluvia promedio anual, una caída en la temperatura máxima media, un incremento de la mínima media y un periodo más corto de ocurrencia de heladas.

Es de esperar que como consecuencia del cambio climático aumente la vulnerabilidad de los agroecosistemas. Esto incluye extremos climáticos que traen consigo mayores riesgos de erosión por la intensidad de las precipitaciones, aumento de incendios por sequías y olas de calor, etc.

Estudios realizados para Uruguay indican que bajo los escenarios de cambio climático se vería una reducción de entre un 20 y un 30% en la productividad de los cultivos de invierno, y una reducción probable en los cultivos de verano (Baethgen y Martino 2000).

El INIA llevó adelante además experimentos para estudiar los rendimientos de algunos de los cultivos más importantes frente a escenarios de cambio climático, en particular un aumento de la temperatura y de las precipitaciones. En estos estudios se detectó que incrementos en la temperatura en 2 y 4° C llevarían a una disminución promedio del rendimiento del cultivo de maíz de un 15% para un incremento de temperatura de 2° C y una caída en los rendimientos de la cebada de 10% por cada °C de aumento de temperatura. En los escenarios de cambios en las precipitaciones se encontró que en el caso del maíz se incrementaría entre 5 y 10% el rendimiento frente a un escenario de 20% de aumento en las precipitaciones y una caída de entre 10 y 13% frente a una caída del 20% en la

precipitaciones (Sawchik 2001). En el caso de la cebada cervecera, el aumento de un 20% en las precipitaciones llevaría a una caída de un 5% en el rendimiento, mientras que una caída de un 20% en las precipitaciones llevaría a un aumento del 5% en el rendimiento (Romero 1996).

Los modelos utilizados para estudiar los impactos en los cultivos de soja en la región muestran una proyección diferente. Para este cultivo se esperan rendimientos sensiblemente mayores, llegándose incluso a proyecciones de un incremento del 60% si se modifican las fechas de siembra (Travasso et al. 2006). Los autores señalan que estas condiciones favorables pueden "amenazar fuertemente la sostenibilidad del sistema si no se reconsideran las prácticas actuales" (Ibid.: 4, traducción de los autores).

En referencia a las praderas artificiales, estudios realizados bajo distintos escenarios de cambio climático muestran que el impacto en las praderas sería menor al esperado para el maíz y la soja. Los motivos fundamentales se relacionan con el periodo de crecimiento de las pasturas que le daría mayor flexibilidad frente a los cambios (Giménez 2006). Esto lleva a concluir que el mantenimiento del sistema de producción mixto reduce los riesgos derivados de la variabilidad del clima. Esto es importante cuando se considera que, como se describen en este capítulo, existe una creciente tendencia a pasar de sistemas mixtos a agricultura continua, particularmente con soja en siembra directa.

Las medidas de adaptación sugeridas tanto para el maíz como para la cebada son de índole similar: (1) Ante un aumento en las temperaturas se recomiendan siembras más tempranas para el maíz, y el uso de cultivares "con sensibilidad al fotoperiodo" y "la elección correcta de los ciclos de cultivares a sembrar para ambos cultivos. (2) Ante un cambio en las precipitaciones se recomienda el uso de riego para una caída en el caso del maíz, y ajustes en el uso de nitrógeno ante un aumento para ambos cultivos (Sawchik 2001, Romero 1996).

3. Agricultura

3.2 Evolución y estado actual

3.2.1 Agricultura de secano

El área de agricultura extensiva de secano se concentra en la región del litoral del Río Uruguay y en el suroeste del país y se encuentra bien diferenciada territorialmente de los suelos

destinados al cultivo de arroz bajo riego, que se ubica en las regiones Este y Norte del país (Figura 2.1).

La agricultura extensiva (trigo, cebada, maíz, sorgo, girasol, soja) alcanzó un récord durante la década de los años sesenta (Figura 2.3) originada por las políticas imperantes en la época (regulación de la actividad por precios mínimos, compras estatales, aranceles elevados) que promovían la sustitución de importaciones. Precio y mercado garantizados, sumado a la ausencia de medidas de conservación del suelo, llevaron a la agricultura continua que produjo graves erosiones que aún persisten, fundamentalmente en la región sur del país (MGAP-MVOTMA 2005). A mediados de la década de 1960, en respuesta al deterioro producido por los cultivos arados y al conocimiento de que las pasturas de gramíneas y leguminosas contribuyen significativamente a la recuperación de la calidad del suelo, se difunde y promueve la adopción de las rotaciones con pasturas. Este ha sido el sistema de producción predominante en las áreas agrícolas del país (Durán y García Préchac 2007), aunque en los últimos años, de acuerdo a una encuesta realizada por MGAP-DIEA (2004b) parecen estar disminuyendo las rotaciones agrícola-ganaderas con pasturas. Los cambios en las políticas públicas a partir de la década de 1980 mencionados en párrafos anteriores (Item 2.2.2) y la apertura comercial,

produjeron un fuerte aumento de la productividad por hectárea de cereales y oleaginosos que estuvo asociada con una reducción del área que disminuyó más del 50% durante las décadas de 1980 y 1990. La caída del área agrícola fue más que compensada por rendimientos crecientes que mantuvieron e incluso aumentaron los niveles de producción de cereales y oleaginosos (Figura 2.4).

En la zafra agrícola 2006/07 la superficie sembrada fue 855 000 ha, incremento importante respecto a la siembras de mediados de 1990 a inicios de 2000, las que se ubicaban en el entorno de las 500 000 ha. Sin embargo, este aumento no es en realidad de tal magnitud debido a las llamadas siembras “de segunda”⁶, que crecieron fuertemente en los últimos cinco años. Esta modalidad de siembra hace que la suma de la superficie sembrada de cada uno de los cultivos durante el año (tal como se registra

6 Siembra o cultivo “de segunda” se le llama a las siembras que se realizan inmediatamente después que se cosecha el cultivo anterior, en la misma chacra y durante la misma zafra agrícola para obtener una mayor rentabilidad por hectárea. Es el caso típico de la siembra de trigo en invierno como primer cultivo y luego que se cosecha en diciembre, se agrega la semilla de soja como cultivo “de segunda”, con mínimo laboreo o sin laboreo. La soja “de primera” es la que se siembra en la fecha normal para los cultivos de verano, es decir en octubre, pero en este caso no puede haber un cultivo de invierno porque no dan los tiempos.

Figura 2.4
Evolución del área de siembra y de la producción de cultivos extensivos anuales de secano (en miles de hectáreas y miles de toneladas)

Fuente: elaboración en base a información de MGAP-DIEA 2004b, 2007a

Notas: Cultivos secano incluye: trigo, cebada, girasol, soja, maíz y sorgo. Superficie de cultivos, considera la suma de todas las siembras de cultivos, incluidas las “de segunda”. Superficie de CHACRAS: considera solamente las áreas cultivadas, las que pueden tener dos cultivos al año.

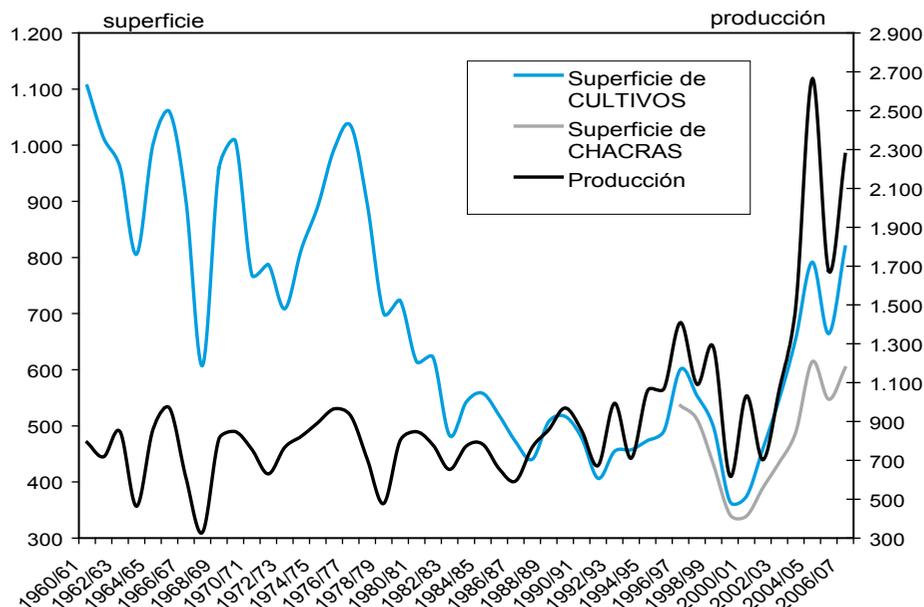


Tabla 2.8

Evolución del área sembrada (en ha) de cultivos de secano para años seleccionados (Período 1956-2007)

Fuente: MGAP-DIEA (2007a)

(1) Base 1956 = 100. (2) El Indicador de Intensificación surge del cociente: (Cultivos de invierno + verano) / Superficie de chacra.

Cultivos agrícolas para grano seco	Censos Generales Agropecuarios					Encuesta "Invierno 2007"
	1956	1970	1980	1990	2000	
1. De invierno						
Trigo	791 522	450 460	319 510	246 717	213 538	193 400
Lino	110 217	144 348	71 993	2 461	129	-
Cebada	25 244	30 294	44 748	80 340	67 014	127 500
Avena	-	-	65 018	52 037	32 251	27 500
2. De verano						
Maíz	323 500	227 048	144 649	56 230	51 177	58 674
Girasol	183 174	123 697	69 294	56 311	51 655	38 495
Sorgo	-	-	41 762	32 854	27 547	42 833
Soja	-	366	40 418	27 708	13 901	366 535
Total sembrado	1 433 657	976 213	797 392	554 658	457 212	854 937
Índice ⁽¹⁾	100,0	68,1	55,6	38,7	31,9	59,6
Siembras de 2ª	39 332	17 624	20 867	30 506	23 703	215 320
Superficie de chacra	1 394 325	958 589	776 525	524 152	433 509	639 617
Intensificación agrícola ⁽²⁾	1,03	1,02	1,03	1,06	1,05	1,34

en las estadísticas: 855 000 ha) sea mayor que el área efectivamente utilizada para realizar cultivos (chacra) ya que en el mismo espacio físico se realizan dos cultivos al año. La diferencia es mayor cuanto mayor sean las "siembras de segunda" (Figura 2.4). De la Tabla 2.8 y de las Encuestas de DIEA (<http://www.mgap.gub.uy/DIEA>) se desprende que hasta el año 1980, la proporción de siembras de segunda respecto al total sembrado era entre 2 y 3%, entre 1990 y 2000 estuvo en el entorno de 5% y desde la zafra 2003/04 representan el 25%, es decir que el área efectivamente agrícola es 25% inferior al total sembrado. Este aspecto es importante porque implica impactos diferentes sobre el ambiente: aumenta la intensidad de uso de las chacras (tierras dedicadas a la agricultura) pero por otro lado implica una menor incorporación de nuevas áreas para la realización de cultivos. El hecho de que un 25% de las tierras (chacras) utilizadas para los cultivos de invierno (trigo) sean utilizadas para hacer los de verano (soja, girasol), podría tener efectos positivos para la diversidad biológica por que se afecta un área menor áreas naturales o menos intervenidas. Sin embargo, las siembras de segunda representan una intensificación, la cual generalmente produce impactos negativos en la biodiversidad (Clergue et al. 2005).

En la última zafra la "superficie de chacra" fue 639 600 ha, menos de la mitad (45%) que la superficie de chacra existente en 1956 (1 394

000 ha), lo que equivale a 750 000 ha menos destinadas a cultivos. Esto explica que muchas áreas consideradas actualmente como campo natural, sean en realidad campo reconstituido o campo "bruto" dado que años atrás fueron tierras cultivadas.

Dentro de los avances tecnológicos adoptados para aumentar la rentabilidad de los cultivos, se destaca la siembra directa (SD)⁷, método de siembra que utilizado en forma adecuada reduce el riesgo de erosión y la pérdida de calidad de los suelos, es de menor costo que el laboreo convencional y otorga mayor flexibilidad y facilidad en el manejo de los cultivos ya que no se rotura el suelo con implementos agrícolas (arados, excéntricas, subsoladores, etc.). Por estas razones ha tenido un progresivo crecimiento desde inicios de 1990 y en el año 2006 representó el 82% del área sembrada con cultivos "de verano" (Tabla 2.9) y el 80% del área con cultivos "de invierno" (trigo, cebada cervecera y avena) (MGAP-DIEA 2007a). La modalidad

⁷ Siembra Directa (SD), es el sistema de preparación del suelo y la vegetación para la siembra en el que el disturbio mecánico realizado para la colocación de las semillas es mínimo, ubicándolas en una muy angosta cama de siembra o surco, que depende del uso de herbicidas para el control de las malezas. El suelo se deja intacto desde la cosecha hasta una nueva siembra. Los elementos tecnológicos que caracterizan a la SD son las máquinas de SD y los herbicidas, en particular los que tienen al glifosato como principio activo (Durán y García Prechac 2007).

Figura 2.5
Expansión del cultivo de soja en la zafra 2004/05
 por áreas de enumeración

Fuente: MGAP-RENARE 2004

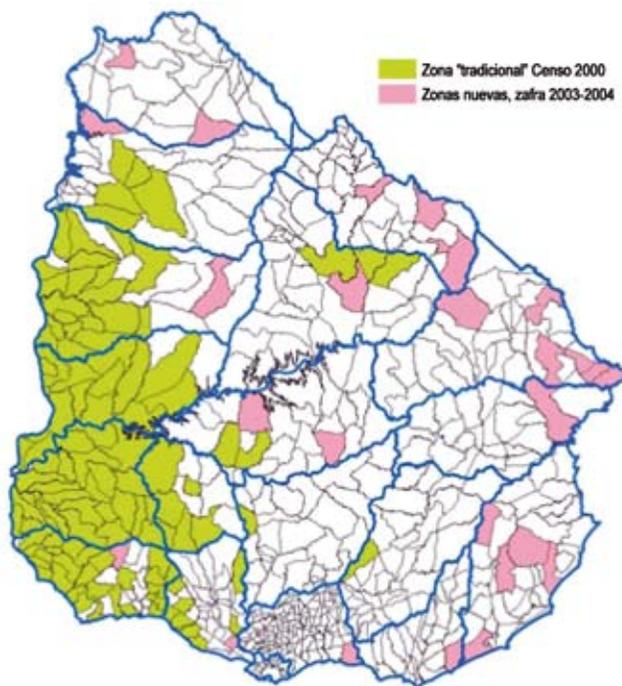
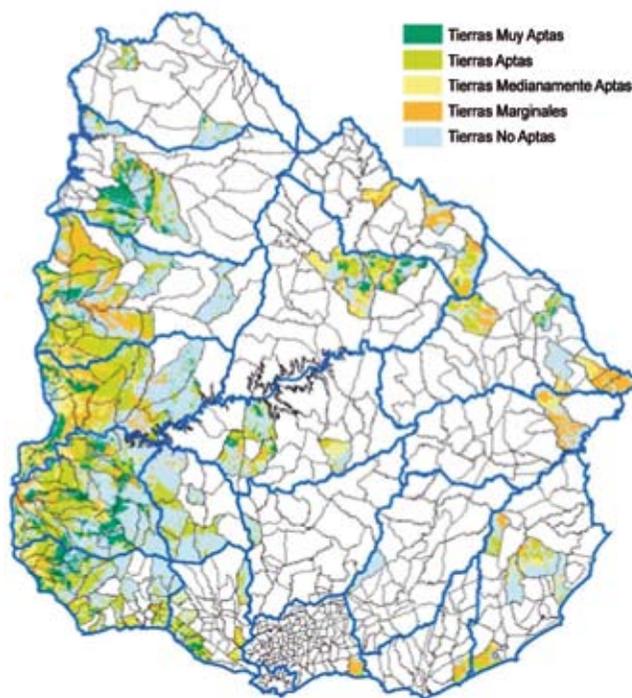


Figura 2.6
Áreas de enumeración con cultivos de soja según
aptitud de los suelos para cultivos de verano

Fuente: MGAP-RENARE 2004



de siembra "de segunda", fue facilitada por la siembra directa y también puede considerarse otro avance tecnológico que aumenta la rentabilidad por hectárea (permite realizar dos cultivos en el año en la misma chacra). Existen sin embargo algunos problemas de erosión en tierras bajo SD, estos están desarrollados bajo la sección 3.3.1.

El crecimiento del cultivo de soja comenzó a registrarse a partir de la zafra agrícola 2002/03 debido a condiciones de mercado muy favorables (crecimiento de la demanda de países emergentes como China e India, y recientemente, el fomento de la producción de biocombustibles), a la tecnología disponible con soja transgénica resistente al herbicida glifosato⁸ y a las medidas tributarias aplicadas en Argentina (gravámenes a las exportaciones). La política fiscal de ese país originó una fuerte demanda de tierras agrícolas por parte de productores argentinos que se instalaron a producir en Uruguay, lo que produjo un fuerte aumento de la renta de la tierra y una tendencia hacia los sistemas de agricultura continua con SD, práctica habitual en algunas regiones argentinas que cuentan con suelos de alta capacidad de uso agrícola dada por su estructura, profundidad y topografía.

En la última zafra 2006/07 el cultivo de soja muestra un incremento de 360% respecto a la siembra de 2002/03 (de 79 vs. 360 000 ha, MGAP-DIEA 2007a) y representa el 44% de la superficie con cultivos extensivos. Este aumento ocurrió a expensas del área dedicada a otros cultivos estivales (girasol, maíz y sorgo) y también, en menor proporción, de tierras de uso ganadero. De acuerdo con (MGAP-RENARE 2004) el 10% de la soja se habría sembrado sobre campos naturales y/o praderas viejas de zonas netamente ganaderas (Figura 2.5), lo que estaría afectando los ecosistemas de campo natural de esas zonas, en particular la diversidad genética de flora y fauna asociadas.

Los altos precios de la soja y la mayor demanda por tierras agrícolas por parte de productores argentinos, aumentaron la demanda de tierra para agricultura. La soja transgénica 40-3-2 se asocia indisolublemente a la práctica de SD y al uso de glifosato, lo que posibilitó la utilización de suelos de menor profundidad o mayor pendiente que los de las áreas tradicio-

8 Al final de la década de los 80, con el vencimiento de la patente del Roundup, que redujo sensiblemente el precio de los herbicidas con glifosato como principio activo, se inició la etapa de mayor difusión y adopción de la SD a escala mundial, aunque el Cono Sur Americano es la zona del mundo que lidera la adopción de esta tecnología (Díaz Roselló 2001 citado por Durán y García 2007).

nalmente agrícolas y por tanto más vulnerables a la erosión (Durán y García 2007). Asimismo, la excelente situación de precios hizo viable del punto de vista económico, la utilización de suelos de buena aptitud agrícola pero insertos en áreas netamente ganaderas, naturalmente “protegidas” por la mayor distancia que existe de la demanda final de granos (puerto de Nueva Palmira o industrias aledañas a Montevideo) respecto a las regiones agrícolas del litoral.

En relación con la utilización de cultivos transgénicos (OGM) en Uruguay, están autorizados para el cultivo un evento de soja 40-3-2 o RR con resistencia a glifosato y dos eventos de maíz Bt (MON 810 y Bt11) con resistencia a insectos plaga del maíz. La legislación vigente, –que exige para la autorización de OGM una evaluación de riesgos evento por evento llevada a cabo por una Comisión de Evaluación de Riesgos de Organismos Vegetales Genéticamente Modificados–, se encuentra actualmente en proceso de revisión, habiéndose establecido desde julio de 2007 la suspensión de las autorizaciones de nuevos eventos hasta que se establezca el nuevo marco regulatorio. Las acciones en este sentido están coordinadas por el MVOTMA en la aplicación de la Ley 17.283.

El nuevo marco legal en análisis, incluirá todos los aspectos relacionados con la seguridad de la biotecnología o bioseguridad, concepto que refiere a la necesidad de proteger la salud humana y el medio ambiente, en particular la conservación y uso sostenible de la diversidad biológica, frente a los posibles efectos adversos de los productos de la biotecnología moderna. Para esto, la normativa debe establecer los procedimientos para garantizar un nivel adecuado de protección mediante al análisis de riesgos caso a caso de estos productos, así como las normas de coexistencia entre los cultivos convencionales (no transgénicos) y los transgénicos, estableciendo distancias mínimas de forma que todos los productores tengan las mismas oportunidades de siembra y las garantías necesarias para producir lo que cada uno entienda más conveniente.

3.2.2 Cultivo de arroz bajo riego

Es una de las actividades agropecuarias más relevantes por su extensión territorial y alta participación en las exportaciones agrícolas. El área sembrada con arroz ha oscilado en el entorno de 170 000 ha y el cultivo se realiza en su totalidad bajo riego. Tradicionalmente se desarrolló en la región este (cuena de la laguna Merín), que representa actualmente más del 67% del área de arroz y desde la



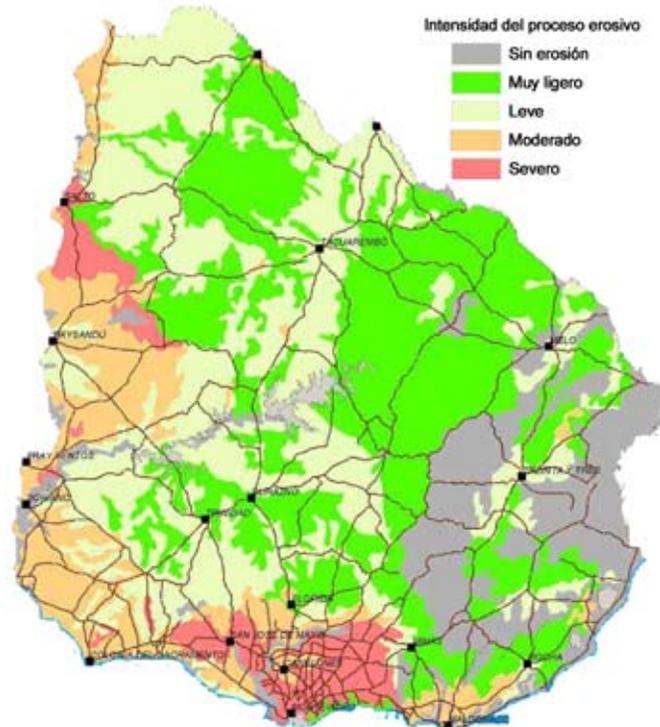
Foto: RAP-AL

Tabla 2.9
Superficie sembrada por cultivo en siembra directa.
Año agrícola 2005/06

Fuente: elaborado en base a MGAP-DIEA (2006a).

Cultivo	Total siembra	En SD	%
Soja	309 089	208 127	91%
Girasol	58 812	33 300	57%
Sorgo	15 838	11 780	74%
Maíz	49 001	28 362	58%
Total	432 740	353 569	82%

Figura 2.7
Carta de erosión antrópica realizada en el año 2000
Fuente: MGAP-MVOTMA 2005.



década del 90 se desarrolla también en el Norte (cuencas altas de los ríos Negro y Uruguay) donde tuvo un crecimiento importante, así como en el centro del país (MGAP-DIEA 2006b) (Figura 2.1).

En las zonas del norte se desarrolla en parte sobre tierras altas (suelos moderadamente profundos y profundos de basalto), en donde el riesgo de erosión que resultan de los sistemas de conducción del agua es importante (MGAP-MVOTMA 2005). No obstante, en las últimas tres zafas ha ido aumentando la siembra de praderas sobre el rastrojo de arroz (70% en 2005/06), manejo que otorga mayor sostenibilidad al sistema de producción tanto del punto de vista de conservación de los recursos como del económico. La producción conjunta de arroz con la ganadera ha sido estimulada en los últimos años por el alto precio de la carne vacuna.

3.2.3 Agricultura orgánica⁹

En Uruguay el área certificada bajo producción orgánica es de 756 877 ha (Tabla 2.10), lo que representa el 4,5% del área explotada (16 500 000 ha). El desarrollo del sector orgánico se

⁹ Producción orgánica: la tecnología aplicada considera muy especialmente la conservación del medio ambiente y la utilización de insumos naturales, estando prohibida la utilización de productos sintéticos (plaguicidas, fertilizantes etc.). Según el Codex Alimentarius (FAO/OMS, 2001) la agricultura orgánica es un sistema holístico de gestión de la producción que fomenta y mejora la salud del agroecosistema y en particular la biodiversidad, los ciclos biológicos y la actividad biológica del suelo. Esto se consigue empleando, siempre que sea posible, métodos culturales, biológicos y mecánicos, en contraposición al uso de materiales sintéticos (<http://www.procisur.org.uy/online/PTRAO/perfil.asp>).

Tabla 2.10
Superficie con certificación de producción orgánica

Fuente: <http://www.procisur.org.uy/online/PTRAO/uruguay.asp>

Rubro de producción	Hectáreas	% total superficie agropecuaria
Ganadería	753 937	4,14%
Lechería	1 093	0,11%
Agricultura extensiva	718	0,14%
Citricultura	500	2,38%
Frutales de hoja caduca y olivos	310	
Horticultura	303	
Aromáticas y medicinales	13	s/d
Total superficie	756 874	4,62%
Apicultura (N° colmenas)	11 400	

inició en el país a partir de la iniciativa de productores y ONG's, aunque entre 1997 y 2003 el MGAP ejecutó un proyecto (Proyecto PREDEG - GTZ) para contribuir al aumento de la competitividad de las pequeñas y medianas empresas granjeras, promoviendo sistemas de producción sustentables (producción integrada¹⁰ y producción orgánica).

En el año 2003 existían más de 500 productores certificados, principalmente ganaderos, apícolas y hortícolas. En estas cifras no se incluyen las explotaciones que aplican los principios de la agricultura orgánica pero que no están certificadas (<http://www.procisur.org.uy/online/PTRAO/uruguay.asp>).

En el año 2004 Uruguay ocupaba el sexto lugar entre los países con mayor área destinada a este sistema productivo, y dentro de América Latina era superado sólo por Argentina y Brasil (Willer y Yussefi 2004). El principal rubro en extensión territorial es la carne vacuna (ver Tabla 2.10), siendo relevante su utilización en la producción de hortalizas y miel, y en menor proporción en la vitivinicultura, arroz, maíz, frutas, hierbas aromáticas y lácteos.

En el caso de la horticultura orgánica, una alta proporción es realizada por productores familiares cuyo destino principal es el mercado interno. Los precios de mercado son, en términos generales, mayores que similares productos obtenidos de forma convencional, para lo cual se exige el sello que garantiza al consumidor la condición de orgánico. La productividad es normalmente inferior a la de la producción convencional.¹¹

Este tipo de producción se caracteriza por ejercer un menor impacto en el ambiente que la producción convencional, lo que se refleja por los buenos indicadores ambientales observados: baja contaminación de suelos y aguas, así como mejoras de la biodiversidad (Asociación de Productores Orgánicos del Uruguay, <http://www.apodu.org.uy>, Núñez y Maeso 2006, Stolton et al. 2000)

3.2.4 Agricultura intensiva (horticultura y fruticultura).

La agricultura intensiva en Uruguay comprende a la producción hortícola y frutícola (incluye

¹⁰ Producción integrada: Se basa en el manejo integrado de plagas racionalizando y minimizando el control químico con plaguicidas, complementándose con otras medidas de manejo.

¹¹ Producción convencional: combinación de tecnologías disponibles que buscan la mayor rentabilidad económica en el corto plazo, lo que generalmente se logra maximizando los rendimientos y ejerciendo una alta presión sobre los recursos naturales.

frutales de hoja caduca, cítricos y viñedos) que ocupan en conjunto unas 50 000 ha (0,3% de la superficie total explotada) y se caracteriza por una alta inversión de capital (equipos de riego, infraestructura de invernaderos, etc.), alto uso de agroquímicos y de mano de obra por unidad de superficie.

La producción hortícola ocupa unas 22 000 ha incluyendo la producción de papa (algo más del 0,1% de la superficie total) y la mayor parte se concentra al sur del país (80%) que abarca una alta proporción del área metropolitana (departamentos de Montevideo, Canelones y San José) (ver Figura 2.1). La superficie dedicada a frutales totaliza unas 30 000 ha: 14 000 de cítricos, 7 500 de frutales de hoja caduca (manzana, durazno, pera, ciruela) y 7 500 de viñedos. Aproximadamente la mitad de la superficie se encuentra bajo riego (MGAP-DIEA 2006c).

La mayor parte de los rubros hortícolas y frutícolas se realiza con producción convencional (solamente un 7% del área dedicada a estos rubros se haría como producción orgánica), la que requiere un alto uso de plaguicidas por unidad de superficie que puede impactar negativamente el ambiente, la salud del productor y trabajador rural (Núñez y Maeso 2006).

Un porcentaje también bajo, aunque no bien cuantificado, se realiza como producción integrada con el objetivo de minimizar el uso de plaguicidas sintéticos, utilizando métodos de control alternativos y mínimo laboreo.

3.3 Impactos

3.3.1 Suelos y aguas (erosión y calidad de agua)

En Uruguay la principal causa de deterioro de los suelos es la erosión hídrica. La pérdida del

suelo por acción de la lluvia (erosión hídrica) y del viento (erosión eólica) es un fenómeno natural pero ha sido acelerado por las actividades humanas (deforestación, laboreo del suelo para actividades agrícolas y sobrepastoreo), hasta el punto de que las pérdidas no pueden ser compensadas por las tasas naturales de formación del suelo.

La cobertura vegetal incide de manera sustantiva en las cantidades de suelo y de nutrientes que se pierden, por lo tanto, toda actividad humana que lo exponga al impacto del agua o del viento, o que aumente el caudal y la velocidad de las aguas de escorrentía, aumenta fuertemente el riesgo de erosión. Cuando el suelo queda desprotegido de la vegetación y es sometido a las lluvias, los torrentes arrastran las partículas superficiales y sedimentos hacia las depresiones del relieve, arroyos y ríos (escorrentía o escurrimiento superficial), lo que, además de perderse las capas más fértiles del suelo, da origen a la contaminación física y química de las aguas superficiales (MGAP-MVOTMA 2005, Vítora et al. 2002). Vítora et al. (2002) advierten sobre los riesgos de eutrofización de los cursos de agua con el fósforo (P) que se encuentran dentro de los sedimentos de suelo movilizados por la erosión. La interacción entre las condiciones climáticas y las prácticas agrícolas son, por tanto, determinantes en la magnitud de las pérdidas de suelos y de nutrientes por erosión hídrica, aspecto que puede cobrar mayor relevancia en la medida que aumente la intensidad de las lluvias por efecto del cambio climático (Vítora et al. 2002.).

Dependiendo de su intensidad, la erosión del suelo origina pérdidas de materia orgánica y nutrientes (N, K, P), que disminuyen su productividad potencial y estabilidad estructural, lo que favorece la erodabilidad del suelo. Cuando la erosión llega a ser muy severa la degradación puede alcanzar tales extremos en que se pierde gran parte del horizonte superficial del

Tabla 2.11
Fuentes de erosión del suelo y participación relativa (en km²)
Fuente: MGAP (2000): Carta de Erosión Antrópica, MGAP, División Suelos y Aguas.
Disponible en: (<http://www.mgap.gub.uy/renare>).

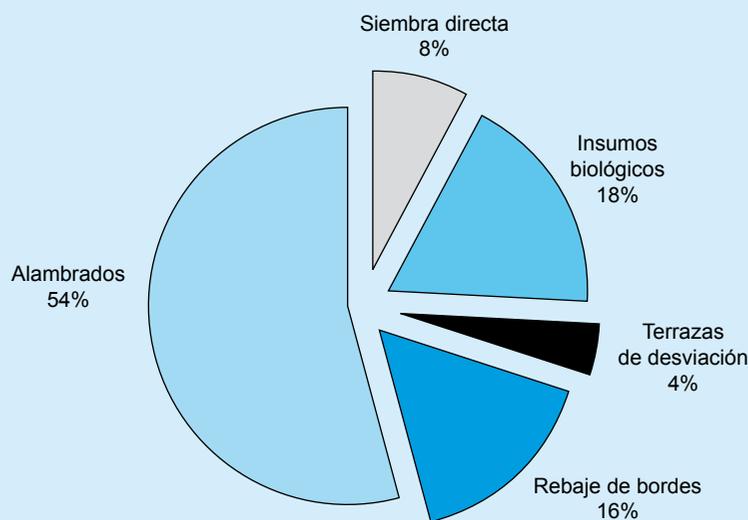
	Cultivos	Pastoreo	Deforestación	Otras	Total
Superficie afectada (km ²)	45 631	6 244	354	133	52 362
Participación por fuente en la superficie afectada (%)	87,1%	11,9%	0,7%	0,3%	100,0%
Participación por fuente en el territorio nacional (%) Total: 174 213 km ²	26%	4%	0%	0%	30%

Recuadro 2.1 Costos económicos de la erosión

La División de Suelos y Aguas (DSA) del MGAP estimó el costo de detener el avance de cárcavas y favorecer la recuperación del suelo mediante la utilización de métodos biológicos y mecánicos. Esto incluye alambrear el área afectada para que no ingrese el ganado (54% del costo), instalar una pastura con siembra directa que insumiría el 26% de los costos (8% combustible para la sembradora y 18% de insumos biológicos, es decir semillas y fertilizantes) y la realización de trabajos mecánicos para favorecer la instalación de la pastura y evitar la escorrenría (4% construcción de terrazas de desviación y 16% rebaje de bordes). Para la siembra deben utilizarse plantas colonizadoras pero en muchos casos es difícil encontrar las especies adecuadas. La ponderación de costos arrojó cifras que serían equivalentes al precio de la tierra (Sganga 2000), que de acuerdo al año en que se realizó este estudio estaría en el entorno de los 500 dólares por hectárea.

Trabajos mecánicos:

Tipo de medida	Características	Costos (U\$S)
Terrazas de desviación	Construidas con arado de discos	
	- En tierras sin microrelieve	0.05 - 0.20/m
	- En tierras con microrelieve	0.18 - 0.40/m
Rebaje de bordes	Cárcavas de menos de 1 m	
	- Con azada manual	0.10/m talud
	- Con motoniveladora	0.16/m talud
	- Con disco + cincel	0.18/m talud
Alambrado de 3 púas	Es efectivo cuando no hay ovinos	1.55/m
Presas de cabecera	Se justifican si el uso del agua paga su costo de construcción	1.00/m ³



Fuente: <http://www.mgap.gub.uy/renare>. Sganga (2000).

suelo (el más rico en nutrientes), formándose canaliculos y cárcavas que provocan una disminución grave de la capacidad de uso (Sganga 2000, MGAP-MVOTMA 2005). Cuando el laboreo y manejo del suelo no son adecuados, el riesgo de erosión es muy alto y constituye una amenaza para la conservación de los recursos y la calidad ambiental. El manejo inadecuado como la permanencia del suelo desnudo o con escasa cobertura vegetal durante varios meses, la falta de rotación con pasturas, el uso generalizado de glifosato sin respetar los desagües naturales y las huellas de implementos agrícolas en el sentido de la pendiente, son prácticas que, ante la ocurrencia de lluvias intensas generan erosión y pueden afectar la calidad de las aguas superficiales (García Préchac 1994, MGAP-DIEA 2007a).

De acuerdo con la Carta Nacional de la Erosión Antrópica el 30% del territorio nacional presenta algún grado de erosión. La principal causa es la realización de cultivos (87% de la superficie erosionada) y la segunda, de menor importancia territorial, el sobrepastoreo del ganado (12%) (Sganga 2000) (Tabla 2.11).

Del total de la superficie afectada (52 362 km²) el 18% presenta un grado de erosión leve, el 10% moderada y un 3% severa a muy severa (Tablas 2.11 y 2.12) (MGAP-MVOTMA 2005, Sganga 2000).

Aunque los niveles de erosión parecen relativamente bajos a nivel global, representan un alto porcentaje del área de mayor aptitud agrícola y particularmente de las tierras agrícolas más cercanas a los principales mercados de consumo y puerto de exportación de granos (puerto de Nueva Palmira). Esto resulta evidente al comparar los mapas de uso actual y de erosión antrópica (Figuras 2.1 y 2.7), respectivamente. La región con mayor grado de afectación (erosión moderada a severa) corresponde a los suelos naturalmente más fértiles del país, ubicados en el litoral de la cuenca del Río Uruguay, parte de la cuenca baja del río Negro y Sur del país (Figura 2.7).

Algunos autores estiman que el 80% de las tierras dedicadas a la agricultura en esta región (zonas sur y litoral oeste del país) estarían afectadas por algún grado de erosión (Chiappe y Piñeiro 1998). Solamente en Montevideo y Canelones la superficie erosionada es del orden del 60% (46% en grados moderados y severos) (Gómez 1998, Victora 1993, citados por Chiappe y Piñeiro 1998).

El marco regional e internacional, dado por la política tributaria argentina y los altos precios de los granos, están generando una mayor in-

Tabla 2.12
Proporción de área afectada con distintos grados de erosión

Fuente: adaptado de Sganga (2000).

Grado de erosión	Área afectada (total país)	Participación
Leve	18,30%	61%
Moderada	9,86%	33%
Severa	1,32%	4%
Muy severa	0,55%	2%
Eólica	0,001%	0%
Total	30%	100%

tensidad de uso de los suelos agrícolas, evidenciándose una tendencia a realizar soja continua en algunas regiones del país. Esta situación genera preocupación respecto a la sustentabilidad de ese modelo de agricultura (MGAP-DIEA 2004a, Durán y García Prechac 2007). Aunque la SD disminuye el riesgo de erosión y constituye la mejor opción para los sistemas de cultivos continuos, esta práctica puede generar graves

Tabla 2.13
Clasificación del estado de degradación de los suelos inducida por el hombre

Notas: (1) Esta clasificación se realizó utilizando pautas PNUD-FAO para el Proyecto MGAP, ISRIC, UNEP (1989) – “Carta de Degradación de Suelos a escala 1:750.000”. (2) Para este informe se asimiló esta clasificación con la descrita en la Figura 2.7, la que se incluyen en la tabla entre paréntesis.

Intensidad	Detalle descriptivo
Leve (muy ligero)	Fenómeno erosivo predominantemente laminar (o intersurco), que reduce promedialmente al horizonte A original del suelo en menos de 25%. La tierra pierde productividad pero no aptitudes ni capacidad de uso.
Moderada (leve)	Fenómeno erosivo laminar (o intersurco) y con formación de canaliculos, que reduce promedialmente al horizonte A original del suelo entre 25% y 75%. La tierra pierde parte de sus aptitudes y disminuye moderadamente su capacidad de uso.
Severa (moderado)	Fenómeno erosivo laminar (o intersurco) y con formación de canaliculos y cárcavas que reduce promedialmente al solum en un espesor coincidente con el horizonte A original. La tierra pierde gran parte de sus aptitudes y disminuye significativamente su capacidad.
Muy severa (severa)	Fenómeno erosivo en canaliculos y cárcavas que reduce promedialmente al solum en un espesor superior al del horizonte A original e impide el normal pasaje de los equipos agrícolas. La tierra restringe sus aptitudes y capacidad de uso a utilizaciones recuperadoras del suelo.

problemas si se deja el suelo sin cobertura vegetal durante varios meses, cosa que sucede cuando se realiza un solo cultivo al año que deja poco rastrojo, caso de la soja o girasol (MGAP-MVOTMA 2005, Durán y García Prechac 2007, MGAP-DIEA 2007a).

De acuerdo con la información recabada por MGAP- DIEA (2004b) los sistemas de mínimo laboreo y SD representaban el 72% de la superficie sembrada (53% únicamente SD) en 2004, lo que muestra la utilización de prácticas conservacionistas de laboreo. Sin embargo, el uso de la SD no garantiza la ausencia de problemas de erosión en la medida que no se sigan prácticas de manejo adecuadas como la rotación de cultivos con pasturas (31% de los productores la había aplicado); el uso de fajas empastadas para prevenir la escorrentía (se realizó en el 30% del área y 11% de los productores encuestados). La recomendación de no laborear ni aplicar herbicidas en los desagües naturales de las chacras la siguió el 83% de los productores que representaban el 80% del área (MGAP-DIEA 2004b).

Aproximadamente un tercio de los productores con cultivos extensivos que manejan entre el 50% y 70% del área sembrada, manifiestan tener algún problema de erosión y el 21% considera que el problema aumentó en las tres últimas zafas debido a la mayor frecuencia de eventos climáticos adversos y a "desaciertos en la adopción de medidas de conservación". Entre los productores exitosos en el combate a la erosión (los que manifestaron que el problema había disminuido), lo atribuyen al aumento de la duración de la fase de pasturas en el esquema de rotación, a la mayor adopción de medidas de conservación y al incremento de la proporción de barbechos¹² con adecuada cobertura vegetal (MGAP-DIEA 2007a).

La presencia de cárcavas (grado de erosión muy severa) representa aún un bajo porcentaje del territorio nacional (3%) y su incidencia es relevante sólo en las regiones que en décadas pasadas fueron sometidas a muchos años de agricultura continua convencional (laboreo con arado) sin contemplar medidas de conservación. Este fue el caso de los cultivos de trigo y remolacha en los departamentos de Canelones y Paysandú (MGAP-MVOTMA 2005, Durán y García Préchac 2007) (Figura 2.7). Algunos expertos consideran sin embargo, que la erosión en cárcavas estaría presente en algún grado en todo el país y tiende a desarrollarse en paisajes con más de 2.5% de pendiente (desde lomadas hasta sierras, con una

mayor expresión en colinas) y en los sitios frágiles con baja estabilidad estructural, en los cuales una alta presión del pastoreo y las quemadas propician el fenómeno (Sganga 2000).

La dinámica del problema de erosión debería ser monitoreada y en caso de incumplimiento respecto al manejo del suelo apropiado para la conservación, deberían aplicarse las sanciones correspondientes porque los costos de recuperación cuando la erosión es grave son muy altos y algunas veces muy difíciles de realizar.

Por otro lado, el incremento del uso de la SD en general y por la expansión de la soja transgénica que implica la utilización del paquete tecnológico SD+glifosato, produjo una creciente utilización de herbicidas. Para el cultivo de soja RR se realizan 2 a 3 aplicaciones de glifosato (como "laboreo químico"¹³) 30 a 60 días pre-siembra, a veces antes de la siembra y luego para combatir malezas durante el desarrollo del cultivo (Pardo y Martínez 2006).

3.3.2 Uso de agroquímicos (plaguicidas y fertilizantes)

La utilización de plaguicidas y fertilizantes en la actividad agrícola puede ser una fuente de contaminación de suelos y fundamentalmente del agua, tanto superficial (ríos, lagos) como subterránea (acuíferos).

Los riesgos en el uso de los agroquímicos, particularmente de los plaguicidas (insecticidas, herbicidas y fungicidas), no solo dependen de su toxicidad, sino también de la concentración y circunstancias en que se empleen, del tiempo y la continuidad en que las personas, animales y la fauna estén expuestos a los productos (Ferrando et al. 1992, citados por Sánchez et al. 2005). La permanencia de los plaguicidas en los distintos componentes del ambiente (suelo, agua y atmósfera) depende de las características propias del producto y de las condiciones ambientales, siendo degradados por procesos microbiológicos, químicos y por fotólisis. En función de estos procesos existen plaguicidas muy persistentes, como los organoclorados, y algunos de origen mineral como los cúpricos y los arsenicales. Los organoclorados han sido prohibidos en el país hace más de 20 años, sin embargo se ha detectado la existencia de DDT y sus metabolitos en suelos de montes frutales (Nuñez et al. 2005), así como del organoclo-

¹² Residuo vegetal que persiste en el suelo luego que se realizó la cosecha del grano. A este residuo también se le llama rastrojo.

¹³ Con la SD los herbicidas se utilizan en lugar del laboreo mecánico, lo que según Durán y García (2007) pasan a ser el nuevo "mal necesario" (antes lo era el laboreo) y así deberían ser considerados y manejados.

rado Aldrin en muestras de agua potable de nuestro país analizadas por la URSEA.

A los efectos de poder aplicar medidas de control y mitigación de problemas de contaminación es importante considerar los mecanismos de transporte de los posibles contaminantes desde su lugar de aplicación hacia las fuentes de agua, los que están relacionados con el ciclo hidrológico del agua. Estos mecanismos son básicamente, la infiltración profunda y la escorrentía o escurrimiento (cuando se supera la capacidad de infiltración del suelo). En el caso de la escorrentía, el destino final de los posibles contaminantes son las aguas superficiales y en el de la infiltración es el agua subterránea que actúa en la recarga de acuíferos. La mayoría de los pesticidas se pierden asociados al agua de escurrimiento. Las características y tipos de suelos inciden sobre el movimiento de los contaminantes. Cuanto mayor es el contenido de materia orgánica, mayor es la capacidad de adsorción¹⁴ de productos y menor el riesgo de contaminación (Perdomo 2001).

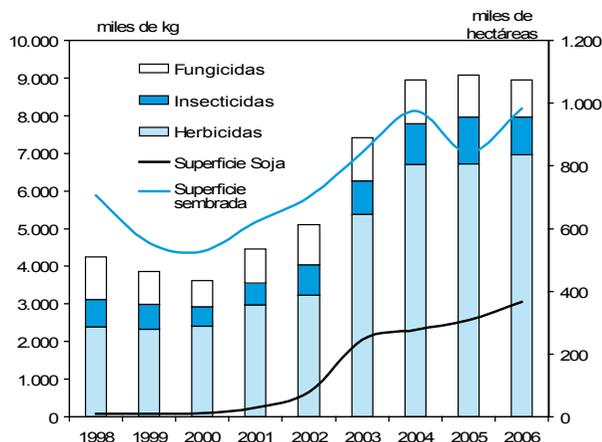
Para evaluar el impacto que el cambio de uso de la tierra pueda tener en el grado de utilización de agroquímicos (fertilizantes y plaguicidas), se analizaron las estadísticas de importación de los productos formulados y de las materias primas dado que en Uruguay prácticamente no existe esta industria, así como de la de superficie sembrada (cultivos y praderas artificiales). Sin embargo, este indicador debe utilizarse con cautela porque la cantidad importada en un año no necesariamente se consume durante el mismo, sino que puede ser utilizada en el siguiente y enmascarar así el uso actual. Por tanto la información presentada debe evaluarse con una perspectiva temporal.

3.3.2.1 Plaguicidas

De forma global las importaciones de plaguicidas (herbicidas, insecticidas y funguicidas) aumentaron 126% en el período 2004-2006 respecto al 1999-2001, siendo los herbicidas los que mostraron mayor aumento (165%), luego los insecticidas (88%) y los funguicidas aumentaron en menor proporción (30%). Las importaciones de herbicidas evolucionaron de forma similar a la superficie sembrada con cultivos extensivos, la que fue pauta a partir de 2002 por el crecimiento del cultivo de soja (Figura 2.8).

Figura 2.8
Importaciones de plaguicidas, superficie total de cultivos y de soja

Fuente: elaborado en base Estadísticas de Importación de Productos Fito-sanitarios, Dirección General de Servicios Agrícolas del MGAP. Disponible en: <http://chasque.apc.org/dgsa/> y en base a MGAP-DIEA (2006a)



El análisis por unidad de superficie cultivada muestra un aumento de 60% en el caso de los herbicidas (de 4,5 a 7,3 lt/ha), 15% en los insecticidas y una disminución de 19% en los funguicidas. Estos datos evidencian la asociación existente entre el uso de herbicida y el cultivo de soja, que deriva del paquete tecnológico predominante: SD y soja transgénica resistente al herbicida Roundup (Roundup Ready, RR) cuyo principio activo es el glifosato.

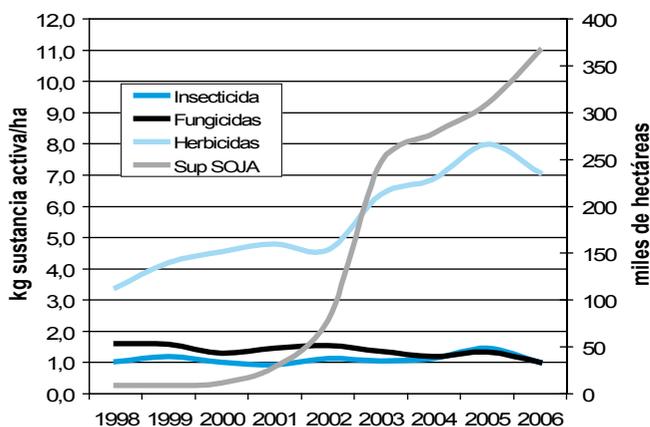
Del total de las importaciones de herbicidas, el glifosato representa el 58% en el período 2004-2006 y responde al crecimiento de la soja que se realiza básicamente con SD (90% del área) y casi la totalidad con la variedad transgénica RR. Esta variedad demanda mayor cantidad de glifosato que el resto de los cultivos sembrados con SD debido a las aplicaciones adicionales que se realizan durante el desarrollo del cultivo para combatir malezas (Figuras 2.8 y 2.9). Esta situación, sumada al manejo inadecuado del suelo, genera mucha preocupación respecto a la sostenibilidad del sistema de producción en relación con el posible impacto del uso reiterado de glifosato y al riesgo de erosión del suelo si queda descubierto de un año a otro.

Los riesgos ambientales y para la salud humana del glifosato han sido objeto de extensas revisiones en la literatura (Giesy et al. 2000, Solomon y Thompson 2003 citados por Solomon et al. 2005) y por parte de agencias reguladoras (US-EPA 1993, 1999, WHO 1994). De acuerdo con éstas, el riesgo de contaminación de aguas superficiales por lixiviación es reducido debido a

¹⁴ Adsorción: expresa la relación entre la concentración de un producto en el suelo y en la solución (ppm en suelos/ppm en solución). Cuanto mayor esta relación, mayor es la capacidad del suelo de fijar (adsorber) un producto.

Figura 2.9
Plaguicida importado por hectárea cultivada
y superficie sembrada con soja

Fuente: elaborado en base Estadísticas de Importación de Productos Fito-sanitarios, Dirección General de Servicios Agrícolas del MGAP. Disponible en: <http://chasque.apc.org/dgsa/> y en base a MGAP-DIEA (2006a)



la baja movilidad de este herbicida en el suelo (presenta una alta adsorción). El metabolito del glifosato, el ácido aminometil fosfórico es algo más móvil pero también se descompone. La fuerte unión del glifosato con el suelo produce la pérdida de la actividad biológica y los residuos de la unión se descomponen lo suficientemente rápido como para que no se produzca acumulación con el uso normal a nivel agrícola. Sin embargo, su toxicidad varía según las formulaciones del producto, por ejemplo el surfactante (compuesto orgánico para incrementar la adsorción del glifosato en las hojas) POEA (polioxietilena) incrementa la toxicidad del formulado (Burger y Fernández 2004). La existencia de cierta incertidumbre debido también al crecimiento explosivo del uso de glifosato lleva a algunos analistas a recomendar una investigación sobre los efectos de dicho producto (Bruno 2007). De hecho, investigaciones realizadas en EEUU en las que se agregó glifosato a tanques con agua se produjo la muerte de anfibios (renacuajos) e insectos (Relyea 2005).

Por otro lado, es muy importante tener presente que la adopción de paquetes tecnológicos dependientes exclusivamente de un sólo herbicida aplicado durante mucho tiempo, genera una alta presión de selección que induce al desarrollo de resistencias espontáneas y la posibilidad de que aparezcan malezas tolerantes a las dosis normales. De hecho, luego de más de 20 años de uso extensivo en todo el mundo se detectaron casos de desarrollo de resistencia espontánea en vegetales que no son objeto de control (Altieri 2004). En la región pampeana de Argentina, algunas especies de malezas (*Verbena*, *Ipomoea*) ya presentarían tolerancia al glifosato (Pengue 2005). Con la SD los her-

bicidas se utilizan en lugar del laboreo, lo que según Durán y García (2007) pasan a ser el nuevo "mal necesario" (antes lo era el laboreo) y así deberían ser considerados y manejados. Ríos (2005) menciona ejemplos de desarrollo de resistencia en países de la región, como dos variantes de raigrás en Chile y en Rio Grande do Sul (Brasil). El desarrollo de resistencia ha sido consecuencia además de la falta de diversidad de prácticas en el manejo de malezas.

Durán y García (2007) recomiendan, igual que en el caso de la conservación de suelos, la utilización de rotaciones de cultivos y pasturas para disminuir el riesgo de aparición de resistencia, ya que se diluyen en tiempo y espacio las aplicaciones de herbicidas. Asimismo, recomiendan informar más y crear conciencia en los productores y técnicos para que se utilicen los herbicidas lo menos posible y de forma que cada aplicación que se realice tenga la máxima efectividad para evitar el desarrollo de resistencia.

En la producción convencional de frutas y verduras el uso de agroquímicos por unidad productiva es muy alto comparado con otras producciones agropecuarias, particularmente en el caso de los cultivos de manzano y tomate, por la cantidad de plagas y enfermedades que los afectan. En el caso de manzanos, se realizan en promedio 10 aplicaciones de insecticidas y 14 de fungicidas y un cultivo de tomate a campo recibe en promedio 13 aplicaciones de fungicidas, 14 de insecticidas y 13 de compuestos a base de cobre (Núñez y Maeso 2006). En evaluaciones realizadas durante 2004 y 2005 en la estación experimental INIA-Las Brujas se estimó el impacto ambiental del uso de plaguicidas en frutales (manzano, duraznero y peral) y hortalizas (tomate y zanahoria), bajo sistemas de producción integrada y convencional. En el caso de la horticultura, se encontró que en la producción integrada los índices de impacto ambiental evaluados eran muy inferiores a los de la producción convencional, lo que se explica no solo por el menor número de aplicaciones de plaguicidas realizadas sino también por el tipo de productos empleados, que son más selectivos y de menor impacto ambiental que en la producción convencional. Los análisis químicos realizados en muestras de los cursos de agua cercanos (cañadas) a estos cultivos, no detectaron residuos de plaguicidas, aunque en los análisis biológicos sí se detectó cierto nivel de toxicidad crónica por clorpirifos (usado para zanahoria) para organismos acuáticos (*Daphnia* sp). En el caso de los suelos, los análisis químicos detectaron residuos de esos mismos plaguicidas, cuyos niveles superan valores críticos para lombrices de tierra, según datos encontrados en algunas referencias (Núñez y Maeso 2006).

Este incentivo uso de agroquímicos también tiene impactos negativos en la salud. El 20% de las al menos 8000 consultas anuales por intoxicación están relacionadas con el uso de agroquímicos (Bruno 2007). Se ha registrado un aumento sostenido en las consultas por intoxicación (laboral, accidental o intencional) por glifosato (Burger y Fernández 2004) y organofosforados (Pose et al. 2000). Además, investigaciones llevadas a cabo en Canelones muestran que más del 90% de los aplicadores o bien no usan protección o usan protección inadecuada (Bruno 2007). Este mismo estudio revela un preocupante tratamiento de los recipientes (61% de los establecimientos estudiados los quema), e inadecuados procesos de lavado de la maquinaria.

En el caso del cultivo de arroz, durante las zafas agrícolas 1993/94 y 1994/95 se realizó un monitoreo preliminar para evaluar la existencia de residuos de los plaguicidas utilizados en ese cultivo en muestras de suelos, agua y granos, detectándose en algunos casos residuos de plaguicidas en períodos inmediatos a su aplicación, pero en el monitoreo posterior luego de 2-3 meses se pudo comprobar su disminución o desaparición (Deambrosis et al. 1996). En el año 2007 el sector arrocero (Asociación de Cultivadores de Arroz y Gremial de Molinos Arroceros) retomó el tema e inició un proyecto con el apoyo del INIA, la Universidad de la República –UDELAR– y el Laboratorio Tecnológico del Uruguay –LATU–, cuyos objetivos incluyen conocer el estado actual de la producción de arroz en relación con posibles residuos de agroquímicos en suelo, agua (incluyendo el río Cebollatí, que involucra un área de arroz aproximada a 10 000 ha en su cuenca) y grano; desarrollar indicadores; elaborar un protocolo para el estudio de residuos en suelo, agua y grano; generar antecedentes para la elaboración de un manual de buenas prácticas agrícolas para el cultivo. (http://www.aca.com.uy/publicaciones/revista_46_arroz_y_medio_ambiente.htm). El proyecto se está ejecutando pero algunos resultados preliminares indican la presencia de fósforo total en el agua de salida de una chacra y fuentes de agua para riego por encima de límites mínimos para eutrofización según las pautas de la Agencia de Protección Ambiental de Estados Unidos (EPA). Se detectaron niveles de cadmio por encima de límites tolerables estadounidenses y canadienses en ríos, fuente de agua para riego así como en el agua de alguna chacra. No se detectó plomo en agua, suelo ni grano, por encima de límites tolerables en ningún caso. En cuanto a los fitosanitarios estudiados, estos resultados preliminares no estarían indicando problemas de presencia de residuos en suelos y agua, para la mayoría de los casos, aunque



Foto: RAP-AL

aún falta realizar la totalidad de los análisis. Tampoco se han detectado residuos en grano blanco (Hill 2007).

En otros cultivos extensivos no existe información tan exhaustiva sobre el estado del ambiente en cuanto a residuos de agroquímicos en suelos, agua o granos, por lo que los organismos estatales con responsabilidad en el tema deberían implementar una red de monitoreo a nivel nacional sobre la residualidad de agroquímicos, entre otros aspectos.

Respecto al impacto de los plaguicidas en el consumidor, los residuos en frutas u hortalizas son una de las vías de exposición a los mismos, aunque en la medida que se cumplan con los tiempos de espera (período desde aplicación a cosecha) de los plaguicidas utilizados generalmente estas exposiciones no significan riesgos para la salud. Si bien se considera que la mayoría de las frutas y hortalizas que se consumen en el país cumplen con los Límites Máximos de Residuos (LMR)¹⁵ establecidos por el Codex Alimentarius (http://www.codexalimentarius.net/mrls/pestdes/jsp/pest_q-e.jsp), deben realizarse controles periódicos de estos alimentos. En este sentido, desde hace algunos años la Comisión Administradora del Mercado Modelo ha encarado un plan de monitoreo de residuos de plaguicidas, que es realizado por ahora en pequeña escala. En casi 3 años de evaluaciones se encontró en promedio que el 7% de las frutas y verduras analizadas estaban por encima del LMR del Reglamento

¹⁵ El LMR es la máxima concentración (expresada en mg/kg) recomendada por el Codex Alimentarius para asegurar la inocuidad de los alimentos y por tanto es el límite legalmente permitido en alimentos frescos o procesados. Es considerado a nivel mundial como un excelente Indicador de exposición a plaguicidas para la población general (Núñez y Maeso 2006).

Figura 2.10
Fertilizantes importados por hectárea fertilizada y superficie total fertilizada

Fuente: elaboración propia en base Departamento de Control de Fertilizantes y Enmiendas (MGAP). <http://www.mgap.gub.uy/Renare>

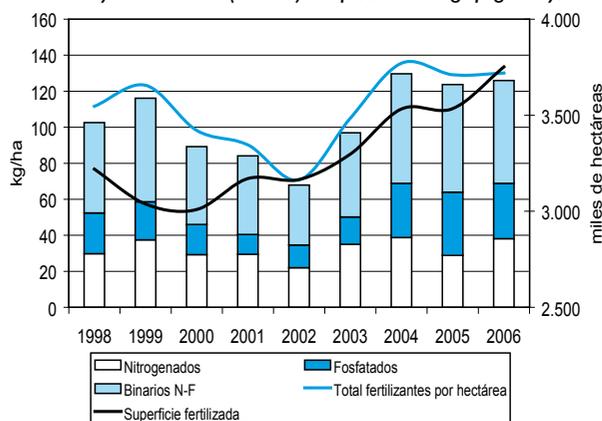


Figura 2.11
Fertilizante importado por hectárea fertilizada, participación por tipo

Fuente: elaboración propia en base Departamento de Control de Fertilizantes y Enmiendas (MGAP). <http://www.mgap.gub.uy/Renare/>

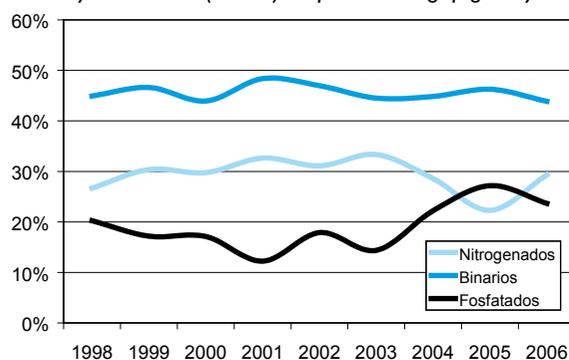


Tabla 2.14

Importaciones de fertilizantes y superficie afectada por uso de fertilizantes (en toneladas)

Fuente: elaborado en base a información relevada por el Departamento de Control de Fertilizantes y Enmiendas del MGAP. (1) En hectáreas. Incluye: cultivos extensivos e intensivos, praderas sembradas, cultivos forrajeros, mejoramientos de campo natural.

Año	Nitrogenados	Binarios NP-NK-NPK	Fosfatados	Otros	Total	Superficie fertilizada (1)
1998	95 914	161 463	72 785	29 123	359 285	3 219 161
1999	113 709	174 608	64 311	21 939	374 567	3 037 450
2000	87 969	129 886	50 550	27 213	295 619	3 009 142
2001	93 376	138 421	34 984	19 315	286 096	3 170 773
2002	69 644	105 132	40 001	9 117	223 894	3 165 659
2003	115 491	154 245	49 796	26 862	346 395	3 297 696
2004	136 838	214 814	106 417	20 984	479 053	3 533 133
2005	101 776	211 257	124 105	19 547	456 685	3 534 602
2006	143 049	214 205	115 446	15 435	488 135	3 752 102

Bromatológico Nacional basado en el Codex Alimentarius.

La producción integrada y la orgánica son alternativas para evitar la contaminación con plaguicidas, aunque deberían tener un precio mayor en el mercado que los productos tradicionales debido a la menor productividad que supone el no uso de fertilizantes químicos y plaguicidas.

3.3.2.2 Fertilizantes

El uso de fertilizantes nitrogenados y fosfatados de forma excesiva o en lugares con mucha pendiente, puede producir eutrofización (Ver ítem 6.2 en este mismo capítulo) de aguas superficiales (particularmente de lagunas) debido al enriquecimiento con nitratos (NO₃) y fosfatos, lo que puede generar efectos muy adversos en los sistemas acuáticos.

Los nitratos pueden provenir de diversas fuentes, tanto localizadas (cámaras sépticas, depósitos de estiércol animal) como no localizadas (difusas) cuando no existe un punto fijo de entrada de los contaminantes al sistema como es el caso de la actividad agropecuaria. El aporte en los suelos bajo agricultura puede provenir de la mineralización del N orgánico del suelo (humus, estiércol) como del agregado de fertilizantes nitrogenados. En los países en desarrollo en los que el uso de fertilizantes no es intenso, como es el caso de Uruguay, debería priorizarse el monitoreo de las fuentes localizadas frente a las difusas (Ongley 1997).

La contaminación del agua con nitratos provoca toxicidad aguda en seres humanos, por lo



Foto: Oscar Blumetto (Vida Silvestre Uruguay)

que la Organización Mundial de la Salud fijó como valor máximo un contenido de nitratos de 50 mg/Lt de agua de bebida, por encima del cual no es aceptable para el consumo humano (OMS 2004).

De acuerdo a los informes realizados por la Unidad Reguladora de Servicios de Energía y Agua (URSEA 2007) en algunas localidades de las regiones agrícolas del país como Cardona, Dolores y Palmitas del departamento de Soriano; Ombúes de Lavalle y Tarairas de Colonia y Tala de Canelones, se encontraron niveles de nitratos en el agua de OSE por encima del límite máximo de 45 mg/Lt que estableció este organismo regulador en el agua de bebida. Los escasos estudios académicos a nivel nacional sobre el estado de la calidad de las aguas superficiales y subterráneas realizados en el lugar (no en tanques de OSE), no permiten inferir como causa principal a las actividades agropecuarias dado que éstas son fuentes difusas y se asocian más a fuentes localizadas como cámaras sépticas .

A continuación se presenta la evolución de los volúmenes importados de fertilizantes por tipo y se relaciona con el uso de la tierra donde se aplica, es decir: cultivos extensivos e intensivos (horticultura y fruticultura), praderas sembradas, cultivos forrajeros anuales, mejoramientos de campo con agregado de semillas y fertilizantes (Tabla 2.14).

La disminución observada en 2000-2002 (ver Figura 2.10) se asocia con la devaluación ocurrida a principios del 2001 que deterioró los precios relativos (insumo/producto) y también con la aparición del brote de aftosa en 2002 que produjo una caída del precio del ganado. A partir del año 2003 se recuperan y comienzan a aumentar los volúmenes importados por unidad de superficie, siendo el promedio 2004-2006 un 12% superior que el consumo en 1998-1999.

El aumento por hectárea ocurre solamente en el caso de los fertilizantes fosfatados (Figura 2.10), lo que se explica por el cambio del pa-

trón de cultivos con diferentes requerimientos de fertilizantes nitrogenados y fosfatados. El aumento de la soja –cultivo con bajas necesidades de nitrógeno porque lo fija de la atmósfera ya que es una leguminosa– y la disminución relativa del área de cereales, cuya fertilización predominante son los binarios (nitrógeno y fósforo) y nitrogenados, explica esta evolución. Asimismo, la mayor producción de carne en respuesta al crecimiento de la demanda externa produjo un aumento de los mejoramientos de campo natural y de praderas sembradas, que requieren mayor dosis de fósforo que de nitrógeno.

La menor fertilización nitrogenada por hectárea evidenciada en los últimos años genera menores riesgos de contaminación con nitratos.

3.3.3 Diversidad biológica¹⁶

El incremento de la forestación ha sustituido parte de pasturas naturales y está generando además una mayor presión de pastoreo sobre ese tipo de pasturas, ya que el stock de ganado no ha variado sustancialmente. Las praderas naturales son el principal ecosistema natural del país y de reconocimiento internacional por su riqueza específica en recursos fitogenéticos (Rivas com. per.).

Las regiones del litoral y sur oeste del país son regiones muy antropizadas por la alta proporción de cultivos y de la producción lechera, presentando un alto grado de sustitución y degradación de las pasturas naturales. Es un sistema ecológico susceptible al deterioro de las pasturas ya que se sustituyen especies nativas valiosas para la ganadería por especies invasoras como la gramilla (*Cynodon dactylon*), cardos (*Cardus*, *Cirsium* *Cynara*) y otras especies arbustivas (Boggiano 2003).

Asimismo, se han reportado procesos de erosión genética en el caso de las variedades locales, especialmente de hortícolas, cuyas causas se asocian con la migración del campo a la ciudad, la sustitución por variedades modernas y el debilitamiento de los programas de mejoramiento nacionales. Si bien en los últimos años se comenzaron varios proyectos, producto de la inquietud de organizaciones no gubernamentales e instituciones de investigación y docencia, es necesario incorporar esta temática en los programas de desarrollo. Preocupa el riego de contaminación de variedades locales con OGM, como en el caso del maíz en lugares

donde conviven ambos tipos de cultivos (Berrera et al. 2007).

En relación con los impactos que la intensificación de la producción pueda ejercer sobre la flora y fauna nativa del hábitat de campo natural, la realización de cultivos en áreas netamente ganaderas constituye una presión para la avifauna que lo habita (MGAP-MVOT-MA 2005) y para la flora nativa, como ocurre en la región de Chapicuí y Guaviyú donde se concentran los palmares de *Butia yatay* únicos en el país. Dado que estos palmares se desarrollan en suelos de aptitud agrícola para cultivos de verano, se ven sometidos a la agresión de las prácticas agrícolas y de los herbicidas que se utilizan (Boggiano 2003). Una situación similar al área de palmares de *Butia yatay* puede observarse en los campos naturales de parque con algarrobales (*Prosopis nigra* y *P. affinis*) y de espinillos (*Acacia caven*) que forman verdaderas asociaciones con la pradera natural donde predominan especies finas invernales, utilizados en sistemas silvopastoriles naturales. En estas áreas la producción ganadera invernal es naturalmente buena debido a la combinación de la excelente producción de las pasturas naturales, con el abrigo que ofrecen los árboles. Dada la aptitud agrícola de estos campos para cultivos de invierno y verano, estas áreas deberían ser consideradas dentro de una propuesta de conservación de la biodiversidad florística del campo natural ya que mantienen aún buenos niveles de conservación de la biodiversidad florística de los campos (Boggiano 2003).

En el caso del cultivo de arroz en la cuenca de la laguna Merín, región muy rica en biodiversidad asociada a los bañados, provocó la pérdida de parte de los humedales originales por secado directo (Scarlato 1993) y cambios en el régimen hidrológico de la región debido a los sistemas de irrigación por bombeo, la construcción de represas en las partes altas de la cuenca, y obras de drenaje efectuadas en las tierras bajas, naturalmente ocupadas por bañados. Estos cambios seguramente afectaron la diversidad biológica y las funciones reguladoras del ambiente que cumplen los ecosistemas de humedales.

Las áreas de palmares de *Butia capitata* del norte del departamento de Rocha (San Luis) también se han visto afectadas por este cultivo ya que las palmas adultas se encuentran sometidas a períodos importantes de inundación y probablemente, su floración o fructificación pueden ser afectadas por los agroquímicos que se aplican de forma aérea (Rivas y Barilani 2004). Asimismo, existen impactos sobre la biodiversidad como consecuencia de la cons-

¹⁶ Los impactos sobre la biodiversidad son analizados en detalle en el Capítulo 4.

trucción de represas en zona cuyos embalses cubrieron regiones con bosque nativo de tipo galería, parte de los cuales fueron eliminados, lo que afecta también el hábitat de especies nativas (MGAP-MVOTMA 2005).

En términos generales, el aumento de la intensidad de uso del suelo es un factor determinante de las características y dinámica de las comunidades básicas de todas las tramas tróficas terrestres (bacterias, hongos patógenos, nemátodos y macrofauna) así como de las propiedades abióticas del suelo, tal como lo muestran resultados preliminares llevados a cabo en el INIA en diferentes sistemas de producción (Zerbino y Morón 2003, Zerbino 2005).

4. Producción ganadera

4.1 Uso del suelo y características de la ganadería de carne y leche.

La producción ganadera para carne es el uso del suelo predominante en Uruguay, ocupa más del 80 % del total de la superficie explotada y la carne es el principal rubro de exportación agropecuaria. De acuerdo con el grado de intervención y la intensidad de uso del suelo –que depende de la aptitud de los suelos y topografía- los sistemas ganaderos se clasifican tradicionalmente en tres grandes grupos: ganadero extensivo, agrícola-ganadero y lechero (Tabla 2.15). Cabe considerar además, la producción a corral (*feed lot*), que ha aumentado en los últimos años, por ahora representa solamente el 10% de la faena (90 000 cabezas por año, aproximadamente) y se realiza inserta en los sistemas pastoriles ya que el encierro se realiza exclusivamente para terminar el engorde durante los últimos 2 a 3 meses antes de la faena.

En términos globales, en los últimos 20 años la superficie con pasturas mejoradas (praderas, mejoramientos extensivos y cultivos forrajeros)

aumentó de 10 a 15,5% (70%), destacándose la difusión de la “*inter siembra*” para el mejoramiento (en calidad y cantidad) de las pasturas del campo natural que ha contribuido a mitigar el grado de intervención permitiendo mantener un alto porcentaje del tapiz natural, al tiempo que aumenta la producción de forraje por hectárea (Risso 2005).

La producción ganadera extensiva (ovinos y bovinos) se desarrolla predominantemente sobre campo natural casi sin alteraciones ya que en promedio sólo el 11,8% del área presenta mejoramientos de pasturas (praderas, cultivos forrajeros y mejoramientos extensivos). Los sistemas agrícola-ganaderos representan el 20% de la tierra explotada y hacen un uso algo más intensivo del suelo, combinando la producción ganadera (con una superficie de pasturas mejoradas promedio de 24%) con la de cultivos (Tabla 2.15). Predomina en la región del litoral del Río Uruguay (Figura 2.1).

La producción lechera es la más intensiva en el uso del suelo, presenta 56% del área “mejorada” que incluyen una alta proporción de praderas sembradas y cultivos forrajeros anuales (sorgo, maíz). Se desarrolla en la región sur, en un área que representa el 6% del total aprovechable (Figura 2.1). De acuerdo con la Asociación Nacional de Productores de Leche, la falta de tierra disponible esta actuando como limitante para el desarrollo de la lechería y ha resultado en un creciente proceso de intensificación. Este proceso de intensificación permitió aumentar la productividad de forma significativa (Tabla 2.15) sobre la base de praderas en rotación con cultivos forrajeros para pastoreo y producción de ensilajes, lo que ha derivado en una mayor presión por el uso del suelo y por lo tanto un mayor riesgo de degradación y erosión (MGAP-MVOTMA 2005).

En años recientes se evidencia una intensificación de los sistemas de producción de carne estimulada por la creciente demanda externa y precios atractivos para los productores, por

Tabla 2.15
Características de los sistemas de producción Ganaderos, Agrícola Ganadero y Lechero

Fuente: elaboración propia en base a MGAP-DIEA 2007b

Sistema	Nº de explotaciones	Superficie total miles de ha	Área mejorada %
Ganadero	36 726	71%	11,8
Agrícola-Ganadero	7 373	20%	24,4
Lechero	4 877	6%	55,8
TOTAL	48 976	16 030 (100%)	15,5

Tabla 2.16
Indicadores de la producción lechera

Fuente: Elaborado en base a MGAP-DIEA (2007b), en base a información de DICOSE correspondiente al cierre de cada ejercicio (30 de junio). Notas: (1) Praderas artificiales, campo natural mejorado, fertilizado y forrajeras anuales. (2) Vacas masa = vacas ordeñe + vacas secas + vaquillonas entoradas. (*) Estimado.

Indicadores	1997/8	1998/9	1999/0	2000/1	2001/2	2002/3	2003/4	2004/5
Producción de leche comercial (millones)	1 245	1 348	1 278	1 329	1 301	1 343	1 494	1 619
Superficie total de tambos (miles de ha)	1 060	1 116	993	1 000	1 000	980	960	891
Número de tambos totales (miles)	5,5	5,3	5,0	5,1	5,1	4,9	4,6	4,6
Pasturas mejoradas/total (%) *	48,4	47,8	47,3	55,0	55,0	51	49,2	55,6
Total de vacunas lecheras (miles de)	702	727	720	760	763	734	708	724
Litros anuales por vaca masa **	3 160	3 283	3 195	3 220	2 980(*)	3 215(*)	3 830(*)	4 073(*)

lo que ha aumentando la productividad (kg carne/ha) en base a una mayor proporción de praderas artificiales, cultivos forrajeros y uso de concentrados. El crecimiento de las exportaciones de carne ha sido posible por la mejora del status sanitario de la ganadería uruguaya que facilitó el acceso a mercados exigentes. Algunos expertos opinan que el *feed lot* inserto en los sistemas pastoriles de producción de carne, puede ser una estrategia de intensificación que permitiría reducir o mantener la capacidad de carga de todo el sistema y contribuir al manejo racional del recurso forrajero sin resentir

la productividad y alcanzar los altos pesos de faena demandados actualmente por la industria cárnica (Simeone y Beretta 2007). Pero por otro lado, el crecimiento de esta tecnología está generando preocupación por el impacto que la concentración de desechos animales y barro puede generar en la calidad de las aguas superficiales de regiones adyacentes. Cabe destacar que en el país aún no existe normativa que regule la deposición de desechos en los *feed lots* (sí existe en el caso de la producción láctea), lo que constituye una carencia del sistema regulatorio ambiental.

Foto: Diego Martino



4.2 El ecosistema de campo natural

El campo natural, está constituido por una cobertura vegetal en la que predominan las gramíneas perennes y se desarrolla ininterrumpidamente sobre un mosaico de suelos y topografías diferentes. Esto determina que existan variaciones importantes en cortas distancias en la fertilidad, regímenes hídricos y temperaturas, favoreciendo la diversidad de especies (Berretta 1991, Del Puerto 1987) que cambian sus frecuencias, hábitos fisiológicos y ecológicos, adaptándose a las condiciones de suelo y topografía bajo el efecto del manejo del pastoreo (Millot et al. 1987). Según Rosengurt (1943) citado por Boggiano (2003), bajo la aparente homogeneidad de las pasturas naturales existe una serie de comunidades vegetales

Tabla 2.17

Estado del campo natural de los predios que integran planes de gestión del Programa Ganadero del MGAP

Fuente: adaptado de Acosta, P. (2007).

Sup. Campo Bruto	Sup. Campo Natural degradado	Superficie Campo Natural buena condición	Total Campo natural	Otros predios	Superficietotal de los planes de gestión aprobados
4 601 ha	9 240 ha	62 000 ha	75 952 ha	12 648 ha	88 600 ha
5%	10%	71%	85%	14%	100%

heterogéneas en composición y estructura. Las praderas naturales son, por tanto, una fuente de recursos fitogenéticos de especies forrajeras, algunas de las cuales dieron origen a variedades comerciales de gramíneas forrajeras de difusión mundial (*Bromus auleticus*, *B. unioloides*, *P. dilatatum*, *P. notatum*, *P. pauciciliatum*, *P. plicatulum*, *P. urvillei*), y también de otro tipo de especies, como plantas medicinales ejemplarizadas por la marcela (*Achyrocline satureoides*) y las carquejas (*Baccharis articulata*, *Baccharis trimera*). Se han relevado más de 350 especies y variedades botánicas de gramíneas nativas (Boggiano 2003).

La heterogeneidad de ambientes y ecosistemas de praderas naturales asociadas a las condiciones del paisaje, han permitido la existencia de una amplia variabilidad de especies en la flora y fauna uruguaya (Boggiano 2003, Bemhaja y Berretta 1994). El conjunto de especies de tapiz bajo con plantas subarborescentes herbáceas y pajizas, integran un complejo ecosistema con macro, micro y meso organismos cuyo importante rol es aún poco conocido (Millot et al. 1987).

La cobertura vegetal de los campos brinda, además, otros beneficios de difícil valoración en

términos monetarios pero de gran importancia para el ser humano y el resto de los seres vivos. Estos son los servicios ambientales derivados de la reducción del escurrimiento superficial de la lluvia, lo cual protege al suelo de la erosión y pérdida de fertilidad, asegura la existencia de cursos de agua limpios al evitar la contaminación de ríos y arroyos con sedimentos de suelo, favoreciendo asimismo el drenaje interno del agua que alimenta los acuíferos (Boggiano 2003).

4.3 Impactos

Los impactos en el ambiente se analizan considerando el grado de intensificación del uso de los recursos naturales, lo que determina diferentes grados de intervención, analizándose por un lado los sistemas a producción extensiva y por otro los sistemas intensivos (engorde y producción de leche).

El principal impacto en el ambiente que genera la ganadería extensiva es la disminución de especies nativas de la flora en áreas de pasturas naturales. Los animales en pastoreo actúan sobre la pastura a través de la defoliación se-



Si bien se ha dado una "naturalización" cultural de las praderas con pastos cortos producto de la ganadería, el "campo natural" difiere mucho en cuanto a diversidad y estructura del ecosistema original. Esta fotografía (ca 1960) muestra como incluso luego de siglos de ganadería, en aquellos potreros muy extensos en la década del 60 la pradera adquiere una estructura muy diferente al paisaje usual de la ganadería extensiva uruguaya. Fuente: foto: Campal 1969: 35

lectiva de las plantas, el pisoteo, la deposición de heces y orina y la dispersión de semillas. De estas actividades la defoliación es la que ejerce mayor poder modificador actuando a través de la frecuencia, intensidad y distribución espacial y temporal en relación al estado fenológico de las plantas (Harris 1978, Watkin y Clements 1978, citados por Boggiano 2003). Este impacto en la diversidad y estructura vegetal tiene un impacto directo en el resto de la biodiversidad nativa del ecosistema natural de praderas.

Los sistemas ganaderos intensivos, *feed lots* y en particular la lechería por su mayor importancia territorial, tienen como principales impactos y amenazas emergentes la contaminación de recursos hídricos, la erosión de los suelos por el uso intensivo para los cultivos forrajeros y la pérdida de especies de la flora y fauna nativas en áreas de pasturas naturales.

4.3.1 Suelos y aguas (erosión y calidad de agua)

En las áreas de ganadería extensiva los problemas de degradación de suelos (erosión y pérdida de fertilidad) son bajos y prácticamente se circunscriben a la erosión hídrica en áreas localizadas debido a problemas climáticos (sequías) y al sobrepastoreo que dejan el suelo por algún período con nula o baja cobertura vegetal y por tanto muy vulnerable a la a la erosión hídrica por la ocurrencia de lluvias torrenciales. De acuerdo con Sganga (2000) la superficie erosionada debido al pastoreo es el 4% del territorio nacional y el 12% de la superficie afectada por erosión (ver Tablas 2.12 y 2.13). No existen en el país relevamientos sistematizados sobre la calidad de las aguas superficiales o subterráneas en las regiones de ganadería extensiva, pero no parece ser una amenaza en el estado actual de ese tipo de producción.

En las regiones predominantemente lecheras (ver Figura 2.1) y en los *feed lots* de las regiones ganaderas-agrícolas del litoral del país, existe la amenaza de contaminación de aguas subterráneas con bacterias coliformes.¹⁷ Dadas las características de la explotación lechera en el Uruguay, que supone una alta concentración de animales en los corrales y sala de ordeño,

¹⁷ Las bacterias coliformes son un parámetro de calidad de aguas para el consumo ya que si bien no son patógenas de por sí, son indicadoras de la presencia de microbios potencialmente patógenos y por tanto indican deficiencias sanitarias en las fuentes de agua. Generalmente está indicando la contaminación reciente por efluentes barométricos o estiércol animal, además de deficiencias de construcción de pozos (Perdomo et al. 2001).

se genera un considerable volumen de residuos sólidos y líquidos (estiércol, orina, restos de alimentos). A estos deben agregarse los productos utilizados para la higiene diaria de las instalaciones y maquinaria, que son vertidos directamente al terreno o a un curso de agua, con el potencial riesgo de la contaminación de las aguas subterráneas fundamentalmente (<http://www.iica.org.uy/p2-17-pon6.htm>). Otros sitios donde se acumula estiércol son las pasturas bajo pastoreo intensivo y zonas de bebedero animal.

Dado que no se dispone de información sistematizada sobre el impacto de estas actividades agropecuarias en la calidad de las aguas, se realizó un convenio de cooperación entre el MVOTMA, CONAPROLE –Cooperativa de Productores de Leche– y la Facultad de Veterinaria de la Universidad de la República, con el apoyo del MGAP y LATU para estudiar esta problemática en la producción lechera y desarrollar guías para el manejo de efluentes. En este marco se realizó un diagnóstico de la gestión del manejo de residuos en 16 predios de los departamentos de Florida y San José con algún tipo de sistema de tratamiento de efluentes. El más utilizado fue el sistema de lagunas (68,8%), luego el de la fosa séptica (12,5%) y solamente se relevó un biodigestor (6%). La eficacia de estos tratamientos no resultó muy buena ya que solamente el 19% de los predios tenía abastecimiento de agua de calidad aceptable y el 81% restante presentaba valores de coliformes que indican contaminación (Apa et al. 1998).

En general los suelos de la principal cuenca lechera (cuenca del Río Santa Lucía y oeste del río de la Plata) presentan un alto grado de fragilidad debido a la erosión moderada a severa que existe en muchas zonas, lo que se atribuye a historias de agricultura continua. Los campos naturales de los sistemas lecheros presentan grados variables de degradación por sobrecargas periódicas que tienden a evolucionar hacia pasturas muy poco productivas con malezas difíciles de combatir (MGAP-MVTOMA 2005, Boggiano 2003).

4.3.2 Diversidad biológica (especies nativas del ecosistema de campo natural)

El grado de degradación genética no es homogéneo a través de las diferentes regiones ganaderas, siendo el menor en la región de basalto (21% del territorio nacional) donde se desarrolla la ganadería extensiva, y aumenta con la intensidad de la intervención agrícola y ganadera (Boggiano 2003). En términos generales, puede afirmarse que el estado general de conservación de la región biogeográfica uruguaya es vulnerable, presentando síntomas de

degradación genética por pérdida de especies y/o ecotipos e invasión de especies foráneas (cardos, gramilla) (adaptado de Millot et al. 1987).

La reducción de la biodiversidad por la intervención antrópica es difícil de valorar debido a la ausencia de estudios que la cuantifiquen. Sin embargo, esta se evidencia al observar la composición florística de lugares en que el impacto del pastoreo o la agricultura fue reducido, como en costados de vías férreas, bordes de caminos y carreteras donde abundan muchas de las especies que están ausentes en los campos linderos.

No obstante ello, determinados manejos del pastoreo y los cierres de primavera para permitir la producción de semillas, promueven la recuperación de algunas de especies valiosas (Boggiano 2003) evidenciando su capacidad de resiliencia ante ciertos manejos. Esta capacidad se ha ido desarrollando desde la introducción de la ganadería en el siglo XVII, en gran medida promovida por los cambios a través del tiempo en el manejo del pastoreo en términos de carga animal y relación lanar / vacuno, que de alguna forma generan el establecimiento de nuevos equilibrios entre las distintas especies que componen el tapiz natural (equilibrios dinámicos), que permiten adaptarse a esas variaciones. Esta capacidad de reacción frente a la presión del pastoreo depende en gran medida de la diversidad de especies que integran esas comunidades vegetales (adaptado de Boggiano 2003).

La superficie de campos que nunca fueron alterados por el laboreo o con la aplicación de herbicidas se estima inferior al 60%, ya que las tierras de rastrojo con más de tres años sin laboreo son denominadas comúnmente "campos brutos" y son censados como campos naturales. Si bien esta limitante existe en todo el territorio nacional, es más importante en las regiones de mayor actividad agrícola. En el Programa Ganadero del MGAP, el campo natural genérico de los planes de gestión de predios criadores (88 600 ha) es el 85% del área en tres categorías en base a las características de las especies vegetales predominantes: campo en "buena condición" o estado de conservación (70%), campo bruto (6%) y campo natural degradado (12%) (Tabla 2.17). Esta clasificación fue hecha por los productores beneficiarios y sus técnicos asesores, como parte del diagnóstico de sus agroecosistemas para identificar oportunidades para mejorar la eficiencia en la cría (Acosta 2007).

La mejora en el manejo del pastoreo (dotación ganadera y relación lanar/vacuno), la fertiliza-

ción con fósforo e introducción de leguminosas productivas naturalizadas (géneros *Lotus* y *Trifolium*), constituye un paso fundamental hacia un nuevo equilibrio de mayor potencial mejorando la productividad sin destruir el tapiz, de manera sostenible, con baja alteración de los recursos naturales y con un uso controlado de insumos (Boggiano 2003).

5. Forestación industrial

5.1 Uso del suelo y características de la forestación industrial

El cultivo forestal como nuevo rubro de producción con especies exóticas, fue promovido fuertemente por la ley N° 15.939 de 1987. El objetivo de esa política fue cubrir el déficit de productos forestales, diversificar la producción y al mismo tiempo favorecer la conservación de los recursos naturales (suelos, agua, flora, fauna) a través de la protección del bosque nativo (San Román 2000). En esta ley se establecieron importantes beneficios tributarios para los bosques implantados en las zonas declaradas de prioridad forestal por un plazo de doce años a partir de la implantación de los bosques (MGAP-DGF- Ley 15.939), lo que contribuyó a una fuerte expansión del sector forestal. En consecuencia, se produjo la sustitución de campo natural, primordialmente destinado a la ganadería, por plantaciones industriales, en general de *Eucalyptus* y *Pinus*. El incremento registrado entre 1990 y diciembre de 2004 fue de tal magnitud, que se pasó de 45 000 ha a 740 000 ha

Figura 2.12
Evolución del área forestada y de las plantaciones por año

Fuente: elaborado en base a datos de MGAP-DGF (2005).
Nota: incluye la superficie efectivamente forestada y zonas afectadas a forestación (caminería y zonas buffer).

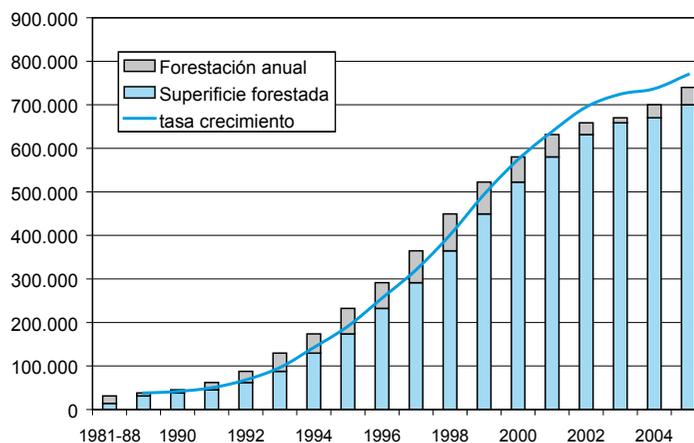
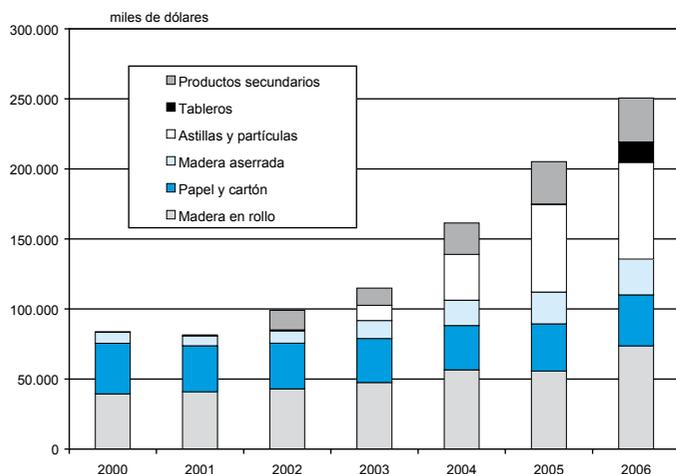


Figura 2.13
Evolución de las exportaciones de madera y productos derivados

Fuente: elaboración propia en base a base a datos de MGAP-DGF (2005).
Nota: Productos secundarios incluye: material madera para embalaje, cajas de cartón, papel de calidad, carpintería para construcción, muebles, etc.

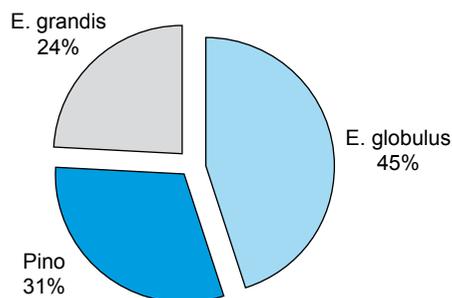


forestadas. En octubre de 2005 (Ley 17.905) se eliminan los subsidios establecidos en la misma, pero sigue su vigencia en el resto de las disposiciones que la misma establece.

Las especies promovidas por la legislación son pinos (*Pinus ellottii*, *P. Taeda*, *P. Pinaster*), eucaliptos (*Eucalyptus grandis*, *E. Saligna*, *E. Globulus* y *E. Globulus ssp. maidenii*), álamos (*Populus deltoides* e híbridos) y sauces (*Salix alba var. coerulea* e híbridos) seleccionadas en base a estudios realizados por la Facultad de Agronomía y la Dirección Forestal (DF)¹⁸ del MGAP sobre especies maderables que mejor se adaptaran al clima y suelos del país y que tuvieran un rápido crecimiento y diversidad de usos de su madera (San Román 2000).

¹⁸ Órgano ejecutor de la política forestal del MGAP.

Figura 2.14
Forestación industrial:
Distribución por especies en el año 2004
Fuente: Petraglia y Dell'Acqua 2006.



Para la consideración del carácter de suelo de "prioridad forestal" por parte la (DF) se tiene en cuenta que tengan una baja aptitud para otras producciones agropecuarias (agrícolas y ganaderas) y al mismo tiempo tengan aptitud para el desarrollo forestal. Se definieron con tal carácter a determinados grupos de suelos CONEAT (Decretos 452/1988, 333/1990 y 26/1993), pero en el año 2006 se establecen cambios con respecto al criterio de regiones de prioridad forestal (Decretos 191/06, 154/05 y 220/06 191/06) por lo cual algunos grupos de suelos CONEAT pierden esa categoría y otros se incorporan, quedando el área involucrada en valores similares a la situación anterior, la que totaliza 4 millones de hectáreas (22% del territorio nacional). Esta superficie marcaría el límite máximo que tendrían las plantaciones forestales de acuerdo a este criterio.

El área total forestada alcanzaría a 740 000 ha (4,5% de la superficie explotada) en el año 2005 según las últimas estimaciones disponibles. La tasa de forestación fue muy alta durante el período 1993 a 2001 (24% anual), luego se reduce hasta el 2003, volviendo a aumentar en los dos últimos años a un ritmo de 30-40 000 ha, de acuerdo a las estimaciones de la DF-MGAP (MGAP-DF 2005) (Figura 2.12).

Esta alta tasa de forestación estaría asociada a grandes empresas forestales que actualmente exportan madera rolliza y que luego aportarían gran parte de esa madera a la planta de celulosa "Botnia" instalada en el departamento de Río Negro.

Las exportaciones de madera y productos madereros han aumentado sustancialmente (Figura 2.13) desde que comenzó a intensificarse la cosecha de la superficie plantada en los últimos 7 a 10 años y seguirán aumentando en la medida que continúe la cosecha y su posterior procesamiento.

Debido al rápido crecimiento del sector forestal, el MGAP actualizó recientemente la carta digital forestal del año 1999, basándose en imágenes satelitales del año 2004. Se estimaron las áreas con bosques tanto forestadas por especies como las de bosques nativos (Petraglia y Dell'Acqua 2006) según grupos de suelos CONEAT y la distribución territorial por cuencas hidrográficas. Las especies forestadas para rendimiento muestran en el año 2004 una predominancia de *E. globulus* (Figuras 2.14 y 2.15).

Las especies de pinos y el *E. globulus* son las que han presentando el mayor aumento desde 1999 (Figura 2.15).

Aproximadamente el 80% de las plantaciones se encuentran en suelos de prioridad forestal (Petraglia y Dell'Acqua 2006), siendo el Índice de Productividad (IP) promedio ponderado del conjunto de esos suelos de 68, con un mínimo de 3 y un máximo de 78. Si se tienen en cuenta todos los suelos forestados incluyendo los que no son de prioridad forestal, el índice promedio asciende a 76 para todo el país.

Los departamentos que tienen una alta proporción de suelos de buena aptitud agrícola como el caso de Soriano y Colonia (Tabla 2.19), presentan los mayores índices promedio del conjunto de los suelos forestados, debido a que en muchos casos no eran de prioridad forestal. Esta es una de las razones

Tabla 2.18

Índice de productividad de todos los suelos plantados según especies

Fuente: Petraglia y Dell'Acqua 2006.

Clase	IP
Globulus	76
Pino	72
Grandis	82
Salicáceas	13

Tabla 2.19

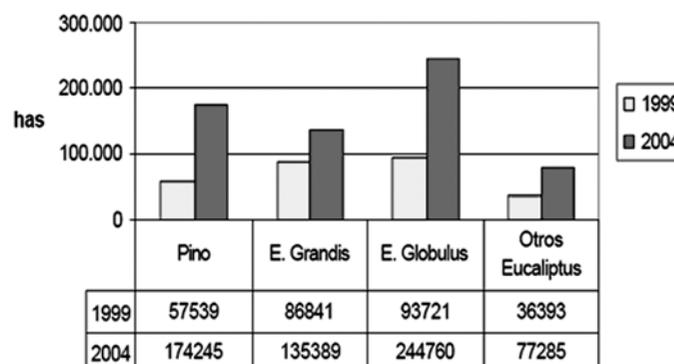
Índice de Productividad de todos los suelos con plantaciones forestales por Departamento

* Departamentos con un área plantada mayor al 1%.
Fuente: Petraglia y Dell'Acqua 2006.

Departamento*	IP
Soriano	93
Colonia	92
Paysandú	90
Río Negro	88
Durazno	85
Canelones	78
Florida	77
Tacuarembó	75
Rivera	72
Maldonado	66
Cerro Largo	66
Lavalleja	64
Treinta y Tres	64
Rocha	54

Figura 2.15
Superficie forestada por tipo de especie de acuerdo a las dos últimas Cartas Forestales digitales (años 1999 y 2004)

Fuente: Petraglia y Dell'Acqua 2006.



por las cuales se modificó la legislación y se cambiaron los criterios de clasificación de los suelos de prioridad forestal, eliminándose los que se consideran aptos para un mejor y más provechoso uso del recurso en otras actividades agrícolas o ganaderas, o por no reunir condiciones para un buen crecimiento de los bosques.

Asimismo se comienza a exigir para la plantación en los grupos de suelos declarados de prioridad forestal la autorización de la DGF según revistan o no interés nacional, pudiéndose prohibir las plantaciones en suelos frágiles. Los cambios introducidos se muestran gráficamente en la Figura 2.16. El área total de grupos de suelos de prioridad forestal se mantiene respecto a la reglamentación anterior en el entorno de las 4 000 000 ha (Figura 2.17).

En la última Carta Forestal con datos del año 2004 se evaluó la superficie de plantaciones a nivel de las subcuencas hidrográficas a los efectos de brindar elementos preliminares en el estudio de la relación entre la forestación y el ciclo hidrológico (Petraglia y Dell'Acqua 2006), dada la preocupación existente por el impacto que puede tener esta actividad en los ecosistemas.

A nivel de subcuenca la mayor superficie forestada que se encontró fue de un 21%, sin tomar en cuenta el bosque nativo, que corresponde a la subcuenca alta del río Tacuarembó (Figura 2.18 y Tabla 2.18).

Las cuencas consideradas son las que presentan más de un 20% del área con suelos de prioridad forestal y en ninguna de ellas la forestación artificial había superado aún el 22% del área

Tabla 2.20
Superficie forestada por subcuencas hidrográficas (al año 2004)

Fuente: Petraglia y Dell'Acqua 2006.

Macrocuenca	Subcuenca (1)	Área (5) ha	Forestación categorías	Área efectiva ha	% de la S Cuenca Forest. Artificial
Laguna Merín	Cebollatí	886 072	Plant. Ind. (2)	32 369	3,65%
			OTE-P-BC (3)	4 409	0,46%
			STOTAL (2+3)	36 778	4,12%
			Nativo (4)	66 992	
Laguna Merín	Olimar	493 856	Plant. Ind. (2)	4 305	0,87%
			OTE-P-BC	3 348	0,63%
			STOTAL		1,50%
			Nativo	37 446	
Laguna Merín	Parao	217 439	Plant	4 261	1,96%
			OTE-P-BC	955	0,42%
			STOTAL		2,38%
			Nativo	11 251	
Laguna Merín	Tacuarí	448 571	Plant	995	0,22%
			OTE-P-BC	1 876	0,40%
			STOTAL		0,62%
			Nativo	18 655	
Laguna Merín	Yaguarón	188 354	OTE-P-BC	234	0,12%
			STOTAL	234	0,12%
			Nativo	8 823	
Rio de la Plata	Pan de Azúcar, L. Sauce	86 537	Plant	8 440	9,77%
			OTE-P-BC	3 085	3,40%
			STOTAL		13,17%
			Nativo	4 487	
Rio de la Plata	Solís Chico	80 144	Plant	9 352	11,67%
			OTE-P-BC	1 574	1,96%
			STOTAL		13,63%
			Nativo	540	
Rio de la Plata	Solís Grande	132 093	Plant	10 128	7,67%
			OTE-P-BC	3 190	2,36%
			STOTAL		10,03%
			Nativo	3 058	
Rio Negro	Alta Rio Tacuarembó	608 409	Plant	122 978	20,21%
			OTE-P-BC	2 713	0,40%
			STOTAL		20,61%
			Nativo	73 225	
Rio Negro	Alta Rio Negro, aguas abajo R26	602 768	Plant	28 200	4,69%
			OTE-P-BC	2 727	0,43%
			STOTAL		5,11%
			Nativo	34 709	
Rio Negro	Bajo Rio Negro	826 407	Plant	54 107	6,55%
			OTE-P-BC	4 001	0,46%
			STOTAL		7,01%
			Nativo	41 550	
Rio Negro	Bajo Tacuarembó	133 787	Plant	8 683	6,49%
			OTE-P-BC	682	0,45%
			STOTAL		6,94%
			Nativo	16,615	

Macrocuenca	Subcuenca (1)	Área (5) ha	Forestación categorías	Área efectiva ha	% de la S Cuenca Forest. Artificial
Rio Negro	Rio Negro Medio	869 285	Plant	30 165	3,47%
			OTE-P-BC	3 310	0,37%
			STOTAL		3,84%
			Nativo	15 842	
Rio Negro	Rio Yi Medio	647 873	Plant	32 565	5,03%
			OTE-P-BC	2 735	0,41%
			STOTAL		5,44%
			Nativo	16 385	
Rio Negro	Rio Yi Superior	228 311	Plant	3 715	1,63%
			OTE-P-BC	858	0,37%
			STOTAL		1,99%
			Nativo	5 556	
Rio Negro	Tacuarembó Chico	306 448	Plant	40 227	13,13%
			OTE-P-BC	3 347	0,96%
			STOTAL		14,09%
			Nativo	42 337	
Rio Negro	Yaguari - Caraguata	434 997	Plant	2 260	0,52%
			OTE-P-BC	1 405	0,31%
			STOTAL		0,83%
			Nativo	14 767	
Rio Santa Lucía	Alto Santa Lucía Grande	483 733	Plant	17 052	3,53%
			OTE-P-BC	3 014	0,61%
			STOTAL		4,14%
			Nativo	8 465	
Rio Uruguay	Chapicuy Guaviyú	162 516	Plant	11 839	7,28%
			OTE-P-BC	1 710	1,00%
			STOTAL		8,28%
			Nativo	9 222	
Vertiente al océano Atlántico	Ao. Maldonado	141 751	Plant	4 758	3,36%
			OTE-P-BC	601	0,40%
			STOTAL		3,76%
			Nativo	8 018	
Vertiente al océano Atlántico	José Ignacio, Garzón, Rocha	244 167	Plant	13 677	5,60%
			OTE-P-BC	1 623	0,64%
			STOTAL		6,24%
			Nativo	11 262	
Vertiente al océano Atlántico	Lag. Castillos	146 520	Plant	5 881	4,01%
			OTE-P-BC	1 825	1,20%
			STOTAL		5,22%
			Nativo	4 967	

(1) Subcuencas donde el área de prioridad forestal (decreto 10-07-06) supera el 20% de la misma

(2) Plantaciones industriales: Pino, Grandis, Globulus, Salicáceas

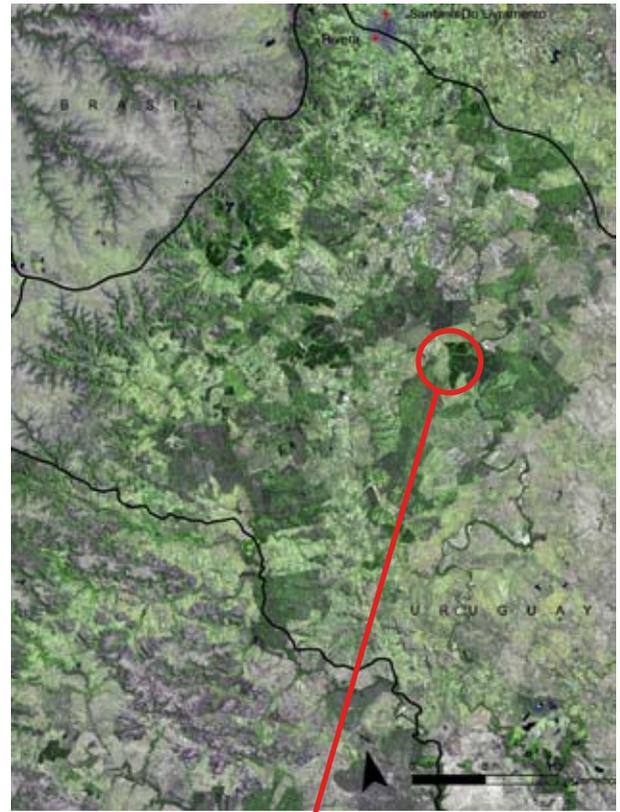
(3) Otros eucaliptus y montes de abrigo, parque, bosque costero

(4) Bosque nativo

(5) Área de la subcuenca libre de bosque nativo



Tacuarembó, 1987.



Tacuarembó, 2000.



Imágenes superiores:
Mosaico de imagen izquierda: Landsat TM de 25 de junio de 1987 path 224 row 81. Landsat TM de 9 de enero de 1989 path 224 row 82. Imagen Landsat + TM de 25 de enero de 2000. Todas estas imágenes tienen combinadas las bandas 5, 4, 3.
Mosaico de imagen derecha: 4 imágenes Aster de la misma zona, siendo dos del 7 de octubre de 2007 y dos hacia el oeste del 12 de enero de 2004, bandas utilizadas fueron 1, 3, 2. Todas fueron mejoradas mediante la técnica de ensanchamiento de bandas con los software ERDAS 9.1 y ENVI 4.2.
Imagen inferior: Google Earth 2008.

total, sin embargo deben ser monitoreadas por el impacto adverso que puede originar este nivel de forestación.

5.2 Impactos

5.2.1 Suelos y aguas (erosión y calidad de agua)

La sustitución del tapiz herbáceo del ecosistema de pradera por plantaciones forestales genera necesariamente impactos en el ciclo hidrológico del agua debido, en primera instancia, a la mayor extracción de agua para el crecimiento de los árboles en relación con los requerimientos de las pasturas.

Varios autores nacionales basados en estudios realizados en Australia y uno realizado en Uruguay opinan que las plantaciones forestales en grandes masas boscosas, y en particular las de eucaliptos, reducen la escorrentía superficial y el drenaje profundo, los cuales son responsables de la recarga de acuíferos y la alimentación de arroyos (Pérez Arrarte 2007, UDELAR 2006, Delgado et al. 2006, Jobbágy et al. 2006). Sin embargo, respecto al efecto que puedan ejercer sobre el drenaje profundo, no existen aún evidencias claras en el país debido al escaso periodo de recolección de datos. Silvera et al. (2006) opinan que debido a la menor retención de agua en el suelo y menor escurrimiento superficial en las áreas forestadas con *Eucalyptus*, debería existir un mayor drenaje profundo y recarga de acuíferos en el periodo invernal.

Por otro lado, sí parece haber mayores evidencias a nivel local del efecto adverso que las grandes áreas forestadas con plantaciones industriales ejercen sobre la escorrentía superficial. Esto concluye un estudio encomendado por la Dirección Forestal del MGAP a la Universidad de la República para evaluar el impacto ambiental y monitoreo de programas de forestación. El mismo se realizó en una subcuenca del río Tacuarembó con un área forestada con eucaliptos y pinos que representa el 25,75% de la superficie total de la misma (2 000 m²) y se comparó la situación actual con forestación con datos del periodo 1975-1993 considerado como pre-forestación (y por tanto con pasturas, lo que equivalente al testigo), encontrándose una tendencia a disminuir el escurrimiento entre 22 y 31%, dependiendo de la precipitación anual. Si se evalúa esta tendencia por semestre (octubre-marzo, temporada estival y abril-setiembre, temporada otoño-invernal) se observa que respecto al escurrimiento anual, la reducción es mayor

Figura 2.16
Cambios en los suelos de prioridad forestal a partir de la reglamentación de 2006

Fuente: Petraglia y Dell'Acqua (2006).

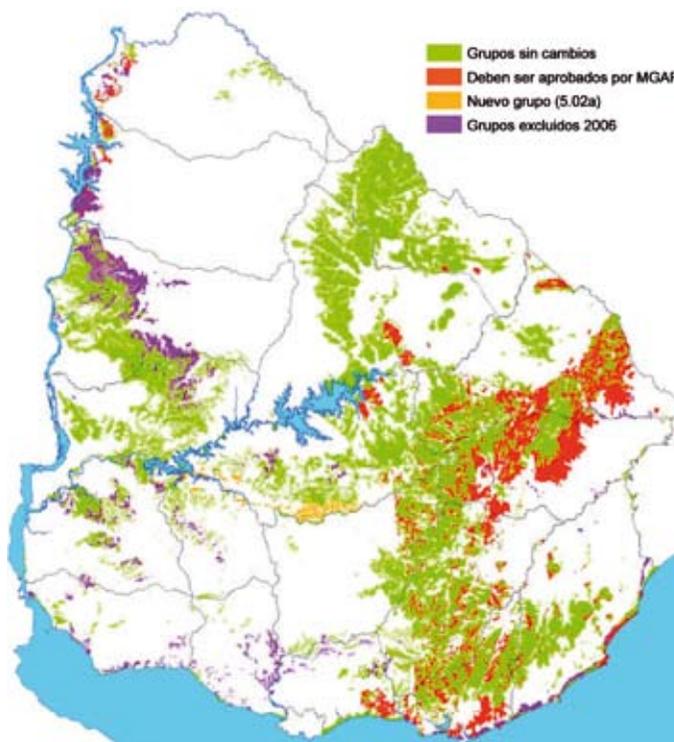
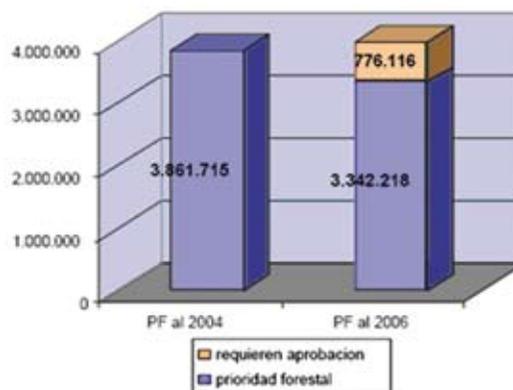


Figura 2.17
Áreas de prioridad forestal al 2004 y al 2006 (cambio reglamentación)

Fuente: Petraglia y Dell'Acqua 2006.



en la temporada estival (33 a 40%) y menor en el periodo invernal (13 a 20%). La menor reducción en el periodo invernal, cuando la escorrentía tiende a ser mayor por la baja evaporación que produce la gradual saturación del suelo, amortigua el efecto sobre los escurrimientos anuales (Silveira et al. 2006).

Recuadro 2.2 Debate sobre la Forestación en Uruguay

La temática forestal ha sido motivo de profundas discusiones en Uruguay. Debido a ello se decidió invitar a dos reconocidos expertos a debatir sobre el tema.

Daniel Martino (CARBOSUR)

El reciente desarrollo del sector forestal ha contribuido significativamente al desarrollo sostenible del país, a través de sus efectos positivos en lo económico, social y ambiental. Dicha contribución se multiplicará en el futuro gracias a la consolidación del incipiente proceso de inversiones en industrias de la madera y aprovechamiento de la biomasa, y a la expansión de las áreas forestadas y de los servicios asociados a las mismas. Como toda actividad humana, la forestación genera algunos impactos no deseados, aunque los mismos se relacionan más con decisiones individuales de gestión que con la naturaleza de la actividad. Para cada uno de los posibles impactos negativos existen medidas aplicables de mitigación o de prevención, y el análisis de la realidad revela una dominancia de efectos positivos.

En materia socio-económica, la actividad forestal en Uruguay ha logrado éxitos remarcables:

- importantísimas inversiones en plantaciones, industrias, infraestructura, equipamiento y capacitación, incluyendo a los más importantes emprendimientos privados de la historia nacional;
- significativa captación de inversión extranjera de radicación duradera, realizada por empresas de productos forestales de primera línea;
- proliferación de PyMEs nacionales, incluyendo decenas de viveros, un centenar de industrias madereras, 200 empresas contratistas, y numerosas empresas de transporte y logística, entre otras;
- generación de un valor de producción por unidad de superficie, en suelos pobres, que cuadruplica al promedio nacional de la ganadería extensiva;
- creación de 14 000 nuevos puestos de trabajo con altos estándares de calidad, conforme a la legislación vigente para la actividad forestal, legitimada por todos los actores relevantes;
- creación de oportunidades laborales para la mujer, con beneficios para la estabilidad de la familia rural y la reversión de la emigración rural;
- creación de un rubro de exportación que próximamente se convertirá en el principal del país, además de sustituir importaciones;

Ricardo Carrere (WRM)

Este año se cumplen 20 años de la aprobación de la ley de promoción de la forestación y se constata que la misma ha resultado en una serie de graves impactos:

Concentración de la tierra. Solo 15 empresas forestales son propietarias de 640 000 ha.

Extranjerización de la tierra. Al menos 483 500 ha pertenecen a empresas forestales extranjeras y 370 000 de éstas son propiedad de apenas tres: la norteamericana Weyerhaeuser, la finlandesa Botnia y la española Ence.

Canalización de recursos. Los incentivos aportados desde el Estado al sector forestal han sido estimados en U\$S 414 000 000 entre 1989 y 2001.

La amenaza celulósica. La forestación ha atraído proyectos celulósicos (Botnia, Ence, Stora Enso y otros). Los empleos que se generan durante su construcción se reducen a apenas 300 una vez que empiezan a funcionar. Su instalación en zonas francas implica el no pago de impuestos. Sus impactos ambientales resultan en menos empleos en otras actividades como el turismo. Sus necesidades de madera resultan en la expansión del área forestada, con los consiguientes impactos sobre la gente y el ambiente.

La expulsión de población rural. La ocupación de enormes áreas de tierra por monocultivos de árboles ha resultado en un despoblamiento aún mayor de la campaña y la pérdida de empleos en las actividades agropecuarias sustituidas por la forestación.

El empleo forestal. Los puestos de trabajo creados por la forestación no compensan los perdidos por la sustitución de otras actividades rurales y la creciente mecanización implica una necesidad decreciente de mano de obra. A ello se suma la tercerización, que ha significado la violación de los derechos laborales de numerosos trabajadores forestales.

Exportaciones con escaso valor agregado. Las cifras del 2005 muestran que el 84% de las exportaciones del sector consistieron en madera en rollo (troncos), astillas y partículas, en tanto que apenas

- alta rentabilidad de la inversión realizada por el Estado para la promoción del sector forestal, a través de exoneraciones impositivas, infraestructura y subsidios.

En materia ambiental, también ha habido importantes impactos positivos:

- área de bosque nativo en aumento (+20%), siendo Uruguay el único país latinoamericano sin deforestación;
- significativa contribución a la reducción de emisiones netas de gases con efecto invernadero del país de 61% con respecto a 1990;
- contribución a la conservación y recuperación de especies en áreas asociadas a bosques;
- creación de biomasa como un nuevo recurso energético autóctono y renovable, que hoy suministra un quinto del consumo total energético nacional;
- más de 50% de los bosques certificados bajo estándares FSC o ISO 14.001, facilitando el acceso de las maderas uruguayas a mercados exigentes en cuanto a la sanidad ambiental y social de los productos.

La importancia del sector forestal para el país amerita realizar nuevos esfuerzos para mitigar los escasos impactos negativos observados. Dos asuntos que demandan particular atención son la mejor integración entre la forestación y demás actividades agropecuarias; y la promoción de sistemas forestales con turnos de cosecha prolongados y manejo, los cuales conllevan menores impactos ambientales y mayor generación de valor económico.

el 16% se exportó como madera aserrada. En consecuencia, se generaron muy escasos puestos de trabajo en la industria.

Impactos sobre el agua. A los numerosos testimonios sobre los impactos constatados por pobladores locales sobre aguadas, humedales y pozos, se suma la reciente investigación documental llevada a cabo por el Ing. Agr. Carlos Perez Arrarte, quien concluye que "La información analizada de todos los orígenes muestra modificaciones sustantivas en el ciclo hidrológico, cuando se realizan plantaciones forestales monoespecíficas en praderas nativas." (1)

Impactos sobre los suelos. Estudios llevados a cabo por investigadores de la Facultad de Ciencias advierten que "muchos de los cambios químicos (acidificación, salinización, pérdida de nutrientes) son irreversibles y comprometen seriamente la fertilidad y, por lo tanto, el potencial productivo de los suelos." (2)

Impactos sobre flora y fauna. Investigadores de la Facultad de Ciencias señalan que "los pastizales naturales albergan el 80% de la diversidad de especies vegetales del Uruguay y una alta riqueza de fauna asociada. La sustitución de la cobertura vegetal por una única especie [forestal], conlleva una severa modificación de las tramas tróficas y pérdida de información ecosistémica y genética ..." (2)

En resumen, el balance de 20 años de forestación resulta ser esencialmente negativo.

RESPUESTAS

Carrere responde a Martino

En su argumentación, Martino señala la necesidad de una "mejor integración entre la forestación y demás actividades agropecuarias" y promueve "sistemas forestales con turnos de cosecha prolongados y manejo" que "conllevan menores impactos ambientales y mayor generación de valor económico". Es decir, que está criticando al modelo forestal vigente, que no está integrado a las demás actividades agropecuarias y donde la mayoría de las plantaciones no reciben manejo alguno y son cosechadas en el menor plazo de tiempo posible. En consecuencia, está aceptando que el actual modelo (orientado fundamentalmente a la producción de madera para celulosa), conlleva impactos ambientales mayores y con menor generación de valor económico que el modelo que considera deseable.

Martino responde a Carrere

El Sr. Carrere parece no encontrar ni uno solo de los múltiples aspectos positivos que el desarrollo forestal conlleva. Por el contrario, en su visión todo es "gravemente" negativo. Pienso que su razonamiento se basa en general en premisas erróneas y en un análisis carente de objetividad.

Es inexacta la afirmación referida a extranjerización, ya que en casi todos los casos, las tierras forestadas en el país son propiedad de empresas uruguayas, con amplia participación de uruguayos en su gestión y con un capital si bien predominantemente extranjero (bienvenido, por cierto), fuertemente comprometido en inversiones duraderas en el país. Dichas empresas se rigen por la Constitución y las leyes uruguayas, incluyendo a las muchas que regulan el uso y manejo de la tierra en

Dice que “Para cada uno de los posibles impactos negativos existen medidas aplicables de mitigación o de prevención”. Sin embargo, el propio modelo hace que ello no sea posible. Por ejemplo, en el caso del agua, la única medida de prevención posible consiste en no hacer plantaciones a gran escala y de rápido crecimiento (eucaliptos y pinos).

Destaca la importancia de las inversiones, pero no sus consecuencias, tales como la compra de cientos de miles de hectáreas de tierras, que resultan en su concentración en manos de grandes empresas, que desplazan a los productores rurales, y la instalación de grandes fábricas de celulosa.

En cuanto a empleos, las cifras oficiales muestran que el sector forestal genera 1 empleo cada 222 ha, lo que significa que es la peor actividad agropecuaria en materia de empleo (la segunda peor, la ganadería de carne, genera un poco más: 1 empleo cada 171 ha). A eso se agrega que el trabajo se caracteriza por la subcontratación, la informalidad, la sazonalidad y la violación a derechos laborales. Muchas de la PyMES que destaca son precisamente empresas subcontratistas que han violado la legislación laboral. Así lo atestiguan los dos actores más relevantes en el tema (la Asociación de Inspectores de Trabajo y el Sindicato de la Madera – SOIMA).

En cuanto a la “creación de oportunidades laborales para la mujer” y el vínculo de ello con “la reversión de la emigración rural”, cabe señalar que dichas oportunidades se limitan casi exclusivamente a algunos empleos en los viveros y en la aplicación de agroquímicos. En la mayoría de las actividades el trabajo es esencialmente masculino. Por otro lado, la forestación no solo no ha revertido sino que ha acelerado la emigración rural, como lo muestran las taperas dentro de los latifundios forestales.

Llama la atención que relacione la expansión del monte indígena con la forestación, cuando no hay relación alguna entre la expansión del uno y de la otra. Es igualmente curioso que vincule la conservación y recuperación de especies con la forestación, cuando en la mayoría de los casos impacta negativamente sobre la flora y fauna nativas.

En relación con la certificación de las plantaciones, en un estudio realizado sobre el tema concluimos que “los grandes monocultivos de árboles implantados en Uruguay nunca debieron ser certificados por el FSC, precisamente porque son ‘ambientalmente inapropiados, socialmente perjudiciales y económicamente inviables’”.(3)

defensa de la preservación del recurso y del interés supremo de la sociedad. La concentración de la propiedad favorece el desarrollo de inversiones industriales la eficiencia productiva, y no es un fenómeno exclusivo de la actividad forestal.

La cifra manejada con respecto a los recursos del Estado vertidos al desarrollo del sector forestal (US\$ 414 000 000) parece desmedida. Los subsidios a las plantaciones y las exoneraciones impositivas totalizan apenas un tercio de esa cifra. Las inversiones en infraestructura, cuyo uso es compartido por varios sectores, no pueden ser imputables exclusivamente al sector forestal. De todas maneras, estos aportes deben ser vistos como una inversión del Estado el cual, en cumplimiento de su función de promover el desarrollo, se asoció al sector privado. Dicha inversión, además del logro de sus objetivos sociales, ha tenido una elevada renta medida a través de la recaudación de impuestos generados por la actividad forestal (45% anual (4)).

Las afirmaciones con relación a los temas del empleo, la migración rural y el valor agregado son falsas. La realidad indica que la actividad forestal cuadruplica el número de puestos de trabajo y el valor generado por hectárea con respecto a la actividad ganadera que sustituye. Los predios forestales tienen el doble de residentes que el promedio nacional (5), y es además notorio que la mayoría de los trabajadores forestales, a diferencia de otras actividades agropecuarias, reside en centros poblados con sus familias, lo cual no se refleja en dicha estadística. Las condiciones del trabajo forestal están reguladas por el Decreto 372/99, el cual impone requisitos con un nivel de exigencia en materia de confort para el trabajador que supera la práctica habitual en otros sectores de la economía. La creciente mecanización que Carrere critica, además de necesaria para la competitividad del sector y para el bienestar de los trabajadores, es la única manera de cosechar los volúmenes de madera que fluyen de los bosques uruguayos, ya que simplemente no habría trabajadores suficientes para realizar esa tarea en forma manual.

Las consideraciones efectuadas con relación a impactos ambientales están basadas en informes carentes de objetividad, con abundancia de argumentos que no serían aceptables por un tribunal científico propiamente constituido. Me limito a reiterar que los impactos que pudiere causar la actividad forestal deben ser gestionados adecuadamente, pero ninguno de ellos es de una significación tal como para invalidar su continuación y expansión.

CONCLUSIONES FINALES

Daniel Martino

El Sr. Carrere recurre a extremos simplificadores, y eso inevitablemente conduce a apreciaciones disparatadas de la realidad. Mi aceptación de la existencia de espacios para mejoras no implica una condena a la situación actual, sino un juicio objetivo sobre una actividad que en su balance es sumamente positiva.

En respuesta al comentario sobre el área del bosque nativo, destaco que la Ley 15.939, en la cual se ha centrado la política forestal uruguaya, establece que se prohíbe “la corta y cualquier operación que atente contra la supervivencia del monte indígena”. Este artículo ha sido un elemento central en la política de promoción forestal en Uruguay, y el crecimiento observado en el área de bosque nativo no es ajeno a ello.

No podemos hablar de un “modelo forestal celulósico”, cuando la realidad muestra una convivencia de bosques para producción de celulosa con otros orientados a la madera sólida; y de plantas de celulosa con fábricas de tableros, centrales eléctricas a biomasa y cientos de aserraderos. Si tuviera que encasillar a la forestación uruguaya en un modelo, yo emplearía adjetivos como moderno, eficiente, competitivo, diversificado, descentralizador, humanitario y limpio.

Ricardo Carrere

Efectivamente, no encuentro ningún aspecto positivo en el modelo de monocultivos forestales implementado en Uruguay. Sin embargo, ello no se debe ni a “premisas erróneas” ni a “un análisis carente de objetividad”. Por el contrario, se basa en más de una década de estudios llevados a cabo tanto en Uruguay como en muchos otros países con similares plantaciones forestales (Argentina, Brasil, Colombia, Chile, Ecuador, India, Indonesia, Sudáfrica, Swazilandia, Tailandia, entre otros). (6)

En todos los casos, quienes promueven la forestación utilizan los mismos falsos argumentos que utiliza Martino: que genera empleo, que sus impactos ambientales no son de importancia, que ayuda al desarrollo del país. (7)

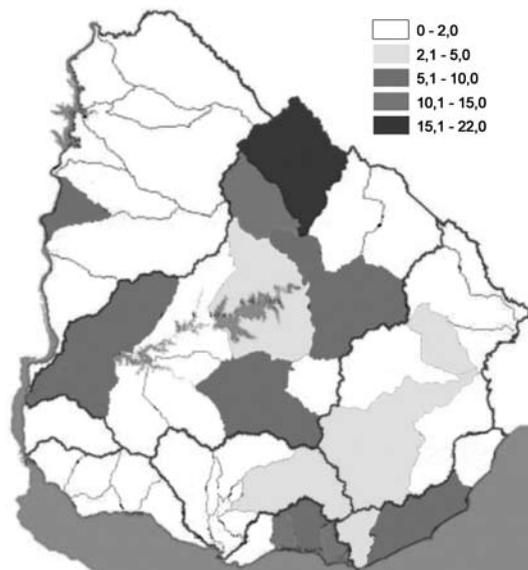
Tanto en Uruguay como en otros países, quienes se benefician son las grandes empresas (de forestación, celulósicas) y un puñado de actores nacionales (técnicos y contratistas) aliados a dichas empresas. Quienes sufren los impactos son la gente, el agua, los suelos, la flora, la fauna y el paisaje.

Citas

- (1) Perez Arrarte, Carlos (2007).- Plantaciones forestales e impactos sobre el ciclo del agua. Un análisis a partir del desarrollo de las plantaciones forestales en Uruguay. <http://www.guayubira.org.uy/plantaciones/cicloagua.html>
- (2) Universidad de la República. Facultad de Ciencias (2006).- Síntesis de los efectos ambientales de las plantas de celulosa y del modelo forestal en Uruguay (Informe solicitado por el Consejo de la Facultad de Ciencias (Resolución N° 78 del 13/03/06) al siguiente grupo de docentes: Daniel Panario, Nestor Mazzeo y Gabriela Eguren (Maestría en Ciencias Ambientales), Claudia Rodríguez y Alice Altesor (Departamento de Ecología), Ricardo Cayssials y Marcel Achkar (Departamento de Geografía). <http://www.guayubira.org.uy/celulosa/informeCiencias.pdf>
- (3) Carrere, R. (2006). Maquillaje Verde. Análisis crítico de la certificación de monocultivos de árboles en Uruguay por el FSC, Montevideo, WRM
- (4) Ramos, A. y Cabrera, R. 2001. El impacto del desarrollo forestal en Uruguay. Sociedad de Productores Forestales, Montevideo. 98p. y anexos.
- (5) MGAP, 2003. La actividad forestal a través del censo agropecuario. DIEA, junio 2003. http://www.mgap.gub.uy/Diea/Rubros/Forestacion/Forestación_junio2003.pdf
- (6) Ver información sobre impactos de las plantaciones en esos y otros países en: <http://www.wrm.org.uy/plantaciones/papel.html>
Ver también investigaciones sobre impactos de las plantaciones en Brasil, Camboya, Chile, Ecuador, Indonesia, Laos, Sudáfrica, Swazilandia, Uganda y Uruguay en: <http://www.wrm.org.uy/publicaciones/inicio.html>
- (7) Ver publicación “Diez respuestas a diez mentiras”: <http://www.wrm.org.uy/plantaciones/material/mentiras.html>

Figura 2.18
Porcentaje de área forestada en las
sub-cuencas hidrográficas

Fuente: Petraglia y Dell'Acqua (2006).



Con respecto al suelo, Delgado et al. encontraron que sistemáticamente “los suelos plantados con *Eucalyptus Sp.* presentan menor pH, más acidez intercambiable y menor saturación” que aquellos que permanecen bajo la vegetación previa a la forestación (2006: 96). Jobbágy et al. (2006) llegan a conclusiones similares con respecto a la acidificación, reportando un descenso del pH de entre 0,5 y 1 punto en todos los predios estudiados en Lavalleja. Agregan que se reportan menores caídas de pH en las plantaciones de pinos, los cuales tienen menores requisitos de calcio.

5.2.2 Diversidad biológica

La plantación de grandes extensiones de bosques artificiales con una o dos especies en áreas que anteriormente eran pasturas, afectan fuertemente los ecosistemas de pastizales naturales y los servicios que brindan (servicios ecosistémicos) como son el mantenimiento de la biodiversidad de pasturas y fauna asociada, la regulación de los ciclos de nutrientes y del agua (UDELAR 2006).

Asimismo generan impactos negativos sobre otras actividades preexistentes como la apicultura, ya que las especies plantadas no florecen durante varios años (algunas florecen recién al séptimo año) y ocupan el lugar donde antes existía campo natural o praderas, por lo que han tenido que concentrarse en algunas regiones, lo que afecta la productividad de las colmenas. (<http://www.guayubira.org.uy/index.html>).

El impacto de la forestación en la biodiversidad es analizado en mayor detalle en el Capítulo 4 de este reporte.

5.2.3 Socio-económico

El auge de la forestación tiene importantes consecuencias económicas para el país, las principales se han desarrollado en el Capítulo 1. Ha sido también la base para el establecimiento de la fábrica de pasta de celulosa Botnia (ver recuadro 5.18), la mayor inversión extranjera en la historia del Uruguay, localizada en una zona franca a orillas del río Uruguay en el departamento de río Negro.

Estudios realizados para analizar el impacto de la forestación en su área de influencia cercana, muestran que la forestación ha llevado a un aumento de la población en algunos pequeños poblados. También se reporta un aumento en el empleo, pero con una relación laboral más precaria. Se concluye también que el modelo forestal para la producción de pasta está más relacionado con esta precarización, mientras que el orientado a la transformación de la madera produce un desarrollo más equilibrado (Carámbula y Piñeiro 2006).

6. Aguas subterráneas y eutrofización

Si bien a lo largo de este capítulo se hace referencia a algunos impactos directos en las fuentes de agua, en esta sección se analizan en más detalle el estado de las aguas subterráneas y la creciente problemática de la eutrofización.

6.1 Aguas subterráneas

En Uruguay la utilización de agua está basada mayormente en fuentes superficiales. No obstante, los acuíferos tienen un valor estratégico muy significativo. Éstos suministran el 28% del agua distribuida por el servicio público de agua potable (OSE), mientras que la mayor parte de los emprendimientos rurales se abastecen de agua subterránea, al igual que un alto porcentaje de las industrias, incluso en áreas donde hay servicio de OSE. Esto se debe a que puede obtenerse a un bajo costo, la inversión inicial es muy baja y usualmente presenta adecuada calidad para su uso directo. Actualmente los acuíferos son la única fuente de agua para el 73% de los servicios de OSE, mientras que un 12% disponen conjuntamente de agua subterránea y superficial (http://www.ose.com.uy/a_aguasubterranea.htm).

La disponibilidad y calidad del agua subterránea está asociada a las características de las rocas que componen el subsuelo. En nuestro país, el agua se extrae casi exclusivamente de dos tipos de acuíferos, fisurados y granulares. Los primeros se desarrollan en rocas cristalinas –ígneas o metamórficas–, donde el agua circula por sus fallas o fisuras, mientras que los restantes, en rocas sedimentarias, el flujo es a través de espacios intergranulares.

Las rocas cristalinas, con capacidad de contener acuíferos de tipo fisurados, cubren el 59% del área del país. En estas usualmente se desarrollan acuíferos locales, de poca productividad, mayores velocidad de flujo, más vulnerables a la contaminación y de gran sensibilidad a las variaciones de las precipitaciones. En cambio, los acuíferos sedimentarios presentan continuidad lateral, de flujo más lento, poco sensibles a períodos de seca y usualmente de mayor productividad. A modo de ejemplo se puede indicar que el 35% de las perforaciones de OSE se encuentran en rocas cristalinas, las cuales aportan solamente el 19% del agua extraída (http://www.ose.com.uy/a_aguasubterranea.htm).

Los principales acuíferos o sistemas acuíferos del Uruguay se muestran en la Figura 2.19, mientras que sus principales características se presentan en la Tabla 2.21.

Figura 2.19
Distribución superficial de los mayores acuíferos en Uruguay.
Obs. El acuífero Guaraní continúa debajo de los acuíferos Arapey y Salto

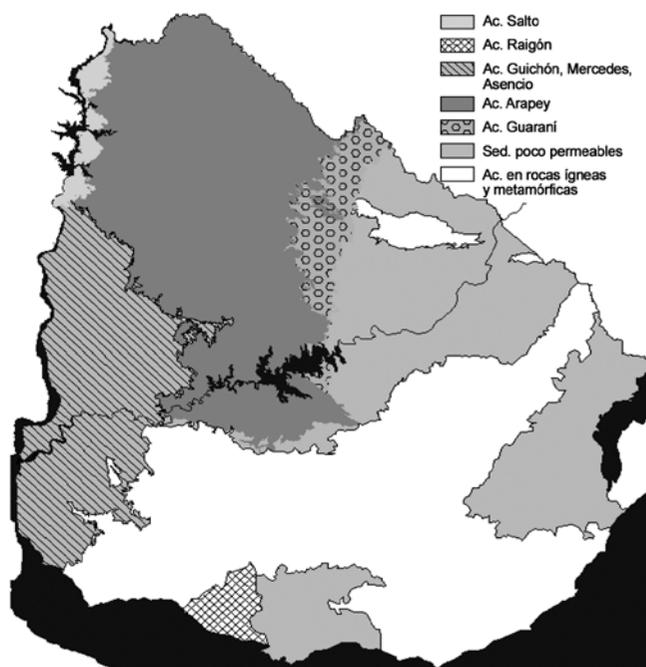


Tabla 2.21
Conocimiento actual de los acuíferos

Acuífero	Tipo	Área (km ²)	Mayores usos	Grado de conocimiento
Basaltos – Arapey	Fisurado	45 000	Abastecimiento rural	Bajo
Salto	Granular sedimentario	1 560	Riego - Abastecimiento rural	Medio
S.A. Guaraní	Granular sedimentario	5 500 (aflorente) 50 000 en total	Abastecimiento público - Termal	Medio
S.A. Mercedes-Asencio-Guichón (Litoral – SAL)	Granular sedimentario	23 000	Riego - Abastecimiento público	Bajo
Raigón	Granular sedimentario	2 300	Abastecimiento público - Industrial - Riego	Alto
Chuy	Granular sedimentario	210	Abastecimiento público - rural	Medio – Alto
En rocas ígneas o metamórficas (exceptuando Arapey)	Fisurado	57 000	Abastecimiento rural - riego	Bajo
Acuíferos en rocas poco permeables	Granular sedimentario	39 500	Abastecimiento rural	Bajo

6.1.1 Principales acuíferos

El mayor de nuestro país es el sistema acuífero Guaraní, el cual se extiende por 50 000 km² (casi 1/3 del área de Uruguay), continuando hacia Argentina, Brasil y Paraguay. En la zona este es fuente de agua para muchas ciudades (Rivera, Artigas, Tranqueras, etc.) y predios rurales, mientras que en el litoral actualmente su uso es exclusivamente turístico termal. El agua ingresa en la zona este (Rivera, Tacuarembó) donde las areniscas que contienen el acuífero se encuentran en superficie, circulando hacia el oeste. En el litoral, las areniscas se ubican debajo de derrames basálticos, a una profundidad de entre 400 a 1 400 m. El flujo es muy lento, estimándose que desde que precipitó, el agua toma más de 10 000 años en alcanzar las cercanías del río Uruguay. Los complejos turísticos obtienen de este el agua termal (hasta 50° C), cuya temperatura es función directa de la profundidad de extracción. Bajo estas areniscas se presentan sedimentos más finos, de inferior permeabilidad, que en ocasiones son fuente de agua salada (ej. pozo profundo de Termas de Almirón).

El acuífero Raigón, ubicado al sur del departamento San José, uno de los más importantes para el país, es sin embargo uno de los de menor extensión, 2 300 Km². Con una profundidad de menos de 40 m, presenta agua de excelente calidad físico-química y bacteriológica. Es única fuente de abastecimiento a más de 15 000 personas (incluyendo centros poblados tales como Libertad y Villa Rodríguez), gran cantidad de industrias y establecimientos rurales (muchos de ellos de producción intensiva). En general el agua ingresa en las zonas topográficamente más elevadas y escurre hacia los ríos San José, Santa Lucía y de la Plata, así como a algunos arroyos existentes en el área. Actualmente es el acuífero más estudiado, contando con importante cantidad de registros históricos (Ej. Mediciones de nivel desde 1986) (Carballo e INYPSA 1995). Se ha desarrollado un acabado modelo conceptual del flujo existente, se conoce su evolución hidroquímica e inclusive se lo ha modelado matemáticamente (IMFIA 94, OIEA 2004), elementos básicos para la gestión de los recursos hídricos subterráneos. Es importante destacar, que es el único acuífero que en toda su extensión cuenta con una carta

Foto: Lorena Rodríguez (Vida Silvestre Uruguay)



de vulnerabilidad, herramienta fundamental para el ordenamiento territorial (DINAMA e IMFIA 2000).

El sistema acuífero Guichón Mercedes Asencio (sistema acuífero Litoral - SAL), segundo en extensión del país, se ubica al Este del río Uruguay y abarca aproximadamente 20 000 Km² en los departamentos Río Negro, Soriano, Colonia y Salto. Es fuente de agua de muy buena calidad a algunas poblaciones y establecimientos rurales, presenta una profundidad de hasta 100 m existiendo pozos que pueden aportar más de 100 m³/h. Actualmente es el que presenta menores estudios, desconociéndose su dinámica, y especialmente el impacto que sobre el podrá generar el desarrollo forestal actual, el cual mayormente se asienta sobre él.

Existen otros acuíferos sedimentarios en Uruguay, pero de menor extensión o uso, siendo: el acuífero Chuy (sureste del país), el acuífero Salto (oeste de Salto y Artigas), así como los acuíferos en la faja costera del río de Plata y océano Atlántico.

En los departamentos Artigas, Salto, y parte de Paysandú, Río Negro y Durazno se presenta el acuífero Arapey (Figura 2.19). De fisuras y sectores alterados de los derrames basálticos, en ocasiones se puede extraer más 30 m³/h de agua, pero en general su rendimiento es heterogéneo y pobre, existiendo muchos pozos de pobres resultados.

Al sur del río Negro, especialmente en la zona central, se encuentran en superficie rocas ígneas y metamórficas. Al igual que el acuífero Arapey, la disponibilidad de agua está asociada a la extracción de agua sectores fisurados o alterados. Aunque los pozos usualmente son de bajo rendimiento, el agua obtenida generalmente es de buena calidad, siendo utilizada para consumo humano y animal.

6.1.2 Gestión del agua subterránea

El conocimiento de cada uno de los acuíferos del país resulta dispar, donde alguno cuenta con mediciones históricas, estudios académicos (tesis de maestría o doctorado), acabado modelo conceptual e inclusive modelaciones matemáticas de flujo (ej. acuífero Raigón), en otros la información disponible es sumamente escasa. Esta marcada disparidad permite en algún caso conocimiento suficiente como plantear una red de monitoreo e inclusive desarrollar un plan de gestión, mientras que en otros casos primero es necesario incrementar el grado de conocimiento.

En la Tabla 2.21 se presenta un resumen del estado del conocimiento actual de cada acuífero.

En Uruguay la gestión del agua subterránea está supeditada a dos organismos, la Dirección Nacional de Hidrografía (DNH) y la Dirección Nacional de Medio Ambiente, responsable de cantidad y calidad respectivamente. La última ley de presupuesto creó un nuevo organismo (Dirección Nacional de Aguas y Saneamiento - DINASA), generado en la necesidad de alcanzar un manejo integrado de los recursos hídricos, con el objetivo de formular las Políticas Nacionales de Aguas y Saneamiento.

Actualmente se deben inscribir todas las perforaciones en DNH, y gestionar su permiso de extracción, pero el alto número de empresas perforistas trabajando a diario no se refleja en las inscripciones. Asimismo, la información de los organismos estatales no conforman bases de datos hidrogeológicas (BDH), que permitan un uso eficiente de la información y sirvan como base para el desarrollo de una red de monitoreo eficaz, y a futuro un plan de gestión. En el mejor de los casos se incorporan a bases de datos genéricas, las cuales no constituyen herramientas hidrogeológicas adecuadas, mientras que en la mayoría de los casos el total de la información solo está en papel. En muchos países las BDH están disponibles en Internet (Ej. Argentina, Brasil, España (<http://siagas.cprm.gov.br>, www.ihlla.com.ar, www.igme.es)), desarrollándose inclusive servidores de mapas asociados que permiten interactivamente vía la web obtener y analizar información hidrogeológica.

Hoy solamente el acuífero Raigón cuenta con mapas de vulnerabilidad (DINAMA e INFIA 2000, Carballo e INYPSA 2005) uno de los cuales fue adoptado y publicado oficialmente, siendo herramienta fundamental para la gestión del territorio. Asimismo, los perímetros de protección de pozos son rara vez definidos, a pesar de su enorme importancia, inclusive para la distribución de agua potable.

6.1.3 Principales amenazas

A pesar de que la extracción actual de agua subterránea representa un porcentaje muy bajo de la recarga (Montaño et al. 2006) y que en el país no existe un desarrollo industrial importante, ya se han detectado problemas locales o se plantean otros a futuro, tanto referentes a la alta extracción como a no aptitud para ciertos usos (contaminación antrópica o características naturales), destacándose:

Tabla 2.22
Registro de las especies potencialmente tóxicas que desarrollaron floraciones en Uruguay

Especie potencialmente tóxica	Sistema registrado	Datos de toxicidad	Referencias
<i>Anabaena circinalis/spiroides</i>	Río Uruguay. Embalse de Salto Grande	no analizado	O'Farrell y Izaguirre 1994
	Río Negro: Embalses Palmar, Bonete, Baygorria	no analizado	Bonilla 1997, Conde et al. 2002
	Lago Ton-Ton	no analizado	Bonilla et al. 1995
<i>Anabaena planctonica</i>	Río Uruguay. Embalse de Salto Grande		De León y Chalar 2003
<i>Anabaena solitaria</i>	Ton-Ton	no analizado	Bonilla et al. 1995
<i>Anabaena bergii</i>	Laguna del Sauce	no analizado	Vidal y Kruk 2005
<i>Aphanizomenom gracile</i>	Laguna Blanca	no analizado	Mazzeo et al. 2003
<i>Aphanizomenom issatchenkoi</i>	Laguna del Sauce	no analizado	Vidal y Kruk 2005
<i>Aphanocapsa delicatissima</i>	Lago Rodó	no analizado	Kruk et al. 2002
<i>Cylindrospermopsis raciborskii</i>	Laguna Blanca, Laguna del Sauce, Laguna Chica, Lago Javier (arenas del Parque Miramar)	no analizado	Vidal y Kruk 2005
<i>Merismopedia tenuissima</i>	Lago Rivera:	no analizado	Kruk et al. 2003
<i>Microcystis cf. aeruginosa</i>	Río Uruguay: Embalse Salto Grande	237 y 2020 mg g ⁻¹ ps (microcystina)	De León y Yunes 2001, Chalar et al. 2002
	Río de la Plata		De León y Yunes 2001
	Río Negro: Embalses Palmar, Bonete, Baygorria	1035 g g ⁻¹ ps (microcystina) (Bonete)	Conde et al. 2002
	Río Yí	2879 g g ⁻¹ ps (microcystina)	Conde et al. 2002
	Laguna Blanca	no analizado	Mazzeo et al., 2003
	Lago Rodó	no analizado	Scasso et al. 2001, Kruk et al. 2002
<i>M. flos-aquae</i>	Río de la Plata	no analizado	De León y Yunes 2001
	Río Negro	no analizado	Conde et al. 2002
<i>M. novacekii</i>	Río Negro	no analizado	Conde et al. 2002
<i>Nodularia baltica-spumigena</i>	Laguna de Castillos	no analizado	Pérez et al. 1999
<i>Planktothrix agardhii</i>	Lago Rodó	no analizado	Sommaruga 1995, Scasso et al. 2001, Kruk et al. 2002
<i>Pseudoanabaena sp</i>	Laguna de Rocha	no analizado	Conde et al. 2003
<i>Raphidiopsis mediterránea</i>	Lago Rodó	no analizado	Scasso et al. 2001, Kruk et al. 2002
	Río Uruguay. Embalse de Salto Grande	no analizado	De León y Chalar 2003

1. Gran descenso del nivel freático en una zona de alta extracción para cultivos hortifrutícolas (Ej. Punta Espinillo, Montevideo).
2. Contaminación antrópica por carencia de saneamiento en ciudades donde el subsuelo es fuente de agua para abastecimiento público (Ej. Dolores, Soriano; litoral sudoeste –Perdomo et al. 2001–; Rivera).
3. Altos contenidos naturales de hierro y manganeso, o flúor, que exceden las normas de potabilidad (Ej. acuíferos costeros, o Arapey).
4. Alta extracción de agua con fines termales en un área reducida, donde ya se indican descensos de niveles hidráulicos, sin un plan de gestión que asegure su sustentabilidad (Ej. SAG en la zona de Salto-Concordia).
5. Impacto de la forestación sobre los acuíferos (Ej. SAL y SAG).

De los indicados, actualmente ninguno se encuentra solucionado o en vías de ello, encontrándose en el mejor de los casos estudios de diagnóstico de la problemática (Ej. puntos 1, 2 y 3).

Un elemento destacable es el referente a la forestación. La producción primaria forestal supera la de las praderas, por lo cual, su sustitución trae aparejado una mayor evapotranspiración, y por tanto consumo de agua. Mucho se ha indicado del impacto negativo que ésta provoca sobre los recursos hídricos (superficiales y subterráneos), pero los estudios científicos realizados se enfocan exclusivamente sobre el agua superficial. Los resultados preliminares indican que el impacto es significativo y negativo sobre la escorrentía (Silveira et al. 2003, 2004, Silveira y Alonso 2004), mientras que Antón (2005) indica que a nivel de agua subterránea ya se detectan sectores afectados. El estado del conocimiento en referencia al impacto sobre los acuíferos no es del todo claro (Pérez Arrarte 2007).

Es de destacar que, los impactos sobre los acuíferos son muy lentos, por lo cual, contar con información histórica es fundamental para un análisis científico de la problemática. Lamentablemente, no se cuenta con red de monitoreo tanto regional como local en los dos principales acuíferos sobre los cuales se implantan los principales desarrollos forestales, SAL y SAG. Se entiende imprescindible desarrollar a corto plazo un monitoreo a nivel local y regional, valorando especialmente que hoy solamente se ha forestado un pequeño porcentaje del área de prioridad forestal, previéndose un significativo incremento.

Recuadro 2.3 El caso de Laguna del Diario

Características: pequeña (7,4 ha), somera (1,4 m), costera.

Problemática: proliferación masiva de plantas sumergidas, pérdida de valor paisajístico, vecinos realizan numerosas denuncias.

Indicadores cuantitativos de eutrofización: más del 40% del volumen de la laguna se encuentra ocupado por plantas sumergidas (Kruk et al. 2006). Durante el verano de 2003 se registraron valores de fósforo total (PT) y nitrógeno total (NT) de 75,8 y 825 $\mu\text{g/l}$ respectivamente lo que corresponde a sistemas hipereutróficos (Kruk et al. 2006), estos valores se mantuvieron en el mismo rango durante 2005 y 2006 (Rodríguez-Gallego datos sin pub.). El sedimento presentó durante 2005 y 2006 un contenido de materia orgánica en torno al 11,8% con valores de PT y NT (en el sedimento) de 535,2 y 1623 $\mu\text{g/gPS}$ (Rodríguez-Gallego datos sin pub.), indicando una carga interna asociada al sedimento muy considerable.

Causas directas: enriquecimiento de nutrientes.

Causas indirectas: obstrucción de la comunicación natural con el mar, a través de la apertura de una barra de arena luego de la construcción de la Ruta 10. La apertura periódica de la barra permitía descargar el agua de la laguna al mar, eliminando contaminantes, mientras que era parcialmente remplazada por agua marina pobre en nutrientes.

Fuente de nutrientes: difusa por la contaminación de la napa freática por pozos negros en la cuenca y fertilización de jardines, puntual: no tenemos conocimiento.

Otros impactos: urbanización descontrolada, relleno de humedales para nueva urbanización.

Riesgo principal: que la dominancia de las plantas acuáticas sea reemplazada por una dominancia de fitoplancton con especies potencialmente tóxicas.

Solución a corto plazo: minimizar el uso de fertilizantes de jardines, conectar todas las casas al sistema de saneamiento, cortar periódicamente las plantas, en parches o hasta cierta profundidad. Evitar erradicar las plantas.

Solución utópica: recuperar la dinámica de apertura natural de la barra de arena, construyendo un puente y restituyendo el sistema dunar.



Foto: Lorena Rodríguez

Desde décadas atrás, el turismo termal ha tenido un sostenido e importante crecimiento. Esto se ha reflejado en el significativo desarrollo de emprendimientos turísticos termales a ambos lados del río Uruguay, con el consiguiente incremento de las perforaciones y extracción de agua, cuya sustentabilidad se desconoce. Existe relación directa entre el número de turistas y la extracción de agua – pozos en operación (Figura 2.21), por lo cual, a pesar del alto costo de las perforaciones (500 000 a 1 000 000 de dólares) es de esperarse un incremento de éstas y de la extracción, aumentando las presiones sobre el acuífero. El proyecto SAG posiblemente aporte información de base como para su gestión, (conjunta con Argentina), permitiendo direccionar el desarrollo, ya sea hacia la extensión de los centros existentes o la generación de otros, de modo de hacer sustentables los actuales. Aunque actualmente el uso es exclusivamente para baños, se evalúan otros usos potenciales del agua termal, en los cuales los usos en cascada son los que presentan mayor potencial. En vista de ello, es posible que a corto plazo cercano a los emprendimientos termales se comiencen a desarrollar centros de producción que reutilicen

el agua de las piscinas (usos en cascada - Ej. secaderos, invernaderos, acuicultura, etc.)

En vista de la mayor dependencia del agua subterránea, es de esperarse una mayor presión sobre los acuíferos y potenciales conflictos.

6.2. Eutrofización

La eutrofización es el enriquecimiento de nutrientes de los sistemas acuáticos, principalmente el aumento del nitrógeno (N) y fósforo (P) en las aguas y sedimentos. Este es un proceso natural que ocurre en todos los cuerpos de agua debido al permanente aporte desde la cuenca, por erosión de suelos y meteorización de rocas. Sin embargo, este proceso puede ser drásticamente acelerado por actividades humanas, principalmente por el aporte desde campos bajo agricultura (fuentes difusas) y por desechos industriales y urbanos (fuentes puntuales) (Mazzeo et al. 2002). Las fuentes puntuales son potencialmente más fáciles de tratar, para lo cual se requieren procesos de tratamiento de efluentes con tecnologías ya existentes. Las

fuentes difusas son más difíciles de controlar e implica llegar a un ordenamiento de los usos del suelo. Esto implica evaluar cuáles actividades productivas se realizan dónde. Algunos ejemplos claros de necesidad de ordenamiento son señalados por la realización de agricultura de papa (cultivo con altos requerimientos de fertilización y plaguicidas) hasta la orilla misma de la laguna del Cisne (Canelones) o del Sauce (Maldonado), las cuales son fuentes de agua potable.

Estos nutrientes son verdaderos fertilizantes en los cuerpos de agua, aumentando la producción de microalgas (fitoplancton) y plantas acuáticas. Si los nutrientes favorecen a las plantas una laguna somera se puede literalmente “tapar” de totoras o de camalotes, o incluso de plantas sumergidas (laguna del Diario en Maldonado). O peor aún, si quienes se favorecen con el N y P son las microalgas (o fitoplancton) el sistema se puede volver muy turbio y verde (lago del Parque Rodó).

El aumento de plantas y microalgas genera desbalances en el funcionamiento natural de los sistemas acuáticos, porque aumenta la materia orgánica en descomposición, lo que puede provocar la disminución del oxígeno del agua. La anoxia resultante provoca mortandad de peces e invertebrados, disminuyendo el número de especies de estas comunidades y a su vez de las aves que se alimentan de los mismos, generando una pérdida de la biodiversidad del sistema.

Por otra parte, la materia orgánica acumulada constituye un creciente “banco” o reservorio interno de nutrientes. Esto último, tiene consecuencias graves cuando se procuran recuperar estos ambientes, ya que la sola remoción de los aportes externos (fuentes puntuales y difusas) de nutrientes no alcanza para retornar el sistema a su funcionamiento natural (Mazzeo et al. 2002).

Generalmente, con el aumento de los nutrientes se favorecen las microalgas a tal punto que pueden formar floraciones o blooms, es decir una superpoblación. En estas condiciones se favorecen las cianobacterias (también conocidas como cianofíceas o algas verde azules), grupo que contiene muchas especies que pueden desarrollar toxicidad. Dicha toxicidad puede ser grave tanto para animales como para humanos, siendo hepatotóxicas y/o neurotóxicas y en algunos casos bioacumulables, es decir que la ingestión continuada de la sustancia aumenta su concentración progresivamente en el organismo u órgano (De León 2002).

En la Tabla 2.22 se muestran los registros de las especies potencialmente tóxicas que desarrollaron floraciones en Uruguay.

Los análisis de toxicidad para detectar la toxina (*microcystina*) del género que con mayor frecuencia desarrolla floraciones (*Microcystis* sp.) en Uruguay indicaron altas concentraciones de la misma en el río de la Plata (101,7 y 1074,3 $\mu\text{g g}^{-1}$ de peso seco (ps); De León y Yunes 2001), en el embalse del Rincón del Bonete (1035 $\mu\text{g g}^{-1}$ ps ; Conde et al. 2002) y en el embalse de Salto Grande (237 y 2 020 $\mu\text{g g}^{-1}$ ps; Chalar et al. 2002). En la mayoría de los casos en Uruguay, los valores de toxicidad se encontraron por encima del nivel recomendado para el uso de las aguas para recreación (Chorus y Bartram 1999). Estudios realizados en el agua potable de la central de los embalses del río Negro (Palmar, Rincón del Bonete y Baygorria) indicaron la presencia de microcystina (0,10 a 0,40 $\mu\text{g l}^{-1}$) (Conde et al. 2002). En estos análisis las concentraciones de microcystina se encontraron por debajo del límite establecido para el uso del sistema para potabilización (1 $\mu\text{g l}^{-1}$) (Chorus y Bartram 1999). Sin embargo, en el lugar donde se encuentra la toma de agua del embalse del Rincón del Bonete se encontró una concentración de microcystina de 1 260 $\mu\text{g g}^{-1}$ ps (Conde et al. 2002).

Tabla 2.23

Extensión de los distintos usos del suelo en la cuenca de la laguna de Rocha

Evaluado a partir del análisis de imágenes satelitales Landsat. Entre paréntesis se indica el porcentaje del área total sin considerar la extensión de laguna y humedal correspondiente a 1974, año de mayor inundación.

	Clases	1974 (ha)	1997 (ha)	2005 (ha)
Extensión de las categorías de uso (ha)	Urbano (Ciudad de Rocha, La Rivera, Puerto de los Botes)	835 (0,8)	1 176 (1,1)	1 176 (1,1)
	Monte nativo	6 219 (5,6)	5 387 (4,9)	6 308 (5,7)
	Forestación	15 (0)	273 (0,2)	8 578 (7,8)
	Agricultura	6 486 (5,9)	7 462 (6,8)	10 922 (9,9)
	Campo	96 191 (87,3)	96 846 (87,9)	83 912 (76,2)

Sin embargo, en la mayoría de los sistemas donde se registraron floraciones de estas especies el análisis de las toxinas no se realizó. Muchos de estos sistemas son utilizados con fines recreativos y para potabilización para consumo humano, lo que constituye una amenaza para la salud de los usuarios. Floraciones de especies consideradas gravemente tóxicas para la salud humana han sido registradas en sistemas que son fuente de agua potable (*Aphanizomenon issatchenkoi*, y otras en laguna del Sauce y *Cylindrospermopsis raciborskii* en laguna Blanca) (Vidal y Kruk 2005). Estas toxinas no son eliminadas por los sistemas de tratamientos tradicionales de las plantas potabilizadoras, si bien las microalgas son destruidas la toxina

queda en el agua, por lo que se necesitan sistemas más caros como los filtros de carbono activado u otros para ser eliminadas.

La dominancia de las plantas acuáticas es excluyente de la dominancia del fitoplancton, es por eso que en programas de recuperación se busca llevar un ambiente dominado por algas a uno dominado por plantas, para evitar a las algas tóxicas.

La problemática de la eutrofización no parece haber sido asumida en su total dimensión por parte de las autoridades y permanece desconocida por el colectivo de la sociedad. Sin embargo existen claros indicios de que su extensión

Recuadro 2.4 Disposición a pagar por laguna de Rocha

Frente a la necesidad de conocer la demanda de los individuos de una mejora en la calidad ambiental del área de la laguna a través de la implementación de un plan de manejo, Gorfinkiel (2006) aplicó la técnica de la valoración contingente. A través de la aplicación de esta metodología se buscó determinar la disposición a pagar (DAP) por parte de la población de referencia, para contribuir a la implementación de un plan de manejo del área protegida de la laguna de Rocha, con el fin de evitar su sobreexplotación y la posible destrucción del ecosistema.

Se tomó una muestra de 220 viviendas en las localidades de Rocha, La Paloma, La Aguada, Costa Azul, Puerto de los Botes y algunas zonas rurales. La investigación en campo se efectuó en febrero de 2005 con la participación de integrantes del equipo de todas las áreas, como instancia de trabajo interdisciplinario en el abordaje del proyecto (descripción metodológica en Gorfinkiel 2006).

Del total de encuestados el mayor porcentaje (32,7%) pertenece al tramo etario comprendido entre los 30 y los 49 años y de ellos, las mujeres tienen una mayor participación (19,1%). En cuanto al nivel educativo de los encuestados, se puede apreciar un bajo nivel educativo ya que casi dos terceras partes de los encuestados tienen primaria y secundaria como máximo nivel, un 30,5% en los primeros y un 43,6% para el caso de los segundos.

De los resultados de la encuesta se desprende que el 54,5% visitó alguna de las lagunas costeras, mientras un 45,5% no lo hizo durante el 2005. Las lagunas de mayor concurrencia durante el 2005 fueron laguna de Rocha (75,8%), y en segundo lugar laguna Negra (9,2%). Además, la mayoría de los entrevistados (60%) señaló tener conocimiento de que la laguna de Rocha constituye un área natural protegida, un 84% conoce de la actividad de pesca artesanal, el 64% afirma conocer de usos turísticos de la laguna; un 46,4% señala el uso de la actividad ganadera, un 31,8% de la caza furtiva, un 23,6% menciona la forestación, un 20% la actividad agrícola, entre las actividades más mencionadas.

Al aplicar el método de valoración contingente para calcular la disponibilidad a pagar (DAP) por la implementación de un plan de manejo en el área de la laguna de Rocha, concluimos que, para la muestra encuestada, la DAP es de \$ 190 (pesos uruguayos). Este monto es la disposición que tienen los individuos de aportar a la implementación de un plan de manejo por parte de una comisión mixta formada por representantes del Ministerio de Vivienda, Ordenamiento Territorial y Medio Ambiente, Ministerio de Agricultura y Pesca, organizaciones no gubernamentales y representantes de vecinos. Dicha cifra, según los supuestos planteados, a su vez, constituye un indicador del valor que representa, en promedio, la implementación de un plan de manejo de la laguna.

Las tablas adjuntas muestran la disposición a pagar según género, localidad, e institución encargada del plan de manejo.

y gravedad son importantes y están en crecimiento, acompañando la intensificación del uso del suelo. La agricultura y el reemplazo de las praderas naturales por praderas artificiales, en crecimiento como veíamos mas arriba en este capítulo, constituyen un riesgo creciente y no evaluado adecuadamente en todo el país.

El caso de la laguna de Rocha sirve como ilustración de los profundos cambios en el uso del territorio, y de cómo esos cambios pueden afectar las fuentes de agua disponibles.

La laguna de Rocha tiene una extensión de 72 km², es una laguna somera (0,6 m), costera, salobre debido a que se conecta periódicamente

con el mar por la apertura de un canal en la barra arenosa. En la misma se advierte un reciente incremento del proceso de eutrofización. La concentración media anual de PT aumentó en la última década, siendo la media anual en 1987 de 52,6 $\mu\text{g l}^{-1}$ mientras que en el período 1998-2000 fue de 88,0 $\mu\text{g l}^{-1}$, al tiempo que la concentración media anual de clorofila (estimador de la abundancia de microalgas) registró un aumento menor de 5,1 a 6,5 $\mu\text{g l}^{-1}$. El PT y clorofila- a son de los indicadores de eutrofización más utilizados a nivel mundial y su incremento implica siempre un riesgo de deterioro de la calidad del agua. En el verano de 2003 se registró la primer floración de cianobacterias potencialmente tóxicas (*Pseudanabaena sp. y*

Disposición a pagar según género

Disposición a Pagar				
	Si	No	NS/NC	Total
Hombres	22,9	16,2	2,8	41,9
Mujeres	28,5	29,6		58,1
	51,4	45,8	2,8	100

Disposición a pagar según localidad

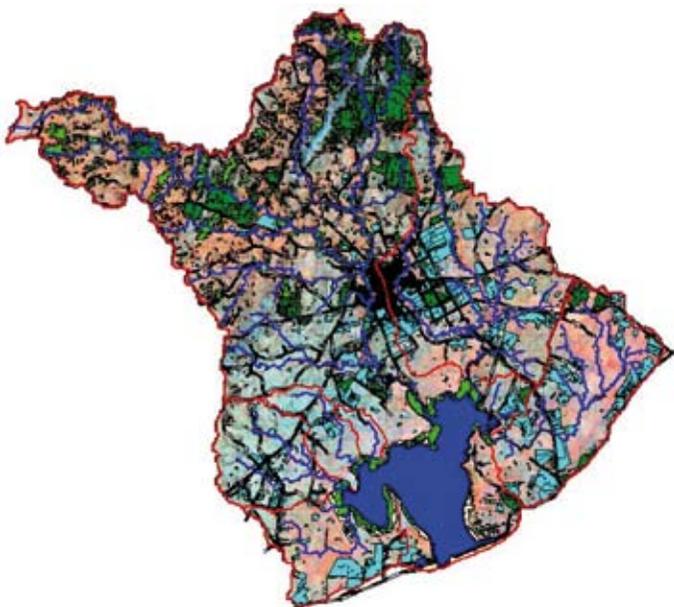
Disposición a Pagar				
Localidad	Si	No	NS/NC	Total
Rocha	17,3	25,7	0,6	43,6
La Paloma	21,8	15,1	1,7	38,5
Área Rural	12,3	3,9	0,6	16,8
Los Botes		1,1		1,1
Total	51,4	45,8	2,8	100

Disposición a pagar según quién implementa plan de manejo

Disposición a Pagar				
Quien implementa plan de manejo	Si	No	NS/NC	Total
MVOTMA/DINAMA/DINOT	3,9	7,8	0,6	12,3
IMR	5,0	5,0	0,6	10,6
ONGs y Comisiones Vecinos	1,1	1,7		2,8
Privados	2,2	2,2		4,5
Comisión mixta (Ministerio, IMR, ONGs)	35,8	27,9	1,7	65,4
Otros	1,1	0,6		1,7
NS/NC	2,2	0,6		2,8
Total	51,4	45,8	2,8	100

Figura 2.20
Imagen Landsat de 2005 de la
cuenca de la laguna de Rocha

Sobre la imagen se indica: espejo de agua y principales tributarios (azul), subcuencas (rojo), caminería principal (negro), monte nativo y humedal (verde claro), forestación (verde oscuro), agricultura (turquesa), pradera inundable (amarillo claro) y suelo urbano (negro). En amarillo se indican los sitios de muestreo (W: bolsón de los Noques, E: bolsón E, C: centro, S: sur, 1: A° Los Noques, 2: A° La Paloma, 3: A° Las Conchas, 4: A° Rocha norte y 5: A° Rocha sur).



Microcystis sp.) y en 2005 se observó una alta abundancia de cianobacterias muy pequeñas y difíciles de identificar (picocianobacterias) entre las cuales se encuentran especies potencialmente nocivas (ver Bonilla et al. 2006 o Vidal et al. 2007).

Las causas directas de este enriquecimiento de nutrientes están probablemente relacionadas a un cambio del uso del suelo en la cuenca con aumento de actividades agrícolas más intensivas y cercanas a la laguna, posible efecto acumulativo del aporte del saneamiento de la ciudad de Rocha con tratamiento insuficiente

La fuente de nutrientes es difusa, fundamentalmente por aporte desde agricultura, praderas artificiales y forestación. También existe una fuente puntual, el aporte del sistema de saneamiento de la ciudad de Rocha (aparentemente poco importante de acuerdo con Arocena et al. 2000). Otros impactos detectados son la amenaza de urbanización en la barra arenosa, alteraciones en la dinámica natural de apertura de la barra arenosa.

El riesgo principal proviene del aumento de la extensión agrícola, en especial en áreas cercanas a la laguna (ver Tabla 2.23) que aumenta el riesgo de eutrofización y nuevas floraciones

de cianobacterias; la urbanización de la barra arenosa y contaminación de la napa freática, y alteraciones ecológicas por cambio en la dinámica de apertura de la barra arenosa.

La solución ideal sería implementar un área protegida efectiva, tal como se propuso al Sistema Nacional de Áreas Protegidas con un plan de manejo que incorpore objetivos de conservación de calidad del agua. Sin embargo, en el corto plazo se sugiere la planificación del uso del suelo al menos en la cuenca baja de la laguna aplicando restricciones a ciertas actividades agrícolas y urbanísticas, especialmente considerando la importancia del área para la pesca y la conservación de la biodiversidad.

7. Minería

A pesar que las diversas características geológicas presentes en el territorio nacional dan perspectivas de desarrollo del sector minero, la incidencia del PBI minero en el PBI nacional es relativamente baja (entre el 0,21 y el 0,34% en los últimos 12 años).

Existen a la fecha 880 explotaciones administrativamente activas registradas en DINAMIGE. Esto no incluye las explotaciones por obra pública y subacuáticas. En el año 2006 se registraron 78 solicitudes para la actividad minera en DINAMA.

Dentro de la producción minera nacional los áridos son preponderantes, seguidos por los calcáreos y los metalíferos en volumen extraído (áridos 72%, calcáreos 15%, metalíferos 12,81%, ornamentales 0,14% y piedras semipreciosas 0,05%).

La presión de la minería sobre el medio ambiente depende directamente del mercado consumidor de sus materias primas y muchas veces es de carácter local o restringido a zonas de influencia de ciudades o industrias o a situaciones sociales.

Nuestras explotaciones mineras pueden considerarse de pequeño porte a excepción de la única mina de oro en producción (mina San Gregorio y Arenal) ubicada en Rivera y dos que extraen caliza para fabricación de cemento Portland en Lavalleja. También existen zonas donde se sitúan muchas pequeñas labores que terminan por abarcar un área considerable, como el caso de los áridos en áreas periurbanas o urbanas degradando ambientes de dunas, de ríos y arroyos así como el paisaje presente. Un ejemplo claro de esto son las extracciones de

materiales para la construcción (arena, balasto, piedra para cimentación) que deben localizarse, por razones de costos, lo mas próximo posible a la zona de consumo, por lo que muchas veces aparecen conviviendo o intercaladas con urbanizaciones de diversa índole como es el caso de la ciudad de La Paz (Canelones), Rincón de la Bolsa (hoy Ciudad del Plata, San José) o como lo fue y en cierta medida lo sigue siendo, la Ciudad de la Costa (Canelones).

Estas explotaciones tienen periodos de expansión de su producción y del área afectada (aumento de presión) coincidentes con los denominados “picos” de construcción sobre todo en Montevideo.

Otro caso similar es el que se presenta con las explotaciones mineras de áridos en la zona periurbana de Maldonado – Punta del Este.

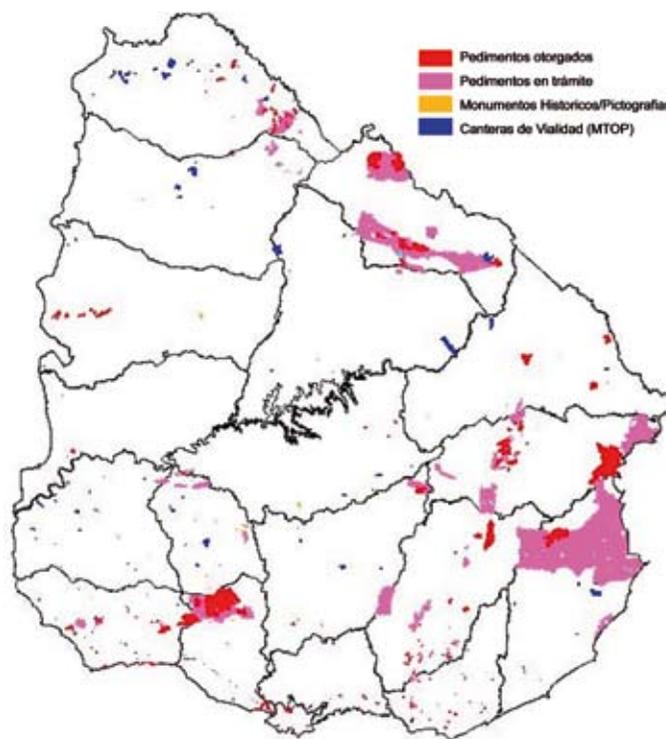
El caso de La Paz tiene la particularidad de que las explotaciones de áridos existían mucho antes que la urbanización y los problemas generados se deben a la falta de ordenamiento territorial a nivel nacional o departamental.

Las explotaciones a cielo abierto, si no poseen y siguen un plan de extracción racional conjuntamente con un plan de gestión ambiental que permita la recuperación ambiental así como un uso final adecuado a las necesidades de la comunidad, pueden propiciar procesos erosivos o de contaminación de aguas subterráneas en algunos casos. En las canteras municipales de Treinta y Tres y Melo, una parte se usa para extraer balasto y otra como vertedero de residuos (Cuerpo inspectivo de DIMAMIGE).

Existe una zona de concentración de explotaciones en las inmediaciones de los arroyos Catalán Grande y Chico, “Los Catalanes”, departamento de Artigas, en este caso para ágatas y amatistas, las que se explotan a cielo abierto y en galerías ubicadas en el medio rural con presión preponderante sobre arroyos, cañadas, paisaje y patrimonio arqueológico que ha sido destruido en ciertos sectores. También existe invasión de cauces fluviales por escombreras

Figura 2.21
Explotaciones mineras otorgadas o en curso

Fuente: www.dinamige.gub.uy



o directamente por las labores de extracción; afectación del paisaje por el método de explotación por cavas donde al final queda un terreno lleno de huecos y montículos con afectación de la escorrentía y regímenes fluviales con contaminación por sólidos en suspensión

8. Respuestas

A lo largo de este capítulo se han señalado algunas respuestas puntuales a temas ambientales. También se ha referido al lector a otras secciones de este reporte en que las respuestas a determinados temas se tratan en mayor profundidad. En esta sección se tratan respuestas

Tabla 2.24
Resumen de producción en toneladas

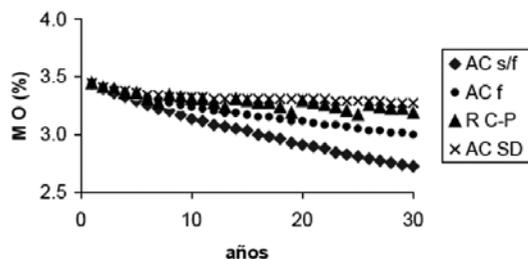
Fuente www.dinamige.gub.uy

	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	Totales
Piedras semi-preciosas	221	135	318	421	616	596	1 144	5 751	15 082	10 747	35 031
Ornamentales	11 600	14 900	15 400	11 600	10 600	8 100	6 900	6 800	9 500	12 200	107 600
Aridos Construcción	5 040 700	5 408 000	7 790 200	8 536 700	6 849 600	6 463 300	3 219 800	3 310 500	3 483 107	4 369 891	54 471 798
Calcáreos	810 500	1 262 200	1 540 800	1 479 800	1 266 800	1 132 500	758 500	842 200	1 061 850	1 195 900	11 351 050
Metalíferos	840	948 300	1 129 600	1 053 600	1 081 500	1 102 100	1 109 800	1 025 000	1 029 200	1 224 500	9 704 440

Figura 2.22
Evolución el contenido de materia orgánica (%) en los primeros 30 cm de suelo, para diferentes sistemas de manejo en base al modelo de predicción EPIC

Fuente: MGAP-MVOTMA (2005)

Nota: Agricultura Continua con laboreo convencional sin fertilizar (AC s/f), Agricultura continua con laboreo convencional fertilizada (AC f), Rotación Cultivo Pastura fertilizada (R C-P) y Agricultura Continua con Siembra Directa fertilizada (AC SD).



de carácter más general y se destacan algunas respuestas a temas de particular importancia como la forestación, cambio climático, etc.

Desde marzo de 2003 y hasta febrero de 2009 se encuentra en ejecución el "Proyecto para la protección ambiental y desarrollo sostenible del sistema acuífero Guaraní", el cual es apoyado por los cuatro países que lo comparten y por la Organización de los Estados Americanos (OEA), el Banco Mundial y el Fondo Mundial para el Medioambiente (GEF). Dicho proyecto tiene una fuerte impronta de generación de conocimiento técnico-científico, debido a que la información existente en función de la extensión del acuífero es muy escasa, y a su vez, concentrada en ciertos sectores. En particular, en nuestro país se presenta un sector central de 30 000 Km² donde no hay perforaciones. Se indica que el propósito del proyecto consiste en "apoyar a los cuatro países en elaborar conjuntamente e implementar un marco común institucional, legal y técnico para manejar y preservar el SAG para las generaciones actuales y futuras"¹⁹. A nivel de generación de conocimiento y herramientas de gestión, se entiende necesario desarrollar redes de monitoreo local y regional en todos los acuíferos. En particular, por las características de la amenaza que representa la forestación, es imprescindible la generación de conocimiento del SAL, y el desarrollo de programas específicos de evaluación del impacto de ésta sobre dicho acuífero y el SAG en las áreas aflorantes.

El problema del enriquecimiento de los sistemas acuáticos con nutrientes (eutrofización)

no tiene una solución única y sencilla, sino que debe ser abarcado desde múltiples áreas. La principal herramienta para el control de la eutrofización antrópica es la prevención, planificando los usos. En segundo lugar se procura minimizar la llegada de nutrientes a los cuerpos de agua y para eso se recomienda dejar la vegetación natural (pajonales, monte ripario, praderas naturales, etc.) que rodea los cuerpos de agua como interfase entre cultivos y el cuerpo de agua, o incluso se construyen humedales artificiales. Pero en casos en que el proceso de eutrofización está muy avanzado existen tecnologías para recuperar o rehabilitar dichos ambientes. Algunas de dichas técnicas son: remoción de sedimentos, inmovilización química de los nutrientes del sedimento, remoción de plantas acuáticas, manipulación de las comunidades biológicas como introducción de peces piscívoros y remoción de peces planctívoros, plantación de plantas sumergidas, entre otras (Mazzeo et al. 2002). Sin embargo, todos los manuales recomiendan evitar el proceso de eutrofización ante todo en lugar de remediarlo.

El INIA está tratando de ajustar una metodología para el monitoreo de la calidad de agua mediante técnicas de espectrofotometría (infrarrojo cercano NIRS) para evaluar la posible contaminación de fuentes de agua en áreas con altas cargas de ganado bovino y definir alternativas que permitan reducir los posibles efectos negativos sobre la calidad del recurso agua (INIA s/f).

La investigación nacional ha generado valiosa información sobre el uso y manejo de los suelos bajo diferentes sistemas que consideran tanto la rotación de cultivos con praderas como el tipo de laboreo (convencional, SD). Los sistemas agrícolas de rotaciones de cultivos con SD y pasturas serían los menos negativos para la conservación de los suelos y de la calidad de las aguas superficiales (ver Figura 2.23).

La mitigación o prevención de la erosión de los suelos puede lograrse mediante la aplicación rigurosa de la normativa existente (Ley 15.239 de 1981 sobre la Conservación de los Suelos y Aguas destinadas a fines agropecuarios, y los decretos reglamentarios: Ley General de Protección del Ambiente; etc.). Asimismo, se considera de suma importancia la instrumentación de campañas de difusión a productores de forma que estén mejor informados respecto a las normas técnicas básicas para el uso sostenible del recurso y dispongan además de elementos concretos cuando deban negociar las condiciones en que podrían dar sus tierras en arrendamiento.

¹⁹ Proyecto para la protección ambiental y desarrollo sostenible del Sistema Acuífero Guaraní (<http://www.sg-guarani.org>).

Existen otros instrumentos de política como son los incentivos positivos para la conservación de los recursos naturales que podrían aplicarse de forma complementaria a los controles e inspecciones que deben realizar las autoridades competentes. Los incentivos positivos parecen ser instrumentos más efectivos para el logro del uso sostenible de los recursos naturales, contribuyendo a una mayor participación e involucramiento de los propios usuarios.

Se está trabajando a nivel nacional con la activa colaboración de instituciones de investigación y docencia, así como de organizaciones no gubernamentales en el desarrollo de un Sistema Nacional de Recursos Genéticos que promueva la preservación y conservación sostenible de la biodiversidad mediante la conservación *ex situ*, e *in situ*. Asimismo se está ejecutando un proyecto para la adecuada gestión y fortalecimiento del Sistema Nacional de Áreas Protegidas (por más información sobre conservación de diversidad genética ver el Capítulo 4).

El país está ejecutando (2005 a 2011) a través del MGAP con el apoyo del BIRF y GEF el Proyecto de "Manejo Integrado de los Recursos Naturales y la Diversidad Biológica". Este proyecto, denominado Producción Responsable busca apoyar activamente un mejor manejo de los recursos naturales de uso agropecuario y la diversidad biológica a través de una serie de estímulos a los productores agropecuarios, especialmente a los de pequeña y mediana escala, para que en distintas zonas del país se adopten sistemas de producción económica y ambientalmente sostenibles, que incorporen mejoras tecnológicas en el manejo de los suelos, el agua y la diversidad biológica, contribuyendo así a la sostenibilidad de largo plazo del desarrollo agropecuario del país.

Se han apoyado actividades para la adopción de prácticas adecuadas de 1) Manejo del suelo; 2) Manejo del agua: sistemas para mejorar la eficiencia en el riego; controlar los efectos perjudiciales de los excesos de agua; medidas para reducir la contaminación y mejorar la calidad del agua; 3) Manejo de los recursos genéticos: manejo del pastoreo y de las pasturas naturales para la recuperación de especies y ecotipos nativos; sistemas silvo-pastoriles; uso de poblaciones locales; utilización de variedades adaptadas a nuestras condiciones de producción; 4) Conservación de la biodiversidad: mantenimiento de hábitat claves para la conservación de la biodiversidad; manejo sostenible del monte nativo; manejo del ganado integrado a la conservación de los montes nativos; manejo productivo compatible con el mantenimiento de la flora y fauna autóctona; 5) Preservación del ambiente y salud humana: minimización de la

aplicación de plaguicidas; protección durante las aplicaciones; manejo y gestión de envases vacíos de agroquímicos; prácticas no contaminantes de las napas y cursos de agua (tratamiento de efluentes de tambos, etc.).

8.1 Respuestas al cambio climático

Con respecto al cambio climático y las respuestas adaptativas en el Capítulo 1 ya se mencionó el papel del GRAS. El INIA además posee un proyecto de evaluación del impacto del cambio climático sobre los sistemas mixtos agrícola-ganaderos. El objetivo es "desarrollar e implementar un sistema que permita estimar el impacto de la variabilidad climática y del cambio climático sobre los sistemas de producción mixtos agrícola-ganaderos de la región Pampeana... y explorar posibles medidas adaptativas a nivel de empresa agropecuaria" (INIA et al. s/f: s/p). Entre las medidas adaptativas se intenta identificar formas de manejo y sistemas de producción más adaptables a la variabilidad climática y a escenarios de cambio climático.

Oyhantçabal (2007: 365-366) identifica ciertas medidas de adaptación generales que deberían tenerse en cuenta en el sector agropecuario:

Tabla 2.25
Estimación de tasas de erosión para distintos usos y manejos en suelos seleccionados como representativos de uso agrícola

Fuente: MGAP-MVOTMA, 2005).

Notas: (1) Rotaciones: 3 años cultivos-3 años pasturas (RCP) con Laboreo Reducido (LR) o Siembra Directa; Rotación de diferentes cultivos sin pasturas, o un solo cultivo continuo (CC) con Laboreo Convencional (LC), LR y SD, con dos tipos de tecnología (baja y media).

Uso y manejo	Tasas de erosión promedio (Mg/ha/año)		
	Brunosol et (Young)	Brunosol et (CñNieto)	Vertisol rl (La Carolina)
RCP, LR (C=0,06)	4.7	14.25	3.5
RCP, SD (C=0,02)	1.2	3.75	1.0
CC, LC, Baja tec. (C=0,3)	23.2	75.6	17.1
CC, LR, Tec. Media (C=0,25)	19.35	60.0	14.3
CC, LR, Tec. Media (C=0,12)	9.3	28.25	6.8
CC, SD, Tec. Media (C=0,04)	3.1	9.4	2.3

- Mejoramiento genético e identificación de genotipos de mayor resistencia
- Diversificación de sistemas productivos (ej. Silvopastoreo)
- Evitar fragmentación de ecosistemas por medio de corredores biológicos
- Promoción de prácticas de manejo que aumenten la resiliencia de los ecosistemas
- Reservas forrajeras para épocas de crisis

El ordenamiento territorial y la coordinación de políticas nacionales con las departamentales permitirían diseñar transiciones a paisajes mixtos en donde se combinen parches de vegetación nativa, agricultura y forestación, de forma de maximizar la sostenibilidad ecológica, ambiental y social.

8.2 Respuestas forestación

Para reducir los impactos que la forestación industrial pueda ejercer en el ambiente, la legislación forestal (ley 15.939 de 1989 y decretos reglamentarios) exige un plan de manejo integral que procure una gestión sostenible de los recursos forestales y de los recursos naturales asociados, el que es monitoreado por la DF-MGAP. Este plan debe incluir el manejo adecuado de los suelos, mantener los desagües naturales empastados para favorecer el escurrimiento y evitar la erosión, mantener los corredores biológicos que aseguren la conectividad de los ecosistemas a nivel regional y el despla-

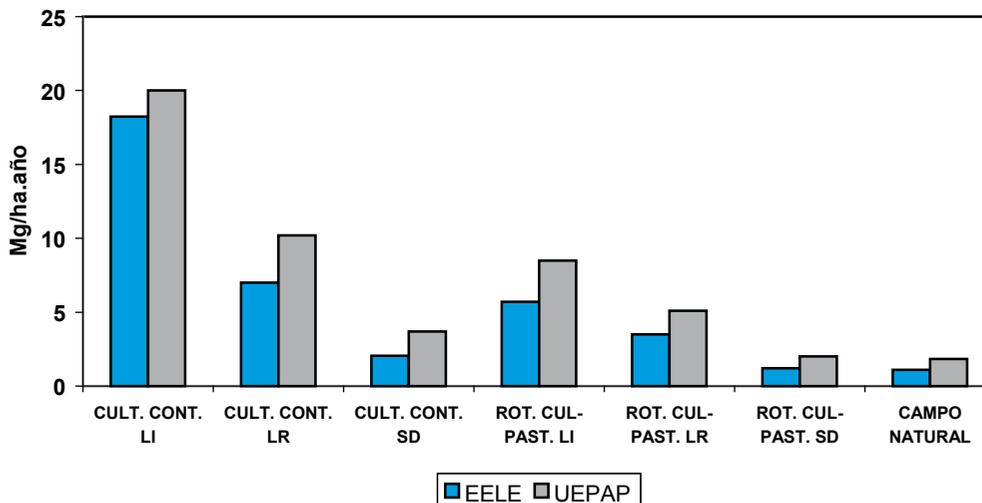
zamiento de especies entre cuencas, considerar en la caminería aspectos ambientales y de seguridad (protección contra incendios, mantener áreas de protección, amortiguación o de interés paisajístico), manejo de residuos y productos químicos, así como la consideración de aspectos sociales y culturales de los trabajadores y comunidad local (MGAP 2004).

El control del cumplimiento de los planes de manejo ha contribuido a contar con abundante información estadística del sector forestal así como de sus caracteres cualitativos. Actualmente, existen en el país aproximadamente 100 000 ha de bosque certificadas y se encuentra disponible el Código Nacional de Buenas Prácticas Forestales (MGAP 2004) que fuera elaborado con la participación de los diferentes actores, públicos y privados. Asimismo, el país adhirió al Proceso de Montreal sobre Criterios e Indicadores para el Manejo Forestal Sostenible por lo que el desarrollo forestal se enmarca dentro de ese concepto. San Román (2000: 23) afirma que para la forestación "se hace necesario combinar criterios de planificación a nivel nacional con criterios de planificación a nivel de unidad de producción que tengan en cuenta valores como el régimen hídrico, aspectos socioeconómicos, ecosistemas locales, interacción y comparación con otras producciones, aspectos paisajísticos".

El INIA, a través del Fondo de Promoción de Tecnología Agropecuaria, ha decidido apoyar una iniciativa de una empresa forestal uruguayaya que efectuará "un estudio de los efectos de las plantaciones forestales sobre los diversos componentes del ciclo hidrológico" (INIA 2007a: s/p).

Figura 2.23
Erosión promedio en parcelas (de escurrimiento) en diferentes sistemas de producción con Laboreo Intensivo (LI), Laboreo Reducido (LR) y Siembra Directa (SD).

Fuente: tomado de Durán y García Préchac (2007) en base a Estación Experimental La Estanzuela: 1984-1990.



8.3 Respuestas en la minería

A fines de los años 80 e inicio de los 90 se comienzan a delinear por parte del estado normativas diversas tendientes a la protección del medio ambiente y a su uso compatible con el desarrollo sustentable. Dentro de este marco, el desarrollo sustentable de la minería debe entenderse como la capacidad de una sociedad de usar esta como herramienta para satisfacer sus necesidades y aspiraciones sociales, culturales, políticas, ambientales y económicas actuales de sus integrantes y de venideras generaciones.

La Ley que rige la minería nacional es la 15.242 de 8 de enero de 1982 – Código de Minería, a la que se agregan el Decreto 110/82 de 26 de marzo de 1982 – Reglamento del Código de Minería y la Ley 17.930 de 19 de diciembre de 2005 – Modificativa del Código de Minería. Ninguna de estas normas contiene referencias de protección ambiental mínimas, lo que en un futuro se espera sea revisado.

Esta carencia es cubierta en parte por la Ley 16.466 de 19 de enero de 1994 –Evaluación de Impacto Ambiental– y sobre todo por el Decreto 349/05 de 21 de setiembre de 2005 –Reglamento de la ley de Evaluación de Impacto Ambiental– el que exige una autorización ambiental previa para apertura, reapertura o ampliación de minas a cielo abierto, subterráneas o subacuáticas, así como a algunos trabajos de exploración o perforación de pozos otorgada por el órgano competente. También se enumeran las sanciones administrativas o pecuniarias correspondientes a quien incumpla lo prescripto y se da participación a los ciudadanos por medio de audiencias públicas durante la tramitación de un proyecto.

A esto se agregan las leyes 17.234 de 23 de febrero de 2000 – Creación y gestión de un Sistema Nacional de Áreas Protegidas, 17.283 de 28 de noviembre de 2000 – Ley general de protección del ambiente, 14.859 de 15 de diciembre de 1970 – Código de Aguas, Decreto 253/79 de 9 de mayo de 1979 y modificativos: 232/88, 698/89 y 195/91 – Reglamentario del Código de Aguas, aprueba normas para prevenir la contaminación ambiental mediante el control de las aguas y Decreto 89/95 de 21 de febrero de 1995 – Reglamentación sobre seguridad, higiene y salud ocupacional.

Estas normativas muchas veces carecen de los seguimientos, controles y fiscalización correspondiente que permitan verificar su cumplimiento, ya que los órganos del estado que deben realizarlos generalmente no cuentan con un número de funcionarios adecuado o de presupuesto para tales fines.

Art. 250 de Ley 16.320 de 1 de noviembre de 1992 (Canteras de Obras Públicas), a partir de la vigencia de esta Ley estas explotaciones fueron quitadas de la órbita de DINAMIGE, donde anteriormente debían realizar los trámites técnicos y administrativos como cualquier otra explotación minera, pasando al MTOP.

Bibliografía

- Acosta, P. (2007). El programa ganadero como herramienta de desarrollo. Acciones y generación de información para la toma de decisiones. MGAP-BID. www.mgap.gub.uy/progan/prog%20ganadero%20com%20herramienta%20de%20desarrollo.pdf
- Altieri, M. (2004). Genetic engineering in agriculture: the myths, environmental risks and alternatives. Food First Books, Oakland.
- Antón, D. (2005). El sistema acuífero Litoral y las plantaciones forestales. Informe Final. UNESCO Contrato N° 22111206-8
- Apa, M., Aguerre, A., Etcheverry, M., Marcuori, E., Anchieri, D., y De Torres E. (1998). Manejo de Efluentes en Predios Lecheros. <http://www.iica.org.uy/p2-17-pon6.htm>
- Arocena, R., Fabián, D., y Clemente, J. (2000). Las causas naturales versus la contaminación orgánica como factores estructuradores del zoobentos en tres afluentes de una laguna costera. *Limnetica* 18: 99-113.
- Baerson, S., Rodríguez, D., Minhien Tran, Yongmei Feng, Biest, N., y Dill, G. (2002). Glyphosate-resistant goosegrass. Identification of a mutation in the target enzyme 5-enolpyruvylshikimate-3-phosphate synthase. *Plant physiology* 129(3): 1265-1275.
- Baethgen, W., y Martino, D. (2000). Cambio climático, gases de efecto invernadero e implicancias en los sectores agropecuario y forestal del Uruguay. <http://www.inia.org.uy/publicaciones/documentos/le/pol/2002/informe-7.pdf>. Consultado el 14 de noviembre de 2007.
- Barsev, R. (Ed.) (2002). Guía metodológica de valoración económica de bienes, servicios e impactos ambientales. Un aporte para la gestión de ecosistemas y recursos naturales en el Corredor Biológico Mesoamericano. Serie Técnica 04. Proyecto para la Consolidación del Corredor Biológico Mesoamericano.
- Bemhaja, M., y Berretta, E. (1994). Respuesta a la siembra de leguminosas en Basalto profundo. En Pasturas y producción animal en áreas de ganadería extensiva. Serie Técnica 13 (pp. 103-114). INIA, Montevideo.
- Berreta, A., Rivas, M., y Condón, F. (2007). Segundo Informe Nacional sobre los Recursos Filogenéticos, FAO.
- Berretta, E. (1991). Producción de pasturas naturales en el basalto. En Pasturas y Producción Animal en áreas de ganadería extensiva. Serie Técnica 13 (pp.12). INIA, Montevideo.
- Berretta, E., y do Nascimento, D. (1991). Glosario estructurado de términos sobre pasturas y producción animal, español-portugués. Series Diálogo N° 32. IICA/PROCISUR.
- Boggiano, P. (2003). Informe para el Manejo Integrado de la Pradera. Pre-proyecto GEF/IBRD, Manejo Integrado de Ecosistemas y Recursos Naturales en Uruguay, Componente Manejo y Conservación de la Diversidad Biológica, Subcomponente Manejo Integrado de Pradera. Montevideo, Uruguay.

- Bonilla, S. (1997). Composición y abundancia fitoplanctónica de tres embalses en cadena sobre el Río Negro, Uruguay. *IHERINGHIA. Sér. Bot* 49: 47-61.
- Bonilla, S., Conde, D., Aubriot, L., Rodríguez, L., Piccini, C., Meerhoff, E., Rodríguez, L., Gómez, P., y Machado, I. (2006). Escalas de variabilidad ecológica y evolución ambiental de las lagunas costeras de Uruguay. En Menafra, R., Rodríguez-Gallego, L., Scarabino, F., y Conde, D. (Eds.). *Bases para la conservación y manejo de la costa uruguaya* (pp. 61-63). Vida Silvestre Uruguay, GRAPHIS Ltda., Montevideo.
- Bonilla, S., Pérez, M., y De León, L. (1995). Cyanophyceae planctónicas del lago Ton-Ton. *Hoehnea* 22: 183-190.
- Bruno, A. (2005). Coyuntura Agropecuaria: Estimación de los efectos ambientales y socioeconómicos del uso de plaguicidas. IICA, Montevideo. <http://www.iica.org.uy/online/coyuntura.asp>. Obtenido en diciembre 2007.
- Burger, M., y Fernández, S. (2004). Exposición al herbicida glifosato: aspectos clínicos toxicológicos. *Revista Médica del Uruguay* 20: 202-207. <http://www.rmu.org.uy/revista/2004v3/art6.pdf>
- Campal, E. (1969). *La Pradera*. Editorial Nuestra Tierra, Montevideo.
- Carámbula, M. y Piñeiro, D. (2006). La forestación en Uruguay: cambio demográfico y empleo en tres localidades. *Agrociencia* 10(2): 63-73.
- Carballo, E., INYPSA (2005). Estudio acuífero Raigón. Informe Final. PRENADER. Uruguay.
- Casal J., y Kouyoumdjian K. (2000). Evaluación de diferentes equipos agrícolas de laboreo y su eficiencia en prácticas de conservación de suelos. Proyecto N° 44.
- Chalar, G., De León, L., Clemente, J., Paradiso, M., y Brugnoli, E. (2002). Dinámica de la eutrofización del Embalse de Salto Grande. Informe final del período Setiembre 2000 - Marzo 2002. Sección Limnología, Facultad de Ciencias. UDELAR.
- Chiappe, M., y Piñeiro, D. (1998). La agricultura uruguaya en el marco de la integración regional y su impacto sobre la sustentabilidad. Ponencia presentada en el V Congreso Latinoamericano de Sociología Rural-Alasru. Universidad Autónoma de Chapingo (México). 13 al 18 de octubre de 1998. www.rau.edu.uy/agro/ccss/publicaciones.htm
- Chorus, I., y Bartram, J. (1999). *Toxic Cyanobacteria in water. A guide to their public health consequences, monitoring and management*. WHO. E&FN Spon. London-New York.
- Clergue, B., Amiaud, B., Pervanchon, F., Lasserre-Joulin, F., y Plantureux, S. (2005). Biodiversity: function and assessment in agricultural areas. A review. *Agronomy for sustainable development* 25: 1-15.
- Clérci, C., y Del Pino, A. (2000). Estimación del modelo EPIC de la evolución del contenido de materia orgánica de un suelo del Uruguay bajo distintos sistemas de producción. División Suelos y Aguas DGRNR MGAP. En Proyecto N° 43 Ajuste y aplicación de modelos matemáticos a la degradación y productividad de los suelos, DGRNR-MGAP/PRENADER-MGAP-MTOP-BM.
- Conde, D., Paradiso, M., Gorga, J., Brugnoli, E., De León, L., y Mandiá, M. (2002). Problemática de la calidad de agua en los sistemas de grandes embalses del Río Negro (Uruguay). *CIER* 39: 61-68.
- Conde, D., Rodríguez, L., y Rodríguez, L. (2003). Análisis conceptual de las interacciones abióticas y biológicas entre el océano y las lagunas de la costa Atlántica de Uruguay. Facultad de Ciencias, UDELAR.
- Daily, G. (1997). *Nature's services: Societal dependence on natural ecosystems*. Island Press, Washington, DC.
- De León, L. (2002). Floraciones de cianobacterias en aguas continentales de Uruguay: causas y consecuencias. En Domínguez, A., y Prieto, R. (Eds.). *Perfil Ambiental 2002* (pp. 27-39). NORDAN, Montevideo.
- De León, L., y Chalar, G. (2003). Abundancia y diversidad del fitoplancton en el Embalse de Salto Grande (Argentina-Uruguay). *Ciclo estacional y distribución espacial. Limnetica* 22: 103-113.
- De León, L., y Yunes, J. (2001). First report of a Microcystin-Containing Bloom of the Cyanobacterium *Microcystis aeruginosa* in the La Plata River, South America. *Environ. Toxicol.* 16: 110-112.
- Deambrosis, E., Lavecchia, A., Méndez, J., Umpierre, M., Torres, M., y Dorio, S. (1996). La residualidad de los plaguicidas utilizados en el cultivo de arroz. *Convenio INIA - LATU. Revista El País Agropecuario Mayo 1996*. Uruguay.
- Del Puerto, O. (1987). La extensión de las comunidades arbóreas primitivas en el Uruguay. *Notas Técnicas 1. Facultad de Agronomía, UDELAR*.
- Delgado, S., Alliaume, F., García Préchac, F., Hernández, J. (2006). Efecto de las plantaciones de eucalyptus sp. sobre el recurso suelo en Uruguay. *Agrociencia X(2): 95-107*. Montevideo, Uruguay.
- Díaz, R. (2006). La expansión productiva por delante. *Revista INIA Diciembre 2006: 37-39*.
- DINAMA, INFIA (2000). Carta de vulnerabilidad del acuífero Raigón. http://www.dinama.gub.uy/descargas/doc_tecnicos/Memoria_Carta_Vulnerabilidad.pdf. Obtenido en diciembre 2007.
- Durán, A., y García Préchac, F. (2007). *Suelos del Uruguay. Hemisferio Sur*, Montevideo.
- Ernst, O., y Siri, G. (1997). Total nitrogen, organic carbon content and C/N relation after five crops with No-Till and Conventional Tillage in Uruguay. En 14th. International Soil and Tillage Research Organization Congress, Poland.
- Evía, G. (2007). Dinámica de las amenazas y consecuencias sobre las políticas de la conservación. Inédito.
- Evía, G., y Gudynas, E. (2000). *Agropecuaria y Ambiente en Uruguay. Valor agregado ambiental y desarrollo agropecuario sostenible*. Coscoroba, Montevideo.
- Ferrando, M., Alarcón, A., Fernández, A., Gamon, M., y Moliner-Andreu, E. (1992). Persistence of some pesticides on the aquatic environment. *Bull. Environ. Contam. Toxicol.* 48: 747-755.
- García Préchac, F. (1994). Erosión del suelo: predicción y control. En *Manejo y Fertilidad de Suelos. Serie Técnica 42*.
- Giménez, A. (2006). *Climate Change and Variability in the Mixed Crop/Livestock Production Systems of the Argentinean, Brazilian and Uruguayan Pampas. A Final Report Submitted to Assessments of Impacts and Adaptations to Climate Change (AIACC), Project No. LA 27*.
- Gipsy, J., Dobson, S., y Solomon, K. (2000). Ecotoxicological risk assessment for Roundup herbicide. *Rev. Contam. Toxicol.* 167: 35-120.
- Gómez, A. (1998). *Desarrollo de la agricultura ecológica en Uruguay. Trabajo presentado al Curso de Agricultura Orgánica PREDEG/GTZ. Setiembre-Octubre*.
- Gorfinkiel, D. (2006). *Costos y Beneficios socioeconómicos y ambientales del uso actual de La laguna de Rocha y su cuenca: insumos para la gestión integrada de un área protegida costera. Proyecto PDT 3609, Facultad de Ciencias, Ciencias Sociales*

- y Veterinaria, Universidad de la República Oriental del Uruguay.
- Harris, W. (1978). Defoliation as a determinant of the growth, persistence and composition of pasture. En Wilson, J. (Ed.). *Plant relation in pastures* (pp. 67-85). CSIRO, Melbourne.
- Hill, M. (2007). Determinación de residuos de agroquímicos en grano, agua y suelo en distintos sistemas de producción de Arroz. Departamento de Suelos y Aguas, Facultad de Agronomía. Octubre de 2007. <http://www.mgap.gub.uy/eventos/ResumenHill.pdf>.
- Ilundain, M., Levin, M., Methol, M., y Picerno, A. (2004). Foro "espacios rural y núcleo urbano menores". Ciclo nacional de reflexión prospectiva "Uruguay 2025: economía, población y territorio". DINOT, MVOTMA.
- IMFIA (1994). Modelación numérica del sector este del sistema acuífero Raigón. IMFIA Facultad de Ingeniería. Proyecto Conicyt-BID 71/94.
- INIA (2007a). Estudio del Ciclo Hidrológico en Plantaciones Forestales. En www.inia.gub.uy/online/site/5480611.php. Accedido el 14 de noviembre de 2007.
- INIA (2007b). Unidad de Agro-clima y Sistemas de información. En www.inia.gub.uy/online/site/35376i1.php. Accedido el 14 de noviembre de 2007.
- INIA (s/f). Monitoreo de Aguadas en Sistemas Ganaderos Intensivos mediante Espectrofotometría de Reflectancia en el Infrarrojo Cercano (NIRS). Documentos Online N° 028. En <http://www.inia.org.uy/online/site/publicacion-ver.php?id=690>. Obtenido en octubre 2007.
- INIA, INTA, EMBRAPA, APSRU, IFDC (s/f). Evaluación del Impacto de la Variabilidad Climática y del Cambio Climático y Respuestas Adaptativas en los Sistemas Mixtos Agrícola- Ganaderos de la Región Pampeana de Argentina, Brasil y Uruguay (Proyecto AIACC: LA 27). En http://www.inia.org.uy/disciplinas/agroclima/proyectos/ambiente/AIACC_LA27.pdf. Obtenido en diciembre 2007.
- Jobbágy, E., Vasallo, M., Farley, K., Piñeiro, G., Garbulsky, M., Noretto, M., Jackson, R., y Paruelo, J. (2006). Forestación en pastizales: Hacia una visión integral de sus oportunidades y costos ecológicos. *Agrociencia* 10: 109-134
- Kruk, C., Mazzeo, N., Lacerot, G., y Reynolds, C. (2002). Classification schemes for phytoplankton: a local validation of a functional approach to the analysis of species temporal replacement. *J. Plankton Res.* 24: 1191-1216.
- Kruk, C., Quintans, F., Rodríguez, L., Lacerot, G., y Scasso, F. (2006). Calidad de agua y biodiversidad de 18 pequeñas lagunas costeras naturales de Uruguay. En Menafra, R., Rodríguez-Gallego, L., Scarabino, F., y Conde, D. (Eds.). *Bases para la conservación y manejo de la costa uruguaya* (pp. 599-610). Vida Silvestre Uruguay, GRAPHIS Ltda., Montevideo.
- Kruk, C., Vidal, L., y Hein, V. (2003). Floraciones de microalgas en aguas continentales del Uruguay. *Publicaciones del I Encuentro de Ecología del Uruguay*. Facultad de Ciencias. Montevideo.
- Lapitz, R., Evia, G. y Gudynas, E. (2004). Soja y Carne en el MERCOSUR. Comercio, ambiente y desarrollo agropecuario. CLAES-D3E-FFLA. Editorial Coscoroba, Montevideo.
- Laterra, P., y Rivas, M. (2005). Bases y herramientas para la conservación in situ y el manejo integrado de los recursos naturales en los Campos y Pampas del Cono Sur. *Agrociencia* 9(1-2): 169-178. Montevideo.
- MA (2005). *Ecosystems and Human Well-Being. Síntesis Report. Millennium Ecosystem Assessment*, Island Press, Washington, DC.
- Mazzeo, N., Clemente, J., García, F., Gorga, J., Kruk, C., Larrea, D., Meerhoff, M., Quintans, F., Rodríguez-Gallego, L., y Scasso, F. (2002). Eutrofización: causas, consecuencias y manejo. En Domínguez, A., Prieto, R. (Eds.). *Perfil Ambiental 2002* (pp. 149-166). NOR-DAN, Montevideo.
- Mazzeo, N., Rodríguez-Gallego, L., Kruk, C., Meerhoff, M., Gorga, J., Lacerot, G., Quintans, F., Loureiro, M., Larrea, D., y García, F. (2003). Effects of *Egeria densa* Planch. beds on a shallow lake without piscivorous fish. *Hidrobiología* 506-509: 591-602.
- MGAP (1968). Censo General Agropecuario 1966. Dirección de Economía Agraria, Departamento de Estadística, División Censos y Encuestas. Montevideo.
- MGAP (1973). Censo General Agropecuario 1970. Dirección de Economía Agraria, Departamento de Estadística, División Censos y Encuestas. Montevideo.
- MGAP (1980). Censo General Agropecuario 1980. Dirección de Estadísticas Agropecuarias (DIEA), MGAP, Montevideo.
- MGAP (1992). Censo General Agropecuario 1990. Dirección de Estadísticas Agropecuarias (DIEA), MGAP, Montevideo.
- MGAP (1998). Características físicas de los principales suelos agrícolas de Canelones, su interpretación agronómica. Dirección Nacional de Recursos Naturales Renovables (RENARE), División Suelos y Aguas (DSA), Boletín Técnico N° 8, 2da. Edición. Montevideo.
- MGAP (1999). Contribución al conocimiento de las características y génesis del proceso erosivo en cárcavas en el Uruguay. Estrategia para su control. Dirección Nacional de Recursos Naturales Renovables (RENARE), División Suelos y Aguas (DSA). Proyecto 41-DSA/PRENADER
- MGAP (2000). Carta Nacional de la Erosión Antrópica. Dirección Nacional de Recursos Naturales Renovables (RENARE), División Suelos y Aguas (DSA). <http://www.mgap.gub.uy/renare/>.
- MGAP (2002). Censo General Agropecuario 2000. Resultados definitivos. Volumen 2. Dirección de Estadísticas Agropecuarias (DIEA), MGAP, Montevideo.
- MGAP (2004). Análisis de la información sobre el cultivo de soja y el recurso suelo. Dirección Nacional de Recursos Naturales Renovables (RENARE), Sistema de Información Geográfico (SIG). Montevideo.
- MGAP (2004). Código Nacional de buenas prácticas forestales. MGAP.
- MGAP-BID (2007). Información de los Planes del Primer Llamado, 2006. Programa Ganadero. Una mirada desde la perspectiva de desarrollo. MGAP/BID
- MGAP-DGF (2005). Dirección General Forestal del Ministerio de Ganadería Agricultura y Pesca. Boletín Estadístico 2005. En <http://www.mgap.gub.uy/Forestal/DGF.htm>
- MGAP-DIEA (2004a). Regiones de Especialización Productiva. Editorial Agropecuaria Hemisferio Sur. Montevideo.
- MGAP-DIEA (2004b). Encuesta Agrícola "Otoño 2004". Serie Encuestas N° 223. Agosto 2004. Dirección de Estadísticas Agropecuarias (DIEA), MGAP, Montevideo.
- MGAP-DIEA (2006a). Encuesta Agrícola "Otoño-Invierno 2006". Serie Encuestas N° 237. Setiembre 2006. Dirección de Estadísticas Agropecuarias (DIEA), MGAP, Montevideo.
- MGAP-DIEA (2006b). Encuesta de Arroz. Zafra 2005/06. Serie Encuestas N° 238. Setiembre 2006. Dirección de Estadísticas Agropecuarias (DIEA), MGAP, Montevideo.

- MGAP-DIEA (2006c). Encuesta Frutícola. Zafra 2005/06. Serie Encuestas N° 240. Octubre 2006. Dirección de Estadísticas Agropecuarias (DIEA), MGAP, Montevideo.
- MGAP-DIEA (2007a). Encuesta Agrícola "Primavera 2006". Serie Encuestas N° 245. Febrero 2007. Dirección de Estadísticas Agropecuarias (DIEA), MGAP, Montevideo.
- MGAP-DIEA. (2007b). Anuario Estadístico Agropecuario 2007. En http://www.mgap.gub.uy/diea/Anuario2007/pages/DIEA-Anuario-2007-cd_000.html
- MGAP-MVOTMA (2005). Plan de Acción Nacional de lucha contra la Desertificación y la Sequía. Ministerio de Ganadería, Agricultura y Pesca, Ministerio de Vivienda, Ordenamiento Territorial y Medio Ambiente Proyecto GM2 / 020 / CCD. Montevideo. <http://www.mgap.gub.uy/renare>
- MGAP-RENARE (2004). Análisis de la información sobre el cultivo de soja y el recurso suelo. Dirección Nacional de Recursos Naturales Renovables (RENARE), Sistema de Información Geográfico (SIG). Montevideo.
- Millot, J., Risso, D., y Methol, R. (1987). Relevamiento de Pasturas Naturales y Mejoramientos Extensivos en Áreas Ganaderas del Uruguay (pp. 199). Informe Técnico para la Comisión Honoraria del Plan Agropecuario. FUCREA, Montevideo.
- Montaño, J., Gagliardi, S., y Montaño, M. (2006). Recursos hídricos subterráneos del Uruguay. Boletín Geológico y Minero 117(1): 201-222.
- Morón, A., y Baethgen, W. (1994). Mineralización de la materia orgánica del suelo en cuatro sistemas agrícolas. Materia Orgánica en la Rotación Cultivo-Pastura. Serie Técnica 41. INIA La Estanzuela.
- Núñez, S., Scatoni, I., Leoni, C., Mondino, P., Telis, V., y Carrega, E. (2005). Evaluación del impacto ambiental de los sistemas de producción integrada y convencional en cultivos frutícolas en el área sur de Uruguay. Informe final. Proyecto No 7 "Desarrollo de la producción integrada en rubros hortifrutícolas exportables. INIA-BID.
- Núñez, S., y Maeso, D. (2006). Evaluación del Impacto Ambiental de los Sistemas de Producción Integrada y Convencional en Cultivos Hortícolas en el Área Sur de Uruguay. INIA-Las Brujas. Trabajo presentado en la Jornada Técnica de la Sociedad Uruguaya de Fitopatología, Junio 2006. Proyecto Desarrollo de la Producción Integrada en Rubros Hortifrutícolas Exportables. INIA/BID.
- O'Farrell, I., e Izaguirre, I. (1994). Phytoplankton ecology and limnology of a River Uruguay Lower Basin (Argentina). Arch. Hydrobiol./Suppl. 99 (Monographische Beiträge):155-179.
- OIEA (2004). Gestión Sustentable del Acuífero Raigón. Proyecto RLA/8/031.
- Olmos, (1990). En II Seminario Nacional de Campo Natural (pp.291-298). Tacuarembó, Uruguay.
- Ongley, E. (1997). Lucha de la contaminación agrícola de los recursos hídricos. Estudio FAO Riego y Drenaje 55: 41-58. Roma.
- Oyhantçabal, W. (2007). El cambio climático y los necesarios procesos de adaptación en el sector agropecuario uruguayo. En MGAP-OPYPA, Anuario 2007. MGAP, Montevideo.
- Pardo, F., y Martínez, G. (2006). Soja transgénica en el Uruguay: Caracterización del cultivo y elementos para una Evaluación de Riesgos Ambientales. Proyecto Desarrollo de Marco Nacional de Bioseguridad. DINAMA – PNUMA – GEF.
- Paruelo, J., Guerschman, J., Piñeiro, G., Jobbágy, E., Verón, S., Baldi, G. y Baeza, S. (2006). Cambios en el uso de la tierra en Argentina y Uruguay: marcos conceptuales para su análisis. Agrociencia X(2): 47-61. Montevideo.
- Pengue, W. (2005). Transgenic crops in Argentina: The ecological and social debt. Bulletin of Science, Technology and Society 24: 314-332.
- Perdomo, C. (2001). Calidad del agua y su relación con la agricultura. Agrociencia V(1): 92-103.
- Perdomo, C., Casanova, O., y Ciganda, V. (2001). Contaminación de aguas subterráneas con nitratos y coliformes en el litoral sudoeste del país. Agrociencia V(1): 10-22.
- Pérez Arrarte, C. (2007). Plantaciones forestales e impactos sobre el ciclo del agua. Editorial Hersilia Fonseca, Montevideo.
- Pérez, M., Bonilla, S., De León, L., Smarda, J., y Komárek, J. (1999). A bloom of Nodularia baltica-spumigena group (Cyanobacteria) in a shallow coastal lagoon of Uruguay, South America. Algolog. Stud. 93: 91-101.
- Petraglia, C. (2003). Aportes a la caracterización de aptitud pastoril de los suelos del Uruguay. RENARE-MGAP. <http://www.mgap.gub.uy/renare>.
- Petraglia, C., y Dell'Acqua, M. (2006). Actualización de la Carta Forestal del Uruguay con imágenes del año 2004. Sistema de Información Geográfico. RENARE-MGAP. Montevideo.
- Pose, D., De Ben, S., Delfino, N., y Burger, M. (2000). Intoxicación aguda por organofosforados. Factores de riesgo. Revista Médica del Uruguay 16: 5-13.
- Pryme, I., Lembcke, R. (2003). En Vivo studies on possible health consequences of genetically modified food and feed - with particular regard to ingredients consisting of genetically modified plant materials. Nutrition and Health 17: 1-8.
- Relyea, R. (2005). The lethal impacts of Roundup on aquatic and terrestrial amphibians. Ecological Applications 15: 1118-1124.
- Ríos, A. (2005). Resistencia de malezas a herbicidas. Editorial INIA. Montevideo.
- Risso, D. (2005). Mejoramientos de campo: Asegurando una instalación exitosa. Revista INIA 2(2-5).
- Rivas, M., y Barilani, A. (2004). Diversidad, potencial productivo y reproductivo de los palmares de Butia capitata (Mart.) Becc. de Uruguay. Agrociencia VIII(1): 11-20.
- Rodríguez, E., López, P., Camacho, A., y Arballo, E. (1998). Manejo de aves plaga en el cultivo de arroz. Serie Técnica 96. INIA, Treinta y Tres. Montevideo.
- Romero, R. (1996). Vulnerabilidad y adaptación de la cebada cervicera al cambio climático en el Uruguay. En <http://www.inia.org.uy/publicaciones/documentos/le/pol/2002/informe-8.pdf>. Consultado el 15 de noviembre de 2007.
- Rosengurt, B. (1943). Estudios sobre praderas naturales del Uruguay. Editorial Barreiro y Ramos, Montevideo.
- Rulleau, B., y Salles, J. (2003). Incentive Policies for Biodiversity Conservation and Protection in France: current practices and trends. INRA, Montpellier, France.
- San Román, D. (2000). Forestación: balance y propuesta. El País Agropecuario 60: 22-24.
- Sánchez J., Ettiene, G., y Rivas, Z. (2005). Determinación de glifosato en muestras de agua en la Cuenca del Río Catatumbo. CIEN. 13(2): 211-217.
- Sawchik, J. (2001). Vulnerabilidad y adaptación del maíz al cambio climático en el Uruguay. En <http://www.inia.org.uy/publicaciones/documentos/le/pol/2002/informe-8.pdf>. Consultado el 15 de noviembre de 2007.

- Scarlato, G. (1993). Gestión ambiental de los humedales de la cuenca de la Laguna Merin: Un panorama sobre los conflictos y las respuestas. Serie Documentos de Trabajo 84. CIEDUR, Montevideo.
- Scasso, F., Mazzeo, N., Gorga, J., Kruk, C., Lacerot, G., Clemente, J., Fabián, D., y Bonilla, S. (2001). Limnological changes in a sub-tropical shallow hypertrophic lake during its restoration: two years of a whole-lake experiment. *Aquatic Conserv: Mar. Freshw. Ecosyst.* 11: 31-44.
- Sganga, J. (2000). Evaluación de erosión en cárcavas y métodos de control. Proyecto N° 41.
- Shine, C. (2004). Using tax incentives to conserve and enhance biological and landscape diversity in Europe. Committee of experts for the development of the Pan-European Ecological Network. STRA-REP (2004) 10. 8th. Meeting, Krakow, 5-6 October 2004. Report prepared by Clare Shine.
- Silveira, L., Alonso, J., y Martínez, L. (2004). Efecto de las plantaciones forestales sobre los recursos hídricos. Comparación de estudios en microcuencas y macrocuencas del Uruguay. XXI Congreso Lat. De Hidráulica. Sao Pedro, E. Sao Paulo, Brazil.
- Silveira, L., Alonso, J., y Martínez, L. (2006). Efecto de las plantaciones forestales sobre el recurso agua en el Uruguay. *Agrociencia X(2)*: 75-93.
- Silveira, L., Martínez, L., y Alonso, J. (2003). Efecto de la sustitución de campo natural por plantaciones forestales, sobre los recursos hídricos en el Uruguay. III Congreso Lat. De Manejo de Cuencas Hidrográficas. Arequipa, Perú.
- Silveira, L., y Alonso, J. (2004). Modificación de los coeficientes de escorrentía, producto del desarrollo forestal en una macrocuenca del Uruguay. XXI Congreso Lat. De Hidráulica. Sao Pedro, E. Sao Paulo, Brazil
- Simeone, A., y Beretta, V. (2007). La invernada en los tiempos de la soja: ¿la hora del feed lot? Conexión Tecnológica. Blasina y Tardágila. 24 de agosto de 2007. Edición N° 208.
- Smith, J. (2007). Genetic roulette: the documented health risks of genetically engineered foods. Chelsea Green Publishing, Vermont, USA.
- Solomon, K., Anadón, A., Cerdeira, A., Marshall, J., y Sanín, L. (2005). Estudio de los efectos del "Programa de Erradicación de Cultivos Ilícitos mediante la aspersión aérea con el herbicida Glifosato" (PECIG) y de los cultivos ilícitos en la salud humana y en el medio ambiente. Informe preparado para la Comisión Interamericana para el Control del Abuso de Drogas (CICAD), División de la Organización de los Estados Americanos (OEA) Washington, D.C. http://www.cultivosilicitoscolombia.gov.co/documentos/cicad/Informe_Cicad.htm.
- Solomon, K., y Thompson, D. (2003). Ecological risk assessment for aquatic organisms from over-water uses of glyphosate. *Journal of Toxicology and Environmental Health* 6: 289-324.
- Sommaruga, R. (1995). Microbial and classical food webs: A visit to a hypertrophic lake. *FEMS Microbiol. Ecol.* 17: 257-270.
- Stewart, C., Good, L., Halfhill, M., y Rao Murali, R. (2006). Potential molecular mechanisms of glyphosate resistance in *Coryza Canadensis*. *North Central Weed Science Society Proceedings* 61: 99. <http://www.weeds.iastate.edu/ncwss2006/abstracts/99.pdf>
- Stolton, S., Geier, B., y McNeely, J. (Eds.) (2000). The relationship between nature conservation, biodiversity and organic agriculture. IFOAM, IUCN, AIAB.
- Travasso, M., Magrin, G., Baethgen, W., Castaño, J., Rodríguez, G., Pires, J., Jiménez, A., Cunha, G., y Fernández, M. (2006). Adaptation Measures for Maize and Soybean in Southeastern South America. AIAACC. Documento de Trabajo 28.
- Universidad de la República del Uruguay. (2006). Síntesis de los efectos ambientales de las plantas de celulosa y del modelo forestal en Uruguay. Informe solicitado por el Consejo de la Facultad de Ciencias (Resolución N° 78 del 13/03/06).
- URSEA. (2007). Resultados de la tercera fase del Convenio con la Facultad de Química, correspondiente al período enero 2006-febrero 2007. Análisis Inorgánico. www.ursea.gub.uy/carga.php?l=53yp=http://www.ursea.gub.uy:8080/web/docs.nsf/Informes_Web_A?OpenView.
- US EPA (1993). Re-registration Eligibility Decision (RED), Glyphosate. Office of Prevention, Pesticides and Toxic Substances, U.S. Environmental Protection Agency, Washington, DC. 738-F-93-011. (738-R-93-014)
- US EPA. (1999). Glyphosate; Pesticide Tolerance. Final rule. *Fed. Reg.* 64(226): 66108-66114. <http://www.epa.gov/fedrgstr/EPA-PEST/1999/November/Day-24/p30408>
- Victoria, C. (1993). Erosión de suelos, medio ambiente y agricultura sostenible en Uruguay. En *Alternativas para un desarrollo agrario sostenible* (pp. 31-41). Fundación Prudencio Vázquez y Vega, Montevideo.
- Victoria, C., Kacevas, A., Fiori, H. (2002). Pérdidas de suelo y nutrientes por erosión hídrica en suelos de Uruguay. <http://www.mgap.gub.uy/renare>
- Vidal, L., Rodríguez, L., Conde, D., Martínez, W., y Bonilla, S. (2007). Biomass of autotrophic picoplankton in subtropical coastal lagoons: is it relevant? *Limnetica* 26(2): 233-244.
- Vidal, L., y Kruk, C. (2005). Primer registro de *Cylindropermopsis* sp. en lagos subtropicales del Uruguay: características taxonómicas y ecológicas. Publicaciones del III Congreso Argentino de Limnología. Chascomús, Argentina.
- Watkin, B., Clements, R. (1978). The effects of grazing animals on pastures. En Wilson, J. (Ed.). *Plant relation in pastures* (pp. 273-289). CSIRO, Melbourne.
- WHO (1994). Environmental Health Criteria 159, Glyphosate. <http://www.inchem.org/documents/ehc/ehc/ehc159.htm>
- Willer, H., y Yussefi, M. (Eds.) (2004). *The world of organic agriculture 2004, statistics and emerging trends*. 6th revised edition. IFOAM.
- Yu, Q., Cairns, A., Powles, S. (2006). A *Lolium rigidum* biotype multiple resistant to glyphosate, paraquat and AC Case herbicides. Western Australian Herbicide Resistance Initiative (WAHRI) Research Programs 2006.
- Zerbino, M. (2005). Evaluación de la densidad, biomasa y diversidad de la macrofauna del suelo en diferentes sistemas de producción (pp. 93). Tesis para obtener el título de Magister en Ciencias Ambientales. Facultad de Ciencias, Universidad de la República Oriental del Uruguay, Montevideo.
- Zerbino, M., y Morón, A. (2003). Macrofauna del suelo y su relación con propiedades físicas y químicas en rotaciones cultivo-pastura. In Morón A. y R. Diaz, Simposio 40 años de rotaciones agrícolas-ganaderas, INIA-La Estancuela, Ser. Téc. 134: 45-53.

Capítulo 3

Zona Costera

Autores coordinadores

Mónica Gómez, Diego Martino

Autores principales

Omar Defeo, Paula Vincent, Alicia Acuña

Autores colaboradores

Fernando Amestoy, Anita de Alava, Elena Castiñeira, Elizabeth Delfino, César Fagúndez, Felipe García Olaso, Rodrigo García Píngaro, Ofelia Gutiérrez, Sebastián Horta, Paula Laporta, Gastón Martínez, Daniel Panario, Cecilia Passadore, Pablo Puig, Mariana Ríos, María Nube Szephegyi, Micaela Trimble

PRINCIPALES MENSAJES

La zona costera uruguaya se define en base a características naturales, demográficas, socio-económicas y culturales. En una franja de anchura variable de tierra firme y espacio marítimo se presentan procesos de interacción entre el mar y la tierra con ecosistemas muy ricos, diversos y productivos. Estos son la base de actividades de enorme importancia social y económica (pesca, turismo, navegación, asentamientos urbanos e industriales).

Los departamentos costeros concentran el 75% del PBI nacional. Si usamos el Índice de Desarrollo Humano nos encontramos además que a excepción de San José, los departamentos costeros se encuentran bien posicionados con respecto al resto del país. El turismo es una de las principales actividades económicas, y la zona costera concentra el 90% de los ingresos derivados de esta actividad.

El 90% de la población considera que la zona costera es importante o muy importante. La mayoría de la población menciona la falta de limpieza y la contaminación en general como el principal problema en la costa.

Se ha registrado en la costa un impactante crecimiento poblacional en los últimos diez años, particularmente en Maldonado y Canelones. A este crecimiento hay que sumarle que el 78% de los hasta 2 millones de turistas que ingresan a Uruguay cada año tienen por destino la zona costera. Existe además un creciente aumento de la formación de asentamientos irregulares. Los mismos suelen instalarse en espacios que generalmente carecen de la cobertura de servicios apropiada. Más de 150 000 personas viven en asentamientos localizados en departamentos costeros.

El desarrollo en las zonas litorales o sus cuencas (forestación, expansión urbana, infraestructura), viene potenciando un marcado deterioro ambiental de los ecosistemas marinos y costeros. Las principales presiones de estas regiones son la alteración del hábitat por agentes contaminantes y la explotación de recursos. Existen importantes fenómenos de erosión, extracción irregular de arena, o interferencia con procesos naturales de transporte de sedimentos en al menos 40 playas de la costa. El creciente disturbio del hábitat amenaza la biodiversidad. Invasiones biológicas de especies exóticas (almeja asiática, mejillón dorado, Rapana venosa) traen aparejados grandes perjuicios ambientales y económicos.

Existen áreas críticas por su grado de contaminación. Dos de éstas son el área metropolitana de Montevideo y adyacencias (río Santa Lucía – arroyo Pando), y el canal Andreoni, ambas debido a contaminación orgánica y metales pesados.

La creciente presión pesquera ha puesto en riesgo los recursos objetivo, las especies incidentalmente capturadas y la biodiversidad marina costera en general. Todos los recursos pesqueros se encontraban vírgenes o sub-explotados a inicios de la década de los 70's, mientras que en la actualidad casi un 90% de los mismos puede considerarse plenamente explotados o sobre-explotados y solo un 10% estaría virgen o sub-explotado.

La zona costera uruguaya probablemente se verá muy afectada por el cambio climático. Resultados iniciales de investigación puntualizan una alta vulnerabilidad de los recursos costeros frente a cambios en las precipitaciones, descarga de los tributarios del Río de la Plata, alteraciones de los patrones de vientos y en la localización del anticiclón subtropical del Atlántico Sudoccidental. Estos cambios se expresarán de diferente manera e intensidad en las distintas regiones de este complejo sistema costero-marino. Entre los técnicos que trabajan con el tema costero a nivel nacional y en algunas intendencias existe cierta conciencia del problema del cambio climático.

En Uruguay no existe aún un marco institucional y legal específico con relación a las zonas costeras. Existen sí normas e instituciones que tienen que ver con su manejo. Además, el Proyecto de Ley de Ordenamiento y Desarrollo Territorial Sostenible establece en su artículo 10 la elaboración de las Directrices Nacionales del Espacio Costero. Las mismas constituyen el instrumento general de la política pública en la materia y tendrán por objeto, entre otros, el establecimiento de los principales objetivos estratégicos nacionales, la definición de la estructura territorial, la identificación de las actuaciones territoriales estratégicas, la determinación de espacios sujetos a un régimen de protección especial y las modalidades de uso y gestión de los recursos naturales. Resulta clave establecer mecanismos de coordinación interinstitucional y armonización adecuados para contribuir a la mejor aplicación de las estrategias de tutela de los bienes costeros nacionales.

1. Introducción al contexto geográfico de la zona costera

La zona costera constituye una interfase entre la tierra y el mar; en ella el uso de la tierra y las características ambientales afectan directamente las condiciones ecológicas marinas, y viceversa. Es un área de actividad bio-geoquímica muy dinámica, pero con una limitada capacidad para soportar las alteraciones antrópicas y los intensos procesos de producción, consumo e intercambio que en ella ocurren.

La zona costera uruguaya es un espacio del territorio nacional definido por características naturales, demográficas, sociales, económicas y culturales propias y específicas. Está formada por una franja de anchura variable de tierra firme y espacio marítimo en donde se presentan procesos de interacción entre el mar y la tierra. Contiene ecosistemas muy ricos, diversos y productivos dotados de gran capacidad para

proveer bienes y servicios que sostienen actividades como la pesca, el turismo, la navegación, el desarrollo portuario, actividades petroleras y donde se dan asentamientos urbanos e industriales.

La costa uruguaya tiene una longitud aproximada de 714 km, con diferentes tipos morfológicos que tienen asociados diferentes ecosistemas. Los arcos de playas arenosas, separados por puntas rocosas, junto con el cordón de dunas son las formaciones dominantes en la costa, destacándose en la costa oceánica una sucesión de lagunas costeras y bañados.

En la zona costera uruguaya se distinguen tres macro-cuencas denominadas Río de la Plata (12 400 km²), Río Santa Lucía (13 250 km²) y Océano Atlántico (8 600 km²) (Dirección Nacional de Hidrografía de Uruguay). Los usos principales de las mismas son el riego, el abastecimiento público (Río Santa Lucía) y fines industriales (Río de la Plata). Respecto a la explotación del recurso agua, las áreas más conflictivas se ubican en las zonas costeras de los departamentos de San José, Canelones, Maldonado y Rocha, donde la explotación intensiva no controlada ha generado casos de intrusión salina y la deficiente disposición de aguas servidas ha originado problemas de contaminación bacteriológica.

Tabla 3.1
Delimitación y características de la zona costera uruguaya

(*) El cálculo de los datos se basó en cartas escala 1:50.000 del Servicio Geográfico Militar. (**) El área terrestre se calculo considerando 10 km de buffer desde la línea de costa.

Característica	Río de la Plata	Costa Atlántica
Línea de Costa (km)	478*	236*
Área Terrestre (km ²)	3 903**	1 988**
Mar Territorial (km ²)	15 240 Aguas jurisdiccionales (km ²)	125 057 Mar Territorial
Mar territorial		
Departamentos Costeros	4	2
Población Total (hab) (Fuente:INE)	2 173 770	69 937
Población Costera (hab)	1 795 698	36 317 ^a

Tabla 3.2
Producto Interno Bruto por departamento: año 2004 *
(en miles de pesos corrientes)

Fuente: Unidad de Desarrollo Municipal-OPP (* Datos preliminares)

Departamento	Total	% del total
Total Nacional	360 372 741	100
Montevideo	198 704 342	55,1
Canelones	25 824 672	7,2
Colonia	14 683 518	4,1
Maldonado	15 059 214	4,2
Rocha	6 901 930	1,9

2. Características socio-económicas

Las presiones del desarrollo económico (usos residenciales, turísticos, industriales, agropecuarios o de obras de infraestructura) de una sociedad sobre el medio ambiente, son de diversa índole: consumo de recursos naturales, emisión de gases, descarga de residuos, etc.

Un primer indicador para abordar el grado de desarrollo económico de la población de un país lo constituye el Índice de Desarrollo Humano (IDH), desarrollado por el Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo desde el año 1990.¹ El IDH es calculado a nivel nacional, pero también se cuenta con información por departamentos, encontrándose que, si bien todos los departamentos presentan

¹ El índice en base al cual se calcula el grado de desarrollo humano se realiza en base a tres indicadores: la salud de la población, medida por la esperanza de vida al nacer; la educación, medida mediante una combinación de la tasa de matriculación y la tasa de alfabetismo de la población mayor de quince años; y por último, el acceso a recursos, a través del producto interno bruto por habitante en paridad de poder adquisitivo.

Tabla 3.3
Valor Agregado Bruto por rama de actividad: año 2004 (en miles de pesos corrientes)

Fuente: Unidad de Desarrollo Municipal-OPP (* Datos preliminares)

Departamento	Agropecuaria	% del Total	Industria manufacturera	% del Total
Total Nacional	43 920 107	12	80 989 458	22
Montevideo	350 698	0	61 286 680	31
Canelones	1 472 074	6	5 300 156	21
Colonia	2 915 333	20	3 715 918	25
Maldonado	750 502	5	969 663	6
Rocha	2 180 358	32	337 495	5
San José	2 852 678	35	1 594 972	19
Resto País	33 398 464	38	7 784 572	8

valores que permiten clasificarlos como de alto desarrollo humano, existen importantes heterogeneidades. Aun más, los escasos datos disponibles de cada uno de los departamentos permiten suponer la existencia de una mayor heterogeneidad a la interna de cada uno.

De acuerdo a dicho índice, de los departamentos costeros, Montevideo es el departamento que aparece mejor posicionado, seguido por Rocha, que ocupa el quinto lugar a nivel nacional, habiendo experimentado un fuerte avance en los últimos años. En el otro extremo se encuentra San José, el departamento peor posi-

cionado de la zona costera, ocupando el puesto número quince en todo el país.²

Desde una visión más centrada exclusivamente en lo económico, el Producto Interno Bruto

² Cabe aclarar que este ordenamiento corresponde al IDH "modificado", en el cual no se contabiliza el PIB por departamento, sino el ingreso promedio de los hogares ubicados en cada región. Con esto se procura reflejar de forma más fiel los recursos que llegan a los hogares de cada departamento, que no siempre coinciden con el PIB, en un escenario de importante movilidad espacial, como lo constituye, por ejemplo, la zona metropolitana de Montevideo.

Figura 3.1
Tasa de crecimiento exponencial de la población por departamento
Fuente: Instituto Nacional de Estadística, Proyección de la población.

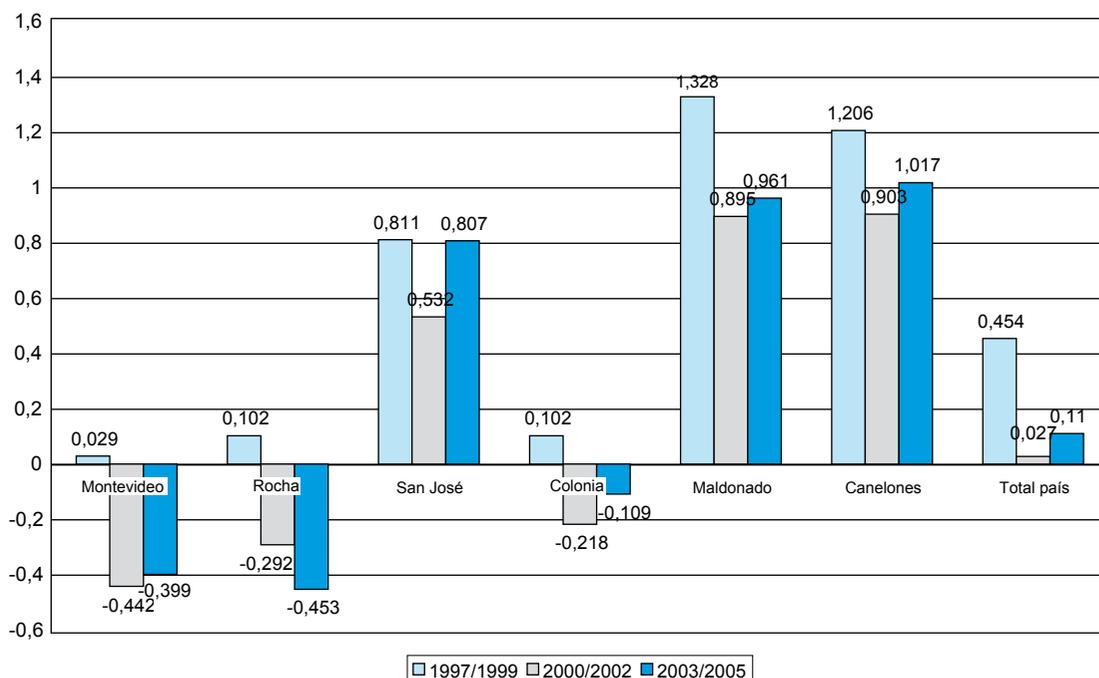


Tabla 3.4
Visitantes ingresados a Uruguay, por año, según destino principal del viaje 1997-2005

Fuente: Ministerio de Turismo y Deporte en base a datos de la Encuesta de Turismo Receptivo.

Destino Principal	Punta del Este	Colonia	Mdeo.	Costa de Oro	Piriápolis	Costa de Rocha	Litoral Termal	Tránsito	Otros/Sin Dato	Total
1997/1999	28	7	31	5	4	3	12	4	6	100
2000/2002	25	7	29	4	3	3	15	8	6	100
2003/2005	28	5	34	4	3	3	12	5	6	100

permite analizar el desempeño económico de un país o zona determinada, midiendo la producción de bienes y servicios en forma anual, valorada a precio de mercado. La Tabla 3.2 ilustra en forma muy clara la enorme relevancia económica que los departamentos de la zona costera poseen, representando los mismos casi un 75% del total del valor agregado del país en el año 2004. Asimismo, se destaca el peso de Montevideo que reúne por sí solo el 55% del total nacional. Del resto de los departamentos costeros, Canelones es el que posee un mejor desempeño, alcanzando un 7%. Rocha es el que aparece con menores valores, ubicándose casi en un 2%.

Este indicador general sobre la actividad económica refleja a su vez un conjunto de efectos directos e indirectos, que marcan una importante presión sobre los espacios costeros.

Por último, se presenta otro indicador, Valor Agregado Bruto (VAB) que resulta relevante en cuanto brinda información acerca del peso y la incidencia de dos ramas de actividad económica, como son la agropecuaria y la industrial, que impactan de forma singular en el ambiente (Tabla 3.3). De este modo es posible observar grandes diferencias entre las realidades de los

distintos departamentos, con casos como San José y Rocha donde la actividad agropecuaria alcanza un alto impacto, distinto a lo que sucede en departamentos como Maldonado y Canelones, y en particular Montevideo.

En lo que respecta al desarrollo de la industria, surge que Montevideo y Colonia son los departamentos donde la industria adquiere mayor peso, en contraposición al escaso desarrollo que la misma alcanza en Rocha y Maldonado.

2.1 El crecimiento demográfico

Como se desprende de la Figura 3.1, el crecimiento demográfico en los últimos años ha tenido una dinámica general diferente en cada uno de los seis departamentos de la zona costera uruguaya. Un rasgo común al desempeño demográfico de todos los departamentos es el descenso de la tasa de crecimiento experimentada en el período 2000/2002, en el marco de la crisis sufrida por el país, que elevó enormemente las tasas de emigración (Pellegrino y Vigorito 2004). El cuadro permite observar que, luego del 2002, la tasa de crecimiento vuelve lentamente a ascender aunque sin alcanzar aún los valores anteriores a la crisis.

Tabla 3.5
Población que vive en asentamientos irregulares por departamento según sexo

Fuente: Censo 2004, Fase 1, Instituto Nacional de Estadística.

	Total	Hombres	Mujeres	Población total	% población en asentamientos
Total del país	174 393	88 095	86 298	3 241 003	5,4
Montevideo	133 545	67 184	66 361	1 325 968	10,1
Canelones	10 958	5 617	5 341	485 240	2,3
Colonia	2 063	1 072	991	119 266	1,7
Maldonado	7 751	3 965	3 786	140 192	5,5
Rocha	-	-	-	69 937	-
San José	121	60	61	103 104	0,1
Resto del país	19 955	10 197	9 758	997 296	2,0



Foto: Gabriela Rodríguez

Uno de los datos que más impacta es el crecimiento poblacional que Maldonado y Canelones, y en menor medida San José, han experimentado en los últimos 10 años, lo que enfrenta a dichos departamentos a la necesidad de realizar nuevas inversiones y readecuar los servicios e infraestructuras existentes.

Un elemento que debe ser tenido en cuenta al analizar los impactos sobre el ambiente y su relación con el aumento poblacional se relaciona al carácter estacional que el número de población posee en la zona. La actividad turística reviste gran relevancia en los seis departamen-

tos abordados, que en forma cíclica ven multiplicada su población en los meses de verano.

De acuerdo a las estadísticas elaboradas por el Ministerio de Turismo, en el año 2005 el 78% de los visitantes ingresados a Uruguay declararon tener como destino puntos turísticos ubicados en la zona costera del país (Tabla 3.4). Esto refleja claramente la magnitud que alcanza la presión poblacional sobre los espacios costeros en el país. Cabe mencionar que estas cifras no dan cuenta de la totalidad de visitantes que la zona costera debe absorber, ya que las mismas no incluyen el turismo interno.

Figura 3.2
Percepción acerca de la importancia de la zona costera, según zona de residencia
 (*)¿Qué importancia diría Ud. que tiene la zona costera para el Uruguay?

Elaborado en base a la Encuesta sobre la percepción medioambiental de los uruguayos. 2006.



2.1.1 Asentamientos irregulares

Un aspecto importante del crecimiento poblacional en algunos departamentos de la zona costera es la formación de asentamientos irregulares. El crecimiento de los mismos es particularmente preocupante en Montevideo y en menor medida en Maldonado (Tabla 3.5). Los mismos suelen instalarse en la periferia de las ciudades, en zonas rurales o cercanas a cauces de agua, en espacios que generalmente suelen carecer de la cobertura de servicios apropiada. Este crecimiento de zonas sin una planificación urbanística tiene su correlato en el vaciamiento de áreas centrales (como sucede en Montevideo), subutilizándose los servicios y las infraestructuras existentes allí (PNUMA e IMM 2004).

Asimismo, los estudios sobre el tema enfatizan en los riesgos que esto atañe en cuanto a procesos de segmentación residencial de la población, reflejo a la vez de un escenario de creciente fragmentación y desintegración social (Kaztman 1999, Veiga y Rivoir 2004).

2.2 Opinión pública y zona costera

Poniendo énfasis en la zona costera, en esta sección se complementa la información sobre opinión pública y medio ambiente presentada en el Capítulo 1. Al relevar la información acerca de la valoración sobre la importancia de la zona costera en especial, se pone de manifiesto la enorme importancia que en general se le adjudica a dicha zona. En este sentido, existe una amplia mayoría que la considera como importante o muy importante, cifra que alcanza el 90% de la población (Figura 3.2).

Los resultados analizados en la Tabla 3.6 muestran que la falta de limpieza de la costa aparece como el más mencionado de estos problemas, en especial por parte de quienes residen en dicha zona, alcanzando un 17%. Le sigue la preocupación por la contaminación en general (7%). El resto de los problemas aparecen mencionados por un escaso porcentaje de personas, aunque entre quienes habitan la zona costera se otorga cierta relevancia al tema del

Tabla 3.6
Percepción sobre cuál es el principal problema de la zona costera, según zona de residencia (*)

(*) ¿Cuál diría Ud. que es el principal problema de la zona costera?
Fuente: Encuesta sobre la percepción medioambiental de los uruguayos. 2006.

	Zona costera	Resto del país	Total
La falta de limpieza de la costa	17	6	13
La contaminación en general	7	7	7
La contaminación del agua	6	2	4
El transporte, las calles y las carreteras	5	0	4
Falta de control y protección	5	3	4
Mala explotación del turismo	2	4	3
Falta de políticas para el desarrollo de la zona	3	0	2
Mala explotación de la pesca	2	3	2
Poca infraestructura	2	0	2
Saneamiento	2	1	2
Seguridad	2	1	2
Gente que no cuida	2	1	2
La edificación (casas, edificios, etc.)	1	1	1
Robo de arena, no se cuida la arena	1	0	1
Abandono luego del verano	1	0	1
Otros	7	11	8
Ninguna, nada	4	1	3
No sabe	30	58	39
Total	100	100	100

transporte y la caminería, así como a la falta de control y protección (ambos señalados por un 5% cada uno).

Cabe mencionar que de acuerdo a los datos recabados, la ausencia de políticas para el desarrollo de la zona no aparece visualizada por parte de la población a nivel nacional como uno de los problemas centrales que posee la zona costera. La falta de control y protección aparece mencionada aunque sólo por los habitantes de la zona costera, alcanzando un 5%.

Un dato importante para los gestores políticos en esta temática constituye los altos niveles de “no sabe” o “no opina” en cuanto a los asuntos prioritarios de la zona costera, existiendo una clara falta de conocimiento en los aspectos tanto sociales como medio ambientales que afectan la zona.

Analizando los resultados se obtiene que las percepciones sobre los principales problemas varían según los perfiles sociodemográficos y socioeconómicos de los respondientes. La “falta de limpieza” es mencionada por los segmentos poblacionales que tienen menor nivel educativo y socioeconómico. En el otro extremo los estratos más educados y con mayor nivel socioeconómico mencionan cuestiones tales como la falta de políticas de desarrollo en la zona así como falta de incentivos al turismo. Las estrategias de desarrollo sustentable son influenciadas por las opiniones y percepciones de la gente más allá de la situación científica real con respecto al estado del medio ambiente y de los temas prioritarios. Un asunto pasa a ser prioritario para un gestor político a partir de que la población lo ve como problemático, más allá de la situación real del mismo. Es por esta razón que las instancias de comunicación y participación con las comunidades locales determinan el éxito de las estrategias de desarrollo sustentable ya que se definen prioridades a partir de la participación ciudadana y por lo tanto generando estrategias que incluyan estas percepciones.

La Tabla 3.7 permite visualizar que el uso más frecuente de la costa por parte de la población se vincula con el ocio y el turismo, que en total concentran el 38% de las respuestas. A su vez, dentro de éstas se destacan como uso más frecuente los paseos, abarcando un 13% de las preferencias. Otros tipos de usos, vinculados al trabajo y a la pesca alcanzan tan solo un 3% del total.

Por último, resulta fundamental destacar el alto porcentaje de personas que manifiestan no haber utilizado la costa en el último año. Entre los

Tabla 3.7
Usos de la zona costera en el último año, según zona de residencia (*)

(*) En el último año ¿Ud. ha utilizado la zona costera? (PARA SI)
¿Con qué fin?

Fuente: Encuesta sobre la percepción medioambiental de los uruguayos, 2006.

	Zona costera	Resto del país	Total
Paseos	12	16	13
Turismo	13	5	10
Ir a la playa	9	3	7
Vacaciones y verano	5	2	4
Otros tipos de ocio	6	1	4
Vivo en la zona costera	2	0	1
Trabajo	2	1	2
Pesca	0	2	1
Otros	0	0	0
No sabe	1	3	1
No	50	67	56
Total	100	100	100

habitantes de la zona costera la mitad declara no haber ido a la costa en el último año. Estos resultados muestran la falta de accesibilidad a la franja costera para varios segmentos poblacionales, para los cuales concurrir a la costa no está dentro de sus posibilidades económicas. Mientras que la costa uruguaya parecía, a priori, ser utilizada por gran parte de la población, siendo un valor agregado de nuestro país en cuanto a recreación, turismo y esparcimiento, estos resultados muestran que el acceso y utilización de la misma está vedado para ciertos estratos de los uruguayos. Sin lugar a dudas el involucramiento y compromiso con el desarrollo de la franja costera va ligado a la utilización de la misma por parte de la ciudadanía.

3. Características geográficas, diversidad, y principales presiones de la zona costera

3.1 Características físico geográficas

El Río de la Plata se encuentra localizado a los 35° S sobre la costa Atlántica, posee una superficie de 38 800 km². El sistema es definible como un río mareal de planicie costera. La circulación atmosférica general de la región costera entre las latitudes 29 y 36° S está bajo

control de los centros de alta presión del anticiclón del Atlántico. La migración latitudinal del centro y el pasaje de sistemas frontales polares de 6 a 10 días (Bidegain et al. 2005) de duración tiene una influencia estacional en el clima. La proximidad de la Convergencia Subtropical y la influencia estabilizadora del Río de la Plata determinan la existencia de características templado-cálidas sobre la costa. La influencia muy marcada del anticiclón del Atlántico determina que los vientos dominantes durante todo el año son los del norte y noreste (velocidad media 5 m s^{-1}). En invierno prevalecen los vientos del SW (velocidad media 8 m s^{-1}) durante el pasaje de los frentes fríos, mientras que en verano la

dirección predominante es del E al SE (Bidegain et al. 2005).

En la zona costera los principales forzantes que influyen sobre la circulación del Río de la Plata son la descarga fluvial de sus tributarios, la onda de marea oceánica y los vientos que soplan sobre la superficie del agua, pero las variaciones en los parámetros físicos y químicos, particularmente la salinidad, afectan también la circulación al modificar la densidad del agua.

Más del 97% del total de agua al Río de la Plata es aportada por los ríos Paraná y Uruguay, que drenan dos cuencas diferentes con una descar-

Recuadro 3.1 Arenas: educación ambiental en ecosistemas costeros

Para poder sentar las bases que nos permitan lograr una interacción sustentable entre los ecosistemas y las comunidades locales es necesario el diseño e implementación de un programa de Educación Ambiental, ya que constituye una herramienta importante de sensibilización que contribuye a tener un mejor conocimiento y percepción del ambiente.

Actualmente son numerosas las escuelas que participan en actividades de Educación Ambiental sobre distintas temáticas, desde el ámbito no formal. Estas actividades son impulsadas por grupos de personas que trabajan en la Universidad y ONGs que promueven su inclusión en los proyectos de investigación y conservación que llevan adelante. Dentro de estos grupos se encuentran Averaves, Cetáceos Uruguay y Karumbé, tres organizaciones dedicadas a la investigación y conservación en Uruguay. Las tres, durante varios años, han trabajado de forma separada en actividades de Educación Ambiental en ambientes costeros, logrando numerosos éxitos a nivel local.

Buscando llegar a un mayor número de personas, y con el objetivo de generar una conciencia colectiva sobre la importancia de la protección del ambiente, fue que en el año 2006 Averaves, Cetáceos Uruguay y Karumbé, decidieron aunar esfuerzos y conformar ARENAS: *Ecosistemas Costeros en Educación Ambiental*. Este nuevo grupo de trabajo, conformado por estudiantes y egresados de la Facultad de Ciencias, decidió focalizar sus esfuerzos en el trabajo con docentes de Educación Primaria. El rol de los maestros como educadores y multiplicadores, comprometidos e inmersos en la realidad social de la comunidad, los vuelve agentes esenciales en la sistematización continua de conocimientos. En el año 2007 se lleva a cabo el programa "*Los ecosistemas costeros uruguayos: una propuesta para educadores*". Esta actividad se centra en transmitir a 100 docentes de Educación Primaria conceptos básicos sobre los ecosistemas costeros uruguayos. Además intenta introducirlos en la técnica de trabajo propuesta por la EEPE (Enseñanza de Ecología en el Patio de la Escuela), la cual fomenta que cada persona investigue el ambiente que lo rodea, por sus propios medios, utilizando lo que se conoce como *Ciclo de Indagación*, que no es ni más ni menos que el *Método Científico*.

Los conceptos y técnicas son transmitidos a partir de talleres en los que los maestros llevan adelante actividades que luego podrán implementar con sus alumnos, las cuales cuentan además con el seguimiento y apoyo de los integrantes de ARENAS. Como parte del proceso de trabajo, está siendo elaborado un material de apoyo para docentes, que presenta de forma sencilla, los conceptos ecológicos básicos, aplicados a la costa uruguaya, además de proponer actividades de diversa índole para que los docentes utilicen en sus clases. Este material es evaluado por cada uno de los docentes participantes y por técnicos especializados en cada área. De este modo se logra la edición de un manual educativo sobre el ambiente costero de utilidad para los docentes, mostrando información precisa y actualizada. Este manual será distribuido de forma gratuita, inicialmente en las escuelas de la costa, para que la temática pueda llegar así a todos los docentes vinculados al ecosistema costero.

ga anual media de $15\,970\text{ m}^3\text{ s}^{-1}$ y $5\,817\text{ m}^3\text{ s}^{-1}$ respectivamente. La crecida fluvial del Uruguay se produce en invierno, con un máximo secundario en octubre y un caudal mínimo en verano y otoño (noviembre–mayo) descargando sobre la costa norte del Río de la Plata y afectando directamente nuestras costas.

El efecto de los forzantes sobre la hidrodinámica del sistema está condicionado, a su vez, por la configuración de la línea de costa y la batimetría de fondo. Desde un punto de vista geomorfológico y dinámico, se ha propuesto la división de zona costera en dos regiones, una interior o fluvio-marina y una exterior u oceánica, separadas por la presencia de una barra geomorfológica, Barra del Indio (Bidegain et al. 2005). En la zona costera las profundidades son inferiores a 10 m en la región interior y varían entre 10 – 20 m en la exterior. El sistema de canales más importante (Sistema Fluvial Norte, Canal del Norte y Canal Oriental) se desarrolla a lo largo de la costa uruguaya.

Considerando la variación de la salinidad desde la cabecera, el Río de la Plata puede caracterizarse conforme a rangos de salinidad en tres regiones, la fluvio-marina con salinidades menores a 0,4 ups, y la región oceánica con variaciones entre 0 y 33 ups. La región exterior es altamente variable y generalmente está presente una fuerte estratificación, y también se puede observar homogeneidad horizontal durante periodos con vientos moderados a fuertes (Guerrero et al. 1994). La distribución de la temperatura superficial de datos tomados *in situ* muestra un ciclo estacional muy fuerte, con valores de 10 °C en invierno y 30 °C en verano en la región interior. En la región exterior la temperatura presenta un rango menor y se observan gradientes laterales (CARP 1989).

3.1.1 Elementos geomorfológicos

El Uruguay meridional y Atlántico forma parte de la dorsal Uruguayo - Sur Riograndense (Ab Saber 1964) caracterizada por una larga evolución geológica que se manifiesta por sus complejas características litológicas y tectónicas. La costa uruguaya presenta una conformación geológica relativamente diversa, aunque la misma podría resumirse como constituida por una serie de rocas antiguas (2300 MA, Paleoproterozoico y 500 Ma, Cámbrico) que constituyen las puntas rocosas y sobre las cuales se apoya casi exclusivamente otro conjunto de rocas sedimentarias y sedimentos que se acumularon durante el Cenozoico y sedimentos actuales (Goso y Muzio 2006).

El litoral costero platense y atlántico del Uruguay es de ca 714 km de extensión (de los cuales 478 km corresponden a las costas del Río de la Plata y 236 km a las costas sobre el Océano Atlántico), caracterizados por una diversidad de ambientes litorales y costeros (EcoPlata 2000).

- **Playas y cordones.** Son la forma dominante; están constituidas por arenas, finas a gruesas. Se desarrollan conformando arcos de extensión y forma variable (apoyados en puntas rocosas) o como amplios tramos rectilíneos interceptados por las desembocaduras de ríos y arroyos. Las playas actúan como una zona “buffer” que protege las tierras y las obras de infraestructura adyacentes de la acción directa del oleaje, y constituyen la base de una importante infraestructura turística y recreacional, de atractivo local e internacional. Las playas se mantienen estables por la presencia de los cordones de duna. Cuando estos se rompen se pierde arena del sistema. Principalmente durante eventos de tormentas severas la acción de las olas puede llegar a erosionar por detrás de la posición geográfica del cordón de dunas (López Laborde y Cardozo 2002, Giordano y Lasta 2004).
- **Formaciones eólicas (dunas y médanos).** Se presentan en forma casi continua a lo largo de toda la costa, desarrollándose como cordones múltiples (actuales) y campos de dunas o fijadas por la vegetación. Se distinguen tres sistemas de dunas: dunas vivas y blancas alimentadas en parte por la arena de la playa y de los cordones, que avanzan hacia el interior a expensas de los vientos del NE, aunque hay aportes hacia el continente por SSW, S y SE cubriendo un segundo sistema de dunas grises, pequeñas y con edafización incipiente; más hacia el interior se identifica un tercer sistema de dunas rojas, muy alteradas y edafizadas, formadas por una mezcla de limos arcillosos y arenas medias a finas de excelente selección (Giordano y Lasta 2004). Panario y Piñeiro (1997) estudiaron los desplazamientos dunares en los alrededores de Cabo Polonio obteniendo valores promedio de 105 m en dirección ENE ($4,56\text{ m año}^{-1}$) para el sector meridional y de 65 m dirección NNE ($2,82\text{ m año}^{-1}$) para el sector septentrional.
- **Barrancas sedimentarias.** Se encuentran en forma discontinua a lo largo de toda la costa excavadas en las Formaciones Camacho (areniscas y arenas finas a gruesas con intercalaciones de arcillas verdes y lumaquelas grises), Raigón (areniscas finas a conglomerádicas con intercalaciones de len-

Recuadro 3.2
Ubicación de los principales problemas geomorfológicos
de la zona costera del Río de la Plata

Adaptado de López Laborde et al. (1999) y FREPLATA 2005b.

Problema	Ubicación
Erosión de playa	Playa Balneario Municipal (Colonia) Playa Verde (Juan Lacaze, Colonia) Los Pinos (Colonia) Santa Ana (Colonia) Playa de la Estación (Juan Lacaze, Colonia) Arenera Arrospide (San José) Playa Pascual (San José) Playa Penino (San José) W de Playa Carrasco (Montevideo) Playa Neptunia (Canelones) Balneario Argentino hasta Jaureguiberry (Canelones) Bella Vista (Maldonado) Pirlápolis (Maldonado) Balneario Solís (Maldonado) Valizas (Rocha) Costa Azul (Rocha) Aguas Dulces (Rocha) Oceanía (Rocha)
Erosión de playas con barrancas	Ensenada de las Vacas (Colonia) Punta Martín Chico a Punta Conchillas (Colonia) Arroyo San Pedro a Cañada del Caño (Colonia) Ciudad de Colonia (Colonia) Balneario Santa Ana (Colonia) Ordeig (San José) Villa Argentina (Canelones) La Floresta (Canelones) Guazuvirá (Canelones) Balneario Solís (Maldonado)
Interferencia a los procesos naturales de evolución morfológica y de transporte de sedimentos	Playa Balneario Municipal (Colonia) Playa Verde, de la Estación y Sur (Juan Lacaze, Colonia) Playa Pascual (San José) Costa de Montevideo (Montevideo) Desembocadura del arroyo Pando (Canelones) La Floresta (Canelones) Desembocadura del arroyo Sarandí (Canelones) Piriápolis (Maldonado)
Extracción irregular de áridos para la construcción	Carmelo (Colonia) Conchillas (Colonia) La Arenisca (Colonia) Artilleros (Colonia) Juan Lacaze (Colonia) Playa Pascual (San José) Playa Penino (San José) Varios sectores comprendidos entre el arroyo Carrasco y el arroyo Solís Grande (Canelones) Proximidades de Punta Rasa (Maldonado)

tes arcillosos verdes), *Libertad* (sedimentos friables, fangositas masivas) y *Chuy* (sedimentos arenosos, arcillo arenosos, arcillosos y lentes fosilíferos), pudiendo presentarse en tres posiciones: recostadas a las playas actuales y sometidas a una erosión más o menos intensa, paralelas a la línea de costa pero alejadas de ella, marginando las lagunas de la costa Atlántica. Las cárcavas y/o superficies erosionales continentales, se encajan en estas formaciones, por efecto del potencial morfogenético de las mismas (López Laborde y Cardozo 2002, Giordano y Lasta 2004).

- **Lagunas litorales.** Las lagunas litorales son características de la costa Atlántica, representando antiguas bahías o golfos que durante el Cuaternario ocuparon áreas deprimidas y que, por la intensa acumulación de depósitos litorales (barras, cordones de playa y dunas transgresivas), quedaron aisladas, o casi, del ambiente marino. Sin embargo, en la zona costera del Río de la Plata, los procesos que dieron lugar a la formación de las lagunas también se hicieron sentir, aunque en menor intensidad, ya

que las desembocaduras de los principales arroyos de la región (Carrasco, Pando, Solís Chico, Sarandí, Solís Grande, Maldonado) se encuentran obturadas, presentando en su curso inferior zonas lagunares y bañados que actúan como verdaderas trampas de sedimentos que impiden el pasaje de éstos al medio costero. En la costa atlántica las lagunas litorales (del Sauce, del Diario, Blanca, José Ignacio, Garzón, Rocha, Castillos, Negra y Merín) son el rasgo característico.

3.1.2 Ritmos de erosión

La dispersión de arenas en las playas es un complejo proceso dependiente de la interacción entre la configuración de la costa y la topografía submarina con la energía aportada por las olas y corrientes, factores que se condicionan mutuamente y que controlan la circulación y turbulencia, las que a su vez, determinan la naturaleza del fondo (FREPLATA 2005b). La acción promedio de este mar de fondo en aguas profundas, sumado al efecto de la refracción sobre la plataforma continental y del oleaje generado por el viento en las cercanías de la costa, deter-

Foto: Flavio Scasso



Recuadro 3.3
Caracterización de los problemas del paisaje costero

Adaptado de Lopez Laborde et al. (1999).

Divisiones morfológicas	Procesos naturales	Actuación antrópica	Problemas asociados
Playa	Dinámica costera	Recreación Rectificación de la línea de costa	Afectación a otros sectores
Dunas, cordones primarios, de alimentación, activas o libres	Barrera a la acción de los vientos y estabilizador principal de la estructura de la playa	Explotación de arenas Forestación	Alteración de áreas de alimentación Modificación del efecto barrera Transformación del ambiente por la presencia de canteras Impide las etapas iniciales de la colonización vegetal Barrera a la dispersión de arena
Hondonadas	Variación del nivel freático Microambientes Vegetación asociada	Explotación de arenas	Sustitución de la asociación vegetal Barrera a la dispersión
Dunas interiores, semifijas y fijas	Colonización vegetal	Explotación de arenas Forestación	Alteración de los ambientes naturales Efecto de barrera
Dunas fijas y fósiles	Madurez de la sucesión vegetal	Explotación de arenas	Destrucción del complejo vegetal
Barrancas	Erosión Deslizamientos	Forestación Uso del suelo	Retroceso de la línea de costa

mina que la resultante final de ambos efectos se traduzca en un frente promedio de energía que forma un ángulo superior a los 30°. Como consecuencia en la costa del Río de la Plata, entre Colonia y Punta del Este, la deriva litoral tiene resultante general de dirección W. A su vez en la costa del océano Atlántico, comprendido entre Punta del Este y Cabo Santa María presenta un aparente estado de equilibrio con ligera deriva hacia el SW; mientras que en el resto de la costa atlántica, entre Cabo Santa María y el Chuy, la deriva presenta dirección NE. Sin embargo a microescala, las pequeñas bahías y playas entre puntas rocosas, que constituyen buena parte del litoral costero uruguayo, presentan tendencias locales bien definidas que pueden no coincidir con la tendencia general.

La morfología de una playa en un momento dado depende de las características del sedimento, de las condiciones del oleaje, de marea y vientos, así como del estado morfológico precedente. La información existente sobre variaciones morfológicas del perfil de playas del litoral costero uruguayo es relativamente escasa, los últimos estudios generales datan de la década de los noventa (MTO-PNUD 1979, López Laborde 1997) los mismos indican que tanto a escala intra- como interanual, las playas son relativamente estables, salvo eventos extremos asociados a temporales.

En la costa uruguayo existen importantes fenómenos de erosión (erosión de barrancas, retroceso y removilización de dunas, daños a la

infraestructura); las causas de estos fenómenos erosivos son complejas y pueden agruparse en dos tipos fundamentales; naturales, asociadas a eventos extremos de fuerte energía de olas (temporales), y antrópicas, asociadas a interferencias con los procesos naturales de evolución morfológica y de transporte de sedimentos (extracción de arenas, forestación de las dunas y construcción de obras de infraestructura que afectan el “balance” de sedimentos) (Álava y Panario 1996, Panario 1999, López Laborde y Cardozo 2002, Giordano y Lasta 2004, Panario y Gutiérrez 2005, Gutiérrez y Panario 2005).

El desarrollo de la infraestructura costera se realizó fundamentalmente a principios de siglo, y en general no contempló la alta dinámica del ambiente costero, generando interferencias en los procesos naturales de evolución morfológica y de transporte de sedimentos. Según Panario (2000) la observación del movimiento dunar avanzando sobre el continente por acción de los vientos SSE, motivó a diversos propietarios a

forestar las dunas costeras. Estas exitosas forestaciones pioneras y el incremento del valor de las tierras promovieron la forestación casi ininterrumpida de todo el litoral. La excelente adaptación de las acacias, empleadas originariamente como barreras para proteger forestaciones de pinos y eucalyptus, determinó que se tornaran en invasoras de otros ambientes, constituyendo actualmente la vegetación predominante (Panario 2000). Una vez conquistadas las dunas, y con el advenimiento del uso recreativo de la costa, surgieron numerosas urbanizaciones con particular auge en los departamentos de Canelones y Maldonado (FREPLATA 2005b).

Partiendo del perfil costero ideal, no siempre presente a lo largo de toda la zona costera uruguaya, y teniendo en cuenta que es resultado de la confluencia de una serie de factores, tales como la dinámica propia del Río de la Plata, la dinámica eólica y la naturaleza de los materiales geológicos, se realizó una caracterización de los problemas asociados al paisaje costero.

Recuadro 3.4
Identificación riesgos geológicos

Problema	Origen	Localización	Recomendaciones
Contaminación de Acuíferos Costeros	Urbanizaciones de carácter permanente Procesos climáticos	Vulnerabilidad de acuíferos en la Ciudad de la Costa, Punta del Este y La Paloma	Relevamiento del estado actual de los contenidos bacteriológicos
Anegamientos de terrenos y Playas por elevación de niveles freáticos	Sobre extracción de arena Actividades agropecuarias e industriales en zonas de recarga Falta de saneamiento Salinización de acuíferos por sobre- explotación		Programa de monitoreo del nivel y calidad de acuíferos
Erosión-retroceso de acantilados	Explotación de arenas Pavimentación	Kiyú, Arazatí, Villa Argentina, La Floresta, Solís, Aguas Dulces, La Coronilla	Caracterizar cuantitativamente geoindicadores para la identificación de la magnitud de los problemas
Pérdida de playas	Drenajes Canalizaciones de pluviales		
Erosión de dunas	Eventos severos de tormentas		Programas multidisciplinarios tendientes al análisis geológico, geomorfológico, e hidrogeológicos que permitan determinar el funcionamiento de la dinámica litoral
Carcavamientos	Fijación de dunas: forestación Urbanizaciones		

Recuadro 3.5 Clasificación de la vegetación costera

Tomado de Alonso-Paz y Bassagoda (2006)

Comunidades arbóreas	Comunidades arbustivas	Comunidades herbáceas
<p><i>Comunidades forestales</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Bosque psamófilo • Bosque en galería 	<p><i>Comunidades terrestres</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Matorral espinoso psamófilo • Matorral psamófilo de Cerro Verde • Matorrales de arenales o psamófilos • Continentales • Con influencia marina 	<p><i>Comunidades campestrales</i></p> <p><i>Comunidades pioneras</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Comunidades de dunas costeras • Comunidades de humedales costeros • Comunidades de lagunas costeras
<p><i>Comunidades sabánicas</i></p>	<p><i>Comunidades arbustivas inundables</i></p>	
<p><i>Comunidades arbóreas inundables</i></p>		
<p><i>Bosques implantados o plantaciones</i></p>		

La acción que ejercen los fenómenos naturales en el modelado de las zonas costeras depende de la estructura y configuración de la línea de costa. En la evolución geomorfológica de la costa, es importante considerar asimismo la forma en que la acción antrópica contribuye a su modelado. La intervención antrópica modifica la geomorfología costera a través de la implantación de estructuras artificiales, vinculadas tanto con el desarrollo como con la defensa de la costa, y de otras acciones sobre el medioambiente natural como la forestación, la extracción de arena y la instalación de emisarios submarinos. Este punto se aborda en la Sección 4.2.

3.1.2 Los recursos minerales

Según Goso y Muzio (2006) en la costa uruguaya existen tres tipos de recursos minerales (en explotación o no) en función de su utilización industrial:

1. Materiales para la industria de la construcción, entre los que se distinguen las pelitas, las gravas, las arenas, los triturables, las conchillas, los granulados naturales y las rocas ornamentales;
2. Minerales metálicos, incluyendo las arenas negras;
3. Minerales energéticos, incluyendo a la turba.

En el caso del recurso arena se han calculado reservas de orden millonario en volumen en toda la zona costera y las gravas utilizadas fundamentalmente para la confección de hormigo-

nes son frecuentes en las formaciones Camacho, Malvín, Raigón, Chuy y Villa Soriano. En el caso de las conchillas (depósito de restos de valvas de moluscos) existen a lo largo de la costa platense (Colonia, Conchillas; San José, Playa Pascual; Montevideo, Playa del Cerro; Canelones) y oceánica (Maldonado; Rocha) concentraciones de estos restos fósiles, que han sido objeto de explotación (preparación de alimentos de aves).

Entre los minerales energéticos de la costa la turba se encuentra citada como fuente energética en los Bañados de la Laguna Negra (Rocha, reserva probable de turba seca de 5 millones) y de los Bañados de Carrasco (Canelones y Montevideo, reserva probable de turba seca de 2,6 millones) (Goso y Goso 2004).

Las arenas negras, depósitos arenosos ricos en minerales pesados, fueron de interés en la década de los 60 para su industrialización. Este recurso es visible en playas de Villa Argentina y Atlántida (Canelones), en Aguas Dulces, Cabo Polonio, La Coronilla, La Paloma y Barra del Chuy (Rocha). Si bien los volúmenes de reserva son considerables (Goso y Muzio 2006), por sus bajos tenores de minerales pesados (2,5–3%), su explotación generaría impactos ambientales en zonas turísticas por la movilización de centenas de millones de metros cúbicos de arena y agua, por lo que no parece una actividad sustentable.

De acuerdo con Goso y Muzio (2006) en la costa uruguaya existen acuíferos rocosos y porosos, y el agua subterránea se explota con diferentes fines domésticos, agropecuarios, industriales y como fuentes de agua mineral.



Foto: Gabriela Rodríguez

Recuadro 3.6
Enumeración de ecosistemas más vulnerables

Adaptado de Alonso-Paz y Bassagoda (2006)

Canelones	Maldonado	Rocha
<p><i>Balneario Guazuvirá</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Bosque de galería del Arroyo del Bagre 	<p><i>Tramo Punta Negra – Sauce del Portezuelo</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Dunas semifijas con vegetación relictual y monte espinoso psamófilo 	<p><i>Balnearios El Caracol, Costa Bonita, Estrella del Mar</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Dunas semifijas con monte psamófilo y monte espinoso psamófilo
<p><i>Barrancas de San Luis</i></p>	<p><i>Arroyos Solís Chico, Grande y Maldonado; Lagunas Costeras</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Bañados salinos: halófitas e hidrófitas 	
<p><i>Bosques de los Arroyos La Tuna y la Coronilla</i></p>	<p><i>Laguna de Garzón</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Dunas semifijas con monte psamófilo y monte espinoso psamófilo 	
<p><i>Bañados ácidos costeros hasta Jaureguiberry</i></p>		

Tabla 3.8
Sitios de importancia para la conservación de las aves en la costa uruguaya

Adaptado de Aldabe et al. (2006)

Sitio	Especie	Amenaza
Playa Penino	<ul style="list-style-type: none"> Amenazadas <i>L. atlanticus</i> (Gaviota cangrejera) <i>T. subruficolis</i> (Chorlito canela) <i>L. rectirostris</i> (Pajonalera de pico recto) Chorlos migradores neárticos y neotropicales 	<p>Desarrollo urbano</p> <p>Contaminación ambiental</p>
Laguna José Ignacio	<ul style="list-style-type: none"> 167 especies amenazadas Chorlos y playeros migratorios 	
Laguna de Rocha	<ul style="list-style-type: none"> 220 especies residentes y migratorias Mayores concentraciones de cisne de cuello negro (<i>C. melancoryphus</i>) y coscoroba (<i>C. coscoroba</i>) Amenazadas <i>P. chilensis</i> (Flamenco) <i>L. atlanticus</i> (Gaviota cangrejera) <i>T. subruficolis</i> (Chorlito canela) <i>H. dominicana</i> (Viudita grande blanca) Sitio de reproducción <i>S. superciliaris</i> (Gaviotín chico) 	<p>Urbanización y turismo no controlado</p> <p>Tránsito de vehículos sobre la colonia de gaviotines (<i>S. superciliaris</i>)</p>
Laguna de Castillos	<ul style="list-style-type: none"> 235 especies registradas Importantes concentraciones de cisne de cuello negro (<i>C. melancoryphus</i>) y coscoroba (<i>C. coscoroba</i>) Problemas de conservación <i>R. americana</i> (Ñandú) <i>P. chilensis</i> (Flamenco) <i>L. atlanticus</i> (Gaviota cangrejera) <i>T. subruficolis</i> (Chorlito canela) <i>L. rectirostris</i> (Pajonalera de pico recto) <i>H. dominicana</i> (Viudita grande blanca) 	<p>Captura incidental de redes de pesca</p>
Grupo de Islas de la Coronilla	<ul style="list-style-type: none"> Reproducción Gaviota cocinera (<i>L. dominicanus</i>), el Gaviotín real (<i>S. eurygnatha</i>), la Garza blanca chica (<i>B. ibis</i>), ostrero (<i>H. palliatus</i>), Gaviotín sudamericano (<i>S. hirundinacea</i>) Única colonia mixta de gaviotines en 200 km de costa atlántica 	<p>Sitio de recreación para habitantes locales con recolección de huevos para consumo. Actualmente Protegido (integra el Parque Nacional de Islas Costeras)</p> <p>Prelación de huevos y pichones de gaviotines por la gaviota cocinera</p>
Playas Balneario La Esmeralda – Barra del Chuy	<ul style="list-style-type: none"> Sitios de congregación de especies migratorias <i>C. canatus</i> (Playaerito rojito) <i>C. alba</i> (Playerito blanco) 	



Foto: Lorena Rodríguez (Vida Silvestre Uruguay)

Debido a la proximidad con el Río de la Plata y del Océano Atlántico están sometidos a procesos de salinización como es el caso de los acuíferos fisurados ubicados en La Paloma (Rocha) y Punta Espinillo (Montevideo) en los cuales se han detectado problemas de altas concentraciones de cloruros y nitratos. En varias zonas de la costa oceánico-platense aparecen superpuestos acuíferos porosos, y en algunos casos como en el departamento de Colonia (Formación Raigón), el contenido del acuífero ha presentado valores de algunos elementos metálicos superiores a los límites. En la localidad de La Coronilla se han constatado problemas de color y olor del agua debido a la presencia de materia orgánica probablemente afectado por aportes del canal Andreoni (Goso y Muzio 2006). Finalmente, aparecen con bastante frecuencia en la costa niveles arenosos de variadas granulometrías y gravillosos que contienen agua subterránea constituyendo en muchas circunstancias acuíferos libres presentando niveles freáticos próximos a la superficie del terreno (Playa Portezuelo, Ciudad de la Costa, Costa de Oro, Piriápolis, Punta del Este, La Paloma, Chuy).

3.2 La diversidad biológica terrestre

3.2.1. Flora y Vegetación

Las características de la costa uruguaya establecidas anteriormente con formaciones geológicas muy antiguas y afloramientos cristalinos cercanos a la línea de ribera han servido de refugio de flora y de corredores en la época de cambios eustáticos y climáticos (Alonso-Paz y Bassagoda 2006). Los mismos autores han identificado un alto número de especies que habitan la costa uruguaya (Dicotiledóneas 644; Monocotiledóneas 323; Gimnospermas 1; Pteridófitas 30) en relación directa con la diversidad de ambientes y sustratos. En 10 km de ancho de costa se encuentran actualmente la tercera parte de la flora del Uruguay y de los 968 taxa registrados, 107 son plantas naturalizadas y dos son plantas indígenas alóctonas (Alonso-Paz y Bassagoda 2006). La vegetación de la costa es un mosaico de comunidades distribuidas conforme a las características del suelo (bien drenados, inundables o mal drenados) pudiéndose reconocer tres comunidades arbóreas, arbustivas (matorrales) y herbáceas (Recuadro 3.5).

Tabla 3.9
Zonificación del Río de la Plata y Frente Marítimo con sus respectivos valores de riqueza específica documentada de peces, moluscos y copépodos en los ambientes identificados

Modificado de FREPLATA (2004). Nota: RS = Rango de salinidad; LE = Límite externo y RB = Rango batimétrico.

Ambiente	Límite	Superficie km ²	Peces	Moluscos	Copépodos
Dulceacuícola	RS: 0 – 0,5 ups LE: Pta Piedras – Pta Tigre	10 481	53	144	31
Fluviomarino	RS: 0.6 – 25 ups LE: Pta Rasa – Pta del Este	19 723	46	103	21
Costero	RS: > 25 ups RB: 50 m	67 864	60	474	29

Las intervenciones en la zona costera (fracionamiento, forestación y la posterior urbanización) han modificado las dunas y los bañados dejando a la flora restringida a espacios reducidos. En los distintos departamentos existen zonas con desarrollo urbano turístico (balnearios ya consolidados), áreas de turismo de baja intensidad y áreas de prioridad para la conservación que son presentados en el Recuadro 3.6.

3.2.2. Herpetofauna

La costa uruguaya contiene una rica fauna de anfibios (27 especies) y reptiles (43 especies), la que en general está asociada a pequeños cuerpos de agua dulce (etapa larvaria de anfibios), ambientes psamófilos, humedales costeros, arroyos y ambiente marino (tortugas) (Maneiro y Carreira 2006). Estos autores destacan que muchas de estas especies presentan algún tipo de amenaza y su conservación depende de la preservación de los ecosistemas anteriormente mencionados.

Las especies *Caretta caretta* y *Dermochelys coriacea* se encuentran distribuidas en el estuario del Río de la Plata y zona oceánica, siendo ambas zonas importantes áreas de desarrollo y alimentación para las especies referidas (López-Mendilahrsu et al. 2006). Ambas especies son susceptibles al impacto de artes de pesca como el palangre pelágico, el arrastre de fondo y las redes de enmalle costero (Domingo et al. 2006, Fallabrino et al. 2006).

La destacada importancia de Cerro Verde como área de alimentación y desarrollo de la especie *Chelonia mydas* (tortuga verde) ha permitido desarrollar estudios enfocados en la protección de estos hábitats críticos y su futura inclusión dentro del Sistema Nacional de Áreas Protegidas (López-Mendilahrsu et al. 2006). A su vez el estuario del Río de la Plata es una zona de

alimentación y desarrollo de otra especie *Caretta caretta* (tortuga cabezona) viéndose amenazada por la pesca de arrastre de fondo que opera en la zona costera (Laporta et al. 2006). Como respuestas frente a la vulnerabilidad de estas especies se están desarrollando en el país iniciativas impulsadas fundamentalmente por una ONG (Karumbé) que incluyen investigación (López-Mendilahrsu et al. 2006), la protección de la especie (PROMACODA: "Programa de Marcaje y Colecta de Datos a Bordo", Laporta et al. 2006) y la conservación del ecosistema a través de la divulgación (CICMAR: "Centro de Investigación y Conservación Marina", Laporta et al. 2006).

3.2.3. Aves

Existe un registro de 202 especies de aves (46% de la avifauna del país) en una gran heterogeneidad de ambientes (Aldabe et al. 2006). Entre los hábitat destacados encontramos cinco grupos de islas costeras (algunas utilizadas como sitios de reproducción), mar abierto (explotado por una gran variedad de aves marinas), arenas, playas arenosas, puntas rocosas, lagunas costeras, bañados costeros, praderas inundables, praderas y desembocaduras de cursos fluviales (usadas ampliamente para la alimentación y/o reposo). Los bañados, las lagunas costeras salobres, las playas y las islas fueron los que presentaron mayor riqueza específica (Aldabe et al. 2006). A nivel global existen 21 especies que presentan problemas de conservación (10% de las especies registradas), en su mayoría son aves marinas (albatros, petreles, pingüinos). Las principales amenazas que presentan las aves en la zona costera son la contaminación por hidrocarburos, la captura incidental en pesquerías de altura, pérdida y disturbio de hábitat (desarrollo urbano, turismo no controlado, tránsito de vehículos y colecta de huevos para consumo).

La delimitación de sitios de particular importancia para la conservación de aves resulta compleja debido a la dinámica del sistema costero marino y al amplio rango de distribución de las aves. Sin embargo, en la Tabla 3.8 se presentan los sitios más destacados.

3.3 Diversidad biológica marina

Dentro del contexto biogeográfico del Atlántico Sudoccidental, el área en estudio sostiene una alta biodiversidad, con escasos endemismos reportados, ya que la región constituye un ecotono entre las corrientes de Brasil y Malvinas. Recientemente FREPLATA (2004) efectuó una compilación de información biológica concluyendo que la riqueza absoluta de especies permite detectar patrones espaciales unimodales (peces y organismos bentónicos) con la mayor diversidad en el ambiente costero. Se destaca además una alta heterogeneidad espacial y la existencia de áreas con diversidad significativamente alta (sustratos rocosos, zonas frontales).

La descripción fisiográfica e hidrológica interactuando con los forzantes anteriormente descritos permite destacar diferentes escenarios ecológicos en donde las especies se reproducen, alimentan y cumplen sus ciclos de vida. FREPLATA (2004) propone zonificar el Río de la Plata y su Frente Marítimo en cinco ambientes con una relativa homogeneidad física interna: dulceacuicola, fluvio-marino, oceánico costero, plataforma continental y talud. A efectos de este estudio retendremos los tres primeros ambientes cuyo mapeo de riqueza específica se presenta en la Tabla 3.9.

3.3.1. Comunidades Planctónicas

En contraste con los ambientes terrestres, en el ambiente pelágico no existen barreras semipermanentes a pequeña o mediana escala que limiten los rangos de distribución de sus componentes. Por lo tanto la riqueza específica en el pelagial está en estrecha relación con la dinámica del sistema acuático. A su vez, los estuarios comparados con aguas abiertas generalmente son caracterizados como ambientes en los que la biomasa de los organismos acuáticos es alta pero su diversidad es baja. El plancton sigue un patrón de disminución de biomasa e incremento de biodiversidad desde las áreas dulceacuícolas hacia la desembocadura del estuario. El tamaño y la heterogeneidad del sistema estuarino del Río de la Plata, con zonas someras (<1,5 m), aguas abiertas más profundas (1,5 – 5 m), canales (> 6 m) y la presencia de un régimen de cuña salina

Tabla 3.10
Número de las especies más frecuentes citadas para la zona costera uruguaya

Adaptado de Scarabino (2006), Scarabino et al. (2006a), Scarabino et al. (2006b) y Brugnoli et al. (2006).

Taxón	Especies citadas	Especies introducidas
Polychaeta	144	2
Gastropoda	140	2
Bivalvia	+ 90	3
Decapoda	67	1
Amphipoda	35	1
Isopoda	24	2
Porifera	13	---
Anthozoa	12	---
Bryozoa	10	1
Ostracoda	9	---
Hydrozoa	9	1
Pycnogonida	7	---
Cirripedia	7	3
Ascidacea	4	1

cuasi permanente, proporciona las condiciones para el establecimiento de diversos hábitat que juegan un rol importante en la biología de los organismos planctónicos.

En el Río de la Plata, la biomasa fitoplanctónica ($2 - 143 \text{ mg m}^{-3}$) y los niveles de producción primaria ($5,49 \text{ mg C m}^{-2} \text{ h}^{-1}$) sugieren características mesotróficas durante un ciclo anual (Gómez-Erache et al. 2001, 2003, Calliari et al. 2005). Respecto a la biodiversidad se registraron 34 especies fitoplanctónicas y 54 zooplanctónicas en la zona costera (Ferrari y Vidal 2006, Sans et al. 2003). El fitoplancton se distribuye en tres grupos principales asociados a la salinidad del estuario, en la zona interior dominan las clorofilas filamentosas, los cocales, desmidiaceas, diatomeas (céntricas y pennadas) y las cianofíceas. La zona transicional esta compuesta predominantemente por especies dulceacuícolas del grupo de las diatomeas céntricas las cuales forman largas cadenas para favorecer la flotabilidad y los procesos fotosintéticos. La tercera asociación con claras afinidades a aguas marinas está compuesta principalmente por diatomeas y dinoflagelados.

En general, la composición y distribución espacial de la comunidad zooplanctónica en el sistema costero del Río de la Plata está influida por condiciones ambientales muy variables en su zona interna y más estable en zonas costeras marinas. Los grupos dominantes son los copépodos, mysidáceos, hidromedusas, quetognatos y ctenóforos en las zonas costeras (Méndez et al. 1997, Mianzán et al. 2002, Sans et al. 2003, Berasategui et al. 2006, Failla 2006, Cervetto et al. 2006). Los copépodos constituyen el grupo más abundante ($> 2\,000\text{ ind m}^3$), siendo que los ctenóforos pueden alcanzar más del 81% del carbono total del sistema impactando sobre la población de juveniles de peces de interés comercial.

3.3.2. Comunidades Bentónicas

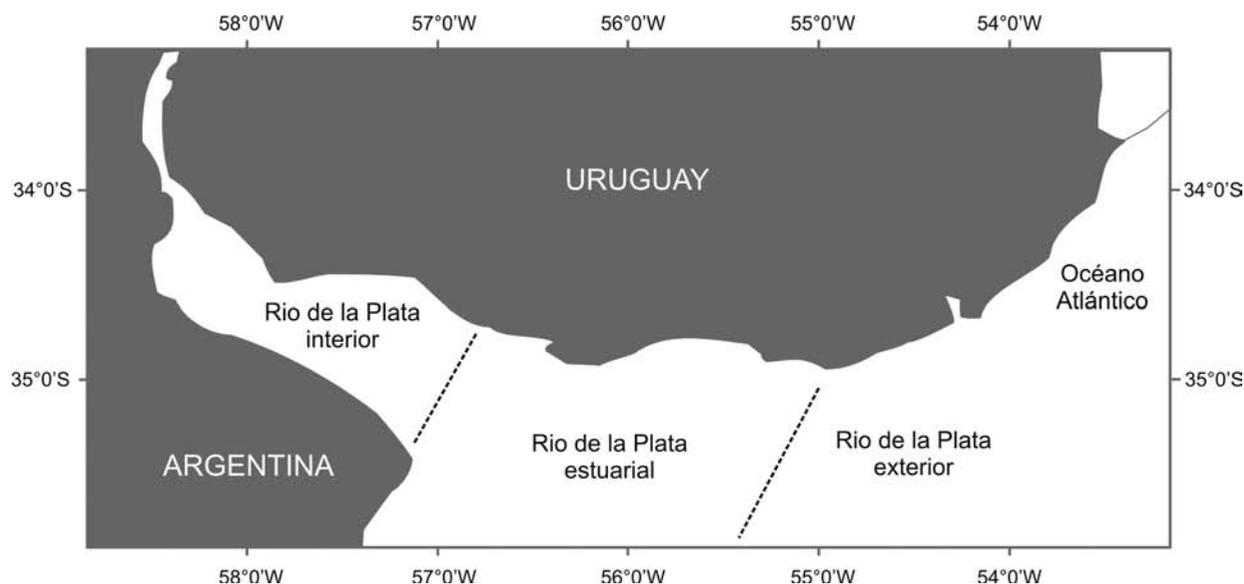
A gran escala espacial existen dos tipos de hábitat estuarinos en la costa uruguaya; el estuario del Río de la Plata y las desembocaduras de arroyos y lagunas costeras diferenciándose por su extensión y profundidad. La zona estuarina del Río de la Plata cuenta con 200 km de extensión alcanzando una profundidad máxima de 25 m; mientras que las desembocaduras de tributarios y lagunas no superan los pocos kilómetros y no sobrepasan los 3 m de profundidad. En estos últimos es posible identificar tres tipos de hábitat, subestuarios que desembocan en la zona fluvial del Río de la Plata (Río Santa Lucía, Arroyo Solís), estuarios de desembocaduras de arroyos con apertura permanente al mar y ocasionales cierres en época de sequías (Arro-

Tabla 3.11
Registros del número de órdenes, familias y especies en las tres áreas del Río de la Plata

Esfuerzo de Muestreo: (1) 1 campaña por área, sobre el eje longitudinal del Río de la Plata: 5 a 16 de noviembre 2001. (2) 7 campañas de 20 días: verano, otoño y primavera de 1987 y 1988; e invierno de 1987. El relevamiento íctico no fue exclusivamente realizado sobre el área costera. (3) 13 muestreos, Playa de Solymar, Canelones: enero 2000 a enero 2001. (4) 3 muestreos sobre la región costera de cada área de estudio: mayo, noviembre 2002 y febrero 2003. (5) 8 campañas, playa Pascual hasta Arroyo Valizas: marzo, mayo, octubre a diciembre 1999, enero y febrero 2000 y febrero 2001. Los autores mencionan que el área estuarial posee una mayor densidad (ind.m-2) que la oceánica, presentando esta última una riqueza de 22 especies. (6) 13 muestreos, área Estuarial del Arroyo Pando, Canelones: mayo 2002 a abril 2003 y junio 2003.

Áreas de Estudio	R. de la Plata fluvial	R. de la Plata estuarial	R. de la Plata Exterior y área oceánica
García et al. 2003 (1)	8 Órdenes; 17 Familias; 30 Especies. <i>Parapimelodus valenciennis</i> la más abundante (N=1 155)	8 Órdenes; 11 Familias; 16 Especies.	10 Órdenes; 25 Familias ; 31 Especies.
CARP-INIDEP-INAPE 1990 (2)	10 Órdenes; 19 Familias; 40 Especies. <i>Pimelodus maculatus</i> (sp más abundante, 8,3 kg. ha-1)		
Viana y Saona 2001 (3)		10 Órdenes; 21 Familias; 27 Especies. <i>Odonthestes argentinensis</i> (96% Ocurrencia y 65% Abundancia)	
Gimenez et al. 2003 (4)	8 Órdenes; 9 Familias; 12 Especies. <i>Cyphocharax voga</i> (N=76, 30%) e <i>Iheringichthys platanus</i> (N=75, 29,6%), las más abundantes.	6 Órdenes; 6 Familias; 7 Especies. <i>Mugil sp.</i> (N=28, 35,9%) y <i>Paralichthys orbignyanus</i> (N=25; 32%), las más abundantes.	8 Órdenes; 10 Familias; 10 Especies. <i>Platanichthys platana</i> (N=367; 69%), la más abundante.
Retta et al. 2006 (5)		11 Órdenes; 21 Familias; 38 Especies. <i>Brevoortia aurea</i> (51% abundancia; 30.226 ind. m-2) la más abundante.	
Passadores et al. 2007 (6)		9 Órdenes; 15 Familias; 21 Especies. <i>Micropogonias furnieri</i> (100% ocurrencia, 67,7% abundancia y 44,4% biomasa)	

Figura 3.3
Localización de ambientes del Río de la Plata



yos Maldonado y Chuy) y zonas estuarinas de las lagunas costeras con conexión intermitente (L^a de Rocha, Garzón, José Ignacio).

Se han registrado más de 674 especies de invertebrados bentónicos para toda la zona costera terrestre y acuática (Scarabino 2006) (Tabla 3.10). Sin embargo las comunidades bentónicas de la zona estuarina se caracterizan por un bajo número de especies de alta dominancia (Giménez 2006), con un límite de distribución oeste marcado por el Río Santa Lucía existiendo en esta región una mezcla de especies estuarinas y dulceacuícolas. Hacia el este no existen grandes cambios en la composición específica de las especies estuarinas ni un proceso de sustitución de especies. En las lagunas costeras la riqueza y abundancia es mayor que en los arroyos. Este patrón se supone que responde a la irregularidad de la morfología de las lagunas generando heterogeneidad espacial (Giménez 2006).

Los hábitats rocosos representan por su parte un aspecto sobresaliente de la fisonomía costera uruguaya, siendo los ambientes más diversos. El gradiente ecológico establecido por la variación de la salinidad desde la cabecera del estuario hasta su desembocadura establece un aumento en la riqueza de especies hacia la zona marina, en un máximo reemplazo de especies en la zona entorno a Montevideo. En el Río de la Plata interior y medio (Colonia-Punta Espinillo) la riqueza osciló entre 8 y 13 especies en la zona estuarina (Atlántida- Punta Ballena)

entre 19 y 27 en la zona estuarina, con una clara tendencia ascendente hacia el este y en la región oceánica la variabilidad en el número de especies fue menor (31 y 33) (Brazeiro et al. 2006).

Estudios a largo plazo realizados a multi-escala espacial en playas arenosas mostraron el impacto que ejercen las actividades humanas a nivel de poblaciones explotadas y no explotadas (Defeo et al. 2006). En este estudio se priorizaron como áreas sensibles el cinturón costero Barra del Chuy – La Coronilla y la planicie mareal Playa Penino y su área de influencia (ver Recuadro 3.8).

La gran expansión turística y urbanística de los últimos años y las necesidades de las comunidades locales que dependen de los servicios que prestan estos ecosistemas, ponen en relevancia la necesidad de generar prioridades de conservación de las zonas estuarinas. Tanto en los arroyos como lagunas se descargan residuos industriales y urbanos impactando sus ecosistemas. El relleno de zonas litorales con fines de construcción supone un disturbio significativo en la zona litoral. Ambos tipos de intervenciones antrópicas estarían afectando las fases iniciales de desarrollo de especies de valor comercial que se desarrollan en estos hábitat estuarinos (Retta et al. 2006). Por lo tanto para optimizar su uso es necesario realizar una evaluación del efecto de las perturbaciones sobre las comunidades residentes.

3.3.3. Comunidades Nectónicas

La zona costera uruguaya presenta un régimen fluvial, estuarial y marino determinado por las aguas del Río de la Plata y el Océano Atlántico. Para la ictiofauna costera uruguaya, los patrones de distribución espacial se encuentran definidos, fundamentalmente, por las condiciones hidrológicas. En el Río de la Plata interior, de características dulceacuícolas y salobres, se documenta una riqueza específica de 170 especies de peces de agua dulce coincidiendo principalmente con la ictiofauna de los ríos Uruguay y Paraná (Nión 1998). De éstas, más del 50% pertenecen a los órdenes *Siluriformes* y *Characiformes* (López et al. 2003). Muchas especies como el sábalo (*Prochilodus lineatus*), el dorado (*Salminus brasiliensis*), el patí (*Luciopimelodus pati*), el armado común (*Pterodoras granulosus*), la boga (*Leporinus obtusidens*) y el bagre blanco (*Pimelodus albicans*) cumplen ciclos migratorios de gran extensión entre los ríos Uruguay y Paraná. En verano, los cardúmenes de estas especies se concentran en el Río de la Plata interior y río Uruguay, y durante el otoño efectúan desplazamientos ascendentes por el río Paraná (Baigún et al. 2003). La región fluvial del Río de la Plata alberga especies que migran por razones reproductivas, destacándose los sectores de desove y los refugios con vegetación sumergida para la alimentación de las crías de las distintas especies. Un ejemplo de especie anádroma, es el mochuelo (*Genidens barbatus*) de origen marino, que ingresa a esta región con fines reproductivos (Nión 1998).

Asimismo, existen especies de gran abundancia en el área como el sábalo, de interés pesquero. Mientras que el dorado constituye una especie de gran atracción deportiva. El pejerrey (*Odontesthes bonariensis*), se destaca en la pesquería artesanal en los meses de primavera y verano (Fernández et al. 2003). Otro grupo de peces presentan la particularidad de ser anfibióticos, es decir de tener una amplia distribución en zonas con características físico-químicas diferentes, por ejemplo salinidad. Tal es el caso de la lisa (*Mugil platanus*) y de la anchoa de río (*Lycengraulis grossidens*). Esta última se pesca en invierno cuando migra río arriba con fines reproductivos (CARP-INIDEP-INAPE 1990).

Hacia el este de la región fluvial, encontramos una zona de características estuariales, que se extiende desde Montevideo hasta Punta del Este, aproximadamente. En este sector la diversidad de peces disminuye, cerca de 53 especies marinas y aumenta la biomasa de aquellas especies capaces de soportar amplios cambios de salinidad (Nión 1998). Este grupo

tiene una fuerte incidencia económica y se desarrolla una importante pesquería costera (EcoPlata 2003, Norbis et al. 2006, Fernández et al. 2003). Está claramente registrado, que los estuarios son ecosistemas con elevada productividad brindando a la biota un desarrollo exitoso. En la desembocadura de arroyos y ríos que llegan al Río de la Plata estuarial y en la zona costera adyacente se encuentran los sitios de refugio y cría de peces de las familias *Clupeidae*, *Engraulidae*, *Atherinidae*, *Sciaenidae*, *Mugilidae* y *Paralichthidae*, entre otros (Passadore et al. 2007, Retta et al. 2006, Giménez et al. 2003, Nión 1998). Estudios recientes confirman que la corvina (*Micropogonias furnieri*), la lacha (*Brevoortia aurea*) y la pescadilla de red (*Macrodon ancylodon*) se reproducen en la región estuarial, en el frente de turbiedad cercano a las costas de Montevideo (Berasategui et al. 2004, Jaureguizar et al. 2004). Este frente está incluido en la zona declarada como área a ser protegida (FREPLATA 2005a). Así como algunas especies marinas encuentran sus áreas de desove y cría, también la brótola (*Urophycis brasiliensis*), la pescadilla de red y la corvina, en sus etapas adultas ingresan al estuario para alimentarse favorecidas por las condiciones abióticas y fundamentalmente la abundancia de alimento disponible (Acuña et al. 2007, Giberto et al. 2004, Masello et al. 2001, Leta 1987).

Finalmente, asociadas al Río de la Plata exterior y la costa oceánica, la ictiofauna costera se encuentra representada por especies de peces marinos visitantes (42, según Nión 1997) o migratorias (Jaureguizar et al. 2004, 2003). A su vez, cerca de 30 especies de condricios entre tiburones, rayas, torpedos, chuchos, guitarras utilizan esta zona costera para alumbramiento, cría y alimentación (Norbis et al. 2006).

Debemos destacar que en los últimos diez años ha habido un fuerte avance en las investigaciones sobre la ictiofauna del Río de la Plata (Jaureguizar et al. 2004, 2003, Baigún et al. 2003, García et al. 2003, Nión 1998). Estos estudios han determinado fehacientemente la composición específica y las variabilidades espaciales y temporales que regulan a esta asociación faunística. Por su parte, tanto en la costa uruguaya rioplatense como atlántica urge conocer los patrones de abundancia y distribución de los peces dado que las investigaciones han tenido un carácter parcializado en lo temporal y restringido a algunas regiones (Tabla 3.11, Figura 3.3). Los resultados obtenidos han revelado la importancia ecológica de estos ambientes (desove y cría de juveniles de peces), y los riesgos a los que están sometidos, advirtiendo a los gestores sobre el manejo de la biodiversidad costera uruguaya.



Foto: Gabriela Rodríguez

3.3.4. Mamíferos Marinos

En la isla de lobos del departamento de Maldonado y, en las costas de Cabo Polonio (grupo de las tres Islas de Torres, grupo de Islas de Castillo Grande) en el departamento de Rocha, se crían y reproducen dos especies de *Pinnipedia* de la familia *Otariidae*: el león marino o lobo común (*Otaria flavescens*) y el lobo fino o de dos pelos (*Arctocephalus australis*); poblaciones consideradas de las mayores reservas en el mundo. Ambas especies, carnívoras, son de hábitos marinos y, ocupan zonas terrestres rocosas durante su período reproductivo (partos, cópulas y amamantamiento) que varía: de noviembre a enero para los lobos finos y, durante enero a febrero para los leones marinos. En todas estas islas, además de los dos otáridos citados se destaca la presencia de la más grande de todas las focas, el elefante marino del sur (*Mirounga leonina*), que comúnmente suelen llegar a descansar a las costas al final de la primavera y en verano, luego de largos períodos que permanecen en el mar alimentándose.

Entre los pinipedios que no crían en esta latitud, el lobo fino subantártico (*Arctocephalus tropicalis*) suele aparecer en las playas de Cabo

Polonio; asimismo, el elefante marino del sur es cada vez más frecuente no sólo en las islas mencionadas sino también en la costa. La mayoría proviene de las colonias de Península Valdés, Argentina, aunque los mismos crían y reproducen en casi todas las islas periantárticas.

La ballena franca austral o del sur (*Eubalaena australis*), el delfín del Plata o franciscana (*Pontoporia blainvillei*) y el delfín nariz de botella o tonina (*Tursiops truncatus*) constituyen tres de los cetáceos más comunes, emblemáticos y atractivos del área marino costera uruguaya. La ballena franca austral y la franciscana son las especies costeras con mayor necesidad de conservación, ya que ambas se encuentran en situación de amenaza y vulnerabilidad, desconociéndose sin embargo el estatus poblacional de la tonina en nuestras aguas. Si bien hasta el año 1995 la ballena franca austral era "vulnerable de extinción" y su estatus ha mejorado (se calcula una población de ± 7.400), continúa siendo declarada "dependiente de la conservación" (UICN 2003, ver Recuadro 3.7).

El delfín del Plata o franciscana (*Pontoporia blainvillei*) exclusiva del Río de la Plata y costa norte

Recuadro 3.7
Ballena franca: especie “bandera” para la sensibilización, educación y conservación de cetáceos y su hábitat en Maldonado y Rocha. 1995-2007

En los departamentos de Maldonado y Rocha, una estrategia práctica para la sensibilización en las comunidades costeras sobre la importancia de la conservación de cetáceos, fue caracterizar a la ballena franca austral como especie “bandera” y que gradualmente fuera cobrando interés social y potencial para su aprovechamiento turístico responsable (*whale watching*). En este caso la ballena franca, se considera además una especie “paraguas” (Simberloff 1997) ideal para llevar a cabo programas de educación y conservación del hábitat marino integral. Desde este punto de vista, se han desarrollado una diversidad de estrategias innovadoras de gran aceptación e importancia desde 2002.

Utilizando las artes en general y lo recreativo como puente entre conservación y cultura local, estas estrategias se resumen en las celebraciones anuales de la “Semana de la Ballena” (7° año consecutivo en 2007). En la que se incluyen concursos de expresión plástica y concursos de narrativa dirigidos a niños y jóvenes y el concurso de fotografía; todos bajo la premisa “Ballenas, delfines y conservación de su hábitat marino” (2002, 2003, 2004, 2005) con exposiciones y disertaciones de especialistas en aves marinas, lobos marinos y cetáceos de origen nacional e internacional.

Las charlas sistemáticas en las escuelas, liceos e instituciones de ambos departamentos, preparan la temporada de avistaje y generan expectativa para las celebraciones, que involucran a docentes, directores y familias en la preparación de las mismas. Como fruto de estas, se evidencia un alto grado de compromiso y conocimiento, que desembocó en la participación de más de 5000 niños y jóvenes y, como resultado a destacar el proyecto de ley elaborado por los escolares fernandinos titulado “Custodios de la bahía de Maldonado” hacia la gestión del parque marino costero y la ballena franca como monumento natural.

En el marco del turismo responsable de avistaje, se propusieron en el 2002 una serie de estrategias bajo el proyecto “Ruta de la Ballena Franca” que incluyeron: 9 plataformas interpretativas costeras jerarquizando el lugar (con cartelería informativa de cetáceos y aves); el Decreto y Reglamentación para el Turismo de Avistaje de Ballenas (261/02) y la capacitación a operadores turísticos, agencias y público en general mediante cursillos anuales. En 2007 se alcanzó un acuerdo histórico entre el gobierno (Ministerio de Turismo y Deporte, Intendencia Municipal de Rocha e Intendencia Municipal de Maldonado) y la sociedad civil (OCC y Fundación AVINA) para desarrollar el turismo responsable y sostenible del avistaje de cetáceos como política de Estado. De esta forma se espera estimular a los agentes turísticos y actores locales hacia la calificación, para promover el turismo de avistaje bajo criterios de sostenibilidad (ambiental, social y económica) con la mejora de la calidad de vida de las comunas costeras.

En este sentido, la OCC, ejecuta desde 2003 experiencias de calificación en Punta del Este, junto a empresas que cumplen los requisitos, llevando un guía calificado por la OCC a bordo, garantizando la calidad informativa, el cumplimiento de la normativa y el aumento de la seguridad para el turista, minimizando el impacto a las ballenas y su hábitat. La empresa se califica con una bandera y una calcomanía que lleva el logo “avistaje responsable” como incentivo. Se incluyeron (2004-2005) en cada salida de avistaje encuestas auto-administradas para su respectivo análisis socio-económico, obteniendo datos sustanciales para el enfoque apropiado de la actividad, incluyendo el perfil típico de los visitantes (42 años, ambos sexos, de niveles acomodados y con altos estudios), procedencia (60% desde Uruguay, 22% Argentina y 15% países limítrofes). Más del 90% de los visitantes se ha manifestado satisfecho con el evento en general. También expresaron su conformidad con la duración del paseo, con los niveles de seguridad de la experiencia y, con los conocimientos del guía. La cordialidad y el buen trato han resaltado de manera especial (95% de aprobación). El 93% de los encuestados ha expresado su interés en repetir la experiencia.

Complementando, la Red de Avistaje y Conservación de OCC, tiene el cometido de realizar investigación básica (cuantificación de comportamientos) aplicada a la efectiva conservación mediante la educación y sensibilización (“aulas en la naturaleza” en las plataformas costeras) donde participan jóvenes locales y voluntarios internacionales. Esta Red tiene como rol fundamental además del estímulo en las ciencias básicas, la gestión del recurso ballena franca mediante la fiscalización costera de las maniobras operativas, distancias e identificación de las embarcaciones en presencia de ballenas. En caso de irregularidades, la Red alerta a las autoridades de Prefectura Naval, haciendo cumplir la normativa vigente, involucrando y estimulándolos a cumplir con lo establecido, aumentando su interacción con la sociedad, el reconocimiento y, rol fundamental que poseen ambos, sociedad y Prefectura, en la gestión marina costera.



Foto: Gabriela Rodríguez

argentina y del sur de Brasil, es uno de los cetáceos más pequeños que conforma el grupo de los llamados delfines de río (Abud et al. 2006). Existe una captura incidental de esta especie, fundamentalmente de individuos juveniles, consecuente de la actividad pesquera desarrollada en las cercanías de la costa. Los ejemplares retenidos en las mallas utilizadas para la pesca de tiburones, llegan a morir ahogados. Si bien su estado poblacional preciso aún es desconocido, su situación es muy vulnerable.

El delfín nariz de botella o tonina (*Tursiops truncatus*) es el más famoso de todos los pequeños cetáceos debido a su gran adaptabilidad al cautiverio en acuarios y oceanarios. Son sumamente activos y acrobáticos por naturaleza, surfean las olas y acompañan los barcos y lanchas por la onda de impulso generada, ahorrando de esta manera energía para trasladarse. Su presencia es cada vez más recurrente sobre todo en costas oceánicas. Los delfines de aguas abiertas y profundas llegan a los 500 individuos, mientras en los grupos costeros no llegan a sobrepasar los 12.

Otras especies, como la orca (*Orcinus orca*), se encuentran presentes también en aguas uru-

guayas, siendo uno de los cetáceos más cosmopolitas y el más grande de los delfines. Ocurren tanto en zonas costeras como en aguas pelágicas profundas llegando al borde de la plataforma continental, donde los barcos atuneros sufren las consecuencias de su interacción, comiendo los peces enganchados en anzuelos de la línea de pesca (se avistan grupos a 500 millas de la costa, unos 800 km).

También, se han registrado otros delfínidos, como el delfín común y sus dos variedades de hocico corto (*Delphinus delphis*) y de hocico largo (*Delphinus capensis*). Se agrupan en enormes manadas lejos de la costa, superando fácilmente el millar de individuos por manada. Los delfines listados, moteados, zifios, cachalotes pigmeos, falsas orcas y marsopas espinosas y de anteojos han sido registrados sobre todo en base a varamientos. Muchas de estas especies sufren la interacción con las redes de pesca industrial de varios kilómetros de extensión, quedando enmallados o heridos por cortes.

Asimismo, existe un tránsito de especies de grandes cetáceos como la ballena azul (*Balaenoptera musculus*) el animal viviente más gran-

de, pudiendo llegar a medir 33 metros. Otra de las ballenas registradas es el llamado rorcual enano o ballena minke (*Balaenoptera acutorostrata*), actualmente muy perseguido y principal objetivo de las flotas balleneras japonesas y de países aliados, en las aguas circumpolares (al borde del Santuario de ballenas Antártico). Un ejemplar de rorcual jorobado o ballena yubarta (*Megaptera novaeangliae*), fue registrado en 2005 dentro del puerto de Punta del Este luego de 45 años que no se los veía excepto por varamientos. También ocurren el rorcual de aleta o fin (*Balaenoptera physalus*) y el rorcual del norte (*Balaenoptera borealis*). El cachalote (*Physeter macrocephalus*) que si bien posee el tamaño de una ballena no lleva barbas sino enormes dientes y por tanto es un *Odontoceto* (Del Bene et al. 2006).

3.4 Principales presiones

La zona costera uruguaya está sometida a impactos de origen humano, como ser erosión costera, uso de la tierra y fertilización de las cuencas de drenaje, forestación con especies exóticas y expansión urbana e industrial, entre otras. Aún

debe ser estimado el incremento de los aportes de nutrientes originados por el crecimiento poblacional y la utilización de agroquímicos, análisis que nos permitiría inferir tendencias de eutrofización de los ecosistemas acuáticos costeros.

El desarrollo en las zonas litorales o en las cuencas que drenan a ellas, dio origen a una serie de actividades que se insertaron en las zonas costeras, las cuales vienen potenciando un marcado deterioro ambiental de los ecosistemas marinos y costeros. Estos usos múltiples del territorio no siempre son compatibles y algunos son excluyentes, generándose conflictos por uso y acceso a los recursos naturales.

3.4.1 Fuentes de contaminación

Si bien el Río de la Plata es un acumulador de sedimentos finos y contaminantes provenientes de la cuenca, los problemas severos se restringen a áreas localizadas. Las áreas costeras son receptoras de cargas de contaminantes de origen urbano, industrial y agropecuario evacuados en su mayoría por efluentes (emisarios cloacales) y tributarios, viéndose restringida el área de impacto a una franja no superior a

Foto: Flavio Scasso



2 Km. paralela a la costa (FREPALATA 2004). La actividad portuaria conjuntamente con la navegación, conlleva acciones potencialmente contaminantes (alijes de lastre, contingencias, lavado de sentinas, operaciones de dragado). Debe destacarse que la zona de máxima turbidez es la principal área en la que se acumulan los sedimentos finos y contaminantes de origen transfronterizo y costero. Esta zona forma parte del Frente de Turbidez cuya dinámica es más variable sobre la zona costera uruguaya. En función del grado de contaminación FREPLATA (2004) identificó áreas críticas de especial manejo; área metropolitana de Montevideo (contaminación orgánica, plomo y cromo) y adyacencias (Río Santa Lucía – Arroyo Pando), zona de máxima turbidez y Canal Andreoni (contaminación orgánica y zinc). Sin embargo, en estas zonas impactadas aún no se han detectado concentraciones de metales pesados (mercurio) en tejidos comestibles de peces (pejerrey, lisa y corvina blanca) por encima de niveles permitidos (Viana 2001) (ver Recuadro 3.8).

3.4.2 Urbanización e Infraestructuras

En particular, la costa uruguaya consolidó a lo largo de la historia un protagonismo sustancial en el desarrollo nacional. Actualmente los departamentos costeros concentran casi el 70% del total de la población, cerca del 71% de hogares particulares y algo más del 72% de las viviendas del Uruguay (Fernández y Resnichenko 2005). En una estrecha faja del territorio coexisten lugares de destacado valor natural con paisajes creados por el hombre con cierto grado de fragilidad y equilibrio dinámico (Fernández y Resnichenko 2005).

La construcción de carreteras es presionada por agentes urbanos con poder de gestión y decisión. Problemas comunes al desarrollo vial, procesos de erosión y los cambios en los patrones de drenaje. El impacto ambiental inicial de la construcción se magnifica por la difusión de actividades humanas en el área de derecho de vía (Gudynas 2000), cambio de uso del suelo por la forestación, infraestructura de vivienda y hotelera entre otros. La construcción de ramblas consistió en un avance sobre el mar mediante eliminación y terraplenado de los campos de dunas y en la construcción de muros de contención para la protección de las obras ante el embate directo de las olas. En general, estas ramblas favorecieron la erosión indirecta por pérdida de los aportes de arena (campos de dunas) y la erosión directa como consecuencia de la presencia de muros de contención (Pirópolis) (López Laborde 2003)

Recuadro 3.8 Metales pesados en peces

Un estudio (Viana et al. 2005) en peces (*Odontesthes spp.*, *Mugil platanus*, *Micropogonias furnieri*, *Urophycis brasiliensis*, *Cynoscion guatucupa*, *Menticirrhus americanus*, y *Mustelus schmitti*) capturados en aguas frente a Montevideo (Bahía, Escollera, Punta Carretas y Buceo) mostró que si bien estos tienen concentraciones de cobre, zinc y mercurio, las mismas están por debajo de los niveles fijados para que se consideren no aptos para el consumo humano.

Los investigadores recomiendan que no se consuma ni el hígado ni especímenes grandes de dichas especies. Esta recomendación es importante si se tiene en cuenta que el mismo artículo reporta una preferencia de los pescadores hacia el consumo de los ejemplares grandes y que el 4% consume el hígado.

Las medidas empleadas para lograr la estabilización y recuperación de dunas han consistido en la instalación de cercados (captos de arena), pasarelas de acceso, implantación de vegetación exótica como gramíneas, barreras de acacias o tamarises en dunas e incluso implantación de pinos en las proximidades de las ramblas costaneras (Canelones y Maldonado). Estas medidas lograron fortalecer el desarrollo de campos dunares (FREPLATA 2005b).

Adicionalmente, los aportes de arena se han visto notablemente disminuidos en algunas zonas por extracción directa de arena de playa, playa sumergida o médanos. En el litoral uruguayo las actividades se concentran en los departamentos de Colonia, San José y Canelones.

Distintos intentos de estabilización de desembocaduras se han realizado en el litoral uruguayo (FREPLATA 2005b), apertura de salidas directas al mar y la construcción de diques de arena (arroyo Solís Chico), espigones (arroyo Sarandí), diques de intersección (arroyo Pando) (Gutiérrez y Panario 2006), tablestacados metálicos (arroyo Carrasco) o tetrápodos (arroyo Chuy). De éstos únicamente en los últimos dos casos parecen haberse obtenido resultados satisfactorios (López Laborde 2003). La inestabilidad de las desembocaduras de los arroyos Pando y Solís Grande continúa siendo causa de importantes alteraciones.

La urbanización del espacio costero tiene como primera consecuencia la alteración de los regímenes de drenaje mediante la generación de grandes superficies impermeables y la al-

Tabla 3.12
Riesgos ecológicos, reglamentación necesaria
y recomendaciones asociados al tráfico marítimo

Riesgos ecológicos
Derrames de combustibles
Derrames de petróleo crudo
Pérdida de cargas peligrosas
Resuspensión de sedimentos
Destrucción de hábitat bentónicos
Alijo de aguas de lastre
Mantenimiento y profundización de canales
Basura
Alijo de sentinas y aguas servidas
Biodisponibilidad de contaminantes
Reglamentación necesaria
Seguridad náutica
Preservación de los hábitat naturales
Control sobre ingreso de especies exóticas
Preservar la biodiversidad marina
Minimizar el impacto de la remoción de sedimentos por actividades de dragado
Recomendaciones
Fortalecer planes de contingencia
Implementar by-pass de arena siempre que se interrumpa el tránsito de sedimentos por obras de infraestructura
Generar cartas de sensibilidad ecológica
Desarrollar cartas de vulnerabilidad costera

teración de la dinámica de dunas y playas. En la zona costera uruguaya el mayor desarrollo urbano se localiza en torno a la capital, establecimientos urbanos menores, con frecuencia de uso balneario, se extienden a lo largo del litoral rioplatense y atlántico. Asociados a la presencia de estas urbanizaciones se registran problemas de erosión y humidificación de playas que si bien son puntuales, se encuentran presentes a lo largo de todo el litoral costero. Medidas de restauración costera han sido implementadas con éxito en Maldonado, destacándose la instalación de un colector subsuperficial para el drenaje y bombeo de la napa freática en la Playa Portezuelo.

Los puertos constituyen las obras de infraestructura con mayor influencia en la dinámica y evolución costera. Sobre nuestra zona costera se encuentran un importante número de puertos comerciales (siete) y deportivos (nueve), sin contar marinas ni amarraderos. La capacidad portuaria actual destina un alto porcentaje de utilización para el movimiento de carga con

destino al puerto de Montevideo o a los puertos fluviales de la Hidrovía Paraná-Paraguay. Se transforma entonces en un área de intenso tránsito aumentando el riesgo de contingencias. Los pedraplenes y escolleras vinculados con los puertos representan obstrucciones a la deriva litoral. Estas estructuras y las actividades de dragado de canales modifican el balance de sedimentos y el aporte de arena a las áreas adyacentes. Problemas de erosión en áreas adyacentes como consecuencia del desarrollo de infraestructura portuaria han sido atribuidos a la construcción de los puertos de Montevideo y La Paloma (FREPLATA 2005b). Jackson (1978) estimó que las estructuras portuarias de La Paloma capturaban cerca de 30 000 m³ año⁻¹ de arena del sistema de transporte litoral. Los espigones construidos en la costa uruguaya, como medida de protección de playas y acantilados activos, tampoco han dado los resultados esperados (FREPLATA 2005b). En la costa oeste de la ciudad de Colonia el campo de once espigones existente no ha logrado detener el retroceso de la línea de costa. El perfil de equilibrio del arco de playa está notoriamente desplazado tierra adentro, pasando incluso por detrás de las barrancas. En Santa Ana (Colonia), la erosión ha alcanzado los espigones de la barranca quedando actualmente sólo los vestigios de estas estructuras. En el balneario Atlántida (Canelones) se logró una considerable acumulación de arena con un campo de cinco espigones pero éstos no lograron proteger las barrancas de las ondas de tormenta (Jackson 1988). En el balneario La Floresta (Canelones) la construcción de espigones en sucesivas etapas solucionó la deficiencia de arena en algunos sectores pero afectó negativamente áreas residenciales adyacentes (Jackson 1988). Por otra parte, los intentos de alimentación artificial realizados en la Playa Pocitos (Montevideo) no han generado resultados satisfactorios en gran medida debido a la falta de atención a las características del sedimento utilizado en relación con la dinámica costera (FREPLATA 2005b). El refulado de la Playa La Cigalle en Punta del Este (Maldonado) en cambio, logró resultados muy satisfactorios siendo acompañada esta acción por la reubicación de la rambla costanera tierra adentro en el marco del replanteo de la rambla costanera y los accesos a la península de Punta del Este (FREPLATA 2005b).

Según los Planes de Expansión Portuaria, para poder atender la demanda del incremento de cargas de la Hidrovía, se requiere del aumento de la capacidad de los terminales actuales adelantándose estudios pertinentes a identificar una localización adecuada de nuevas infraestructuras. El desarrollo del sector portuario y de transporte marítimo, produce beneficios económicos tangibles a través de los empleos directos

e indirectos que se generan, el crecimiento industrial y comercial, sin embargo provoca algunos conflictos con otras actividades económicas, entre las cuales se destacan:

- Competencia por el uso del espacio costero para el desarrollo de otras actividades, tales como la pesca, el turismo recreativo, el acceso a playas de uso público, la urbanización, y la localización de industrias.
- La infraestructura necesaria para la construcción de un puerto, interfiere con la deriva litoral de sedimentos, con los consecuentes efectos de erosión de playa en el sentido del transporte.
- Conflictos por los cambios en la utilización de los ecosistemas y recursos marinos y costeros. Los impactos que provoca el desarrollo de la actividad, cuando se adelanta sin los controles y medidas necesarias para evitar el deterioro de los ecosistemas, provocan cambios en el uso del medio de sustentación natural y que afecta el nivel de ingresos de las comunidades que tradicionalmente han explotado los recursos que dicho medio ofrecía.
- La pérdida de calidad en las aguas por mala disposición de basuras y desechos marítimos o por mal manejo de los materiales dragados, puede originar cambios en las potencialidades del recurso hídrico, limitándose el desarrollo de otras actividades como la pesca artesanal, los deportes náuticos, el turismo.
- Los programas del sector y de modernización de la infraestructura, y el crecimiento industrial consecuente, pueden dar lugar a cambios en la composición de la población, causa de conflictos sociales por pérdida de identidad cultural, competencia por fuentes de empleo, por uso de recursos.

Por otra parte el dragado, en la región dulceacuícola y fluvio-marina, es de vital importancia para asegurar el acceso de buques a los dos puertos principales, Buenos Aires y Montevideo. Esta actividad de movimiento de sedimentos (fundamentalmente correspondientes a la fracción < 63 μm , limos y arcillas) tiene un gran impacto ecológico, tanto por la gran capacidad de estos sedimentos de atrapar contaminantes hidrófobos y/o transportarlos dejándolos bio-disponibles, como por la destrucción de hábitat (Tabla 3.12).

La revisión de las experiencias que dieron resultados exitosos respecto a medidas de protección o restauración costera demuestra la necesidad

de contar con un análisis a escala amplia incluyendo en su totalidad el litoral uruguayo. Así mismo, es necesario efectuar estudios específicos de caso en particular incorporándolas a las actividades municipales, para que esto sea posible las investigaciones deben acompañar el día a día de la gestión municipal.

El análisis morfológico de la costa, el seguimiento de su evolución en el tiempo y la observación del clima de olas, régimen de vientos, mareas y el conocimiento de los procesos de transporte de sedimentos son esenciales para la implementación de medidas de mantenimiento y restauración costera así como para su manejo (EcoPlata 2000). Es necesario desarrollar una estrategia integrada y de largo plazo para el tratamiento de los problemas de erosión y otras alteraciones en la geomorfología costera, acompañada de un sistema de información actualizado para la toma de decisiones (FRE-PLATA 2005b). Para ello es esencial disponer de relevamientos periódicos de los perfiles de playa y de información actualizada sobre los agentes naturales que influyen sobre el modelado de la costa. Finalmente, en la búsqueda de soluciones para los problemas de erosión y alteraciones en la línea de costa debe prestarse especial atención a los usos y servicios de la zona costera con el objetivo de buscar un adecuado equilibrio entre estos servicios y las funciones ecológicas de la costa.

3.4.3 Turismo y recreación

A medida que se ha incrementado el turismo, crecieron el número de visitantes y las divisas que genera. Existen cifras récord de 2 000 000 de personas en un país de poco más de 3 000 000 de habitantes. El destino preferido es la costa platense y atlántica acogiendo el 78% de los viajeros que arriban a nuestro país; por tal concepto, en esta área, se produce un guarismo cercano al 90% de los ingresos económicos totales provenientes de esta actividad. El turismo es tan importante como la exportación de bienes tradicionales. Las exportaciones de servicios turísticos han representado en los años `90 entre el 20-30% de las exportaciones totales y un 3% del PBI en dólares. La cantidad anualizada total de turistas ingresados por trimestre fue creciendo a una tasa aproximada al 10% anual a partir de fines de 1987 hasta 1996 manteniéndose constante hasta el año 2001. A partir de esta fecha, debido a la crisis económica regional, el ingreso de turistas decreció en más de un 60%, sin embargo, durante el 2005 cambió el patrón de origen de los turistas, el gasto total correspondió a los turistas de fuera de la región que aumentaron el gasto en un 70% en el período.

Entre los destinos más concurridos se destacan Montevideo y Punta del Este, congregando casi al 50% de los turistas que llegan al país. En general, se estimulan algunos atractivos turísticos. Puntualmente: el litoral sudeste, porción final del Plata y océano Atlántico. En torno al producto, se determina un crecimiento moderado en las modalidades Sol y Playa y Negocios y un crecimiento débil en la modalidad Ecoturismo en la última década. A escala zonal, la evolución de la demanda pauta un crecimiento fuerte en Colonia, Montevideo y Punta del Este y un crecimiento moderado en Costa de Oro, Piriápolis y Costa Atlántica. En el 2006 casi el 50% del gasto de los turistas que ingresaron a Uruguay se realizó en Punta del Este y el segundo destino se dirigió a Montevideo alcanzando un 37% (IECON 2007). Se denota una marcada mayoría de ingresos de visitantes vía terrestre (49%) de los cuales el 60% emplea automóviles.

La actividad turística a su vez, ejerce una considerable presión contaminante sobre los ecosistemas costeros. No existen cálculos de capacidad de carga de los ecosistemas. La masificación del turismo que exige un incremento

en la infraestructura, de hoteles, carreteras, restaurantes, centros comerciales y de esparcimiento, no ha tenido en cuenta las variables ambientales y ecosistémicas por lo que, en muchos casos, los impactos ambientales generados por este motivo no son tenidos en cuenta dentro de los procesos de planificación.

Como sucede en los distintos servicios basados en recursos naturales, es imprescindible analizar la capacidad regulatoria del Estado al dar acceso privado a actividades vinculadas al uso de los ecosistemas costeros y marinos. Dichos marcos regulatorios deben ser considerados con los límites de la unidad natural que se regula (ecosistema), más que a las jurisdicciones y normativas particulares que muchas veces responden a criterios históricos superados por la evidencia científica. A ese respecto el Programa EcoPlata está generando las bases para analizar este tema en la órbita de los gestores competentes (Ministerio de Turismo y Deporte, Ministerio de Vivienda, Ordenamiento Territorial y Medio Ambiente), la academia, y los actores locales como insumo para la generación de una estrategia de conservación y desarrollo sustentable.

Foto: Sebastián Horta



4. Pesca

4.1 Reseña histórica

El Plan de Desarrollo Pesquero de Uruguay tiene su punto de partida a mediados de la década de 1970, como resultado de la necesidad del país de diversificar su industria y, al mismo tiempo, de aprovechar integralmente sus recursos naturales. En 1973 se firma el Tratado del Río de la Plata y su Frente Marítimo con Argentina. Dicho tratado permitió a la flota industrial uruguaya tener acceso a los recursos pesqueros en una Zona Común de Pesca Argentino-Uruguaya (ZCPAU) comprendida entre los 34° S y 39°30' S. El Tratado no solo autoriza a operar en la ZCPAU a buques de ambos países, sino que prevé compatibilizar la legislación pesquera entre las dos naciones, así como combatir la contaminación. En este contexto, en 1975 se establece el marco legal e institucional del sector pesquero, y se facilita su desarrollo mediante una política general de promoción a las exportaciones mediante incentivos fiscales y crediticios disponibles en aquella época.

El Plan de Desarrollo Pesquero estuvo orientado principalmente a la captura de recursos demersales mediante arrastres de fondo. A consecuencia del inicio de dicho Plan, los desembarques de Uruguay se incrementaron en forma sustancial (alrededor de un 600 %) entre 1975 y 1981. Los aumentos en las capturas entre 1975 y 1981 fueron una consecuencia obvia del desarrollo de la flota, de la infraestructura portuaria y del parque industrial, los que conjuntamente aumentaron la generación de ocupaciones en el sector pesquero. El sub-sector capturas pasó de contribuir con el 0,13% del PBI del país en 1975 a 0,61% en 1985, constituyendo el incremento más alto de la economía uruguaya durante los ochenta. En el incremento anterior tuvo su rol significativo el agotamiento de similares caladeros pesqueros significativos en el hemisferio norte durante la fuerte expansión de pesquerías de peces e invertebrados en el período 1960-1980. Dicho agotamiento generó la necesidad de buscar nuevas zonas de pesca en países en desarrollo por flotas sobrecapitalizadas e inactivas en su hemisferio, debido a bajos y antieconómicos rendimientos. Esto resultó en una "fase expansiva de explotación" (*sensu* Castilla y Defeo 2001) de los recursos pesqueros de América Latina en general y Uruguay en particular, fundamentalmente entre las décadas de los años setenta y ochenta. El incremento en el precio de los productos pesqueros ofició a su vez de catalizador de dicho crecimiento.

A partir de la segunda mitad de la década de los ochenta, el crecimiento de las capturas sobre las especies tradicionales (e.g., merluza, corvina y pescadilla) por parte de la flota pesquera uruguaya en el Río de la Plata, la ZCPAU y Zona Económica Exclusiva (ZEE), se vio relativamente limitado, dado que dichas especies se hallaban al nivel de las respectivas capturas máximas permisibles. En este período las capturas se mantuvieron en torno a 140 000 ton anuales, disminuyendo particularmente durante los noventa, donde la tendencia decreciente se hizo evidente en aquellos tradicionalmente explotados desde los inicios de la actividad en Uruguay (e.g., merluza, corvina y pescadilla). Similar situación ocurrió en el caso de los recursos bentónicos litorales tradicionalmente explotados por la flota artesanal, tanto de fondos blandos (e.g. almeja asiática *Mesodesma mactroides*, Defeo 1998) como duros (e.g. mejillón *Mytilus edulis platensis*, Defeo y Riestra 2000). Por tales razones, una de las pautas propuestas en la política pesquera de Uruguay durante este período estuvo dirigida a lograr la diversificación, mediante el uso de técnicas de pesca no convencionales (e.g., cercos, líneas verticales), tanto de las capturas como de los productos que de ella se obtenían, a efectos de un aprovechamiento integral de recursos que se encontraban vírgenes, subexplotados o que formaban parte importante del descarte efectuado en pesquerías tradicionales (Niñón 1985).

La política de diversificación redundó en un incremento sustancial en la producción y exportación de productos pesqueros, lo cual aumentó la generación de divisas. En este contexto, varias investigaciones científicas estuvieron dirigidas a planificar la ejecución de actividades pesqueras en base a recursos pesqueros subexplotados, a través de un análisis multidisciplinario que abarcaba desde el estudio de la biología básica de las especies hasta el análisis de rentabilidad que resultaría de la explotación ordenada de las mismas (Defeo et al. 1994). Como resultado de lo anterior se desarrollaron pesquerías sobre una amplia variedad de recursos, abarcando desde especies demersales de altura hasta bentónicas costeras, donde su fácil acceso y bajo costo operativo las hicieron atractivas para el desarrollo de actividades pesqueras que brindasen oportunidades laborales en el corto plazo. Desafortunadamente, el desarrollo de muchas de estas pesquerías no fue acompañado por la adquisición de información científica relevante necesaria para manejar los recursos involucrados en función de pautas biológico-pesqueras sólidas, lo cual implicó que en la actualidad muchos de estos recursos se encuentren so-

Figura 3.4
Pesquerías de Uruguay discriminadas
por su grado de mecanización y tipo de recursos

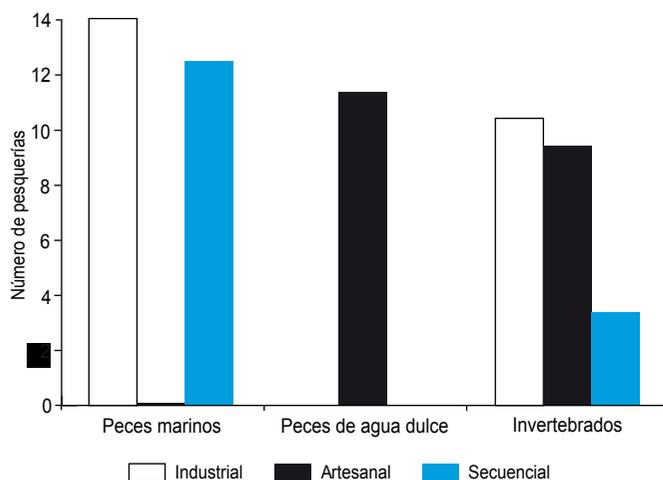
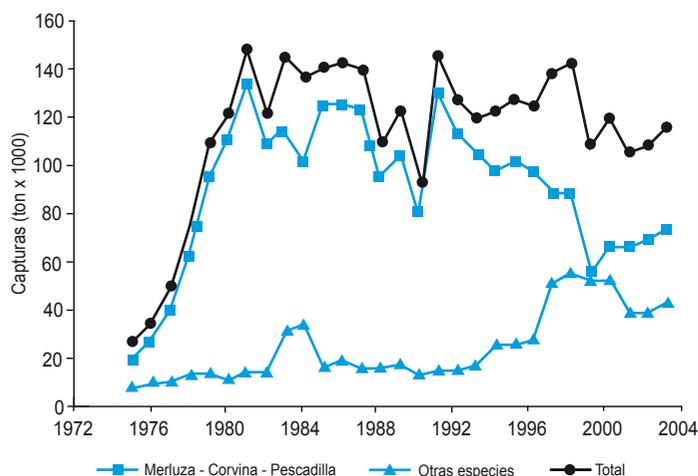


Figura 3.5
Capturas de la flota uruguaya en el período 1975-2003
Se incluye la captura total, de las especies tradicionales
(merluza, corvina y pescadilla) y de otras especies explotadas



breexplotados (ver detalles en el desarrollo de este trabajo).

Un segundo componente de la crisis pesquera mundial ha sido normalmente ignorado o bien erróneamente integrado en el componente industrial: las pesquerías artesanales (Castilla y Defeo 2005). Éstas exhiben comparativamente capturas más reducidas que las pesquerías industriales (Berkes et al. 2001) y a veces compiten con éstas (pesquerías secuenciales: Seiyo et al. 1998). Las pesquerías artesanales en Uruguay no constituyen la excepción a este escenario, por lo cual son analizadas especialmente en este trabajo.

4.2 Tipos de pesquerías

La naturaleza y distribución de los recursos de la zona costera uruguaya, así como la geomorfología de la costa y la extensión de la plataforma continental, determinan una explotación simultánea de algunos recursos por la flota artesanal en la costa y por la industrial en aguas más profundas. Esto las define como pesquerías secuenciales. La Figura 3.4 categoriza todas las pesquerías uruguayas según su grado de mecanización: (a) en los peces marinos de altura, la flota industrial opera exclusivamente sobre éstos, mientras que los peces marinos costeros son objeto de pesquerías secuenciales; (b) los peces de aguas continentales (ríos, embalses) son explotados por la flota artesanal; y (c) los invertebrados son explotados bajo diferentes grados de mecanización, definiéndose pesquerías netamente industriales (cangrejo rojo *Chaceon notialis*), artesanales costeras (mejillón *Mytilus edulis platensis*, almeja asiática *Mesodesma macrotoides*) y secuenciales (e.g., caracoles *Zidona* spp.). Este marco es aún más complejo en el caso de pesquerías compartidas con Argentina (e.g., corvina *Micropogonias furnieri*), lo cual les confiere alta dificultad para una eficiente ordenación pesquera.

4.3 Pesca industrial

4.3.1 Principales pesquerías

Las principales pesquerías industriales del Uruguay han sido históricamente la merluza (*Merluccius hubbsi*), la corvina (*Micropogonias furnieri*) y la pescadilla (*Cynoscion guatucupa*). La representación relativa de la merluza (principal pesquería tradicional de altura de Uruguay), la corvina y la pescadilla (principales recursos costeros) descendió sistemáticamente a partir de 1992 por estar a niveles cercanos a las respectivas capturas máximas sostenibles (Figura 3.3). El "techo" en la captura global (cerca a las 100 000 ton) efectuada principalmente por la flota industrial durante la década de los noventa, se ha mantenido por el incremento de las capturas sobre los recursos no tradicionales (Figura 3.5), algunos de los cuales se encuentran sobreexplotados o con síntomas de sobreexplotación. No obstante esta tendencia a la diversificación, a partir del máximo histórico de capturas logrado por la pesca industrial en 1998, cercano a 140 000 ton, la tendencia global es a la disminución, habiéndose obtenido en promedio 110 000 ton en el período 1999-2003.



Foto: Sebastián Horta

La merluza (*Merluccius hubbsi*) constituye el principal recurso pesquero de Uruguay, tanto por el tonelaje de sus desembarques como por el precio generado por las exportaciones de productos pesqueros (Rey et al. 1999). Las mayores concentraciones se encuentran entre las latitudes 35°00' S (Frente Océánico del Río de la Plata) y 43°00' S (Plataforma patagónica, Argentina), en aguas donde predomina la corriente fría de Malvinas y en profundidades comprendidas entre 50 y 400 m (ver Rey et al. 1999 y referencias contenidas en ese trabajo). Las densidades del recurso son máximas dentro o en proximidades de la ZCPAU, donde pueden operar indistintamente buques pesqueros de Argentina y Uruguay. En consecuencia, el recurso se analiza bajo el criterio de pesquería compartida entre Uruguay y Argentina, y las medidas de manejo se definen e instrumentan en la Comisión Técnica Mixta del Frente Marítimo (CTMFM). El recurso es explotado en ambos países por flotas industriales con variado grado de mecanización. Durante el período 1988–1997 los desembarques uruguayos de merluza fluctuaron entre 48 400 y 95 900 ton, pero a partir de 1999 las capturas uruguayas descendieron a niveles cercanos a 30 000 ton.

Por su parte, los desembarques argentinos en dicho período, tanto dentro como al sur de la ZCPAU, en aguas argentinas, fluctuaron entre 244 300 y 597 600 ton. Resultados científicos recientes indican que el recurso está plenamente explotado y muestra signos de sobreexplotación. Estos resultados están sustentados en análisis de largo plazo de las capturas, de las estructuras poblacionales derivadas de campañas de evaluación del recurso y de periódicos e intensivos muestreos de desembarque. La amplia distribución de la merluza y el hecho de que el manejo deba ser efectuado por ambos países han dificultado la aplicación de modelos pesqueros tradicionales, dado que las capturas efectuadas en sólo una parte del área de distribución no pueden ser utilizadas como insumos para dichos modelos. Sin embargo, otro tipo de medidas han permitido hasta cierto punto mitigar los efectos negativos del impacto pesquero: a) implementación de una exitosa área de veda dirigida a la protección de juveniles en base a conocimientos sobre la dinámica espacial de la estructura poblacional (Rey 1999, Mantero y Errea 1999) y de factores oceanográficos relacionados con dicha área (Severov 1999); b) una talla mínima de desembarque y comercializa-



Foto: Sebastián Horta

ción (35 cm de longitud total); c) reglamentación de tamaños mínimos de malla (ver Decreto N° 149/997); y d) cupos de captura en el marco binacional. La renovación de la flota a través de sustituciones de unidades de pesca ha sido considerada una de las principales razones de la tendencia a la sobreexplotación del recurso. En efecto, Rey (Comunicación Personal) ha demostrado, mediante un análisis histórico de largo plazo, que la inclusión de buques con mucho mayor poder de pesca, conjuntamente con las capturas efectuadas en aguas argentinas al sur de la ZCPAU, han incidido negativamente en los rendimientos pesqueros obtenidos en la ZCPAU.

La corvina (*Micropogonias furnieri*) es el recurso costero más importante de Uruguay, con desembarques anuales que han promediado las 25 000 ton durante las últimas dos décadas, definiéndolo en términos globales como el segundo recurso en importancia. También es la especie costera con mayores desembarques en Argentina. La pesquería es secuencial: las etapas pre-adultas se desarrollan en zonas costeras (Puig y Fontenla 1993) donde opera la flota artesanal, aunque ésta no incide sobre dichas etapas dado el alto poder de selección

de los artes de pesca utilizados (Norbis y Verocai 2001). El área con mayor presencia relativa de adultos es explotada fundamentalmente por la flota industrial costera, la cual, al operar con artes de baja selectividad, también captura una importante cantidad de juveniles. La pesca deportiva constituye un tercer componente, el cual resulta importante durante la temporada estival. Adicionalmente, el recurso es compartido con Argentina, por lo cual la integración de la información de las diferentes flotas y países es esencial para lograr pautas sólidas de ordenación. Diversos estudios sugieren que este recurso se encuentra sometido a sus niveles máximos de explotación (Arena y Rey 2000, Pin y Defeo 2000).

La pescadilla (*Cynoscion guatucupa*) ocupa el tercer lugar en los desembarques de Uruguay. Las capturas efectuadas por Uruguay y Argentina han fluctuado entre 9 122 ton (1985) y 34 414 ton (1997), lo cual la convierte en el segundo recurso en orden de importancia de la pesca al arrastre costero. El recurso se encuentra sometido a máximos niveles permisibles de explotación, mostrando signos de sobreexplotación. Arena y Gamarra (2000) mostraron

que, entre 1994 y 1997, la captura total de la especie efectuada por las flotas argentina y uruguaya ha superado la Captura Máxima Sostenible (CMS) estimada de 21 000 ton. Se ha implementado una talla mínima de desembarque y comercialización (27 cm de longitud total), prohibición de redes de arrastre en aguas costeras para embarcaciones mayores a 10 TRB, tamaños mínimos de malla para buques de diferentes categorías, así como otras disposiciones contenidas en el Decreto N° 149/997. Los estudios muestran que no es posible ni recomendable aumentar el esfuerzo pesquero dirigido intencional o incidentalmente sobre este recurso.

Para los recursos costeros, además de haberse establecido áreas y épocas de veda, el Decreto 149/997 reglamenta el empleo de redes de arrastre, así como los períodos y las franjas costeras de prohibición de este tipo de pesca, dentro de las 7 millas desde Colonia hasta Isla de Flores, y dentro de las 5 millas desde dicha isla hasta el límite con Brasil (Artículo 39).

Otras pesquerías que han tenido importante y creciente relevancia a nivel nacional son aquellas que se desarrollan en aguas internacionales, cuyas especies objetivo son fundamentalmente la merluza negra, túnidos, krill y otros crustáceos. Estos recursos son explotados por la denominada Flota Categoría "D" que comprende buques de bandera uruguaya exclusivamente habilitados para operar fuera de las aguas jurisdiccionales y de la ZCPAU, incluyendo aquellos habilitados a operar en aguas antárticas comprendidas en Región del Tratado Antártico. En este contexto, en 1985 Uruguay se adhiere a la Comisión para la Conservación de Recursos Vivos Antárticos (CCRVMA), siendo aceptado como miembro contratante en 1996, y por tanto con derecho a participar de las investigaciones científicas y de las pesquerías autorizadas. A partir de 1998 se captura especialmente merluza negra *Dissostichus eleginoides* en aguas subantárticas cercanas a las Islas Georgias del Sur, pasando de 1 600 ton en 1998 a 6 500 ton anuales en 2001.

4.3.2 Principales presiones

Los análisis realizados por INFOPESCA (2001) y Defeo et al. (2007) muestran una progresión negativa de las fases de explotación de la mayoría de los recursos, pasando en la mayoría de los casos de ser recursos vírgenes o subexplotados en los 80's a sobreexplotados en la actualidad. En la mayoría de las pesquerías industriales no tradicionales no se conoce el verdadero estado de explotación de los recursos, debido a

la ausencia de estudios de largo plazo dirigidos a evaluar su abundancia y dinámica poblacional. Es necesario remarcar la ausencia casi total de estimaciones de Puntos Biológicos de Referencia (PBRs) como la CMS, debido a la falta de conocimientos sobre la dinámica poblacional y esfuerzo efectivo de pesca aplicado a muchos de estos recursos. Estos aspectos son necesarios para proponer pautas robustas de manejo: la falta de información y el régimen de acceso abierto a los recursos puede inducir a sobreexplotación en el mediano plazo.

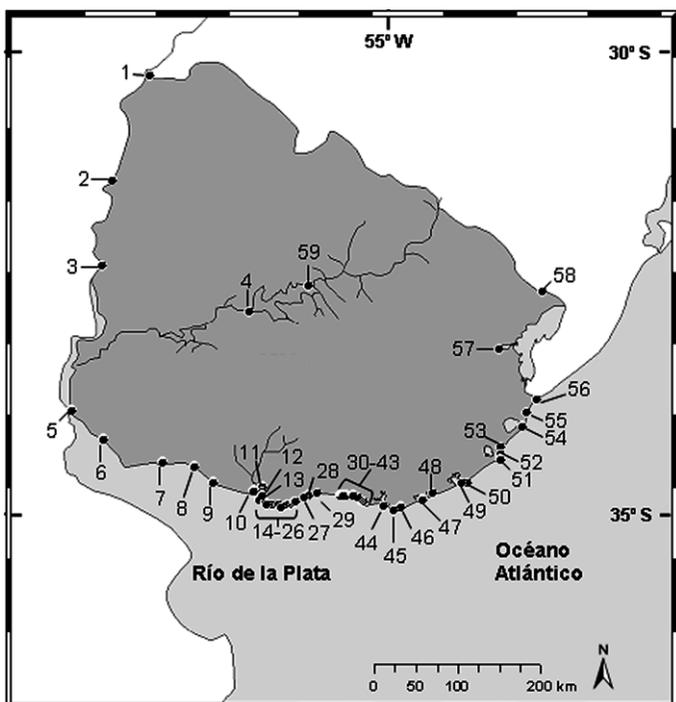
El síndrome creciente de sobreexplotación a nivel mundial (Botsford et al. 1997) es especialmente crítico en América Latina (Castilla y Defeo 2001) y no solamente afecta a las especies objeto de explotación, sino también a aquellas incidentalmente capturadas y a su hábitat. Uruguay no escapa a esta realidad: todos los recursos se encontraban vírgenes o subexplotados a inicios de la década de los 70's, mientras que en la actualidad casi un 90% de los mismos puede considerarse plenamente explotados o sobreexplotados y solo un 10% estaría virgen o subexplotado (INFOPESCA 2001, Defeo et al. 2007). La creciente presión pesquera ha puesto en riesgo los recursos objetivo, las especies incidentalmente capturadas y la biodiversidad marina costera en general (Ehrhardt y Rey 1996, Marín et al. 1998, Rey 2000, Rey et al. 2000, Milessi y Defeo 2002). En un análisis multiespecífico cuantitativo de largo plazo realizado para aguas uruguayas, Milessi et al. (2005) evaluaron el nivel trófico medio (NTm) y el índice de balance pesquero (IBP) de las capturas efectuadas por la flota industrial uruguaya entre 1990 y 2001, sobre la base de información de 60 recursos pesqueros. En forma concurrente con un descenso en las capturas como producto de una merma en los recursos demersales tradicionales, se estimó una disminución marcada en el NTm a una tasa aproximada de 0,28 niveles tróficos en la década, así como una disminución del IBP a partir de 1997. La disminución en estos 3 indicadores de desempeño pesquero es considerada a su vez como un indicador indirecto del impacto pesquero en la estructura trófica de las comunidades faunísticas marinas de aguas uruguayas.

4.4 Pesca artesanal

4.4.1 Definiciones

Es difícil proveer una definición precisa de pesca artesanal, también llamada de pequeña escala (Berkes et al. 2001), pues el término tiende a cubrir diferentes realidades en distintos países (e.g. de recolección manual de invert-

Figura 3.6
Principales puertos artesanales del Uruguay

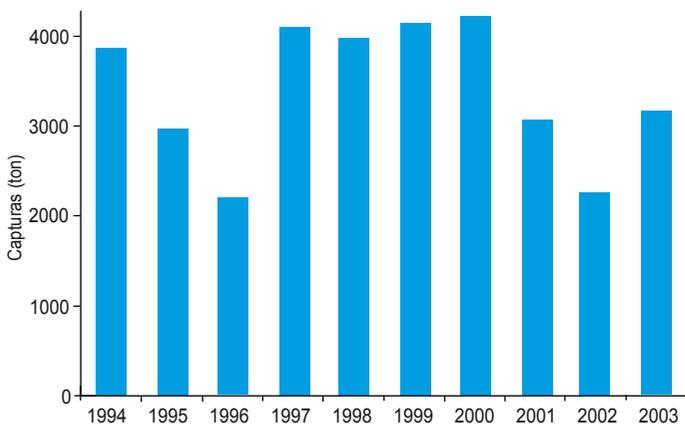


- 1) Bella Unión; 2) Salto; 3) Paysandú; 4) Paso de los Toros; 5) Nueva Palmira; 6) Conchillas; 7) Juan Lacaze; 8) Arzati; 9) Rincón del Pino; 10) Playa Pascual; 11) Delta del Tigre; 12) Brujas; 13) Santiago Vázquez; 14) La Colorada; 15) Pajas Blancas; 16) Santa Catalina; 17) Cerro; 18) Mántaras; 19) Punta Carretas; 20) Buceo; 21) Malvín; 22) los Ingleses; 23) La Mulata; 24) Arroyo Carrasco; 25) Parque Roosevelt; 26) Shangri-lá; 27) Solymar; 28) Arroyo Pando; 29) Atlántida; 30) Parque del Plata; 31) La Floresta; 32) Costa Azul; 33) San Luis; 34) La Tuna; 35) Bello Horizonte; 36) Araminda; 37) Santa Lucía del Este; 38) Cuchilla Alta; 39) Solís; 40) Playa Verde; 41) Playa Hermosa; 42) Playa Grande; 43) Pirlápolis; 44) La Ballena; 45) Punta del Este; 46) Arroyo Maldonado; 47) Laguna de José Ignacio; 48) Laguna Garzón; 49) Laguna de Rocha; 50) La Paloma; 51) Cabo Polonio; 52) Barra de Valizas; 53) Aguas Dulces; 54) Punta del Diablo; 55) La Coronilla; 56) Barra del Chuy; 57) La Charqueada; 58) Río Branco; 59) San Gregorio.

brados en una playa o roca, pesca individual en canoa o bien efectuada por buques de más de 20 m en países desarrollados: ver Defeo y Castilla 2005 para una discusión al respecto). La división entre pesquerías industriales y artesanales no es un concepto internacionalmente acordado: las definiciones y los datos asociados se encuentran eventualmente en las estadísticas nacionales, bajo criterios específicos. En Uruguay, la pesca artesanal se define como aquella actividad realizada por uno o más pescadores, cuyas capturas son realizadas con embarcaciones de menos de 10 ton de registro bruto (TRB) que se realiza en el mar, en zonas próximas a la costa o en lagunas costeras. Se incluye asimismo la pesca efectuada por recolectores manuales (e.g., almejas) o buzos (e.g., mejillón) en los litorales arenosos o rocosos, los cuales son registrados como "pescadores de tierra". Es importante recalcar que en 2003, la DINARA cierra la incorporación de embarcaciones artesanales con más de 3 TRB (Decreto N° 149/997); no obstante, el valor de TRB de 10 ton se mantiene a efectos de analizar toda la secuencia histórica de la pesquería, así como para dar lugar en el análisis a pesquerías costeras que eventualmente emplean barcas de mayor magnitud a 3 ton de TRB.

Las pesquerías artesanales de Uruguay comprenden la explotación de una gran variedad de recursos en diversos ecosistemas (Figura 3.6): continentales (agua dulce), lagunas costeras, zona litoral arenosa y rocosa, y en el mar, en zonas próximas a la costa. Dos grandes regiones pueden ser consideradas para el análisis de la pesca artesanal: (1) la región fluvial que comprende las zonas de influencia del Río Uruguay, Río Negro, Laguna Merín y sistemas asociados, definiendo pesquerías artesanales continentales; 2) la zona costera que comprende: (a) la costa estuarial de Colonia a Punta del Este; y (b) la costa oceánica que se extiende de Punta del Este a Barra del Chuy.

Figura 3.7
Capturas de la flota artesanal durante el período 1994-2003



Las capturas de la flota artesanal han fluctuado entre 2 000 y 4 000 ton durante el período 1994-2003 (Figura 3.7). El volumen anual de capturas por asentamiento y global en el Río Uruguay supera las 1 300 ton/año. El Río Negro contribuye por su parte con 200 ton anuales, mientras que la Laguna Merín 250 ton, las lagunas costeras unas 100 ton y el Río de la Plata (Carmelo y Kiyú) unas 200 ton. El resto de las capturas es efectuado por la flota costera. No obstante lo anterior, es necesario remarcar que existen muchas actividades artesanales que no son recabadas oficialmente, por lo cual un estimado de las capturas efectuadas por la pesca artesanal sería casi el doble de la documentada en este trabajo.

La composición de las capturas (Figura 3.8) es dominada en términos globales por especies dulceacuícolas explotadas en aguas continentales y en el Río de la Plata interior y medio, notablemente el sábalo (*Prochilodus lineatus*), la boga (*Leporinus obtusidens*) y bagres tales como *Pimelodus clarias*, constituyendo casi el 50% de las capturas totales. Las especies costeras marino-estuarinas de mayor importancia son: la corvina (*Micropogonias furnieri*), explotada secuencialmente en la zona costera por pescadores artesanales e industriales, la pescadilla (*Cynoscion guatucupa*), brótola (*Urophycis brasiliensis*) y tiburones (*Mustelus schmitti*, *Galeorhinus galeus*, *Isurus oxyrinchus*, *Lamna nasus*).

4.4.2 Pesquerías continentales

Las principales especies de peces de importancia comercial son el sábalo, dorado, patí y surubí. Todas presentan hábitos migratorios y realizan desplazamientos reproductivos de hasta 1 200 km entre los ríos Uruguay y Paraná (Bonetto 1963). En estos casos específicos, el alto poder migratorio ameritaría un análisis de

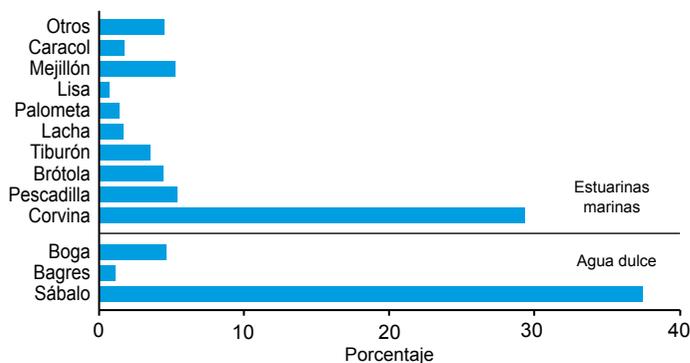
macroescala a efectos de dilucidar el estado de situación de la pesquería.

En el río Uruguay, 95% de las capturas corresponden al sábalo, que en Uruguay es pescado mediante redes agalleras y en la margen argentina por redes de arrastre de playa de hasta 2 km de longitud. Las bogas y bagres constituyen otros recursos de importancia. Los puertos más importantes del Río Uruguay en captura anual y cantidad de barcos son Paysandú y Nueva Palmira. En Uruguay, el sábalo es exportado fresco a Brasil para su comercialización en la ciudad de San Pablo, mientras que en Argentina es destinado a la producción de harina de pescado para alimentación animal (CARU-INAPE-INIDEP 1990). La instalación de cuatro centrales hidroeléctricas, una en el río Uruguay y tres en el río Negro, interrumpieron los desplazamientos migratorios de varias de estas especies, afectando la composición y abundancia de los recursos pesqueros. Esto ha disminuido la diversidad de peces de forma tal que actualmente existen diferencias importantes desde el punto de vista ictiofaunístico entre los ríos Uruguay y Negro. La ausencia de un monitoreo continuo en muchas localidades

Foto: Sebastián Horta



Figura 3.8
Representación porcentual de las capturas de la flota artesanal, indicándose la naturaleza de las especies explotadas



no permite arribar a resultados concluyentes en cuanto a la abundancia de estos recursos (Amestoy 1999).

En el río Negro, Paso de los Toros y San Gregorio de Polanco constituyen los puertos de mayor desembarco, siendo las especies más capturadas la tararira, los bagres y las viejas de agua. El sábalo, la boga, el dorado y otras especies migradoras han mermado drásticamente su ocurrencia y actualmente la mayor abundancia corresponde a tararira y bagre negro. En el principal asentamiento pesquero en este río (San Gregorio de Polanco, departamento de Tacuarembó) se emplean redes de enmalle y espineles (líneas con anzuelos) como artes de pesca.

La pesca artesanal en la cuenca de la laguna Merín tiene características similares a la del río Negro en cuanto a la dominancia de tararira y bagres en las capturas. Los principales puertos pesqueros se encuentran en La Charqueada (departamento de Treinta y Tres) y Río Branco (departamento de Cerro Largo), tanto en capturas como en número de embarcaciones.

4.4.3. Pesquerías costeras

Las especies mayormente explotadas en la zona costera son dulceacuícolas, marino-estuarinas y marinas. Los peces de agua dulce y marino-estuarinos dominan las capturas de la flota costera artesanal, aunque también son explotados invertebrados intermareales o submareales someros por extractores individuales que usan elementos simples de uso manual como palas (almejas) o bien buceo (mejillones). En el caso de peces o invertebrados submareales alejados de la costa, una flota de envergadura menor (TRB < 10 ton y motores de 25 HP) opera con

amplia diversidad de artes que básicamente comprenden redes de arrastre, enmalle, palanques y trampas. Las artes de pesca, las manobras y el tipo de embarcaciones de la flota artesanal, no han sufrido modificaciones, salvo una determinada cantidad de barcas (aproximadamente 15) con algo más de tecnología, que ingresaron en la última etapa en la que estuvo abierta la incorporación de buques de hasta 10 TRB como artesanales (Decreto N° 149/997). Dicho decreto fue cambiado en el 2003, donde se cierra la incorporación de embarcaciones artesanales mayores a 3 TRB (Puig 2006). En contraposición, se ha observado una permanente renovación de la flota industrial costera, con sustituciones de barcos viejos por otros con más tecnología, mayor tamaño y capacidad de bodega. Esto tuvo repercusiones negativas en el manejo de recursos costeros como la corvina.

La flota costera explota recursos ícticos en el Río de la Plata y Océano Atlántico. El Río de la Plata se divide en tres zonas (interior, medio y exterior) con diferentes características hidrológicas e ictiofaunísticas. En las zonas interior y media se explotan el sábalo, la boga y bagres. Los principales asentamientos se encuentran en Carmelo, Nueva Palmira (departamento de Colonia) y Kiyú (departamento de San José). En el Río de la Plata exterior y Océano Atlántico, la especie costera de mayor importancia comercial es la corvina, seguida de la pescadilla, brótola y tiburones. Los principales asentamientos pesqueros se ubican en Montevideo (Pajas Blancas) y Canelones (balneario San Luis) (CARP-INIDEP-INAPE 1990).

4.4.4 Principales presiones

Los recursos explotados por la flota artesanal en el Río de la Plata interior y medio (sábalo y boga) no poseen información actualizada sobre su estado de explotación. Los recursos costeros tradicionales explotados en el Río de la Plata exterior y en la zona costera del Océano Atlántico, corvina y pescadilla, muestran signos de sobreexplotación, en especial el primero.

Del análisis realizado en trabajos previos (IN-FOPESCA 2001, Defeo et al. 2007) se desprenden las siguientes conclusiones en cuanto a los recursos pesqueros explotados artesanalmente o bien en forma secuencial: (1) existe un buen conocimiento de los recursos tradicionales (corvina y pescadilla); (2) la estimación de PBRs se reduce prácticamente a dichos recursos, existiendo un notorio desbalance en calidad y cantidad de información con respecto a los no tradicionales; (3) en estos últimos, la información disponible es insuficiente, inadecuada o desactualizada, lo cual impide proponer medi-

das robustas de manejo; (4) las estimaciones de biomasa se restringen prácticamente a recursos tradicionales; y (5) no se ha integrado información económica en los análisis, cuando es sabido que las poblaciones explotadas deben analizarse bajo un criterio bioeconómico, incluyendo ingresos y costos.

El Plan Pesquero definido por el Gobierno Uruguayo en los 80's se centró principalmente en las pesquerías marítimas de carácter industrial y la pesca artesanal no fue mayormente considerada. Los primeros proyectos de apoyo al sub-sector artesanal datan de 1982 y fueron respaldados por FAO con el fin de fijar algunas líneas de acción y políticas de desarrollo (IN-FOPECA 2001). Lamentablemente, la mayoría de las propuestas tendientes a desarrollar la pesca artesanal en Uruguay y mejorar las condiciones de vida de los pescadores no pasaron de quedar como expresiones de deseo, salvo el caso de algunos programas puntuales (e.g., San Gregorio de Polanco) que culminó en la formación de una cooperativa pesquera (Amestoy 1999, Puig 2006). Varios factores socio-económicos, tanto locales como internacionales, han agravado la situación anterior, que sin ninguna duda se han traducido en un aumento de las capturas y del esfuerzo pesquero (Defeo 1989, INFOPECA 2001, Puig 2006 y referencias contenidas en éste): (1) desempleo en zonas rurales, que propiciaron en algún caso y momento en especial la migración a zonas costeras y ocupación en pesca artesanal; (2) bajos costos operativos y fácil acceso a recursos costeros, que justificaron un aumento del esfuerzo de pesca aún en presencia de bajos niveles de abundancia; (3) aumento de precios de los productos debido a un aumento de la demanda internacional; (4) agotamiento de recursos análogos en caladeros de Europa, USA y Asia; y (5) débiles esquemas de manejo e ineficiente control de las regulaciones adoptadas, en especial en recursos costeros de alto precio unitario.

La información científica y estadística disponible sobre los recursos artesanalmente explotados es en general insuficiente, en especial en lo referido a las estimaciones de biomasa. La amplia distribución de los recursos, algunos de los cuales no pueden ser manejados sólo por Uruguay, agrega un componente de incertidumbre a dichas estimaciones (Amestoy 2001). A efectos de proveer bases de manejo, es necesaria la implementación de un monitoreo de largo plazo, la creación de áreas protegidas y la implementación de vedas espacio-temporales a la actividad pesquera. Dada la extensión de los cuerpos de agua continental, así como su gran variedad de hábitat e ictiofauna, un monitoreo exitoso dependerá de la jerarquización de sitios de acuerdo a criterios bio-socio-económicos y a

aquellos referidos a su sensibilidad ambiental y riesgos de impacto ecosistémico.

De lo anterior surge como necesario desarrollar un Plan Nacional de Pesca Artesanal mediante el cual sea posible estructurar, desarrollar y consolidar un marco de ordenación eficaz en el largo plazo para dicho sub-sector. Esto incluye la institucionalización de un esquema de co-manejo de pesquerías artesanales, definido sobre la base de sistemas de responsabilidad conjunta y participativa en el manejo y control de los recursos entre el Estado y los usuarios (ver numeral 1.6).

4.5. Aspectos socio-económicos

4.5.1 Número de embarcaciones

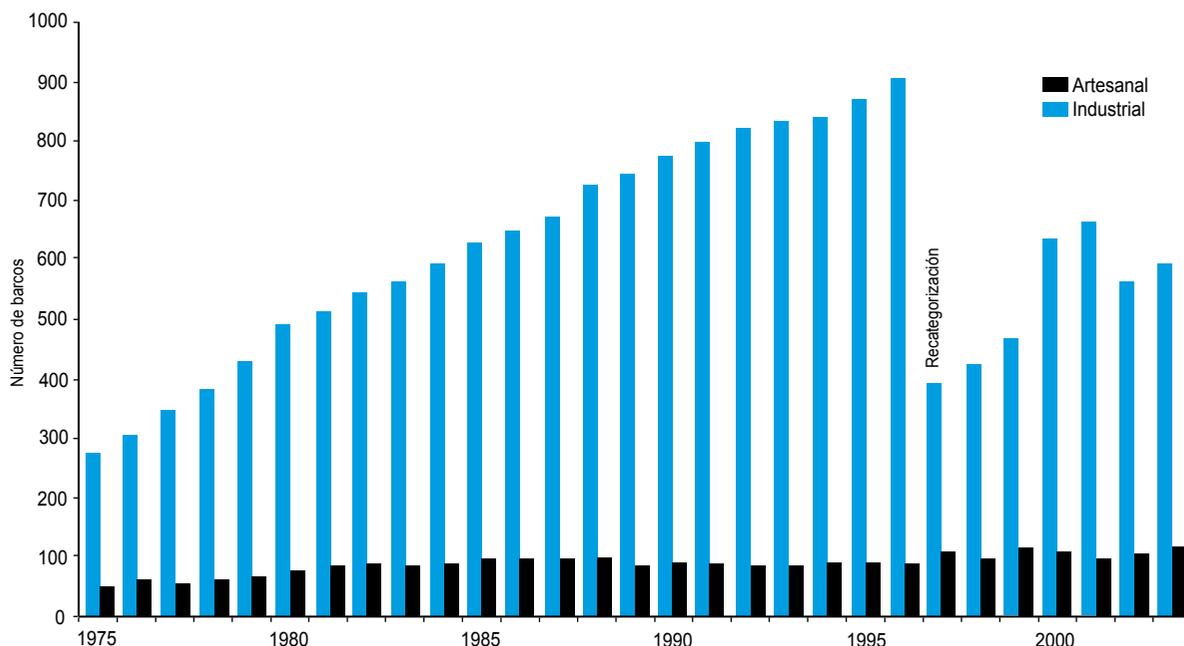
Si bien el volumen de las capturas es sustancialmente menor en la pesquería costera artesanal con respecto a la industrial, el número de embarcaciones registradas por la autoridad estatal ha sido, en promedio, más de 6 veces superior en la primera (Figura 3.9). La flota industrial ha estado compuesta en promedio por 90 embarcaciones (período 1975-2003), habiéndose incrementado desde 1997 y mostrando un máximo histórico en el 2003 de 116 barcos.

En contrapartida, el número de barcas artesanales aumentó linealmente entre 1975 (269) y 1996 (905), año en el cual se realizó una depuración de embarcaciones de los registros en función de las reglamentaciones vigentes, dándose de baja por la no entrega de partes de pesca por un período determinado, por sustituciones no declaradas o por cambio de actividad. No obstante, el número de buques volvió a aumentar en forma lineal desde 1996 a 2003, llegando a cerca de 600 barcas al final del período analizado (Figura 3.9). Es importante remarcar que estas estadísticas no incluyen a los "pescadores de tierra", quienes extraen recursos del intermareal con implementos simples de uso manual (e.g., almejeros).

4.5.2 Mano de obra

La flota industrial ha registrado en promedio 1 538 pescadores en el período 1997-2003. Para dicho lapso, el número de pescadores artesanales ha sido 1 283, registrándose una tendencia al incremento para ambas flotas, con un máximo histórico en el último año de análisis de 1 782 y 1 400 pescadores para la flota industrial y artesanal, respectivamente

Figura 3.9
Número de embarcaciones del sector pesquero uruguayo, discriminado por flota



(Figura 3.10). Teniendo en cuenta estas estimaciones y las capturas promedio de la flota industrial (110 000 ton) y artesanal (3 000 ton), la pesca artesanal genera un puesto de trabajo (empleo directo) cada 2 ton, mientras que la pesca industrial genera un puesto de trabajo cada 71 ton (i.e., más de 30 veces menos que la artesanal). Esto cobra importancia si se considera que diferentes indicadores muestran un incremento de la actividad artesanal entre los años 2000 y 2004: el número de trabajadores aumentó 42%, las embarcaciones 36% y el TRB total 65%.

Si bien lo anterior resalta la crítica importancia socio-económica de la pesca artesanal para Uruguay, si se incluye el subsistema de proce-

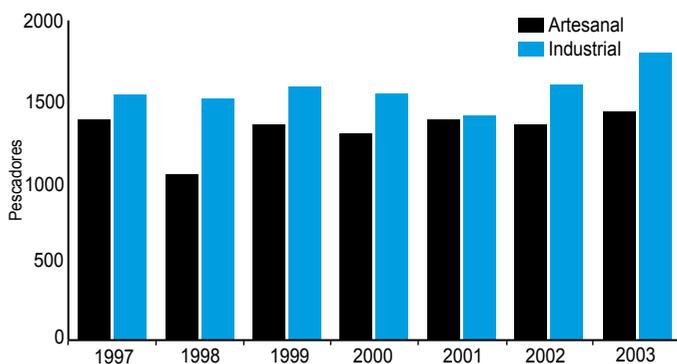
samiento en plantas como parte del sub-sector industrial, estos valores se modifican, ya que el personal ocupado en plantas procesadoras entre 1995 y 1998 ha sido cercano a los 2 800 operarios. En la actualidad existen unas 17 plantas procesadoras en el país. No se cuenta con información fidedigna acerca del sector de procesamiento asociado con la pesca artesanal.

4.5.3 Comercialización

Como consecuencia de las políticas de desarrollo y del escaso consumo interno de productos de la pesca, la industria pesquera uruguayo se ha caracterizado por estar fundamentalmente dirigida a los mercados de exportación. La exportación total para el período 2002-2005 ha aumentado sistemáticamente de 124 (2002) a 148 millones de dólares (FOB), correspondiendo, respectivamente, a 90 172 ton y 94 837 ton generadas por la flota industrial. Esto implica que en promedio, más de un 80% de la captura es exportada.

La flota artesanal comercializa la captura a intermediarios o acopiadores. El pescado llega a la costa a granel, donde es recibido, colocado en cajas y cargado en vehículos para ser trasladado hasta las plantas de procesamiento o de venta. Los pescadores artesanales tienen un bajo poder de negociación, por lo cual el precio de muelle es establecido en la mayoría de los casos por los intermediarios. Algunas capturas van dirigidas a satisfacer demandas del merca-

Figura 3.10
Número de pescadores en Uruguay, discriminado por flota. No se considera en estas estimaciones la mano de obra generada en el sector procesamiento



do interno (e.g., brótola), otras (e.g., caracol) son acopiadas por plantas procesadoras que exportan los productos, y en la mayoría de los casos los acopiadores entregan a plantas industriales, las cuales abastecen el mercado interno y exportan el excedente.

4.6. Perspectivas

Del análisis de la situación pesquera de Uruguay mostrado anteriormente surgen algunos puntos claves para dar respuestas al sector y enfrentar una situación con clara tendencia a la sobreexplotación de los recursos. En este sentido, los objetivos que se detallan a continuación forman parte de la actual política de desarrollo pesquero del país (DINARA 2007):

- 1) Implementar un marco integrado de políticas y estrategias para el sector pesquero, con el fin de mejorar la gestión y el manejo de los recursos, proporcionando mecanismos para la mejor y más efectiva aplicación de la normativa pesquera.
- 2) Desarrollar sistemas de información bio-socio-económica mediante bases de datos actualizadas, eficientes y disponibles en tiempo real. Dichos sistemas asistirán a la administración pesquera con estadísticas y análisis que faciliten el manejo de los recursos y el desarrollo de actividades pesqueras o de acuicultura.
- 3) Obtener un mayor beneficio económico y social de los recursos pesqueros mediante el perfeccionamiento de tecnologías y técnicas de procesamiento, así como de las estrategias de comercialización por parte del sector.
- 4) Fortalecer los instrumentos de análisis de los recursos pesqueros por medio de la capacitación y actualización científica de los técnicos de DINARA (Dirección Nacional de Recursos Acuáticos). Ello permitirá implementar un sistema robusto de evaluación y gestión de recursos acuáticos basado en el desarrollo y aplicación de metodologías científico-pesqueras de actualidad.
- 5) Contribuir al desarrollo sostenible de la acuicultura por medio de un mejoramiento significativo en los servicios ofrecidos por la DINARA al sector, con el fin de aumentar la producción de manera responsable tanto en la acuicultura comercial como de subsistencia.
- 6) Mejorar sensiblemente la calidad de las medidas de manejo. En este sentido, dado que las medidas operacionales de manejo, basa-

Foto: Sebastián Horta



das en el control de la magnitud de la captura y/o del esfuerzo (cuotas globales, vedas temporales), no han sido totalmente efectivas en Uruguay (INFOPESCA 2001), hecho verificado también a nivel mundial (Caddy y Cochrane 2001), será importante implementar áreas marinas protegidas (AMPs) como herramientas espacialmente explícitas y precautorias para el manejo de pesquerías costeras, así como para mitigar efectos deletéreos de la pesca en el hábitat y en la biodiversidad. Las AMPs pueden operar en un rango amplio de escalas espaciales y temporales bajo diferentes criterios y usos que van desde áreas intocables ("no-take") hasta áreas de manejo, en las cuales se planifica un uso sustentable de recursos (UICN 1994, SANCOR 1997). En Uruguay, las AMPs posibilitarían la restauración de los hábitats y conservación de la fauna y, en su categoría de área de manejo, tendrían impacto socio-económico directo en las comunidades pesqueras artesanales (Defeo et al. 2004, 2007).

Implementar sistemas participativos de co-manejo de los recursos. En tal sentido, y en consonancia con el punto anterior, la generación de AMPs en la costa será mucho más efectiva si se incluye un esquema formal de co-manejo de recursos (Castilla y Defeo 2001, 2005). La implementación de esta estrategia institucional de manejo (incluyendo el marco legal correspondiente) permitirá incluir a los pescadores en la toma de decisiones, así como en el control y vigilancia de los recursos (Defeo y Castilla 2005). Lo mismo es aplicable para la cesión de derechos de uso territorial y concesiones marinas a comunidades pesqueras organizadas. La inclusión de los pescadores en los esquemas institucionales de manejo constituirá un elemento positivo que tenderá a evitar el colapso pesquero en muchos de los valiosos recursos pesqueros de Uruguay. Esto solo será posible en el marco de una política sectorial con una clara definición de estrategias de desarrollo armónico que considere aspectos biológico-pesqueros, sociales y económicos.

5. Impactos

5.1 Eutrofización

El Río de la Plata es el destinatario final de los aportes de nutrientes, sin embargo, las investigaciones efectuadas hasta el momento demuestran que posee una gran capacidad de acumulación de los aportes terrestres. Esto se debe principalmente a su gran tamaño y a los

procesos de mezcla de la columna de agua originados por los vientos predominantes, de esta forma se ve contrarrestado el impacto humano. Sin embargo, esto ya no ocurre en la bahía de Montevideo altamente impactada por la descarga de efluentes domésticos (hipertrófica en verano, amonio $> 120 \mu\text{M}$, clorofila $> 100 \mu\text{g clo-a l}^{-1}$, niveles de hipoxia) y metales pesados (cromo $35 - 711 \text{ mg kg}^{-1}$, plomo $10 - 365 \text{ mg kg}^{-1}$) (Danulat et al. 1998, Muniz et al. 2000, 2004, Gomez Erache et al. 2001). Asumiendo que los principales síntomas de eutrofización son el enriquecimiento por nutrientes, el incremento de la producción primaria y biomasa fitoplanctónica, el desarrollo estacional de floraciones de dinoflagelados y los potenciales eventos de hipoxia en condiciones de estratificación, a partir de los años 80 el Río de la Plata demuestra incrementar sus expresiones de eutrofización. Los principales síntomas de eutrofización en aguas costeras alejadas de las fuentes puntuales son (Gómez-Erache et al. 2000, Nagy et al. 2002a):

1. Altos valores de clorofila ($16 - 38 \mu\text{g clo-a l}^{-1}$),
2. Bajos niveles de oxígeno por debajo de la haloclina obtenidos durante períodos de estratificación prolongada (10 - 40% saturación de oxígeno),
3. Incremento en la ocurrencia de floraciones algales nocivas,
4. Altas concentraciones locales de nutrientes ($> 40 \mu\text{M}$ nitrato y $> 3 \mu\text{M}$ fosfato),
5. Un metabolismo neto positivo del sistema durante condiciones de mezcla ($7 \text{ moles m}^{-2} \text{ año}^{-1}$) en la región estuarina y
6. Alta tasas de denitrificación ($-1,3 \text{ moles m}^{-2} \text{ año}^{-1}$) en la región estuarina.

El balance de las evidencias sugiere que el Río de la Plata ya es vulnerable tanto a causas naturales como antropogénicas pudiéndose considerar moderadamente eutrofizado (Gómez-Erache et al. 2001, Nagy et al. 2002b).

5.2 Floraciones algales

Las floraciones algales nocivas (FAN) ocasionadas por dinoflagelados y cianobacterias son cada vez más frecuentes en el Río de la Plata y pueden producir impactos sobre los recursos pesqueros, la biodiversidad y la salud pública y en consecuencia sobre el uso de los espacios costeros para recreación y turismo.

En Uruguay se registró la primera floración de microalgas tóxicas en 1980. Desde entonces, la

costa uruguaya y el frente marítimo del Río de la Plata, han sido afectados en forma reiterada por floraciones de algas nocivas. Las áreas afectadas por las floraciones de dinoflagelados tóxicos se sitúan en la margen norte del Río de la Plata y en la costa atlántica uruguaya (Figura en Recuadro 3.9), mientras que el Río de la Plata interior y los cuerpos de agua continentales están afectados fundamentalmente por floraciones de cianofíceas. Han podido constatarse floraciones de diversas especies, las cuales alcanzan densidades celulares muy elevadas. Las condiciones ambientales en que se produjeron las floraciones de las diferentes especies tóxicas registradas hasta el momento y el conocimiento de la época más probable de aparición de éstas indican que por ejemplo la especie *Dinophysis acuminata* se ha registrado en concentraciones mayores en aquellos lugares de la costa cuyo rango de salinidad y temperatura es más restringido (Méndez y Ferrari 2002), por ello en Piriápolis, donde se producen grandes variaciones de salinidad, sería menos probable que proliferara la especie. Las máximas concentraciones celulares de *Gymnodinium catenatum* se registraron en un ambiente caracterizado por un rango de temperaturas entre 11 y 14°C. Ello nos brinda una posibilidad de predicción de momentos críticos cuando debería intensificarse el control de plancton y detección de toxinas TPM en Uruguay (Méndez y Ferrari 2002). *G. catenatum*, que prolifera normalmente en los meses de verano y principios de otoño, y *A. tamarense*, a finales de invierno y primavera, aparecen ligadas directamente a los ciclos de temperatura del agua de esta zona templada.

La época estival es la de mayor riesgo para la aparición de floraciones tóxicas, cuando aumenta el consumo de moluscos en Uruguay, debido a que constituye uno de los platos típicos para los turistas que visitan sus costas.

De acuerdo con el conocimiento actual se genera la hipótesis de que la proliferación de *A. tamarense* es transportado hacia la costa uruguaya por las corrientes frías del sur, en momentos en que desciende el caudal del Río de la Plata, mientras que *G. catenatum* podría proliferar a partir de la resuspensión de depósitos de quistes en los sedimentos locales. Siendo la zona costera un área de escasa profundidad (10-15 m), el viento desempeñaría dos funciones importantes en la dinámica de *G. catenatum*:

- El transporte, acumulación y disgregación del florecimiento, dado que se trata de una especie con capacidad de formar cadenas que le permiten mantenerse en flotación en la capa superficial del agua,

- La resuspensión de los quistes por efecto del oleaje, que permitiría el ingreso de los mismos en las capas superficiales del agua donde las condiciones de luz y temperatura en la temporada estival serían propicias para su germinación e inicio de nuevas floraciones tóxicas.

5.2.1 Programas de monitoreo de algas nocivas

En Uruguay se implementó el Programa Nacional de Monitoreo de Floraciones Algales Nocivas y Toxicidad de Moluscos a cargo de la DINARA. El mismo incluye análisis simultáneos de la toxicidad de los moluscos bivalvos costeros y del fitoplancton. Además, la base aeronaval Capitán Curbelo brinda apoyo para el avistamiento de manchas o discoloraciones del agua en la zona costera, y alerta a la DINARA sobre la presencia de las mismas a fin de realizar las investigaciones pertinentes. Ante la detección de una floración de algas tóxicas cerca de los bancos de moluscos de explotación comercial, se establece una veda preventiva mientras dura la floración. El monitoreo se realiza sobre la base de muestreos periódicos de plancton y de moluscos durante todo el año, a lo largo de la costa, en las áreas de extracción de moluscos para consumo humano (Piriápolis, Punta del Este y La Paloma). A partir del año 2000 DINARA comenzó un programa de monitoreo de fitoplancton y toxinas en bivalvos en un área situada a 30-40 millas de la costa atlántica uruguaya donde la flota comercial se dedica a la extracción de la almeja *Pitar rostrata*.

El monitoreo del fitoplancton se efectúa en los puntos anteriormente mencionados en muestras de agua superficial registrándose además datos ambientales (salinidad, temperatura, dirección del viento y turbidez del agua). La toxicidad se determina en mejillones, berberechos y almejas, ambos procedimientos con una frecuencia semanal.

Este Programa Nacional de Monitoreo ha permitido prevenir intoxicaciones, conocer las principales especies de microalgas tóxicas y realizar investigaciones complementarias, teniendo como meta mejorar la capacidad de predecir estos episodios y disminuir los riesgos. No obstante, existe mucha incertidumbre sobre la taxonomía y toxicidad de algunas especies potencialmente nocivas presentes en el área por lo cual se considera necesario ampliar las líneas de investigación actuales paralelamente al programa de monitoreo (Méndez y Ferrari 2002).

Recuadro 3.9 Impactos del Canal Andreoni en Rocha

El Canal Andreoni fue proyectado en 1885 y construido en la década de 1920 con el objeto de desecar unas 20 000 ha de los Bañados del Este en el departamento de Rocha, a efectos de aumentar el área para la explotación agropecuaria. El canal desemboca en el océano Atlántico, en el extremo sur de los 22 km de playa arenosa comprendidos entre La Coronilla y Barra del Chuy. De una longitud inicial de 3 km, a fines de los 50's fue ampliado a 13 km y entre 1979 y 1981, a partir de la construcción del Canal N° 2 y de una serie de canales menores que drenaban excesos de agua de la cuenca de la Laguna Negra hacia el océano, totalizó 68 km de longitud. Esto permitió extender la superficie drenada en unas 95 000 ha utilizables para el cultivo de arroz (Dugan y Diegues 1993). En la actualidad este potente sistema de canales suministra agua para pastoreo de ganado y cultivo de arroz (De los Campos y Altamirano 1987). El caudal del canal es variable, dependiendo de las precipitaciones en la cuenca y de las necesidades hídricas del cultivo, aunque el mayor volumen se descarga durante invierno (Lercari y Defeo 2006a). La descarga de agua dulce, desechos y sedimentos, unida a la permanente erosión de la playa, han sido agentes determinantes de los impactos negativos en la playa, la biota y en la actividad turística en el balneario La Coronilla.

Impacto socio-económico

Turismo. El balneario La Coronilla, considerado a fines de los 70's como una de las principales atracciones turísticas del departamento de Rocha a nivel internacional, contaba con un complejo hotelero compuesto por 6 hoteles que funcionaban a lleno durante la época estival. La ampliación del sistema de canales afectó la calidad de la playa para usos recreativos y la transparencia del agua. Asimismo, el proceso erosivo generado por las fuertes descargas invernales del Canal Andreoni, ha disminuido la disponibilidad de playa y ha destruido parte de los frentes de los hoteles. Esto ha perjudicado la infraestructura hotelera y ha disminuido drásticamente el flujo turístico. En la actualidad muchos de los hoteles se encuentran abandonados o en franco deterioro. Esto ha disminuido notoriamente la actividad económica en la zona, con la consecuente pérdida de empleos. Este daño no ha sido cuantificado económicamente.

Pesca artesanal. La zona fue durante mucho tiempo fuente importante de pesca artesanal, constituyendo el principal lugar de extracción de almeja asiática del Uruguay durante el siglo pasado. En 1985 se extrajeron cerca de 220 ton de esta especie entre Barra del Chuy y La Coronilla, siendo fuente de trabajo de decenas de familias (Defeo 1989). Posteriormente, como resultado de efectos negativos locales (agua dulce descargada por el Canal Andreoni y un débil manejo del recurso) y de macroescala (mortalidades masivas en Brasil, Uruguay y Argentina), el recurso puede considerarse como en peligro de extinción: la abundancia en la zona de referencia ha descendido 20 veces entre 1985 y 2006.

Impacto en la playa

Investigaciones de largo plazo (1983-2007) realizadas por la Dirección Nacional de Recursos Acuáticos (DINARA) y la Unidad de Ciencias del Mar (UNDECIMAR) de la Facultad de Ciencias (ver Tabla 1) muestran que el Canal Andreoni ha afectado mucho a la playa y la fauna que allí habita.

Efectos en la playa. Las arenas en las cercanías de Andreoni-La Coronilla son más gruesas y variables que en Barra del Chuy, lo cual es atribuido a la erosión producida por variaciones en el caudal y dirección de la desembocadura del canal. El ancho promedio de la playa disponible para actividades de recreación y como hábitat para la macrofauna bentónica disminuye sensiblemente desde Barra del Chuy (50 m) hacia La Coronilla (25 m), como resultado del efecto erosivo del agua descargada por el canal (ver Figura en este recuadro), generando impactos negativos de naturaleza socio-económica (turismo) y ecológica (pérdida directa de hábitat para la fauna). La salinidad puede llegar a ser 5 veces menor en Andreoni que en Barra del Chuy, aunque en promedio es la mitad, observándose valores mínimos durante invierno, cuando el caudal del canal es mayor. La baja y muy variable salinidad cerca del Canal Andreoni ha generado altas mortalidades en invertebrados marinos como almeja y tatucito (Defeo 1993, Lercari y Defeo 1999).

La deposición de organismos muertos, desechos domésticos y restos vegetales en la playa no solo ha generado un efecto estético negativo que hace que el interés turístico sobre esta zona haya disminuido, sino que también genera una mayor concentración de materia orgánica en el sedimento que afecta a la fauna. Asimismo, la importante concentración de material en suspensión y la constante erosión del lugar sugieren un hábitat inestable e inapropiado para la fauna.

Efectos en la biodiversidad

La playa de 22 km comprendida entre Barra del Chuy y La Coronilla es la más rica en número y abundancia de especies bentónicas en el Uruguay (Lercari y Defeo 2006b). Estudios de largo plazo muestran una marcada disminución de la riqueza del bentos desde Barra del Chuy (24 especies) hacia Andreoni (6 especies) (Lercari y Defeo 2006b). Asimismo, Barra del Chuy presenta una abundancia 100 veces mayor a la estimada para Andreoni, mientras que la biomasa (g/m) es 1 000 veces mayor. Los moluscos y los poliquetos han desaparecido en las cercanías del canal (Lercari y Defeo 2006b).

Se han observado efectos negativos del canal en la almeja asiática, berberecho, tatucito e isópodos (ver tabla en este recuadro), no solo en su abundancia sino también el crecimiento, peso individual y fecundidad de las hembras de varias especies (ver revisión en Lercari y Defeo 2006b). El fitoplancton marino, base alimenticia de las tres especies del intermareal antes mencionadas, es sensiblemente menor cerca del Canal. Por tanto, la descarga de agua dulce disminuye la calidad del hábitat para la fauna, lo cual afecta sustancialmente el crecimiento, la sobrevivencia y la reproducción de las especies.

Autor(es)	Impacto en el ambiente y en la fauna	
	Variables ambientales	Especie(s) y propiedades afectadas
Defeo et al. (1986)	Salinidad	Almeja (<i>Mesodesma mactroides</i>): distribución, estructura poblacional y biomasa
Defeo (1993)	Salinidad, nutrientes y asimetría del sedimento	Almeja (<i>Mesodesma mactroides</i>): distribución, estructura y dinámica poblacional, abundancia
Defeo et al. (1996)	Salinidad	Gasterópodos (<i>Olivancillaria spp</i> , <i>Buccinanops duartei</i> , <i>Olivella formicacorsii</i>): abundancia, biomasa y diversidad
Defeo y de Alava (1995)	Salinidad	Berberecho (<i>Donax hanleyanus</i>): estructura poblacional, abundancia
Lercari y Defeo (1999)	Salinidad	Tatucito (<i>Emerita brasiliensis</i>): estructura poblacional, distribución, abundancia, biomasa, peso individual, fecundidad
Lercari et al. (2002)	Salinidad, pendiente, ancho de la playa y del swash	Comunidad: riqueza de especies, diversidad, abundancia y biomasa
Lercari y Defeo (2003)	Salinidad, pendiente, ancho de la playa y del swash	Comunidad: diversidad, abundancia, biomasa y dominancia
Defeo y Lercari (2004)	Salinidad, pendiente, ancho de la playa y del swash	Comunidad: diversidad, abundancia, biomasa, número de grupos tróficos
Lozoya y Defeo (2006)	Salinidad, pendiente, ancho de la playa y del swash	Isópodo <i>Excirrolana armata</i> : abundancia, biomasa, tasas de crecimiento, dominancia
Estudios publicados sobre el impacto ecológico del Canal Andreoni en la playa comprendida entre La Coronilla y Barra del Chuy. Se detallan las variables ambientales y propiedades de las especies o comunidades del bentos de la playa afectadas por el canal.		

Respuestas: perspectivas de conservación y manejo

El Canal Andreoni ejerce un impacto negativo, tanto socio-económico (pesca, turismo) como ecológico (fauna y su hábitat). El desarrollo de un plan de manejo costero integrado permitiría armonizar intereses de los diferentes usuarios (e.g., pescadores, agricultores, ganaderos, hoteleros) y al mismo tiempo minimizar los efectos negativos sobre la biodiversidad costera, tanto en las playas como en los humedales drenados por el sistema de canales. En particular, sería necesario hacer realidad el Decreto Presidencial 294/04 del año 2004, que propone un reordenamiento hidráulico de las aguas vertidas al Canal Andreoni, así como la clausura del Canal 2. Esto permitiría mitigar los impactos negativos del canal en la zona costera, sin afectar la productividad de las actuales o potenciales áreas de producción arroceras.



Canal Andreoni. Foto: Daniel Panario (F. Ciencias)

5.2.2 Perspectivas y desafíos

El objetivo último de un programa de seguimiento, satisfechas las demandas anteriores de protección de la salud pública y de los recursos, es adquirir una cierta capacidad de predicción sobre el desarrollo local o acumulación y sobre la persistencia de las especies potencialmente tóxicas, que permita a las autoridades y a los sectores productivos adelantarse a los acontecimientos. Una vez establecido un programa de muestreo periódico de presencia de toxinas en los bivalvos y de fitoplancton potencialmente tóxico, el siguiente paso es hacer una evaluación de los resultados del muestreo de fitoplancton y de los datos ambientales que permitan describir la aparición, desarrollo y desaparición de las floraciones en relación con la meteorología y las condiciones oceanográficas. Resultados esperables a corto plazo (3-5 años) serían: descripción de los ciclos de sucesión fitoplanctónica estacional y anual; identificación de las especies agentes de episodios tóxicos; caracterización de factores oceanográficos que promueven los eventos de floraciones y localización y mapeado de zonas de alto riesgo de ocurrencia de estos episodios.

Para alcanzar estos objetivos parciales se requiere de un enfoque multidisciplinar y multiescalar del problema. Multidisciplinar, porque será necesario la integración de modelizadores, oceanógrafos físicos, químicos y biólogos y multiescalar, pues habrá que plantear futuras investigaciones con la misma diversidad de escalas de tiempo (diaria, estacional, interanual) y de espacio (microescala, mesoescala, escala global) que la de las escalas que influyen en los procesos físicos, químicos y biológicos. Todo este esfuerzo requerirá una buena coordinación entre expertos e instituciones implicadas y una colaboración estrecha entre los programas de seguimiento y los proyectos específicos de investigación, que basándose en modelos diseñados para la zona se centrarán en el estudio de determinados procesos, y de especies claves.

5.3 Especies acuáticas exóticas

El Capítulo 4 desarrolla la temática de especies exóticas de forma más general y extensa. Aquí nos referimos puntualmente a especies acuáticas. Como se describe en el Capítulo 4, las especies exóticas o foráneas son organismos no

autóctonos que pueden estar libres o cautivos fuera del sitio de dispersión natural, con la capacidad de sobrevivir y reproducirse. Una vez liberados se propagan sin control y ocasionan disturbios ambientales.

La introducción de especies exóticas ha aumentado por el incremento del intercambio comercial a través del agua de lastre de las embarcaciones. Las consecuencias han sido de considerable importancia causando daños en los ecosistemas, en la biodiversidad nativa, en actividades pesqueras y en la acuicultura, así como perjuicios a la salud humana. Según Brugnoli et al. (2006) en Uruguay existen 14 especies acuáticas exóticas introducidas intencionalmente con fines de acuicultura (76% de peces y anfibios y 21% de moluscos y crustáceos). Estos emprendimientos se efectuaron en cautiverio (esturión, rana toro, carpa) pero en la actualidad algunas especies fueron encontrados en ecosistemas naturales sin conocerse su efecto sobre éstos. También se efectuaron introducciones accidentales de 12 especies acuáticas (anélidos, artrópodos, moluscos y un cordado) y 19 especies criptogénicas (artrópodos, anélidos, poríferos, cnidarios y moluscos) desconociéndose su forma de ingreso, aunque se supone relacionadas con el transporte marítimo (agua de lastre y adhesión a los cascos de los barcos) (Brugnoli et al. 2006). Las principales especies invasoras de la zona costera uruguaya son el mejillón dorado (*Limnoperna fortunei*), la almeja asiática (*Corbicula fluminea*, *Corbicula largilieri*) y la carpa común (*Cyprinus carpio*). El mejillón dorado ingresó y se asentó en el Río de la Plata en 1991 y a partir de 1995 se adentró en las cuencas de los ríos Paraná, Paraguay y Uruguay. A más de diez años de su primera cita, esta especie ha invadido alrededor de 240 km por año. La almeja asiática también tiene una capacidad de dispersión extraordinaria pudiendo ser transportada largas distancias tanto por corrientes de agua como por objetos flotantes. La carpa común se caracteriza por ser muy tolerante tanto a la contaminación como a las altas temperaturas, lo que le daría ventajas competitivas respecto a la corvina blanca principal recurso pesquero de la zona costera uruguaya (FREPLATA 2004).

Las especies exóticas afectan la biodiversidad y ocasionan problemas en las industrias o empresas que utilizan sistemas de refrigeración con tomas de agua directa de los recursos hídricos. La almeja asiática, con grandes densidades y altas tasas de filtración pueden limitar el alimento (fitoplancton) disponible para otros organismos acuáticos, afectando la estructura de la trama trófica lo que puede resultar en una reducción en la densidad de los peces comer-

ciales favoreciendo las especies de peces que se alimentan de moluscos. La clarificación del agua provocada por las altas tasas de filtración de esta almeja favorece además el crecimiento de las plantas acuáticas enraizadas (FREPLATA 2004).

Los perjuicios económicos están asociados a gastos indirectos por obstrucción de filtros, inutilización de sensores hidráulicos, daños en las bombas o disminución del diámetro de las tuberías, implementación de medidas de mitigación y/o erradicación de las poblaciones de organismos invasores (Brugnoli et al. 2006). Existen reportes de daños por la presencia del mejillón dorado en las plantas potabilizadoras de agua de Montevideo (Río Santa Lucía, Canelones); Nuevo Berlín (Río Negro); Fray Bentos (Río Uruguay) y Mercedes (Río Becuelo). Asimismo existen registros en embalses, como por ejemplo en el Embalse Palmar y en la central hidroeléctrica de Salto Grande (Río Uruguay).

5.4 Cambio climático

El aumento global observado del nivel del mar siguió la curva del calentamiento global durante el último siglo alcanzando un promedio 1,7 mm/a con una aceleración desde los 1990s a 2,9 +/- 0,4 mm/a (IPCC 2007). De hecho, el cambio climático está ya golpeando a Latinoamérica y el Caribe y aumentando la vulnerabilidad de las comunidades pobres (44% de la población) y los ecosistemas en los que ellas viven (Simms y Reid 2006). La cuenca y estuario del Río de la Plata han sido sustancialmente influidas por las actividades humanas en las décadas recientes y son vulnerables a los extremos climáticos y patrones cambiantes de precipitación y vientos causadas por el cambio y variabilidad climáticos (Nagy et al. 2002a, b, Nagy et al. 2006a, b), aunque los impactos del aumento del nivel medio del mar aún son marginales.

Respecto al futuro hay una gran amplitud en el rango de predicciones de elevación del nivel medio del mar debidas a la diversidad de escenarios socioeconómicos de emisión de gases de efecto invernadero y de modelos de circulación global utilizados. Las previsiones recientes del IPCC (2007) se pueden centrar entorno a 0,20 m para el año 2030 y 0,60 m para el año 2100 (respecto a 1990).

Uruguay sigue la tendencia a nivel mundial, con un 68% de su población residente de la zona costera. Estudios realizados en el marco del Programa EcoPlata indican que más de dos tercios de la actividad económica y de ingresos generados en el Uruguay tienen vinculación

Tabla 3.13
Sectores vulnerables al aumento del nivel del mar (eustático, ondas de tormenta, fluvial) de la costa uruguaya del Río de la Plata

Fuente: Nagy et al. en prensa.

Sectores / Vulnerabilidad	Baja	Moderada	Alta
Gente Afectada		•	
Gente en Riesgo	•		
Biodiversidad (humedales, playas, hábitat de aves)			•
Capital en Riesgo / Infraestructura			•
Pesquerías Costeras		•	
Turismo			•

directa o indirecta con la costa y en el caso de los departamentos costeros, el 44% del valor agregado responde a las actividades costeras. En consecuencia, los procesos naturales de las costas uruguayas confluyen con una diversidad de actividades y usos que compiten por el espacio y los recursos (Vincent et al. 2007).

Estos sistemas naturales y humanos son vulnerables a crecidas, fluctuaciones y tendencias del nivel del mar a diferentes escalas de tiempo que se superponen y generan sinergias en la vulnerabilidad (Nagy et al. en prensa):

1. Sinóptica (1-10 días): eventos extremos (vientos y/o precipitaciones).
2. Climática (meses-años): variaciones climáticas severas generalmente asociadas a eventos El Niño/La Niña).
3. Histórica (años-décadas): tendencia gradual de aumento del nivel medio del mar (NMM) y de las temperaturas del aire y agua.

Tabla 3.14
Valores promedios históricos y escenarios futuros de precipitaciones, temperatura y caudales del río Uruguay (Qu)

Fuente Bidegain y Camilloni 2004, Bidegain et al. 2005, Nagy et al. 2002b, Nagy et al. 2003, UCC 2005.

	Pasados 1991-2003	Futuros 2020-2050
Precipitaciones	+20-25%	+5-20%
Temperatura	+0.5-0.8°C	+1-2°C
Qu	25-40%	20%

En Uruguay hay cierta conciencia del problema del cambio climático entre los técnicos que trabajan con el tema costero a nivel nacional y en algunas intendencias (Ramos-Mañé 1998a, UCC 2004), mientras que los programas de gestión e investigación vinculados a la costa del Río de la Plata han aportado diagnósticos de base en varias disciplinas naturales y sociales (CNCG 1997, EcoPlata 2000, UCC 2004, 2005). En la Tabla 3.13 se presenta una evaluación general de las vulnerabilidades por sistemas y sectores.

Conforme al mandato de la Convención relativo a la formulación de medidas para la mitigación y adaptación al cambio climático se generó un Programa de Medidas Generales de Mitigación y Adaptación al Cambio Climático para diferentes sectores entre los que se destacan biodiversidad, recursos costeros y recursos pesqueros. Según las características de cada sector se desarrollaron medidas de mitigación o adaptación. Como unidades de análisis, se seleccionaron los principales ecosistemas representados en las tres macro-cuencas (Río Santa Lucía, Río de la Plata y Océano Atlántico).

Uruguay probablemente se verá muy afectado por el cambio climático. Resultados iniciales de investigación (*Assesing Global Change Impacts, Vulnerability, and Adapation Strategies for Estuarine Waters of the Río de la Plata Project*) puntualizan una alta vulnerabilidad de los recursos costeros frente a cambios en las precipitaciones, descarga de los tributarios del Río de la Plata (Tabla 3.14), alteraciones de los patrones de vientos y en la localización del anticiclón subtropical del Atlántico sudoccidental (Camilloni y Bidegain 2005).

El cambio climático exacerbará los impactos de las amenazas sobre la zona costera y la biodiversidad marina, ya sea magnificando las actuales fuentes de estrés o directamente por destrucción de hábitat y especies. Como resultado, la adaptabilidad al cambio de los ecosistemas se verá excedida por lo que se puede esperar pérdidas significativas.

En general, se reconoce que los hábitat costeros se verán afectados sobre todo por cambios en el nivel del mar (aumento de 11 cm entre los años 1901-2003, Nagy et al. 2002) y aumento en los caudales de los tributarios ya que los valores de flujo del río Uruguay oscila entre 3 000 – 7 000 m³ s⁻¹ y durante eventos extraordinarios como El Niño (Noviembre 1997) se registraron máximos de 20 000 m³ s⁻¹. Conforme a esta información se generó un modelo conceptual sobre la variabilidad de los campos de salinidad en el estuario (Tabla 3.15, Nagy et al. 2006a) en el cual se observa que durante eventos ex-

traordinarios la totalidad del estuario estaría en un régimen dulceacuícola con su consecuente implicancia en la distribución de especies y productividad del sistema.

Estos cambios se expresarán de diferente manera e intensidad en las distintas regiones de este complejo sistema estuarino (Nagy et al. 2004, Nagy et al. 2005a y b). La Tabla 3.16 resume los efectos relativos al cambio climático en tres ambientes claves de la zona costera del Río de la Plata.

Sin embargo, ni el conocimiento de la evolución pasada ni la investigación de campo en las disciplinas físicas y humanas es suficiente. Los actores sociales no siempre se han sensibilizado acerca de las complejas interacciones clima-ambiente-sectores-comunidades humanas y del probable incremento de la vulnerabilidad que se tiene como escenario a un futuro tangible. Por ello, es perentorio continuar el análisis de impactos y vulnerabilidades biofísica y socioeconómica, enfocarse en la sustentabilidad y calidad de vida de comunidades costeras que permitan incorporar la variabilidad presente y escenarios climáticos futuros en la gestión integrada y las estrategias de adaptación proactivas.

5.5 Nivel de amenazas ambientales y selección de áreas acuáticas críticas para la conservación y el manejo

En el Río de la Plata no existen estudios científicos que aborden a macroescala los efectos de amenazas ambientales sobre la biodiversidad. FREPLATA (2004) identificó cuatro categorías de riesgo con sus respectivos factores; invasiones biológicas (almeja asiática, mejillón dorado, carpa), contaminación biológica (floraciones algales), alteración de hábitats bentónicos (dragado de canales de navegación, arrastres pesqueros de fondo), contaminación (química –metales pesados y pesticidas–, residuos sólidos –plásticos–, fuentes costeras puntuales). De este análisis se evidencia que la zona dulceacuícola y el frente de turbidez son los sectores que registran mayores amenazas asociadas a los cuatro factores detallados anteriormente. En este informe no fue evaluado el efecto de la pesca aunque los autores destacan la existencia de evidencias de impactos negativos de la pesca incidental sobre organismos bentónicos, tortugas, lobos y aves marinas. Asimismo, teniendo en cuenta esta información se identificaron áreas prioritarias para la conservación siendo las zonas del frente de turbidez y el frente de

Foto: Diego Martino



Tabla 3.15
Modelo conceptual sobre aumento de los valores de caudales del río Uruguay (Qu) y su expresión en los campos de salinidad del estuario del río de la Plata (AD: agua dulce)

Fuente: Nagy et al. 2006a.

Qu m ³ s ⁻¹	Salinidad Anual
> 4 000	> 10-12
> 5 000	7-9 (actual 8)
> 7 000	< 5
> 10 000	AD estuario

salinidad las áreas acuáticas expuestas a un mayor número de amenazas a la biodiversidad, destacándose la costa atlántica como un área poco afectada

6. Respuestas

6.1 Marco institucional y legal

No existe un marco legal específico con relación a las zonas costeras uruguayas, aunque sí existen normas e instituciones que tienen que ver con su manejo. En la actualidad, el manejo se determina por normas sectoriales específicas en materia de pesca, turismo, puertos, transporte marítimo, áreas protegidas, ordenamiento territorial, evaluación de impacto ambiental, las cuales, aunque brindan un marco legal no tienen una visión integradora para la solución de conflictos.

Según Oribe Stemmer y Flores (2004) la zona costera reúne un conjunto de características que conducen a que las sociedades consideren necesario someterlas a un estatuto jurídico particular. Nuestro Código Civil incluye entre los bienes nacionales de uso público a los "puertos, abras, ensenadas y costas del territorio oriental, en la extensión que determinen las leyes especiales", los "ríos o arroyos navegables..." y sus riberas. Aunque la preocupación por la protección del medio costero es de larga data se ha incrementado la generación de leyes y normas en los últimos años, a continuación se refieren las más importantes:

- la Ley de Centros Poblados (1946),
- el Código de Aguas (1978),
- la Ley N° 16.170 (1990) que encomendó al entonces recientemente establecido Ministerio de Vivienda, Ordenamiento Territorial

y Medio Ambiente el estudio y definición de varias áreas de protección ubicadas en la zona costera,

- la Ley de Evolución de Impacto Ambiental y su decreto reglamentario (349/05),
- la Ley N° 17.283 que declara de interés general la protección del medio ambiente,
- la Ley N° 17.234 que declara de interés general la creación y gestión de un Sistema Nacional de Áreas Naturales Protegidas (SNAP), y
- El Gobierno Departamental de Rocha aprobó el Plan de Ordenamiento y Desarrollo Sustentable de la Costa Atlántica

En setiembre de 2006 se presentó a consideración de Poder Legislativo el Proyecto de Ley de Ordenamiento y Desarrollo Territorial Sostenible. Como instrumento del ámbito nacional su elaboración corresponde al Ministerio de Vivienda, Ordenamiento Territorial y Medio Ambiente, a través de la Dirección Nacional de Ordenamiento Territorial. Desde el punto de vista de la gestión de la zona costera la importancia de la misma radica en lo establecido en su artículo 10 que establece la elaboración de las Directrices Nacionales Costeras. Las mismas constituyen el instrumento general de la política pública en la materia y tendrán por objeto, entre otros, el establecimiento de los principales objetivos estratégicos nacionales, la definición de la estructura territorial, la identificación de las actuaciones territoriales estratégicas, la determinación de espacios sujetos a un régimen de protección especial y las modalidades de uso y gestión de los recursos naturales. En la elaboración de las directrices se garantizará la participación de los gobiernos departamentales y las instituciones sectoriales con competencia en el espacio costero.

Del análisis del ordenamiento jurídico se reconoce, cada vez más, la importancia de establecer mecanismos de coordinación y armonización adecuados. La legislación pone énfasis en la coordinación interjurisdiccional para contribuir a la mejor aplicación de las estrategias de tutela de los bienes ambientales nacionales (FREPLATA 2004).

6.2 Sostenibilidad de la base natural

En los tratados firmados en Río de Janeiro en 1992, se reconoce la importancia que la protección de espacios naturales representa para el objetivo común de conservar en el largo plazo la diversidad biológica del planeta. En Uruguay, el establecimiento de áreas protegidas de

Tabla 3.16
Principales características de la zona costera del Río de la Plata y vulnerabilidad proyectada frente al Cambio Climático

Fuente: Nagy et al. (en prensa).

Valores de riqueza específica (RE) correspondientes al crucero hidrológico efectuado en Noviembre 2001 (FREPLATA, Lasta et al. 2002, www.freplata.org). Principales grupos taxonómicos (1) Clorofitas, Clorococales, Desmidiaceas, Diatomeas y Dinoflagelados; (2) Copépodos, Cladóceros; (3) Anélidos, Moluscos, Crustáceos, Nematodos; (4) Peces pelágicos.

	Interior (0,3 PSU) Colonia-Playa Pascual	Medio (15 PSU) Playa Pascual-A° Pando	Exterior (29 PSU) A° Pando-Piriápolis
Silicatos (μM)	16,0-175	70-85	22,0-27-00
DIP (μM)	1,5-1,7	0,7-0,8	0,4-0,5
DIN (μM)	27,0-33,0	0,7-0,8	1,0-2,0
N/P	16,0-22,0	3,0-4,0	1,0-2,0
Producción (mgCm ³ h ⁻¹)	14,79	16,29	28,38
Fitoplancton(1) RE	13	22	11
Zooplancton(2) RE	17	22	22
Bentos (3) RE	27	21	34
Peces (4) RE	53	46	60
Relevancia Biológica y Diversidad	Área de transición y de alimentación de especies dulceacuícolas	Área de alimentación, cría y crecimiento de especies estaurinas y marinas	Área de transición y alimentación de especies marinas
Suceptibilidad a la Eutroficación	Moderado-Alto	Alto	Bajo a Moderado
FAN	Alto	Moderado-Alto	Moderado-Alto
Vulnerabilidad a tormentas	Alto	Alto	Moderado-Alto
Vulnerabilidad a descargas	Alto	Moderado-Alto	Moderado
Impactos antropogénicos	Alto/Agricultura	Medio-Alto/Urbano, Doméstico y Agricultura	Medio Ocupación de tierra, Agricultura

carácter estricto ha sido un elemento clave para la conservación de la naturaleza y el Estado ha definido en este contexto, la estrategia de conservación más clara y contundente, utilizando como instrumento fundamental la Ley 17.234 y su Decreto Reglamentario 52/005 (Sistema Nacional de Áreas Protegidas, SNAP).

El país cuenta en la actualidad con catorce áreas costeras bajo protección organizadas en ocho categorías (Parque Nacional, Islas Costeras y Fiscales, Refugio, Playa Ecológica, Paisaje Protegido, Monumento Histórico Nacional, Reserva Forestal y Reserva de la Biosfera), éstas serán reclasificadas a partir de la reglamentación de la Ley anteriormente mencionada. Se destaca la escasa representatividad de áreas costeras protegidas ubicadas sobre la costa rioplatense en comparación con la costa oceánica y varios hábitat costeros, como playas, bosque psamófilo, puntas rocosas y estuarios, aún permanecen sin protección (Brazeiro y Defeo 2006).

Las áreas anteriormente mencionadas no se encuentran articuladas en un sistema nacional que asegure una adecuada conservación de la

biodiversidad y que sirva de base a un desarrollo sostenible desde el punto de vista ambiental, social y económico. En consecuencia, se está desarrollando en el país un SNAP sostenible a mediano y largo plazo que contribuirá con los esfuerzos de conservación de biodiversidad de importancia nacional y global a fortalecer y/o desarrollar las capacidades sistémicas, institucionales e individuales necesarias para su implementación. En busca de este objetivo ha sido diseñado un plan estratégico en el marco de un proceso caracterizado por la participación de una importante diversidad de actores. Como resultado de las acciones que están ejecutando en el marco del plan es destacable la elaboración y solicitud de incorporación al SNAP de cinco propuestas de nuevas áreas costeras y costero-marinas (Cabo Polonio, Cerro Verde, Laguna de Rocha, Humedales de Santa Lucía).

Se remarcan inconvenientes estructurales para la conservación de las áreas ya designadas (Gambarotta 2006), como ser, invasiones de especies exóticas dentro de las áreas descritas, delimitación de escasas superficies (sólo se considera el territorio continental o insular y no

la zona marina), baja representación de áreas fiscales e importantes problemas de gestión por recaer sobre diversas entidades y no contar con planes de manejo.

Ante este análisis Brazeiro et al. (2004 y 2005) elaboraron una propuesta de "Estrategia Uruguaya de Biodiversidad para el Río de la Plata y su Frente Marítimo" dentro del contexto de la Estrategia Nacional de Biodiversidad, que a su vez responde a los lineamientos generales establecidos en el Convenio de las Naciones Unidas sobre la Diversidad Biológica. Esta propuesta pretende brindar lineamientos políticos que orienten las futuras actividades relacionadas a la biodiversidad costera y acuática, promoviendo su conservación y uso sustentable. Se reconocen temas claves para la conservación de la biodiversidad referidos tanto a presiones como a impactos:

- La pesca, a través de la captura incidental y alteraciones de hábitat bentónicos, afecta negativamente la biodiversidad.
- Existen varios hábitat de particular valor ecológico y/o socioeconómico, con graves alteraciones ambientales.
- Especies exóticas invaden y alteran los ecosistemas acuáticos del Río de la Plata y costa atlántica.
- Existen especies de gran valor ecológico, cultural, social o económico con problemas serios de conservación.
- El conjunto de áreas protegidas actuales no contempla importantes ecosistemas costeros y acuáticos, y la gestión de las actuales áreas costeras no garantiza la conservación de la biodiversidad.
- Los protocolos de evaluación de impacto ambiental no ponderan los riesgos para la biodiversidad costera y acuática.
- El marco político-institucional es ineficiente en la gestión de la biodiversidad costera y acuática.
- La opinión pública conoce y valora poco la biodiversidad costera y acuática.
- El conocimiento de la biodiversidad costera y acuática y su evolución temporal es muy incompleto, lo que dificulta su gestión (manejo y conservación).

Para cada tema clave se establecen metas y objetivos identificándose acciones prioritarias y las instituciones involucradas en la articulación y gestión de los mismos.

En relación a lo anteriormente expresado, las áreas marinas protegidas constituyen una de las principales herramientas de conservación y manejo de recursos. En un contexto de diseño del SNAP Brazeiro y Defeo (2006) proponen los siguientes fundamentos ecológicos para su desarrollo:

- Los objetivos a definir deberían orientarse a impulsar una explotación sostenible de los recursos pesqueros, así como a conservar la biodiversidad biológica y los recursos naturales y culturales asociados.
- Zonificar el ambiente marino en eco-regiones definidas por gradientes de salinidad y profundidad conforme a Mianzán et al. (2002).
- Identificar sitios prioritarios a proteger.
- Analizar las bases ecológicas para diseñar áreas marinas protegidas, con énfasis en tamaños y espaciamientos óptimos.
- Implementar un programa de monitoreo y manejo adaptativo.

En base a estos criterios los autores recomiendan 17 sitios de relevancia para la conservación, de los cuales 13 se ubican en la zona costera (tres en el área fluvial, cuatro en el área fluvio-marina, seis en la costa oceánica). Aseguran además que el estado actual del conocimiento de la biodiversidad acuática y marina es suficiente para la planificación y diseño de un sistema nacional de áreas marinas protegidas y destacan sin embargo, que para su implementación no existe información adecuada para definir un programa de monitoreo basado en indicadores eficientes.

Bibliografía

- Ab Saber, A. (1964). Bacía do Paraná. Uruguay. Estudios de Geomorfología Aplicada, Noticias Geomorfológicas 7/8.
- Abud, C., Dimitriadis, C., Laporta, P., y Lázaro, M. (2006). La franciscana *Pontoporia blannvillei* (Cetacea, Pontoporiidae) en la costa uruguaya: estudios regionales y perspectivas para su conservación. En Menafrá, R., Rodríguez-Gallego, L., Scarabino, F., y Conde, D. (Eds.). Bases para la conservación y el manejo de la costa uruguaya (pp. 289-296). Vida Silvestre Uruguay, GRAPHIS Ltda., Montevideo.
- Acuña Plavan, A., Sellanes, J., Rodríguez-Gallego, L., y Burone, L. (2007). Feeding ecology of *Urophycis brasiliensis* on the Uruguayan coast of the Río de la Plata estuary. *J. Appl. Ichthyol.* 23: 231-239.
- Álava, D., y Panario, D. (1996). La costa Atlántica: ecosistemas perdidos y el nacimiento de un mote de pinos y acacias. Almanaque Banco de Seguros del Estado: 44-51. Montevideo.

- Aldabe, J., Jiménez, S., y Lenzi, J. (2006). Aves de la costa sur y este uruguayo: composición de especies en los distintos ambientes y su estado de conservación. En Menafra, R., Rodríguez-Gallego, L., Scarabino, F., y Conde, D. (Eds.). Bases para la conservación y el manejo de la costa uruguayo (pp. 271-287). Vida Silvestre Uruguay, GRAPHIS Ltda., Montevideo.
- Alonso-Paz, E., y Bassagoda, M. (2006). Flora y vegetación de la costa platense y atlántica uruguayo. En Menafra, R., Rodríguez-Gallego, L., Scarabino, F., y Conde, D. (Eds.). Bases para la conservación y el manejo de la costa uruguayo (pp. 71-88). Vida Silvestre Uruguay, GRAPHIS Ltda., Montevideo.
- Amestoy, F. (1999). Acuicultura y pesca continental en Uruguay. Informe Técnico INAPE-PNUD.
- Amestoy, F. (2001). Hacia una cuantificación de estrés ecológico en el embalse de Rincón del Bonete (Uruguay). Tesis de Doctorado PEDECIBA, Universidad de la República, Uruguay.
- Arena, G., y Gamarra, M. (2000). Captura máxima sostenible de pescadilla. En Rey, M. y Arena, G. (Eds.). Modelos de Producción Excedente Aplicados a los Recursos Corvina y Pescadilla. Proyecto INAPE-PNUD URU/92/003, Montevideo.
- Arena, G., y Rey, M. (2000). Captura máxima sostenible de la corvina (*Micropogonias furnieri*) explotada en el Río de la Plata y la Zona Común de Pesca (período 1986-1997). En Rey, M. y G. Arena (Eds.). Modelos de Producción Excedente Aplicados a los Recursos Corvina y Pescadilla. Proyecto INAPE-PNUD URU/92/003, Montevideo.
- Baigun, C., Sverlij, S., y López, H. (2003). Informes de la División Zoología Vertebrados de la Universidad Nacional de la Plata, Argentina. Capítulo I. Recursos pesqueros y pesquerías del Río de la Plata interior y medio (Margen argentina). Informe final: p. 1-66. En Protección Ambiental del Río de la Plata y su Frente Marítimo: Prevención y Control de la Contaminación y Restauración de Hábitats, FREPLATA, PROYECTO PNUD/GEF/RLA 799/G31, Montevideo, Uruguay. www.freplata.org/documentos
- Berasatagui, A., Acha, E., Fernández Araoz, N. (2004). Spatial patterns of ichthyoplankton assemblages in the Río de la Plata Estuary (Argentina-Uruguay). *Estuarine, Coastal and Shelf Science* 60: 599-610.
- Berazategui AD, Menu Marque S, Gómez Erache M, Ramírez FC, Mianzán HW, Acha EM (2006). Copepod assemblages in a highly complex hydrographic region. *Estuarine, Coastal and Shelf Science* 66:483-492.
- Berkes, F., Mahon, R., McConney, P., Pollnac, R., y Pommeroy, R. (2001). *Managing Small-scale Fisheries. Alternative Directions and Methods*. International Development Research Centre, Ottawa.
- Bidegain, M., Caffera, R., Pshennikov, V., Lagomarsino, J., Nagy, G., y Forbes, E. (2005). Tendencias climáticas, hidrológicas y oceanográficas en el Río de la Plata y Costa Uruguaya. En Barros, V., Méndez, A. y Nagy, G. (Eds.). *El Cambio Climático en el Río de la Plata* 14: 137-143, CIMA-UBA, Buenos Aires.
- Bidegain, M., y Camilloni, I. (2004). Performance of GCMs and Climate Baselines Scenarios for Southern South America. *Latin America & Caribbean AIACC Workshop*, Buenos Aires.
- Bonetto, A. (1963). Investigaciones sobre migraciones de los peces en los ríos de la cuenca del Plata. *Argentina. Ciencia e Investigación* 12: 1-26.
- Botsford, L., Castilla, J., y Peterson, C. (1997). The management of fisheries and marine ecosystems. *Science* 277: 509-515.
- Brazeiro, A., y Defeo, O. (2006). Bases ecológicas y metodológicas para el estudio de un Sistema Nacional de Áreas Marinas Protegidas en Uruguay. En Menafra, R., Rodríguez-Gallego, L., Scarabino, F., y Conde, D. (Eds.). Bases para la conservación y el manejo de la costa uruguayo (pp. 379-390). Vida Silvestre Uruguay, GRAPHIS Ltda., Montevideo.
- Brazeiro, A., Acha, E., Mianzán, H., Gómez Erache, M., y Fernández, V. (2004). Aquatic Priority areas for the Conservation and Management of the Ecological Integrity of the Río de la Plata and its Maritime Front. Reporte Científico del Proyecto Freplata 1-2.2, PNUD/GEF RLA/99/G31. www.freplata.org
- Brazeiro, A., Borthagaray, A., y Jiménez, L. (2006). Patrones geográficos de diversidad bentónica en el litoral rocoso de Uruguay. En Menafra, R., Rodríguez-Gallego, L., Scarabino, F., y Conde, D. (Eds.). Bases para la conservación y el manejo de la costa uruguayo (pp. 105-111). Vida Silvestre Uruguay, GRAPHIS Ltda., Montevideo.
- Brazeiro, A., Gómez Erache, M., y Giordano, S. (2005). Propuesta: Estrategia Uruguaya de Biodiversidad para el 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.
- Brugnoti, E., Clemente, J., Riestra, G., Boccardi, L., y Borthagaray, A. (2006). Especies acuáticas exóticas en Uruguay: situación, problemática y manejo. En Menafra, R., Rodríguez-Gallego, L., Scarabino, F., y Conde, D. (Eds.). Bases para la conservación y el manejo de la costa uruguayo (pp. 351-361). Vida Silvestre Uruguay, GRAPHIS Ltda., Montevideo.
- CARP (1989). Estudio para la evaluación de la contaminación en el Río de la Plata. Informe de Avance. Comisión Administradora del Río de la Plata, Montevideo.
- Caddy, J., y Cochrane, K. (2001). A review of fisheries management past and present and some future perspectives for the third millennium. *Ocean and Coastal Management* 44: 653-682.
- Calliari, D., Gómez Erache, M., y Gómez, N. (2005). Distribution of Phytoplankton and Chlorophyll Pigments in the Río de la Plata estuary, Uruguay-Argentina. *Continental Shelf Research* 25:197-210.
- Camilloni, I., y Bidegain, M. (2005). Escenarios climáticos para el siglo XXI. En Barros, V., Menéndez, A., y Nagy, G. (Eds.). *El Cambio Climático en el Río de la Plata* (pp. 33-39). CIMA-UBA, Buenos Aires.
- CARP-INIDEP-INAPE (1990). Relevamiento de los Recursos Pesqueros del Río de la Plata Superior. Comisión Administradora del Río de la Plata, Montevideo.
- CARU-INAPE-INIDEP (1990). Informe final del Programa de Evaluación de Recursos Pesqueros del Río de la Plata. Comisión Administradora del Río de la Plata, Montevideo.
- Castilla, J., y Defeo, O. (2001). Latin-American benthic shellfisheries: emphasis on co-management and experimental practices. *Reviews in Fish Biology and Fisheries* 11: 1-30.
- Castilla, J., y Defeo, O. (2005). Paradigm shift needed for world fisheries. *Science* 309: 1324-1325.
- Cervetto, G., Calliari, D., Rodríguez-Graña, L., Lacerot, G., y Castiglioni, R. (2006). Zooplankton de ambientes costeros de Uruguay: añadiendo piezas a rompecabezas. En Menafra, R., Rodríguez-Gallego, L., Scarabino, F., y Conde, D. (Eds.). Bases para la conservación y el manejo de la costa uruguayo (pp. 105-112). Vida Silvestre Uruguay, Montevideo.
- CNCG (1997). Assessment of Climate Change Impacts in Uruguay. *Uruguay Climate Change Country Study*

- Final Report. Comisión Nacional sobre el Cambio Global, Montevideo.
- Comisión Bruntland (1987). *Nuestro Futuro Común*. Oxford University Press, New York.
- Danulat, E., Muniz, P., Yannicelli, B., García, J., y Medina, G. (1998). *Mejoramiento ambiental del Puerto de Montevideo. Reporte de Proyecto*. Facultad de Ciencias- Administración Nacional de Puertos.
- Dascal, G. (1998). *Gestión ambiental urbana: los nuevos caminos*. Temas Sociales 20. Boletín del Programa de Pobreza y Políticas Sociales de SUR. Santiago de Chile.
- de Jonge, V., Orive, E., Elliott, M. (2002). Causes, historical development, effects and future challenges of a common environmental problem: eutrophication, 1-19. Orive E, V de Jonge, M Elliot (Eds). *Nutrients and Eutrophication in Estuaries and Coastal Waters*, Hydrobiologia, 475/476.
- De los Campos, O., y Altamirano, A. (1987). Realidad y desarrollo, arroz en el Uruguay. Represas y canales en el Este: un torrente de interrogantes. *Revista Agraria* 31: 20-44.
- Defeo, O., Lercari, D., De Ávala, A., Gómez, J., Martínez, G., Celentano, E., Lozoya, J., Sauco, S., Carrizo, D., y Delgado, E. (2006). *Ecología de playas arenosas de la costa uruguaya: una revisión de 25 años de investigación*. En Menafrá, R., Rodríguez-Gallego, L., Scarabino, F., y Conde, D. (Eds.). *Bases para la conservación y el manejo de la costa uruguaya* (pp. 363-370). Vida Silvestre Uruguay, GRAPHIS Ltda., Montevideo.
- Defeo, O., Puig, P., Horta, S., y de Ávala, A. (en prensa). *Uruguay*. En Chuenpagdee, R., y Salas, S. (Eds.). *Coastal Fisheries of Latin America and the Caribbean*. CINVESTAV, Mérida.
- Defeo, O. (1989). *Development and management of artisanal fishery for yellow clam Mesodesma mactroides in Uruguay*. *Fishbyte* 7(3): 21-25.
- Defeo, O. (1993). *The effect of spatial scales in population dynamics and modelling of sedentary fisheries: the yellow clam Mesodesma mactroides of an Uruguayan exposed sandy beach*. Tesis de Doctorado, CINVESTAV-IPN Unidad Mérida, México.
- Defeo, O. (1998). *Testing hypotheses on recruitment, growth and mortality in exploited bivalves: an experimental perspective*. *Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences*, Special Publication 125: 257-264.
- Defeo, O., Brazeiro, A., y Riestra, G. (1996). *Impacto de la descarga de un canal artificial en la biodiversidad de gasterópodos en una playa de arena de la costa atlántica uruguaya*. *Comunicaciones Sociedad Malacológica del Uruguay* 8(70-71): 13-18.
- Defeo, O., Layerle, C., y Masello, A. (1986). *Spatial and temporal structure of the yellow clam Mesodesma mactroides (Deshayes, 1854) in Uruguay*. *Medio Ambiente (Chile)* 8: 48-57.
- Defeo, O., y Castilla, J. (2005). *More than one bag for the world fishery crisis and keys for co-management successes in selected artisanal Latin American shellfisheries*. *Reviews in Fish Biology and Fisheries* 15: 265-283.
- Defeo, O., y de Alava, A. (1995). *Effects of human activities on long-term trends in sandy beach populations: the wedge clam Donax hanleyanus in Uruguay*. *Marine Ecology Progress Series* 123: 73-82.
- Defeo, O., y Lercari, D. (2004). *Testing taxonomic resolution levels for ecological monitoring in sandy beach macrobenthic communities*. *Aquatic Conservation Marine and Freshwater Ecosystems* 14: 65-74.
- Defeo, O., y Riestra, G. (2000). *El mejillón Mytilus edulis platensis en costas del departamento de Maldonado: propuesta para la ordenación de la pesquería en Recursos Pesqueros no Tradicionales: Moluscos Bentónicos Marinos*. Proyecto INAPE-PNUD URU/92/003, Montevideo.
- Defeo, O., de Álava, A., Gómez, J., Lozoya, J., Martínez, G., Riestra, G., Amestoy, F., Martínez, G., Horta, S., Cantón, V., y Batallés, M. (2004). *Hacia una implementación de áreas marinas protegidas como herramientas para el manejo y conservación de la fauna marina costera en Uruguay*. 1ª Jornada de Comunicación Científica del PDT (pp. 81-87).
- Defeo, O., Gómez, M., Abdala, J., y Medero, R. (1994). *Planificación de actividades pesqueras en base a recursos subexplotados de la Zona Común de Pesca Argentino-Uruguaya*. *Frente Marítimo* 15: 165-172.
- Del Bene, D., Little, V., Rossi, R., y Le Bas, A. (2006). *Revisión preliminar de registros de varamientos de cetáceos en la costa uruguaya de 1934 a 2005*. En Menafrá, R., Rodríguez-Gallego, L., Scarabino, F., y Conde, D. (Eds.). *Bases para la conservación y el manejo de la costa uruguaya* (pp. 297-303). Vida Silvestre Uruguay, GRAPHIS Ltda., Montevideo.
- DINARA (2007). *Proyecto UTF/URU/025/URU, Gestión pesquera en Uruguay*, Montevideo.
- Domingo, A., Bugoni, L., Prosdoci, L., Miller, P., Monteiro, D., Estrades, A., y Albareda, D. (2006). *El impacto generado por las pesquerías en las tortugas marinas en el Océano Atlántico sudoccidental*. WWF Programa Marino para Latinoamérica y el Caribe. San José, Costa Rica.
- Dugan, P., y Diegues, A. (1993). *La convención sobre los humedales. Misión Ramsar de Asesoramiento*. Informe 32, Bañados del Este, Uruguay.
- EcoPlata (2000). *Diagnóstico Ambiental y Socio-Demográfico de la Zona Costera Uruguaya del Río de la Plata*. López Laborde, J., Perdomo, A., Gómez-Erache, M. (Eds). CIID-PNUD-MVOTMA-UNESCO-EcoPlata.
- EcoPlata (2003). *The Rio de la Plata: Research for the Management of the Environment and Fisheries in the salinity front*. Vizziano, D., Puig, P., Mesones, C., y Nagy, G. (Eds.). EcoPlata, Programme, Montevideo, Uruguay.
- Ehrhardt, N., y Rey, M. (1996). *Cálculo de los descartes de juveniles en la pesquería de la merluza común (Merluccius hubbsi) en el Atlántico Sudoccidental*. *Comisión Técnica Mixta del Frente Marítimo* 16: 29-37.
- Failla, M. (2006). *Zooplankton gelatinoso de la costa uruguaya*. En Menafrá, R., Rodríguez-Gallego, L., Scarabino, F., y Conde, D. (Eds.). *Bases para la conservación y el manejo de la costa uruguaya* (pp. 97-103). Vida Silvestre Uruguay, GRAPHIS Ltda., Montevideo.
- Fallabrino, A., Lezama, C., y Miller, P. (2006). *Incidental capture of a Leatherback Turtle (Dermochelys coriacea) by artisanal fishermen off Valizas, Uruguay*. En Pilcher Proceedings of the Twenty Third Annual Symposium on Sea Turtle Biology and Conservation (pp.212-214). NOAA Technical Memorandum NMFS-SEFSC-536.
- Fernández, V., y Resnichenko, Y. (2005). *Contribuciones a la gestión costera: Un caso de aplicación de nuevas tecnologías para apoyar la integración en la costa uruguaya*. En *De lo local a lo Global: Nuevas Tecnologías de la Información Geográfica para el Desarrollo*, 359 – 372, Universidad de Extremadura Servicio de Publicaciones, España.
- Fernández, S., Friss, C., Pollak, A., Vareala, E., Campot, J., Peretta, A. (2003). *La pesca artesanal costera en*

- Uruguay. Aspectos productivos, tecnológicos y ambientales. Infopesca Internacional 16. <http://www.infopesca.org/articulos/art11.pdf>
- Ferrari, G., y Vidal, L. (2006). Fitoplancton de la zona costera uruguaya: Río de la Plata y Océano Atlántico. En Menafra, R., Rodríguez-Gallego, L., Scarabino, F., y Conde, D. (Eds.). Bases para la conservación y el manejo de la costa uruguaya (pp.45-56). Vida Silvestre Uruguay, GRAPHIS Ltda., Montevideo.
- FREPLATA (2004). Análisis Diagnóstico Transfronterizo del Río de la Plata y su Frente Marítimo. En Brazeiro, A., Carsen, A., Gómez, M., Himschoot, P., Lasta, C., Oribe Stemmer, J., Perdomo, A., y Roche, H. (Eds.). Documento Técnico. Proyecto Protección Ambiental del Río de la Plata y su Frente Marítimo. Proyecto PNUD/GEF/ RLA/ 99/G31.
- FREPLATA (2005a). Análisis Diagnóstico Transfronterizo del Río de la Plata y su Frente Marítimo. Proyecto PNUD/GEF/ RLA/99/G 31. www.freplata.org/documentos.
- FREPLATA (2005b). Análisis Diagnóstico Transfronterizo del Río de la Plata y su Frente Marítimo. Capítulo II Litoral costero sobre el Río de la Plata y el Océano Atlántico: Caracterización y Diagnóstico. Proyecto PNUD/GEF/ RLA/99/G 31. www.freplata.org/documentos.
- Gambarotta, J. (2006). Estado actual, propuestas y perspectivas de manejo de las Áreas Protegidas Costeras. En Menafra, R., Rodríguez-Gallego, L., Scarabino, F., y Conde, D. (Eds.). Bases para la conservación y el manejo de la costa uruguaya (pp. 371-378). Vida Silvestre Uruguay, GRAPHIS Ltda., Montevideo.
- García, M., Jaureguizar, A., Protogino, L. (2003). Asociaciones de peces en el Río de la Plata. En FREPLATA. Protección Ambiental del Río de la Plata y su Frente Marítimo: Prevención y Control de la Contaminación y Restauración de Hábitats. PROYECTO PNUD/GEF/ RLA 99/G31, Montevideo, Uruguay. www.freplata.org/documentos
- PNUMA e IMM (2004). Informe Ambiental GEO Montevideo. PNUMA, IMM, Montevideo.
- Giberto, D., Bremec, C., Acha, E., Mianzán, H. (2004). Largescale spatial patterns of benthic assemblages in the SW Atlantic: Río de la Plata estuary and adjacent shelf waters. *Estuarine, Coastal and Shelf Science* 61: 1-13.
- Giménez, J., Verocai, J., Borthagaray, A., Rodríguez, M., Saona, G., y Carranza, A. (2003). Relevamiento de la biodiversidad costera de Uruguay: invertebrados bentónicos y peces. Technical Report. PNUD Project/ GEF/RLA99/G31. 60 pp.
- Giménez, L. (2006). Comunidades bentónicas estuarinas de la costa uruguaya. En Menafra, R., Rodríguez-Gallego, L., Scarabino, F., y Conde, D. (Eds.). Bases para la conservación y el manejo de la costa uruguaya (pp. 179-188). Vida Silvestre Uruguay, GRAPHIS Ltda., Montevideo.
- Giordano, S., y Lasta, C. (2004). Erosión de las costas del Río de la Plata y su Frente Marítimo. Informe FREPLATA. Proyecto PNUD/GEF/RLA/99/G31. www.freplata.org/documentos.
- Gómez-Erache, M., Lagomarsino, J., Vizziano, D., y Nagy, G. (2001). First assessment of Primary Production in the outer Río de la Plata: Canal Oriental Frontal Zone. Proceedings of the Sustainable Use of Estuaries and Mangroves, Challenges and Perspectives, (Recife, 22-28 May 2001) Contribution 3.
- Gómez-Erache, M., Nuñez, K., Lagomarsino, J., Vizziano, D., y Nagy, G. (2003). Phytoplanktonic Production in the Frontal Zone of the Río de la Plata. En Vizziano, D., Puig, P., Mesones, C. y Nagy, G. (Eds.). The Río de la Plata: Research for the Management of the Environment and Fisheries in the salinity front (pp. 33-45). EcoPlata, Programme, Montevideo.
- Gómez-Erache, M., Vizziano, D., Muniz, P., Nagy, G. (2001). The Health of the Río de la Plata system: Northern Coast, Uruguay. En Chopin, T., y Wells, P. (Eds.). Opportunity and Challenges for Protecting, Restoring and Enhancing Coastal habitats in the Bay of Fundy. Proceedings of the 4th Bay of Fundy Science Workshops, Saint John, New Brunswick (pp.17-35), September 19-21, 2000. Environment Canada, Atlantic Region. Occasional Report N° 17, Environmental Canada, Dartmouth, Nova Scotia.
- Goso, C., y Muzio, R. (2006). Geología de la costa uruguaya y sus recursos minerales asociados. En Menafra, R., Rodríguez-Gallego, L., Scarabino, F., y Conde, D. (Eds.). Bases para la conservación y el manejo de la costa uruguaya (pp. 9-19). Vida Silvestre Uruguay, GRAPHIS Ltda., Montevideo.
- Goso, C., y Goso, H. (2004). Los recursos minerales del Cenozoico en Uruguay. En Veroslavsky, G., Ubilla, M., y Martínez, S. (Eds.). Cuencas Sedimentarias de Uruguay-Cenozoico (pp. 229-268). DIRAC- Facultad de Ciencias, Montevideo.
- Gudynas, E. (2000). La reconstrucción social de la naturaleza: la expansión urbana de Montevideo sobre ambientes costeros. En Revista Theomai 1.
- Guerrero, R., Acha, E., Framiñan, M., y Lasta, C. (1994). El frente de salinidad del Río de la Plata. XI Simposio de la Comisión Técnica Mixta del Frente Marítimo, Res, Mar del Plata, Argentina.
- Gutierrez, O., y Panario, D. (2005). Dinámica geomorfológica de la desembocadura del Arroyo Pando, Uruguay. Geografía histórica y SIG, análisis de tendencias naturales y efectos antrópicos sobre sistemas dinámicos. *Xeografía. Revista de Xeografía, Territorio y Medio Ambiente* 5:107-126.
- Gutiérrez, O., Panario, D. (2006). Evolución de la desembocadura del Arroyo Pando (Canelones, Uruguay): ¿tendencias naturales o efectos antrópicos? En Menafra, R., Rodríguez-Gallego, L., Scarabino, F., y Conde, D. (Eds.). Bases para la conservación y el manejo de la costa uruguaya (pp. 391-400). Vida Silvestre Uruguay, GRAPHIS Ltda., Montevideo.
- IECON (2007). Informe de Coyuntura Uruguay 2005-2006. Área de Coyuntura del Instituto de Economía de la Facultad de Ciencias Económicas y de Administración, Montevideo.
- INFOPESCA (2001). Informe Proyecto Gestión Marítima - Componente Pesquero. Diagnóstico de los recursos pesqueros en Uruguay. Informe presentado a Banco Mundial, Washington.
- IPCC (2007). Climate Change 2007: Impacts, Adaptation, and vulnerability. Assessment Report (TAR) of Work Grouping II.
- Jackson, M. (1978). Etude de la zone cotiere de l'Est de l'Uruguay en vue d'un établissement portuaire. Iniv. Bretagne Occidental. Fac. de Lettres de Brest, Sect. Géographiie, Thèse.
- Jackson, M. (1988). Uruguay. En Walker, J. (Ed.). Artificial Structures and Shorelines (pp. 701-708).
- Jaureguizar, A., Menni, R., Bremec, C., Mianzán, H., y Lasta, C. (2003). Fish assemblage and environmental patterns in the Río de la Plata estuary. *Estuarine, Coastal and Shelf Science* 56: 921-933.
- Jaureguizar, A., Menni, R., Guerrero, R., y Lasta, C. (2004). Environmental factors structuring fish communities of the Río de la Plata estuary. *Fisheries Research* 66: 195-211.

- Katzman, R. (1999). Activos y estructuras de oportunidades: estudios sobre las raíces de la vulnerabilidad social en Uruguay. CEPAL/ PNUD, Montevideo.
- Lafferty, W., y Langhelle, O. (Eds.) (1999). *Towards Sustainable Development: On the Goals of Development and the Conditions of Sustainability*. Macmillan, London.
- Laporta, M., Miller, P., Ríos, M., Lezama, C., Bauzá, A., Aisenberg, A., Pastorino, M., y Fallabrino, A. (2006). Conservación y manejo de tortugas marinas en la zona costera uruguaya. En Menafra, R., Rodríguez-Gallego, L., Scarabino, F., y Conde, D. (Eds.). *Bases para la conservación y manejo de la costa uruguaya* (pp. 259-269). Vida Silvestre Uruguay, GRAPHIS Ltda., Montevideo.
- Lasta, C., Acha, M., Brazeiro, A., Mianzán, H., Perdomo, A., Gómez Erache, M., Calliari, D. (2002). Campaña de Prospección Ambiental del Río de la Plata y su Frente Marítimo. Informe de Avance. Proyecto "Protección Ambiental del Río de la Plata y su Frente Marítimo: Prevención y Control de la Contaminación y Preservación de Hábitats" PNUD/GEF/RLA 99/G31. www.freplata.org
- Lercari, D., y Defeo, O. (1999). Effects of freshwater discharge in sandy beach populations: the mole crab *Emerita brasiliensis* in Uruguay. *Estuarine, Coastal and Shelf Science* 49: 457-468.
- Lercari, D., y Defeo, O. (2003). Variation on a sandy beach macrobenthic community along a human induced environmental gradient. *Estuarine Coastal and Shelf Science* 58(S): 17-24.
- Lercari, D., y Defeo, O. (2006a). Efectos del Canal Andreoni en playas de Rocha: deterioro ambiental y su efecto en la biodiversidad. En Menafra, R., Rodríguez-Gallego, L., Scarabino, F., y Conde, D. (Eds.). *Bases para la conservación y manejo de la costa uruguaya*. Vida Silvestre Uruguay, GRAPHIS Ltda., Montevideo.
- Lercari, D., y Defeo, O. (2006b). Large-scale diversity and abundance trends in sandy beach macrofauna along full gradients of salinity and morphodynamics. *Estuarine, Coastal and Shelf Science* 68: 27-35.
- Lercari, D., Defeo, O., y Celentano, E. (2002). Consequences of a freshwater canal discharge on the benthic community and its habitat on an exposed sandy beach. *Marine Pollution Bulletin* 44: 1392-1399.
- Leta, H. (1987). Contribución al conocimiento de la alimentación de la pescadilla de red (*Macrodon ancylodon*). Publ. Com. Tec. Mixta Frente Marít. Argent-Urug. 3: 77-78.
- López, H., Menni, R., y Miquelarena, A. (2003). Lista comentada de los peces del Río de la Plata. En Comunicaciones CARP-Cofremar, Item 24, UNMdP-IAPS-INIDEP, diciembre. Resúmenes V Jornadas Nacionales de Ciencias del Mar.
- López Laborde, J. (1997). Marco geomorfológico y geológico del Río de la Plata. En Wells, P., y Daborn, G. (Eds.). *El Río de la Plata. Una Revisión sobre su ambiente*. Un informe de antecedentes del proyecto EcoPlata. Dalhousie University, Halifax, Nova Scotia, Canadá.
- López Laborde, J. (2003). Caracterización y diagnóstico del litoral costero sobre el Río de la Plata y océano Atlántico (Nueva Palmira a Chuy). Informe técnico FREPLATA. Proyecto PNUD/GEF/ RLA/99/G 31. www.freplata.org/documentos.
- López Laborde, J., y Cardozo, S. (2002). Formas y procesos del litoral costero uruguayo. En Martins, L., Toldo, E., y Dillenburg, S. (Eds.). *Proyecto Erosión Costera: Causas, análisis de riesgo y su relación con depósitos minerales*.
- López Laborde, J., Perdomo, A., y Gómez Erache, M. (Eds.). (1999). *Diagnóstico Ambiental y Socio-Demográfico de la Zona Costera Uruguaya del Río de la Plata: Compendio de los principales resultados*. EcoPlata, Montevideo, Uruguay. www.ecoplata.org
- López-Mendilaharsu, M., Estrades, A., Caraccio, M., Calvo, V., Hernández, M., y Quirici, V. (2006). Biología, ecología y etología de las tortugas marinas en la zona costera uruguaya. En Menafra, R., Rodríguez-Gallego, L., Scarabino, F., y Conde, D. (Eds.). *Bases para la conservación y manejo de la costa uruguaya* (pp. 247-257). Vida Silvestre Uruguay, GRAPHIS Ltda., Montevideo.
- Lozoya, J., y Defeo, O. (2006). Effects of a freshwater canal discharge on an ovoviviparous isopod in an exposed sandy beach. *Marine and Freshwater Research* 57: 421-428.
- Maneiro, R., y Carreira, S. (2006). Herpetofauna de la costa uruguaya. En Menafra, R., Rodríguez-Gallego, L., Scarabino, F., y Conde, D. (Eds.). *Bases para la conservación y manejo de la costa uruguaya* (pp. 233-246). Vida Silvestre Uruguay, GRAPHIS Ltda., Montevideo.
- Mantero, G., y Errea, A. (1999). Delimitación de áreas de veda para la protección de juveniles de merluza durante los años 1997-1998. En Rey, M., y Arena, G. (Eds.). *Merluza (Merluccius hubbsi)*. Estudios realizados dentro de la Zona Común de Pesca Argentino-Uruguaya en el marco del Plan de Investigación Pesquera. Proyecto INAPE-PNUD URU/92/003, Montevideo.
- Marín, Y., Brum, F., Barea, L., y Chocca, J. (1998). Incidental catch associated with swordfish longline fisheries in the Southwest Atlantic Ocean. *Marine and Freshwater Research* 49: 633-639.
- Masello, A., Scarabino, F., y Gamarra, M. (2001). Estudio de contenidos estomacales y hábitos alimenticios de *Micropogonias furnieri*. En Vizziano, D., Puig, P., Mesones, C. y Nagy, G. (Eds.). *The Río de la Plata: Research for the Management of the Environment and Fisheries in the salinity front* (pp. 149-164). EcoPlata, Programme, Montevideo, Uruguay.
- Menafra, R., Rodríguez-Gallego, L., Scarabino, F., y Conde, D. (Eds.) (2006). *Bases para la conservación y el manejo de la costa uruguaya*. Vida Silvestre Uruguay, GRAPHIS Ltda., Montevideo.
- Méndez, S., Gómez, M., y Ferrari, G. (1997). Planktonic studies in the Río de la Plata and its Oceanic Front. En Wells, P., y Daborn, G. (Eds.). *The Río de la Plata. An Environmental Overview*. An EcoPlata Project Background Report (pp. 85-108). Dalhousie University, Halifax, Nova Scotia.
- Méndez, S., y Ferrari, G. (2002). Floraciones algales nocivas en Uruguay: antecedentes, proyectos en curso y revisión de resultados. En Ferrario, S., y Reguera (Eds.). *Floraciones algales nocivas en el cono sur americano* (pp. 269-289). Publicación especial del Instituto Español de Oceanografía, Vigo.
- Mianzán, H., Brazeiro, A., Gómez Erache, M., Lo Nostro, F. (2002). Biodiversity. Fluvial and marine biodiversity of the Río de la Plata river and its maritime front. Technical Report. PNUD Project/GEF RLA/99/G 31. www.freplata.org/documentos
- Milessi, A., y Defeo, O. (2002). Long-term impact of incidental catches by tuna longlines: the black escolar (*Lepidocybium flavobrunneum*) of the Southwestern Atlantic Ocean. *Fisheries Research* 58: 203-213.
- Milessi, A., Arancibia, H., Neira, S., y Defeo, O. (2005). The mean trophic level of Uruguayan landings during the period 1990-2001. *Fisheries Research* 74: 223-231.

- MTOP-PNUD (1979). Proyecto Conservación y Mejora de Playas. UNESCO 593 pp.
- Muniz, P., Gómez Erache, M., Lacerot, G., Martínez, A., Rodríguez, M., y Venturini, N. (2000). Contaminación en la zona costera del departamento de Montevideo a través del estudio de las comunidades planctónicas y bentónicas. Reporte de Proyecto. Facultad de Ciencias-Intendencia Municipal de Montevideo.
- Muniz, P., Danulat, E., Yannicelli, B., García-Alonso, J., Medina, G., y Bicego, M. (2004). Assessment of contamination by heavy metals and petroleum hydrocarbons in sediments of Montevideo Harbour (Uruguay). *Environment International* 29(8): 1019-1028.
- Nagy, G., Gómez Erache, M., y Fernández, V. (En Prensa). El aumento del nivel del mar en la costa uruguaya del Río de la Plata: Tendencias, vulnerabilidades y medidas de adaptación.
- Nagy, G., Gómez-Erache, M., López, C., y Perdomo, A. (2002a). Distribution patterns of Nutrients and Symptoms of Eutrophication in the Río de la Plata estuarine system. *Hydrobiologia*: 475/476:125-139
- Nagy, G., Gómez-Erache, M., y Perdomo, A. (2002b). Río de la Plata. En Chief, M. (Ed.). *The Encyclopedia of Global Environmental Change, Vol. 3: Water Resources*. John Wiley & Sons, New York-London.
- Nagy, G., Bidegain, M., Caffera, R., Blixen, F., Ferrari, G., Lagomarsino, J., López, C., Norbis, W., Ponce, A., Presentado, M., Pshennikov, V., Sans, K., y Sención, G. (2006a). Assessing Climate Variability and Change Vulnerability for Estuarine Waters of the Río de la Plata. AIACC Working Paper N° 22. www.aiaccproject.org.
- Nagy, G., Bidegain, M., Caffera, R., Blixen, F., Ferrari, G., Lagomarsino, J., López, C., Norbis, W., Ponce, A., Presentado, M., Pshennikov, V., Sans, K., y Sención, G. (2006b). Adaptive Capacity for Responding to Climate Variability and Change in Estuarine Fisheries of the Río de la Plata. AIACC Working Paper N° 36. www.aiaccproject.org.
- Nagy, G., Ponce, A., Pshennikov, V., Silva, R., Forbes, E., y Kokot, R. (2005b). Desarrollo de la Capacidad de Evaluación de la Vulnerabilidad Costera al Cambio Climático: Zona Oeste de Montevideo como Caso de Estudio. En Barros, V., Menéndez, A., y Nagy, G. (Eds.). *El Cambio Climático en el Río de la Plata* (pp. 173-180). CIMA-UBA, Buenos Aires.
- Nagy, G., Sans, K., Lagomarsino, J., y Andrés, E. (2004). Estado Trófico y Cargas de los Afluentes al Río de la Plata y Océano Atlántico. Reportes Técnicos FREPLATA.
- Nagy, G., Gómez-Erache, M., López, C., Perdomo, A. (2002a). Distribution patterns of Nutrients and Symptoms of Eutrophication in the Río de la Plata estuarine system. *Hydrobiologia* 475/476: 125-139.
- Nagy, G., Gómez-Erache, M., y Perdomo, A. (2002b). Río de la Plata. En Munn, T. (Ed.). *The Encyclopaedia of Global Environmental Change, Vol. 3: Water Resources*. John Wiley & Sons, New York-London.
- Nagy, G., Pshennikov, V., y Robatto, P. (2003). Monthly variability of salinity at Montevideo, Río de la Plata's frontal zone, in response to consecutive ENSO fluctuations and to the River Uruguay Flow (1998-2000). En Vizziano, D., Puig, P., Mesones, C., y Nagy, G. (Eds.). *The Río de la Plata: Research for the Management of the Environment and Fisheries in the salinity front* (pp. 21-31). EcoPlata Programme, Montevideo.
- Nagy, G. (2005). Vulnerabilidad de las Aguas del Río de la Plata: Cambio de Estado Trófico y Factores Físicos. En Barros, V., Menéndez, A., y Nagy, G. (Eds.). *El Cambio Climático en el Río de la Plata* (pp. 145-155). CIMA-UBA, Buenos Aires.
- Nion, H. (1998). Peces del Río de la Plata y algunos aspectos de su ecología. En Wells, P., y Daborn, G. (Eds.). *El Río de la Plata. Una revisión ambiental* (pp. 169-190). ECOPLATA, Montevideo, Uruguay.
- Niön, H. (1985). Evaluación y perspectivas del complejo pesquero uruguayo. 2. Análisis de la investigación biológico pesquera en el Uruguay. CIEDUR, Serie Investigaciones N°22, Montevideo.
- Norbis, W., Paesch, L., y Galli, O. (2006). Los recursos pesqueros de la costa de Uruguay: ambiente, biología y gestión. En Menafrá, R., Rodríguez-Gallego, L., Scarabino, F., y Conde, D. (Eds.). *Bases para la conservación y manejo de la costa uruguaya* (pp. 197-209). Vida Silvestre Uruguay, GRAPHIS Ltda., Montevideo.
- Norbis, W., y Verocai, J. (2001). Analysis of the population structure of croaker captured by the artisanal fishery of Pajas Blancas. En Vizziano, D., Puig, P., Mesones, C., y Nagy, G. (Eds.). *El Río de la Plata: Investigación para la gestión del ambiente, los recursos pesqueros y la pesquería en el frente salino*. Contribution N° 13. Programa Ecoplata, Montevideo.
- Oribe Stemmer, J., y Flores, M. (2004). La zona costera en el Río de la Plata y su Frente Marítimo. Protección de medio ambiente en la zona costera. FREPLATA, Proyecto Protección Ambiental del Río de la Plata y su Frente Marítimo: Prevención y control de la contaminación y restauración de hábitat.
- Panario, D., y Gutierrez, O. (2005). La vegetación en la evolución de playas arenosas. El caso de la costa uruguaya. *Ecosistemas XIV* (2). www.revistaecosistemas.net/articulo.asp?id=95&Id_Categoria=2&tipo=otros_contenidos
- Panario, D., y Piñeiro, G. (1997). Vulnerability of oceanic dune systems under wind pattern change scenarios in Uruguay. *Climate Research* 9: 67-72.
- Panario, D. (1999). Dinámica de la costa atlántica uruguaya. En Seminario: Costa Atlántica. Estado actual del conocimiento y estrategia de investigación de la costa y sus barras lagunares (pp. 23-54). Rocha, marzo de 1997. PROBIDES. Serie Documentos de Trabajo N° 21.
- Panario, D. (2000). Las playas uruguayas. Su dinámica, diagnóstico de situación actual y tendencias a mediano plazo. En Domínguez, A., y Prieto, R. (Eds.). *Perfil ambiental del Uruguay - 2000*. Editorial Nordan, Comunidad, Montevideo.
- Panario, D., Gutiérrez, O. (2006). Dinámica y fuentes de sedimentos de las playas uruguayas. En Menafrá, R., Rodríguez-Gallego, L., Scarabino, F., y Conde, D. (Eds.). *Bases para la conservación y manejo de la costa uruguaya* (pp. 21-34). Vida Silvestre Uruguay, GRAPHIS Ltda., Montevideo.
- Passadore, C., Acuña, A., y Jiménez, L. (2007). Variación estacional de la asociación de peces de un estuario templado de Sudamérica (Arroyo Pando, Río de la Plata). Resumen expandido Aprobado. Congreso Latino-americano de Ciencias del Mar – XII COLACMAR. Abril 15-19 de 2007.
- Pellegrino, A., y Vigorito, A. (2004). Estrategias de sobrevivencia ante la crisis. Un estudio de la emigración uruguaya en 2002. En *Nordic Journal of Latin American and Caribbean Studies, Revista Nórdica de Estudios Latinoamericanos y del Caribe*.
- Pin, O., y Defeo, O. (2000). Modelos de producción captura-mortalidad para la pesquería de corvina (*Micropogonias furnieri*) (Desmarest, 1823) en el Río de la Plata y Zona Común de Pesca Argentino-Uruguaya (1975-1986). En Rey, M., y Arena, G. (Eds.). *Modelos de producción excedente aplicados a los*

- recursos corvina y pescadilla. Proyecto INAPE-PNUD URU/92/003, Montevideo.
- PNUD (2005). Informe sobre desarrollo humano, 2005. PNUD, Montevideo.
- Puig, P. (2006). Una visión de la pesca artesanal en el Río de la Plata y una mirada a su futuro. En Menafrá, R., Rodríguez-Gallego, L., Scarabino, F., y Conde, D. (Eds.). Bases para la conservación y manejo de la costa uruguaya. Vida Silvestre Uruguay, GRAPHIS Ltda., Montevideo.
- Puig, P., y Fontenla, F. (1993). Análisis de rendimientos y distribución por longitudes de corvina (*Micropogonias furnieri*) y la pescadilla de red (*Macrondon ancydon*) en la zona costera uruguaya entre Punta Tigre y Punta Piedras de Afilar. Resúmenes X Simposio Científico de la Comisión Técnica Mixta del Frente Marítimo, Montevideo.
- Ramos Mañé, C., Giordano, S., y Victora, C. (1998). Development of Climate Change Action Plans in Uruguay. Final Report of the Second Phase of the Uruguay Climate Change Country Study. Uruguay: Comisión Nacional sobre el Cambio Global, 1998.
- Retta, S., Martínez, G., y Errea, A. (2006). Áreas de cría de especies de peces en la costa uruguaya. En Menafrá, R., Rodríguez-Gallego, L., Scarabino, F., y Conde, D. (Eds.). Bases para la conservación y manejo de la costa uruguaya (pp. 211-217). Vida Silvestre Uruguay, GRAPHIS Ltda., Montevideo.
- Rey, M. (Ed.) (2000). Consideraciones sobre la pesca incidental producida por la actividad de la flota atunera dirigida a grandes pelágicos. Proyecto INAPE-PNUD URU/92/003, Montevideo.
- Rey, M. (1999). Antecedentes generales de las áreas de veda para la protección del recurso merluza (*Merluccius hubbsi*) en la Zona Común de Pesca Argentino-Uruguaya. En Rey, M., y Arena, G. (Eds.). Merluza (*Merluccius hubbsi*): Estudios realizados dentro de la Zona Común de Pesca Argentino-Uruguaya en el marco del Plan de Investigación Pesquera. Proyecto INAPE-PNUD URU/92/003, Montevideo.
- Rey, M., Arena, G., y Amestoy, F. (1999). Antecedentes de la pesquería de merluza (*Merluccius hubbsi*) en la Zona Común de Pesca Argentino-Uruguaya. En Rey, M., y Arena, G. (Eds.). Merluza (*Merluccius hubbsi*): Estudios realizados dentro de la Zona Común de Pesca Argentino-Uruguaya en el marco del Plan de Investigación Pesquera. Proyecto INAPE-PNUD URU/92/003, Montevideo.
- Rey, M., Lorenzo, M., y Páez, E. (2000). Cálculo indirecto del descarte costero. Informe Técnico N° 48, Instituto Nacional de Pesca, Montevideo.
- SANCOR (1997). Towards a new policy on Marine Protected Areas for South Africa. South African Network for Coastal and Oceanic Research, South Africa.
- Sans, K., Gómez Erache, M., Menu Marque, S., y Calliari, D. (2003). Biodiversidad planctónica en el Río de la Plata. Reporte Científico del Proyecto Freplata, u.1.3i PNUD/GEF RLA/99/G31. www.freplata.org.
- Scarabino, F. (2006). Faunística y taxonomía de invertebrados bentónicos marinos y estuarinos de la costa uruguaya. En Menafrá, R., Rodríguez-Gallego, L., Scarabino, F., y Conde, D. (Eds.). Bases para la conservación y manejo de la costa uruguaya (pp. 113-142). Vida Silvestre Uruguay, GRAPHIS Ltda., Montevideo.
- Scarabino, F., Zaffaroni, J., Carranza, A., Clavijo, C., y Nin, M. (2006a). Gasterópodos marinos y estuarinos de la costa uruguaya: faunística, distribución, taxonomía y conservación. En Menafrá, R., Rodríguez-Gallego, L., Scarabino, F., y Conde, D. (Eds.). Bases para la conservación y manejo de la costa uruguaya (pp. 143-155). Vida Silvestre Uruguay, GRAPHIS Ltda., Montevideo.
- Scarabino, F., Zaffaroni, J., Carranza, A., Clavijo, C., y Nin, M. (2006b). Bivalvos marinos y estuarinos de la costa uruguaya: faunística, distribución, taxonomía y conservación. En Menafrá, R., Rodríguez-Gallego, L., Scarabino, F., y Conde, D. (Eds.). Bases para la conservación y manejo de la costa uruguaya (pp. 157-169). Vida Silvestre Uruguay, GRAPHIS Ltda., Montevideo.
- Seijo, J., Defeo, O., y Salas, S. (1998). Fisheries Bioeconomics. Theory, Modelling and Management. FAO Fisheries Technical Paper 368, FAO, Rome.
- Severov, D. (1999). Variabilidad de las áreas de veda 1991-1998 y su relación con la dinámica del Frente Sur-Subtropical. En Rey, M., y Arena, G. (Eds.). Merluza (*Merluccius hubbsi*). Estudios realizados dentro de la Zona Común de Pesca Argentino-Uruguaya en el marco del Plan de Investigación Pesquera. Proyecto INAPE-PNUD URU/92/003, Montevideo.
- Simas, A., y Reid, H. (2006). Up in Smoke: Latin America and the Caribbean. The threat from climate change to the environment and human development. IIED, 2006.
- UCC (2005). Análisis de la Estadística climática y desarrollo y evaluación de escenarios climáticos e hidrológicos de las principales cuencas hidrográficas del Uruguay de su Zona Costera. MVOTMA-DINAMA-GEF-UNDP y UCC/DINAMA.
- UCC (2004). Segunda Comunicación Nacional a la Conferencia de las Partes de la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático. MVOTMA, Dirección Nacional de Medio Ambiente, Unidad de Cambio Climático, Proyecto URU/00/G31, GEF, FMAM, PNUD, Montevideo.
- UDM-OPP (2004). Análisis de la regionalización para el desarrollo local en Uruguay. AECL-OPP, Montevideo.
- UICN (1994). Guidelines for protected area management categories. UICN Commission on National Parks and Protected Areas, with the assistance of the World Conservation Monitoring Centre. Gland, Switzerland.
- UICN 2003. Red list of threatened species. www.redlist.org.
- UNDESA (2002). Guidance in preparing a national sustainable development strategy: managing sustainable development in the new millennium. Department of economic and social affairs. UNDESA, UK.
- Veiga, D., y Rivoir, A., (2004). Desigualdades sociales en el Uruguay. Facultad de Ciencias Sociales, Montevideo.
- Viana, F., y Saona, G. (2001). Estructura de la comunidad íctica en la zona de rompiente de una playa arenosa. XV Simposio Científico Tecnológico de la CTMFM, Mar del Plata.
- Viana, M. (2001). Metales pesados de la costa de Montevideo, Uruguay. Tesis de Maestría. Facultad de Ciencias, Universidad de la República Oriental del Uruguay, Montevideo.
- Vincent, P., Marianovich, P., Ogues, L., y Alesina, L. (2007). Zona Costera Uruguaya: Percepción de los asuntos prioritarios. Publicación especial del Programa EcoPlata. Proyecto URU/06/016.

Capítulo 4

Biodiversidad

Autores coordinadores

Soledad Ghione, Diego Martino

Autores principales

Joaquín Aldabe, Lucía Bartesaghi, Daniel Blanco, Alejandro Brazeiro, Marcel Calvar, Graciela García, Laura García Tagliani, Enrique M. González, Mercedes Rivas, Guillermo Scarlato, Álvaro Soutullo

Autores colaboradores

Marcel Achkar, Adrián Azpiroz, Rossana Berrini, Oscar Blumetto, M. Bonifacino, Daniela Bresciano, Ernesto Brugnoli, Andrés Canavero, Alvar Carranza, Santiago Carreira, Santiago Claramunt, Inés Espasandín, Andrés Estrades, Gerardo Evia, César Fagúndez, Alejandro Fallabrino, Juan Carlos Gambarotta, A. González, Susana González, Juan Hernández, Marisa Hutton, Martín Jaurena, Raúl Lombarda, Andrea Lanfranconi, José Langone, Raúl Maneyro, Silvana Masciadri, Pablo Muniz, Juan Pablo Nebel, Jerónimo Pardiñas, María Puppo, Yuri Resnichenko, Mariana Rios, Lorena Rodríguez-Gallego, Gustavo Sención

PRINCIPALES MENSAJES

Es necesario mejorar el conocimiento sobre nuestra biodiversidad. Si bien recientemente se han realizado importantes avances para ampliar el conocimiento de la biodiversidad del Uruguay, aún se carece totalmente de información científica adecuada sobre la biodiversidad en más del 50% del territorio.

La introducción y expansión de la ganadería fue el principal impacto antrópico en el territorio. Debido a su extensión territorial y a los importantes cambios producidos en los hábitat naturales de las especies nativas, la introducción de la ganadería puede considerarse como el principal factor de presión sobre la biodiversidad nativa.

Durante las últimas dos décadas se han venido produciendo intensos cambios en el uso del territorio. Estos están liderados por la expansión de los monocultivos forestales, la expansión de la frontera agrícola, y la intensificación de la agricultura y la ganadería, han transformado casi el 20% del ecosistema de campo natural.

La ganadería extensiva sobre campo natural representa una opción productiva de menor impacto. Si bien la introducción de la ganadería produjo un fuerte impacto en las especies nativas, los actuales cambios en el uso del territorio están ejerciendo hoy día una mayor presión. La agricultura intensiva y los monocultivos forestales representan cambios bruscos en la estructura vegetal. Estos cambios afectan fuertemente a especies nativas asociadas a la bioregión Pampa, en la cual Uruguay esta inserto.

Existen al menos 70 especies en peligro de extinción en el Uruguay. La eliminación, modificación o fragmentación de hábitat, es el principal factor de presión sobre las especies nativas. Incluso aquellas adaptadas al ecosistema de campo natural con ganadería extensiva, están sufriendo debido al fuerte proceso actual de transformación del uso de la tierra. Para algunas especies en peligro la caza, captura y eliminación incidental representan una fuerte presión adicional.

Las áreas protegidas existentes son absolutamente insuficientes para asegurar la preservación de la biodiversidad. Las áreas protegidas existentes no son representativas de los ecosistemas nacionales. A modo de ejemplo, nuestro principal ecosistema, la pradera, no tiene un área protegida destinada a preservarla. Además, las áreas existentes no tienen la extensión territorial suficiente ni cuentan con suficientes guardaparques ni adecuados planes de manejo, o fondos suficientes.

El Sistema Nacional de Áreas Protegidas (SNAP) se encuentra en proceso de implementación. Ya se han identificado las especies y paisajes prioritarios. Existen varias áreas en proceso de ser incorporadas al SNAP y se continuarán integrando áreas a fin de cubrir los vacíos existentes en cuanto a representatividad de ecosistemas.

Es necesario pensar en políticas de conservación más allá de las áreas protegidas. Al actual esfuerzo de incorporación de áreas al SNAP se le contraponen la dinámica de cambio de uso de la tierra. La tendencia marca que la incorporación de áreas al SNAP será más lenta que la conversión de campo natural a usos más intensivos. Es necesario entonces investigar, planificar y efectivizar políticas de conservación aplicables a los ecosistemas productivos.

1. Introducción

Las principales amenazas a la biodiversidad en Uruguay provienen de los cambios en el uso de la tierra. Si bien los cambios históricos modificaron sustancialmente el hábitat, la reciente aceleración en los cambios descritos en el Capítulo 2, y la intensificación en el uso de la tierra presentan fuertes presiones para la biodiversidad.

La creciente presión se ve agravada por la falta de un sistema de protección de los ecosistemas naturales remanentes, y de una estrategia de conservación de la biodiversidad en ecosistemas productivos. A la fecha no existen en funcionamiento en el país áreas protegidas con extensión y manejo adecuado para asegurar la conservación de la biodiversidad. Como se describe debajo, el Sistema Nacional de Áreas Protegidas se encuentra en proceso de implementación. Tampoco se dispone de prácticas de manejo productivas que apoyen la conservación

de la diversidad biológica en el territorio bajo manejo productivo, principalmente agropecuario y forestal.

2. La biodiversidad, su estado y conservación

2.1 Grado de conocimiento sobre la biodiversidad de Uruguay

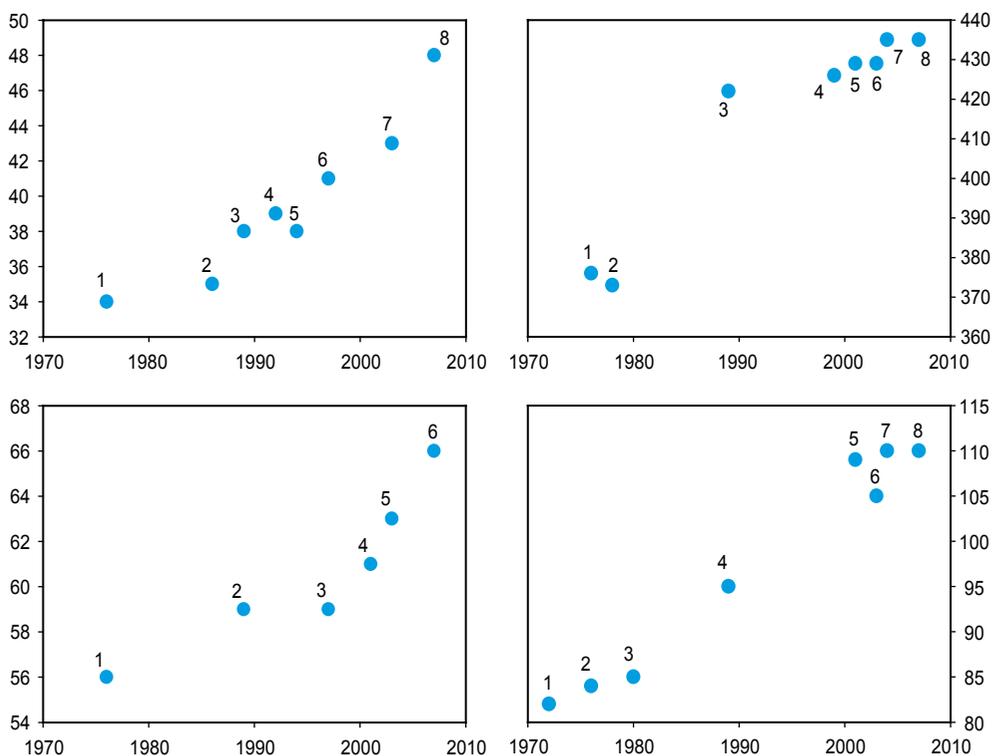
Desde enero de 2006 la Facultad de Ciencias de la Universidad de la República está ejecutando, en cooperación con la Facultad de Agronomía y la Dirección Nacional de Medio Ambiente (DINAMA), el proyecto "Prioridades geográficas para la conservación de la biodiversidad terrestre de Uruguay" financiado por el Programa de Desarrollo Tecnológico (PDT) (N° 32-26) (resumen en <http://www.biodiversidad.fcien.edu>).

Tabla 4.1
Grado de conocimiento científico sobre la diversidad de algunos grupos seleccionados*
**Información extractada de Achaval (2005) y Brazeiro et al. (2006a, b).*

Grupo	Nro. de especies registradas actualmente	Referencias <small>(Las referencias numeradas fueron usadas para construir los gráficos de la Figura 4.1)</small>	Grado de Conocimiento Estimado por Especialistas	
			%	Especialistas
Anfibios	48	(1) Langguth (1976a), (2) de Sá (1986), (3) Achaval (1989), (4) Klappenbach y Langone (1992), (5) Langone (1995), (6) Achaval y Olmos (1997), (7) Achaval, y Olmos (2003), (8) Canavero et al. (2006)	80-85	Raúl Maneyro, Andrés Canavero, Inés da Rosa
Reptiles	66	(1) Achaval (1976), (2) Achaval (1989), (3) Achaval y Olmos (1997), (4) Achaval (2001), (5) Achaval y Olmos (2003), (6) Carreira et al. (2005)	80-85	Santiago Carreira, Raúl Maneyro
Aves	431-435	(1) Palerm (1976), (2) Gore y Gepp (1978), (3) Achaval (1989), (4) Arballo y Cravino (1999), (5) Azpiroz (2001), (6) Azpiroz (2003), (7) Clararunt y Cuello (2004), (8) Aldabe (2006)	90	Joaquín Aldabe
Mamíferos	114	(1) Ximénez et al. (1972), (2) Langguth (1976b), (3) Langguth y Anderson (1980), (4) Achaval (1989), (5) González (2001), (6) Mones et al. (2003), (7) Achaval et al. (2004), (8) González (2006)	85	Enrique González
Leñosas	296	Lombardo (1964), Grela (2004)	>80	Iván Grela, Cesar Fagúndez
Gramíneas	324	Rosengurtt et al. (1970), Zuloaga et al. (1994), Zuloaga et al. (en prensa)	95-100	Felipe Lezama

Figura 4.1
Evolución del conocimiento de la riqueza de especies de anfibios, reptiles, aves y mamíferos de Uruguay desde la década del 70 al presente.

Los números encima de cada punto indican las referencias bibliográficas que avalan la información presentada, las cuales se detallan en la Tabla 4.1. Gran parte de los datos aquí presentados fueron resumidos previamente por Achaval (2005).



uy). Para identificar las áreas prioritarias para la conservación de la biodiversidad terrestre de Uruguay, se elaboró un plan estratégico que contempla básicamente las siguientes etapas: (1) compilación, sistematización y georreferenciación de información científica sobre riqueza de especies, (2) biozonificación del país, (3) evaluación de la relevancia ecológica y presiones dentro de cada bio-región, (4) evaluación de la prefactibilidad de implementación de áreas protegidas en los sitios de mayor prioridad y (5) desarrollo de los lineamientos básicos del diseño de las 10 primeras áreas seleccionadas como prioritarias y factibles.

Se presentan aquí resultados preliminares de la etapa 1 del mencionado proyecto. Los objetivos específicos son evaluar cualitativamente, a través de la opinión experta de los zoólogos y botánicos del proyecto, el grado de conocimiento científico de la fauna y flora del país, y analizar la distribución espacial del esfuerzo de colecta de las mismas, con énfasis en la identificación de vacíos críticos de información. Como grupos indicadores de la biodiversidad, se seleccionaron a los anfibios, reptiles, aves, mamíferos, gramíneas y leñosas.

Recuadro 4.1 Especies Invasoras y Especies en Peligro

En este capítulo se hace una evaluación sobre las principales especies invasoras del país, y sobre las especies en peligro de extinción. A lo largo del capítulo se presentan varios recuadros con información referente a estas especies. Los recuadros incluyen información descriptiva de estas especies, así como también un análisis de los principales factores de presión que las llevaron a estar en peligro de extinción, o algunos de los actuales y potenciales impactos económicos de la extensión de las especies invasoras.

Los cuadros pueden distinguirse por los colores de los íconos asociados a cada uno de ellos (negro para las especies invasoras, cian para las especies en peligro).



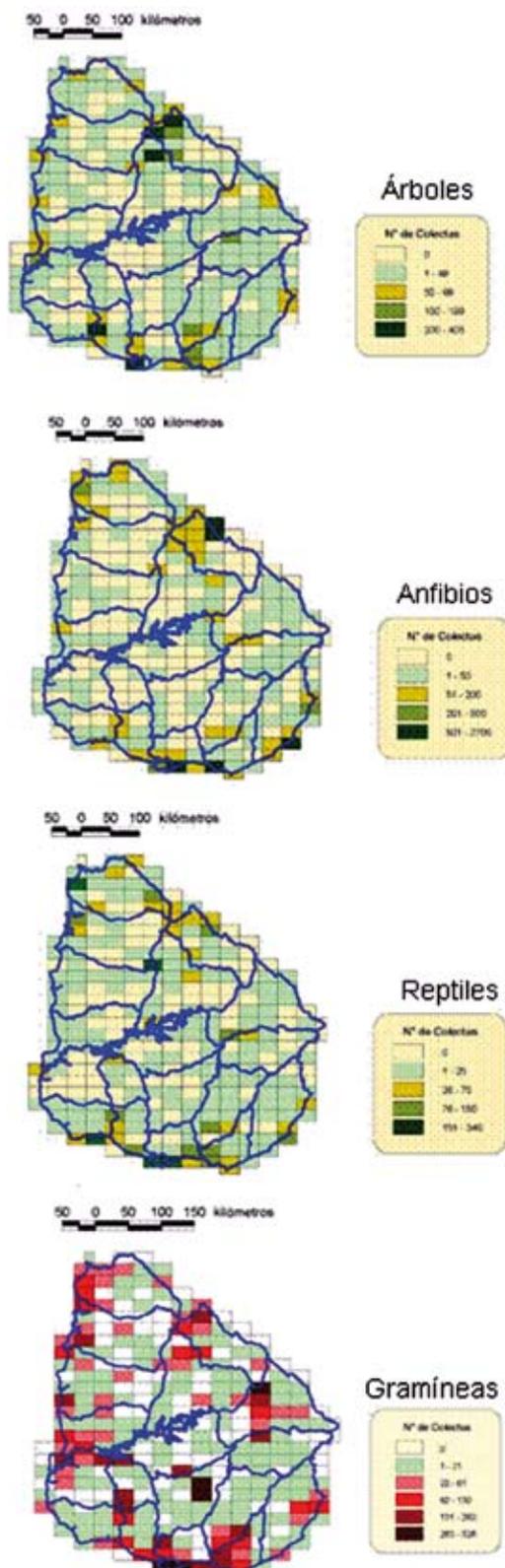
Especie Invasora



Especie en Peligro

Figura 4.2
Distribución espacial de la información científica (número de colectas) contenida en las principales colecciones científicas del país, para árboles y arbustos, reptiles, anfibios y gramíneas

Fuente: Proyecto PDT 32-26.



Si bien no se han realizado estimaciones cuantitativas de la riqueza de especies a nivel nacional, dentro de la fauna, las aves y los tetrápodos (anfibios, reptiles, mamíferos) son los mejor conocidos. En cuanto al grado de conocimiento de la diversidad de invertebrados, éste es en general relativamente menor, aunque existen importantes avances en algunos grupos de invertebrados. Ejemplo de esto son las arañas, con aportes de estudios realizados en áreas naturales del país con interés para la conservación, estudios de diversidad en áreas con influencia sinantrópica y estudios sobre especies introducidas al Uruguay (Simó 1984, Simó et al. 1988, Simó 1999, Pérez-Miles et al. 1999, Simó y Toscano-Gadea 2001, Capocasa y Pereira 2003, Toscano-Gadea y Simó 2004, Simó 2005, Rodríguez y Simó 2005, Costa et al. 2006, Simó et al. 2007). Otros ejemplos son las hormigas (Zolessi et al. 1989), los lepidópteros (Biezanko et al. 1957, 1971) y los ortópteros (Carbonell 2003).

Es importante entonces recabar la información de los investigadores expertos en cada grupo de especies. De acuerdo con la opinión de los zoólogos participantes del proyecto PDT 32-26, la riqueza específica conocida de anfibios (48), reptiles (66), mamíferos (114) y aves (435) de Uruguay, representa al menos un 80-90% de la riqueza máxima estimada para cada grupo (Brazeiro et al. 2006a). En cuanto a la flora, los botánicos expertos del proyecto PDT 32-26 opinan que por lo menos un 75-85% de las especies de leñosas (296) y gramíneas (324) del país ya son conocidas (Brazeiro et al. 2006a).

2.2 Distribución espacial de información sobre riqueza de especies

El esfuerzo de colecta de los grupos indicadores se midió a través del número de registros depositados en las principales colecciones científicas del país: herbarios de la Facultad de Agronomía y Jardín Botánico, y colecciones zoológicas de la Facultad de Ciencias y Museo de Historia Natural y Antropología. Se incluyó además en el caso de mamíferos, información depositada en el Museo de Historia Natural de Nueva York.

Luego de la revisión, sistematización y digitalización de la información biológica de las mencionadas colecciones científicas, se construyó una base de datos general que incluyó un total de 50 480 registros de especies. Estos registros se distribuyeron de la siguiente forma: 11 903 leñosas (árboles y arbustos), 9 038 gramíneas, 11 060 mamíferos, 13 711 anfibios y 4 768 reptiles. Para analizar la distribución geo-

gráfica de estos registros, cada uno de ellos fue geo referenciado en función de las 300 cuadrículas ($\approx 625\text{km}^2$) definidas en el Plan Cartográfico Nacional, implementándose con esta información un Sistema de Información Geográfico (SIG).

La intensidad de colecta de los diferentes grupos mostró una notable variabilidad, detectándose importantes zonas con déficit o ausencia total de información. Por ejemplo, en el caso de la vegetación leñosa, el 30% (90 cuadrículas) de la superficie del territorio nacional carece completamente de información, mientras que un 38% puede considerarse subrelevado.

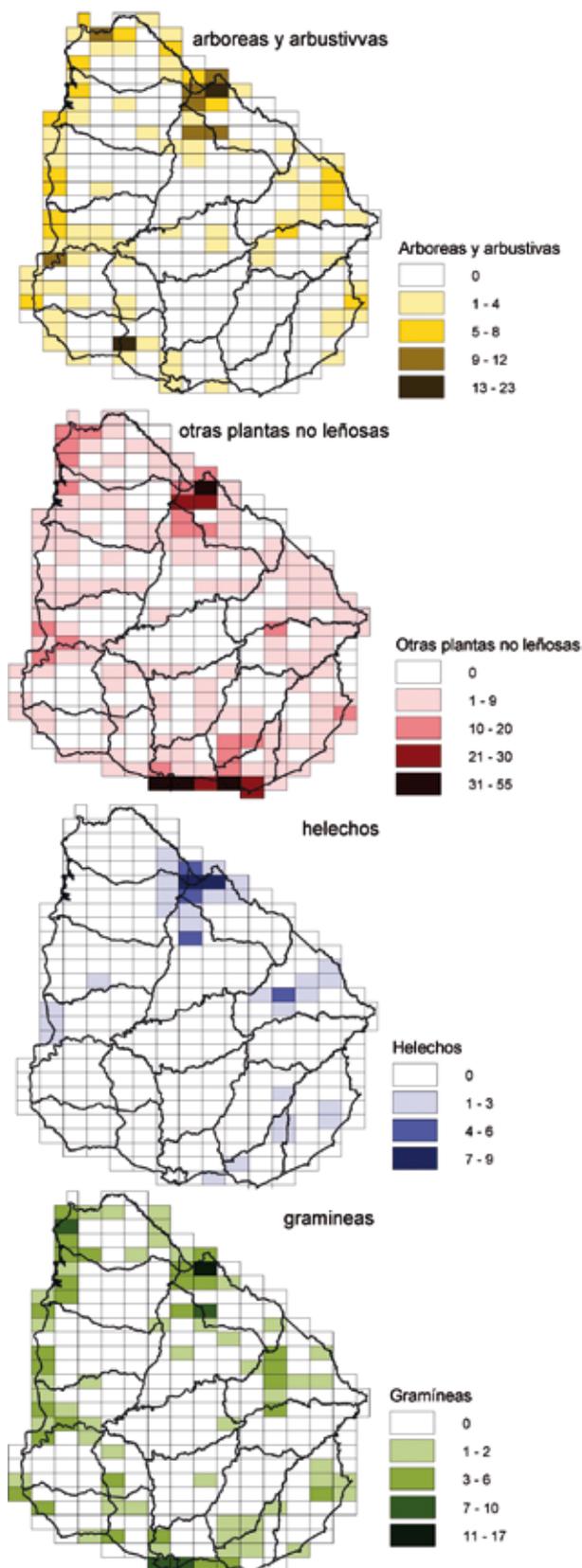
En términos generales, se puede concluir que en más del 50% del territorio nacional (> 150 cuadrículas), se carece totalmente de información científica (cero registros en colecciones), o el número de registros es demasiado bajo como para describir adecuadamente la riqueza local de especies (Figura 4.2).

El mayor esfuerzo de colecta se da en la franja costera, platense y atlántica, así como en el litoral oeste y noreste, mientras que los principales vacíos de información se concentran para los diferentes grupos en la región central del país (Figura 4.2). Sin embargo, existen registros de especies en trabajos científicos y técnicos, así como en bancos de germoplasma, que restarían ser incorporados al SIG.

2.3 Especies prioritarias para la conservación

En base a los resultados de la distribución espacial de diversidad, y en el marco del Proyecto Fortalecimiento del Proceso de Implementación del Sistema Nacional de Áreas Protegidas (SNAP) de Uruguay (descrito debajo), se han identificado especies cuya protección es prioritaria. En esta primera etapa la evaluación se restringió a los grupos zoológicos y botánicos para los cuales existe información suficiente y accesible: vertebrados, moluscos continentales, helechos y plantas vasculares¹. Para orientar la identificación de especies prioritarias para la conservación se definió un conjunto inicial de criterios basados principalmente en los manejados por la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (UICN) (Akçakaya et al. 2000, Gärdenfors et al. 2001, IUCN 2005), y las recomendaciones emanadas del Vº Congreso Mundial de Parques y de la 7a.

Figura 4.3
Distribución espacial del número de especies prioritarias para la conservación según grupos (vegetales)



¹ En próximas etapas será imprescindible ampliar los grupos considerados, de forma de obtener una descripción más exhaustiva de la biodiversidad del país.

Conferencia de las Partes del Convenio sobre Diversidad Biológica. Entre ellos, especies de distribución geográfica restringida a Uruguay, especies amenazadas a nivel global o nacional, especies migratorias, especies singulares desde el punto de vista taxonómico o ecológico, y especies de valor cultural, medicinal o económico. A partir de este conjunto de criterios, cada equipo de especialistas seleccionó los más adecuados a la realidad del grupo estudiado y la información disponible. Para cada uno de los grupos mencionados, la Tabla 4.2 indica el número de especies conocidas en el país, una estimación de cuán completo es el conocimiento del grupo (porcentaje de especies presentes en el país que ha sido registrado), y el número de especies que fueron identificadas como prioritarias para la conservación según los criterios mencionados anteriormente.

Como una primera aproximación al establecimiento de objetivos cuantitativos de representación del sistema, se identificaron más de 700 especies prioritarias. Las Figuras 4.3 y 4.4 muestran la distribución espacial de estas especies en el territorio uruguayo.

2.4 Diversidad Genética

En el marco del Convenio de Diversidad Biológica (CDB) ratificado por Uruguay en la Ley 16.408 (1993) se entiende por recursos genéticos “el material genético de valor real o potencial” y por material genético “todo material de origen vegetal, animal o microbiano o de otro tipo que contenga unidades funcionales de la herencia”. Esta amplia definición incluye la información de origen genético contenido en muestras de todo o parte de especímenes, en forma de moléculas, sustancias provenientes del metabolismo de estos seres vivos o de extractos de estos organismos, vivos o muertos, encontrados en condiciones *in situ* y colectados en el territorio nacional, en la plataforma continental, o en la zona económica exclusiva. Por otro lado también se incluyen aquellos microorganismos, plantas y animales domesticados, o mantenidos en colecciones *ex situ*.

En el artículo 6 del CBD se proponen las medidas generales en las que cada parte contratante “elaborará estrategias, planes o programas nacionales para la conservación y la utilización sostenible de la diversidad biológica”.

Desde la mencionada ratificación Uruguay adquirió el compromiso ineludible de velar por estos objetivos. Varias instituciones nacionales estatales (varias facultades dentro de la UDE-

LAR, IIBCE, algunas dependencias de ministerios o municipios), privadas (ONGs) o mixtas (INIA) han asumido de manera más o menos independiente la investigación con diferentes abordajes (desde lo fenotípico hasta la genética molecular y poblacional) en torno al relevamiento y caracterización de la diversidad genética en diferentes grupos de microorganismos, vegetales y animales.

2.4.1 Aceleración de la erosión genética debida al impacto antrópico

Como se describe en este capítulo, los impactos a nivel ecosistémico pueden ser de diversa índole y derivados del cambio climático; degradación de la calidad del agua como resultado de la polución (García et al. 2001); cambios en el uso de la tierra (Sicardi et al. 2005); reducción del “stock” pesquero; fragmentación de poblaciones y cambios en los ciclos por el desmantelamiento y modificación de habitats (Piccini y Conde 2005); e impacto potencial de especies exóticas introducidas.

La erosión genética o pérdida dramática de la variabilidad genética en sus diferentes niveles (ecológico, intra e interespecífico) es un hecho generalizado en todos los ecosistemas terrestres y acuáticos de Uruguay

2.4.2 Existencia de grandes vacíos de conocimiento para el manejo de la diversidad genética.

Hasta el presente existen limitados inventarios de la diversidad genética microbiana, considerada como el más grande reservorio de genes a nivel mundial y siendo éste uno de los tópicos que ofrece más desafíos por su inmenso valor tanto a nivel ecosistémico como industrial por sus múltiples aplicaciones (Rodríguez Lemoine 2005).

En el caso particular de plantas nativas, existe un extenso relevamiento desde hace muchas décadas pero escaso número de nuevas especies domesticadas (Díaz Maynard 2005). A estos efectos se requieren principalmente estudios básicos (taxonómicos, genéticos reproductivos, etc.) antes de proponer programas de manejo sustentable de los mismos, lo cual se ha ido incrementando en varias facultades de la UDELAR e INIA.

Existen hasta el presente escasos relevamientos exhaustivos y a un nivel de taxonomía alfa, para la mayor parte de las especies de fauna silvestre. Dentro de la fauna, los vertebrados han sido más extensamente abordados y den-

Tabla 4.2
Número de especies de algunos de los principales grupos zoológicos y botánicos, consideradas prioritarias para la conservación en Uruguay

Fuente: Soutullo 2007, en base a Altesor y Paruelo 2006, Altier y Azziz 2007, Brazeiro et al. 2006a, García y Pereyra 2006, Haretche et al. 2006, Loureiro et al. 2006.

Grupo	Especies registradas	% del total registradas	Especies prioritarias	% de especies prioritarias
Anfibios	48	>80%	15	31.3
Aves	435	>85%	96	22.1
Mamíferos	114	~85%	37	32.
Moluscos continentales	134	?	58	43.3
Peces continentales	240	?	45	18.8
Reptiles	66	>80%	31	47.0
Árboles y arbustos	296	>80%	70	23.7
Gramíneas	311	~100%	84	27.0
Helechos	100	>80%	21	21.0
Otras angiospermas	1545	~90%	295	19.1
Total	3286		752	22.9

tro de los mismos los tetrápodos mucho mejor caracterizados que los peces. En los invertebrados extensos grupos permanecen aún sin ser incorporados en listados sistemáticos con un reconocimiento específico. Sólo para unas pocas especies se han podido implementar otros abordajes y análisis de estructura genética poblacional y de stocks, incluyendo marcadores moleculares, algunas de las mismas localizadas en áreas del SNAP.

Poblaciones de microorganismos, flora y fauna silvestre introducida no han sido aún bien caracterizadas con abordajes de genética poblacional, tanto en áreas del SNAP como en el territorio nacional, a los efectos de comprender su posible potencial invasor y para establecer estrategias adecuadas de control así como la posibilidad de revertir y mitigar sus efectos.

En los últimos años se ha constatado el deterioro y la escasa jerarquización de las colecciones científicas como registros de biodiversidad y recursos genéticos existentes en el territorio nacional.

Otros factores que dificultan la profundización del conocimiento en esta área son la escasa inversión en el fortalecimiento de la formación de recursos humanos especializados en estas áreas para el país y la falta de políticas adecuadas de extensión e intercambio entre las comunidades locales y los ámbitos académicos.

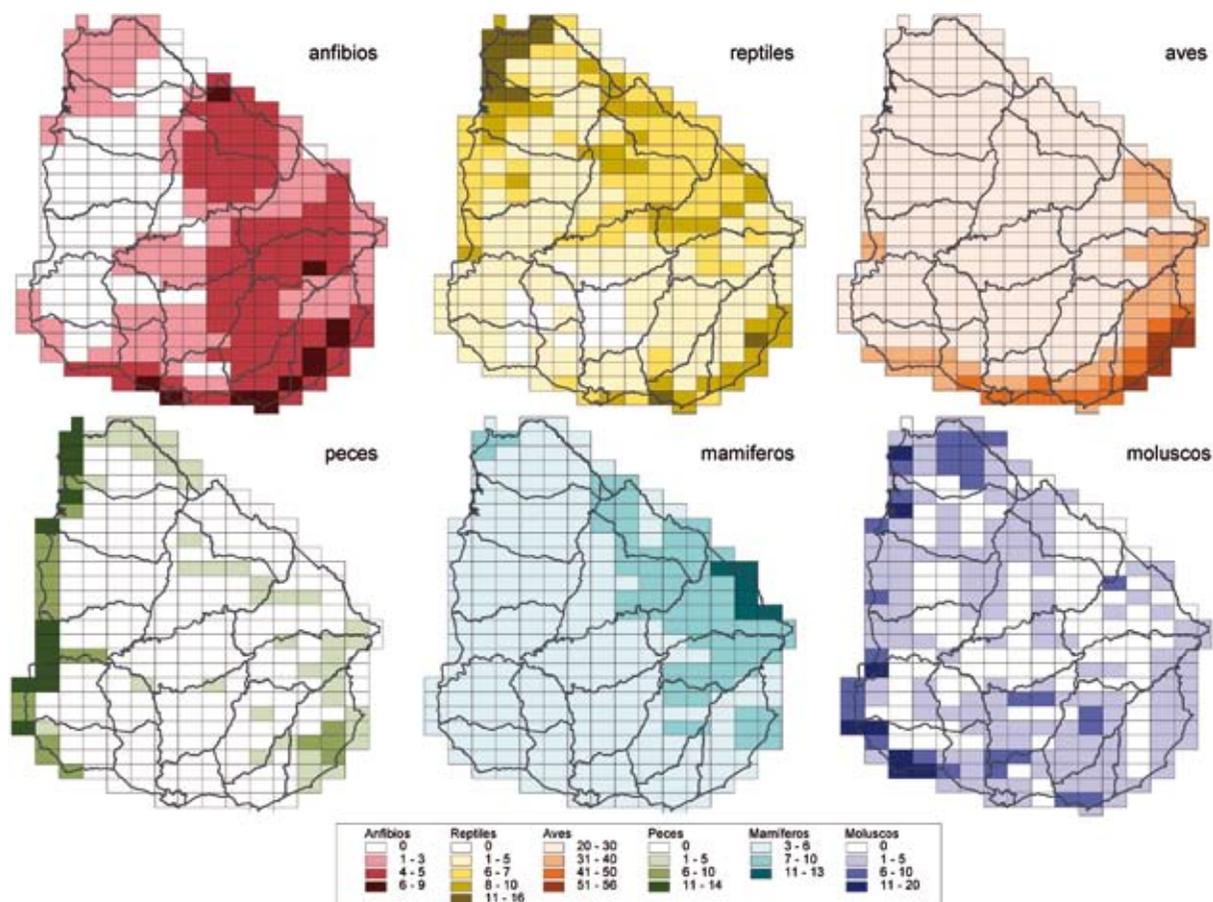
La genética proporciona herramientas robustas para caracterizar la biodiversidad existente,

así como para establecer la conectividad entre áreas ya delimitadas o futuras áreas a ser incluidas en el SNAP y en la construcción de redes entre las mismas, atendiendo a priorizar los procesos que en ellas ocurren. Hasta el presente estos aspectos no se han incorporado como insumos imprescindibles en la delimitación y elección de nuevas áreas. Por otro lado, se hace imprescindible la caracterización y el monitoreo de la diversidad genética en poblaciones silvestres que constituyen recursos genéticos, poblaciones sometidas a veda de caza, poblaciones amenazadas, vulnerables y relictuales, así como de especies introducidas e invasoras. Los estudios genéticos proporcionan además pautas para establecer programas de reproducción en cautiverio-semicautiverio y en planes de conservación *in situ* y *ex situ*. En Uruguay existen vacíos de conocimiento que impiden el desarrollo de estos aportes y una carencia importante de recursos humanos formados en esta área, así como de recursos financieros comprometidos de manera sostenida con la construcción de colecciones de registro de referencia de la diversidad genética existente. Esto condiciona el monitoreo sobre la erosión genética existente en los ecosistemas terrestres y acuáticos, la cual se ha visto incrementada por los diversos impactos antrópicos y el cambio climático global.

2.5 Situación del bosque nativo

Como resultado de la adaptación de las especies a los distintos ambientes naturales del país, existen diferentes tipos de montes.

Figura 4.4
Distribución espacial del número de especies prioritarias para la conservación
según grupos (animales)



El *monte ribereño* es el de mayor extensión y acompaña los principales cursos de agua. El *monte serrano* es la segunda formación boscosa en cuanto a su extensión y por su ubicación en las nacientes de casi todos los cursos de agua, cumple una función primordial en la conservación de las cuencas hídricas. El *monte de quebrada* acompaña los valles profundos excavados por cursos de agua que van del norte al sudeste del país y es el monte mejor conservado por las dificultades que presenta su explotación. El *monte psamófilo* se desarrolla en el litoral platense y oceánico y, si bien las especies que lo componen no difieren de la de otros montes, su asociación y localización constituyen una formación única. El *monte de parque* es una formación típica del Río Uruguay con especies que se desarrollan dispersas en un tapiz de pradera. Por último, el *palmar* es una formación pura de las palmas butia y yatay que ha sido muy modificada debido a la actividad ganadera, ya que el ganado se alimenta de los renuevos impidiendo la regeneración de las palmas

(Carrere 2001, ver profundización sobre el tema debajo).

Durante la década de 1960 se estimó que el bosque nativo presentaba una cobertura de 608 000 ha con 70 000 ha de palmares. Según datos de la División Bosque Nativo de la Dirección General Forestal (MGAP), desde 1982 se han observado avances en superficies del bosque que rondan las 80 000-100 000 ha en total. Inventarios con metodología de foto satelital aérea mostraron que el bosque nativo tiene hoy en día una cobertura de 740 000 ha, siendo un 4,2% de la cobertura vegetal del Uruguay. El mayor aumento en la cobertura se observó en el monte de parque y en el monte serrano. El monte de parque litoraleño, (Colonia a Artigas) aumentó debido a que zonas donde se había deforestado para agricultura, fueron abandonadas y aparecieron rebrotes, restaurándose el monte y también por expansión natural del monte de parque. El monte serrano aumentó su cobertura gracias a una implementación de controles de la tala más estrictos.



Foto: Flavio Scasso

Carrere (2001) señala que el monte indígena ocupaba originalmente un área mucho mayor, entre el 6% y el 25% del territorio. Se basa en la existencia de dos formaciones, los pseudomontes de parque y los “montes de alambrado” presentes en amplias zonas del país. En estas formaciones se observa la existencia de pocas especies con pocos árboles añosos dispersos en la pradera, como es el caso de los pseudo montes de parque, y la presencia de ejemplares jóvenes de esas y otras especies en zonas protegidas del ganado, como ocurre en el monte de alambrado, lo que da idea de que el área entera pudo haber estado cubierta de un monte de mayor extensión (Carrere 2001).

2.6 El estado actual de las áreas protegidas

El conjunto de áreas protegidas de Uruguay no conforma un sistema completo y representativo de los patrones de la biodiversidad del país ni de los procesos que generan y mantienen dichos patrones. La contribución de estas áreas a los esfuerzos de conservación se ve debilitada por una serie de problemas, incluyendo diseño

inadecuado (muy pequeñas, de forma inadecuada, aisladas y sin conectividad ecológica a través del paisaje productivo), inadecuada categorización, y falta de acciones planificadas y recursos suficientes para una gestión efectiva.

De acuerdo con Evia (2007), se identifican dos tendencias históricas en la incorporación de áreas protegidas. “En un primer período 1916-1969 se incorporaron fundamentalmente áreas públicas mediante proceso de expropiación o donaciones de tierras. Desde 1977 en adelante las áreas fueron designadas fundamentalmente sobre terrenos de particulares más algunas zonas fiscales remanentes como cuerpos de agua del dominio público e islas.” (Evia 2007: 2).

La Figura 4.5 muestra la tasa de incorporación de áreas. Esta Figura incluye áreas nacionales y municipales, sin importar si estas tienen un manejo adecuado ni si incluyen elementos representativos de nuestros ecosistemas naturales. Es importante señalar este punto ya que la mayoría de las áreas no son representativas de nuestros ecosistemas nativos (SNAP 2005, Gudynas y Evia 1998, Evia y

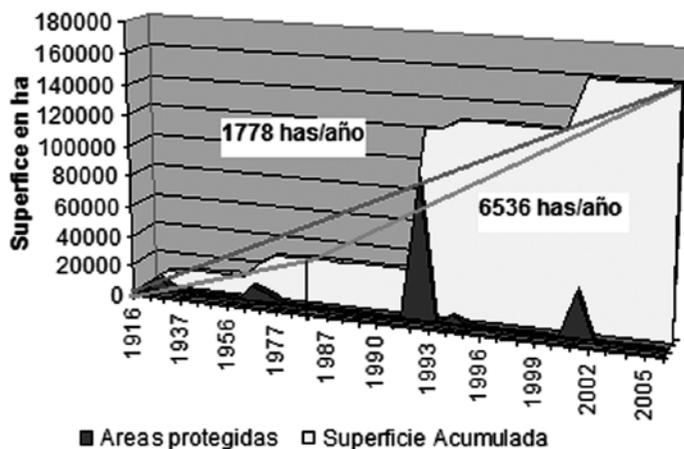


Foto: Flavio Scasso

Gudynas 1999) ni cuentan con un manejo que permita asegurar la conservación de la biodiversidad en el largo plazo. Los picos de crecimiento en los años 1990 y 2000 corresponden

al decreto 527/92 y a la incorporación de bañados de Santa Lucía, cuenca superior del Arroyo Lunarejo, y Esteros de Farrapos, respectivamente (Evia 2007).

Figura 4.5
Superficie de incorporación de áreas protegidas por año y acumulada
 Para el cálculo no se toman en cuenta grandes cuerpos de agua pública designados como área protegida.
 Figura tomada de Evia 2007.



3. Pérdida de hábitat y principales impactos en la biodiversidad

3.1 Pérdida de hábitat

La conversión de ecosistemas naturales por la agropecuaria es una de las principales amenazas identificadas como causa de pérdida de la biodiversidad. En el Capítulo 2 se describe en detalle la dinámica de uso del territorio. La Figura 4.6 muestra la distribución de los suelos intervenidos del país. Es importante recordar además que, como se describe en el Capítulo 2, el proceso de cambio en el uso de la tierra sufrió una fuerte intensificación durante la última década. Los valores de porcentaje de suelo intervenido son seguramente mayores en la actualidad.

Tabla 4.3
Áreas protegidas con valores de biodiversidad significativos

Nombre del área	Año de creación	Norma de creación	Superficie (ha)	Tenencia de la tierra	Ecosistema y tipo de vegetación dominante
Islas fiscales del Río Santa Lucía	1921	Decreto	550	Pública	Islas, humedales, bosque exótico
Islas fiscales del Río Uruguay	1921	Decreto	6 600	Pública	Bosque ribereño, humedales,
Parque y Monumento Histórico San Miguel	1937	Ley 9.718/937	1 553	Pública	Humedales, bosque serrano
Parque Arequita	1954	Ley 12.096/954	1 000	Pública/Privada	Bosque serrano, bosque exótico
Monumento Natural de Dunas de Cabo Polonio	1966	Decreto 266/966	1 000	Pública	Costa atlántica, dunas costeras
Monumento Natural de Costa Atlántica	1966	Decreto 266/966	650	Pública	Costa atlántica
Refugio de vida salvaje Laguna de Castillos	1966	Decreto 266/966	8 185	Pública	Humedales, praderas, bosque ribereño
Reserva forestal de Cabo Polonio y Aguas Dulces	1969	Decreto 571/969	6 000	Pública	Bosque exótico
Bosque Nacional de Río Negro	1969	Decreto Nacional 297/969	1 850	Pública	Bosque ribereño, costa ribereña, bosque exótico
Parque Nacional Lacustre y Área de Uso Múltiple Laguna José Ignacio, Garzón y Rocha	1977	Decreto Nacional 260/997	15 250	Pública/Privada	Lagunas, bosque exótico
Área Natural Protegida Quebrada de los Cuervos	1986	Resolución IMTT 1824	365	Pública	Bosque serrano y de quebrada; pradera
Reserva de Fauna y Flora Potrerillo de Santa Teresa	1991	Art. 352 Ley 16.320/991	715	Pública	Humedales y bosque ribereño
Rincón de Pérez-Queguay	1994	Art. 116. Ley 16.462	10 000	Privada	Bosque ribereño, humedales, laguna
Parque Nacional Islas Costeras	1996	Decreto Nacional 447/996	70	Pública	Islas, costa ribereña, costa atlántica
Parque Natural Municipal Bañados del Santa Lucía	1999	Decreto Municipal 26 986/96 (Art. 3)	2 500	Público/Privada	Humedales, bosque ribereño, bosque exótico
Parque Natural Regional Valle del Lunarejo	2001	Resolución Municipal Decreto 10 839/01	20 000	Privada	Bosque ribereño, bosque serrano

Tabla 4.4
Áreas propuestas por decreto 527/92

(1) Incluye Monumento Natural Dunas del Cabo Polonio, Monumento Natural de la Costa Atlántica, Refugio de vida silvestre de Laguna de Castillos y la Reserva Forestal de Cabo Polonio y Aguas Dulces. (2) Incluye Monumento Histórico y Parque Nacional Fortaleza de Santa Teresa, Reserva de Fauna y Flora Potrerillo de Santa Teresa. (3) incluye Monumento Histórico y Parque Nacional Fuerte San Miguel.

Nombre del área	Año de creación	Norma de creación	Superficie (ha)	Tenencia de la tierra	Ecosistema y tipo de vegetación dominante
Área Protegida Laguna de Rocha	1992	Decreto Nac. 527/992	16 450	Pública/Privada	Humedales, costa atlántica, laguna costera
Área Protegida Laguna Garzón	1992	Decreto Nac. 527/992	4 440	Pública/Privada	Humedales, costa atlántica, laguna costera
Área Protegida (1) Laguna de Castillos	1992	Decreto Nac. 527/992	30 850	Pública/Privada	Costa atlántica, dunas costeras, humedales, praderas, bosque ribereño, bosque exótico
Área Protegida (2) Laguna Negra	1992	Decreto Nac. 527/992	38 330	Pública/Privada	Laguna, humedales, bosques ribereños, palmares de Butiá, bosque exótico
Área Protegida (3) Laguna Merín	1992	Decreto Nac. 527/992	165 000	Público/Privada	Laguna, humedales, bosque ribereño y serrano costa atlántica

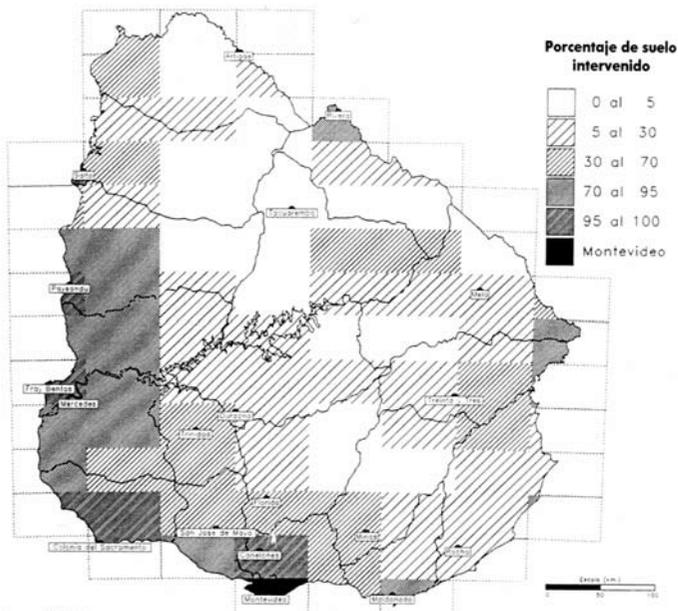
Como describe la Tabla 2.3 (Capítulo 2), el uso del territorio se mantuvo relativamente estable hasta las últimas dos décadas, cuando comenzó a sufrir intensos cambios. Estos cambios, impulsados principalmente por los monocultivos forestales, la expansión agrícola y la intensificación de la ganadería, llevaron a la conversión de más de 2,6 millones de hectáreas de campo

natural², lo que representa casi un 20% de este ecosistema (Capítulo 2, Evia 2007).

La pérdida de hábitat trae aparejada pérdida de biodiversidad y potenciales extinciones de especies con costos invaluable y la ocurrencia de erosión genética (pérdida de poblaciones y genes) con la consecuente pérdida de diversidad genética. Además, la pérdida de hábitat tiene costos económicos muy altos, que en Uruguay aun no han sido valuados, y que deberían serlo, particularmente considerando la importancia de la pradera para nuestra economía. En el caso de los Bañados de Santa Lucía, el valor económico ha sido estimado entre U\$S 7 800 000 y U\$S 33 000 000 por año. El Recuadro 4.2 presenta una aproximación a la valuación de un ecosistema de humedales en Uruguay.

Figura 4.6
Esquema de la distribución espacial de los suelos intervenidos en el Uruguay

Trabajo realizado por el equipo de suelo rural de la Dirección de Ordenamiento Territorial del MVOTMA



3.2 Algunos impactos de los cambios en el uso de la tierra sobre la biodiversidad

Como se describe en el Capítulo 2, la forestación comercial y la expansión de la frontera agrícola, liderada por el cultivo de soja está transformando grandes áreas de praderas naturales en monocultivos forestales y agrícolas. Además de existir en el país áreas tradicionalmente agrícolas, años antes de esta reciente expansión de los monocultivos forestales exis-

² Ver definición en Capítulo 2

tió en la zona costera una profusa forestación con especies exóticas, principalmente pinos. Sin embargo, existen insuficientes estudios sobre el impacto de los diversos usos de la tierra en la biodiversidad nativa. A esto se le suma que el impacto de la forestación y otros cambios en el uso de la tierra son difíciles de determinar si no se conoce con detalle el estado original de las comunidades autóctonas. Por último, hay que destacar que a los impactos de la expansión de cultivos forestales y de la frontera agrícola hay que sumarles un proceso de intensificación de sistemas agro-ganaderos. Estos también pueden tener profundos impactos en aquellos elementos de la biodiversidad nativa que se adaptaron a las condiciones previas de producción, pero que no necesariamente tendrán la flexibilidad suficiente para adaptarse al creciente proceso de intensificación y fragmentación.

Debido a la carencia de estudios sobre los impactos de los cambios en el uso de la tierra en la biodiversidad, se presentan aquí algunos casos de estudio referentes a los impactos de diversos sistemas productivos sobre algunos elementos de nuestra biodiversidad, algunas localidades o ecosistemas puntuales.

3.2.1. Algunos impactos de la forestación

Debido a los cambios en la estructura y otros elementos del hábitat, las bases de la ecología de la conservación hacen a priori esperable que la

forestación con monocultivos de árboles exóticos tenga fuertes impactos en la biodiversidad. A pesar de que la forestación continúa avanzando a buen ritmo, siguen existiendo pocos estudios dedicados a analizar este impacto. Los escasos ya realizados confirman los impactos esperados.

Estudios sobre impactos en micromamíferos muestran que la plantación “no alberga una fauna de micromamíferos que a su vez posibilite la radicación o uso por parte de otras especies de reptiles, aves o mamíferos...” (Rudolf Maccio 1999: s/p).

Un reporte sobre el impacto de la forestación en un predio ubicado en Río Negro concluye que en la zona forestada “el desplazamiento de fauna ha sido casi total, faltan clases zoológicas enteras (anfibios y reptiles) y el resto se ven muy disminuidas” (Rudolf Maccio s/fa: s/p, énfasis en el original). Si bien se observan algunos ejemplares en la caminería y cortafuegos, “si se penetra en los cuadros plantados [existe una] ausencia casi total de tetrápodos” (Ibid.).

Con respecto a los insectos, estudios llevados a cabo en el mismo predio señalan que “hay un gran efecto local de las plantaciones de eucaliptos. No obstante, en lo que respecta a la entomofauna, este efecto no parece ir mucho más allá de los límites de las plantaciones” (Morey 1997: s/p).

De hecho, de los estudios existentes no se pueden sacar conclusiones puntuales sobre el

Tabla 4.5
Áreas protegidas de valor histórico-cultural y/o recreativo, con bajo valor de biodiversidad

Nombre del área	Año de creación	Norma de creación	Superficie (ha)	Tenencia de la tierra	Ecosistema y tipo de vegetación dominante
Parque Nacional F. D. Roosevelt	1916	Ley	1 492	Pública	Bosque exótico, humedales
Monumento Histórico y Parque Nacional Santa Teresa	1927	Ley 8.172/927	1 050	Pública	Bosque exótico, costa atlántica
Parque Bartolomé Hidalgo	1946	Ley 18.801/946	188	Pública	Bosque exótico costa ribereña
Parque Nacional Anchorena	1978	Ley 14.817/978	1 370	Pública	Bosque exótico, costa ribereña, bosque ribereño, costa platense
Monumento Histórico Meseta de Artigas	1979	Resolución MGAP 2 669/979	50	Pública	Bosque exótico, costa ribereña,
Paisaje protegido Laguna del Sauce	1989	Decreto Nacional 367/989	No determinada	Público/ Privada	Laguna, bosque exótico
Playa Ecológica Penino	1996	Resolución Municipal IMSJ	No determinada	Pública	Costa platense, playa

Recuadro 4.2 Valoración de humedales

En Uruguay no existen casos documentados de valoración de bienes y servicios ambientales de los humedales. Sin embargo, a nivel internacional existen varios estudios sobre el tema. Basándose en la recopilación de diferentes estudios realizada por Kazmierczak (2001a, 2001b), en la tabla incluida en este recuadro se resumen valores económicos de humedales estimados entre 1975 y 2001 para los bienes Pesca y Caza, los servicios de Calidad de Agua, Protección de Habitats/Especies y, por último, de todos los servicios provenientes de los humedales. Los bienes, funciones y servicios de los humedales en una valoración económica total son mayores que los analizados en gran parte de estos reportes, pero el avance tanto en cantidad como en calidad permitirá, en el tiempo, obtener estimaciones más cercanas al valor de los beneficios de éstos ecosistemas.

**Tabla 4.6. Valores de Bienes y Servicios de humedales costeros
U\$S/ha/año (año base = 2000) Bien/Servicio Valorado**

(*) Función de producción, Costo de oportunidad, Precios de Mercado, Cambio en Productividad, Análisis energético, Costo de viaje.

Bien/Servicio Valorado	Reportes	Método Valoración	Min	Max	Promedio	Mediana
Pesca y Caza	22	Diferentes Métodos (*)	6,8	415	94	43
	10	MVC	34	249	122	84
Calidad de Agua	20	Diferentes Métodos	1,15	2300	334	86
	8	MVC	17	42	27	25
Protección Habitats/Es- pecies	14	Diferentes Métodos	68	163	100	102
	10	MVC	12	176	85	86
Todos los servicios	24	Diferentes Métodos	33	11013	1656	389
	9	MVC	9,5	121	64	55

Se han separado aquellos reportes en los cuales se utilizaron diferentes métodos de valoración de aquellos que utilizaron el Método de Valoración Contingente (MVC). La clasificación de valores mínimos y máximos, así como el valor promedio y mediana, nos permite observar el rango de valores entre los cuales varían las estimaciones. Los valores de mínima y máxima para los diferentes componentes se encuentran entre 1,15 y 11 013 US\$/ha/año.

Los valores obtenidos por la aplicación del MVC en general son menores a los utilizados por otros métodos. La valoración medida en términos de la disposición a pagar podría estar muy influenciada por el desconocimiento de la sociedad sobre la importancia de los humedales como sistema, su riqueza en términos de biodiversidad y que la pérdida de extensión de estos ecosistemas puede tener efectos económicos negativos en el largo plazo mayores a los beneficios de los usos actuales. Asimismo, factores educativos, económicos y culturales pueden generar diferencias importantes de apreciación, y por ende de valoración, entre los encuestados.

En función de lo anterior, y extrapolando valores a los Humedales de Santa Lucía con 20 000 ha de extensión, para los componentes de pesca y caza, calidad de agua y protección de hábitats, el manejo y conservación podría estar generando beneficios directos e indirectos en torno a los 4,5 millones de dólares anuales. Si consideramos todos los bienes, funciones y servicios en una valoración total podríamos estar protegiendo un ecosistema que genera beneficios a la sociedad entre 7,8 y 33 millones de dólares anuales.

Estos estudios y sus resultados sirven solamente como marco de referencia de estudios potenciales y que podrían ser utilizados como una primera aproximación al valor económico de los humedales en Uruguay. Los encargados en la toma de decisiones, los responsables de la generación de políticas y los investigadores académicos deben avanzar en profundizar los instrumentos y conocimientos de la riqueza de nuestra biodiversidad y ecosistemas con una visión integral que equilibre usos tradicionales con usos sostenibles.

impacto de la forestación en el resto del paisaje (Rudolf Macció 1999, s/f). Si bien es esperable que existan impactos por fragmentación del hábitat, es necesario realizar estudios diseñados para tales objetivos a fin de conocer los impactos de la forestación sobre el bosque nativo, pradera, y otros ecosistemas. Morey señala que los impactos sobre la biodiversidad en la pradera parecen estar limitados a especies con requisitos “muy específicos en cuanto a su hábitat” (Morey 1996: 13).

Las siguientes consideraciones sobre aves y forestación se basan en relevamientos de aves en áreas forestales en una región de praderas estivales con cerros chatos en el norte del departamento de Rivera (Cravino et al. 2002). Entre febrero de 2001 y marzo de 2002 se realizaron relevamientos de fauna en los predios forestales de COFUSA, empresa que mantiene cerca de 50 000 ha de plantaciones de eucaliptos y pinos, la mayoría de menos de 20 años. Se realizaron inventarios de aves por observación directa, grabaciones de cantos, capturas en redes de niebla y colectas durante diez salidas a lo largo de todo el año, sumando un total de 37 jornadas de trabajo de campo. Además, se realizaron conteos sistemáticos en puntos de radio fijo para obtener estimaciones de densidad de aves (Bibby et al. 1993) en parcelas en distintas etapas del ciclo forestal y en parcelas ganaderas en predios aledaños.

El estudio de parcelas en distinto estado del ciclo productivo permite elaborar modelos sobre los cambios que sufre la avifauna en predios forestales. En primer lugar, se observó una gran diferencia entre las comunidades de aves en las plantaciones jóvenes de pinos y eucaliptos. El mayor laboreo requerido y el rápido crecimiento de los eucaliptos producen una rápida desaparición de la pradera y su avifauna asociada. En cambio, en las plantaciones jóvenes de pinos se desarrollaron pastizales altos habitados por aves especialistas como *Rhynchotus rufescens* (martineta), *Culicivora caudacuta* (tachurí canela), *Cistothorus platensis* (ratonera aperdizada), *Ammodramus humeralis* (chingolo de tierra), *Embernagra platensis* (verdón) y especies de los géneros *Emberizoides* y *Sporophila*. Muchas de estas especies son extremadamente raras en predios ganaderos del resto del territorio, y algunas, como *Culicivora caudacuta* y varias especies de *Sporophila*, tienen problemas de conservación a nivel mundial (Claramunt 2000, BirdLife 2000, Azpiroz 2001).

Los pastizales de las plantaciones de pinos desaparecen cuando se cierra el dosel, proceso que ocurre cuando los árboles tienen entre 5 y 10 años de edad. Entonces los pastizales quedan restringidos a áreas sin plantar como

cortafuegos y zonas húmedas. La persistencia de las aves de pastizal en estas áreas marginales es incierta. Los pastizales sin pastoreo podrían evolucionar a comunidades arbustivas, ser invadidas por los árboles de la plantación, o ser objeto de prácticas de manejo. Sin embargo algunas grandes aves de pradera como *Rhea americana* (ñandú) y *Cariama cristata* (chuña) si fueron observados en los predios forestales más antiguos, principalmente en cortafuegos, caminos y parcelas replantadas.

Las plantaciones maduras, tanto de pinos como de eucaliptos, fueron ocupadas principalmente por *Zonotrichia capensis* (chingolo) y *Troglodytes aedon* (ratonera), dos especies generalistas de hábitat y abundantes en el resto del país. Otras especies observadas con frecuencia fueron *Columba picazuro* (paloma de monte) en ambos tipos de plantación, *Hylocharis chrysura* (picaflor bronceado) en eucaliptos, y *Carduelis magellanica* (cabecita negra) en pinos. Ocho especies de aves de bosques naturales fueron registradas en pocas ocasiones y se desconoce si pueden usar las plantaciones de manera permanente. Al contrario de lo predicho por algunos investigadores, las cotorras (*Myiopsitta monachus*) no fueron abundantes en predios forestales, y solo se encontraron nidos en eucaliptos viejos que no formaban parte de las plantaciones industriales.

Los predios talados se caracterizaron por una baja densidad y riqueza de aves. En parcelas bajo pastoreo sólo se detectó *Zonotrichia capensis* y *Troglodytes aedon*. En predios sin pastoreo y destinados a replante se observó, no un retorno de la pradera original, sino un crecimiento de subarbustos, en donde se encontraron algunos passeriformes de matorral como *Volatinia jacarina* (volatinero), que habita ambientes alterados en otras zonas del país (González et al. en prensa).

Estos resultados ofrecen una visión preliminar de los efectos de la forestación sobre la avifauna. Incidentalmente, también nos dan una nueva perspectiva de los efectos de la ganadería. Desde la introducción del ganado ovino y el alambramiento de los campos a fines del siglo XIX, casi la totalidad de las praderas uruguayas han sido objeto de una explotación pastoril sostenida. El hecho de que los pastizales altos y densos quedaron reducidos a zonas relictales puede explicar la escasez histórica de aves de pastizal en Uruguay (ver sección sobre carga de ganado y aves más abajo). Por otro lado, las actividades forestales generan extensas áreas libres o con baja carga ganadera. Tanto en plantaciones jóvenes de pinos como en áreas marginales sin plantar se generan densos pastizales que son ocupados por aves especialis-



Foto: Oscar Blumetto (Vida Silvestre Uruguay)

tas. Sin embargo, esto no puede interpretarse como un efecto beneficioso de la forestación. La mayor parte de estos pastizales desaparecen cuando las plantaciones maduran, y por lo tanto las comunidades de pastizal no se benefician a largo plazo. Además, la política actual está orientada a un fomento de la silvopastura, lo que llevaría a la eliminación de los beneficios temporales descritos más arriba.

Dos criterios sobre la sustentabilidad de una explotación son relevantes a la luz de estos resultados: impacto y reversibilidad. En cuanto al impacto, salvo algunos componentes que persisten en ambientes marginales, los datos sugieren que la forestación hace desaparecer las típicas comunidades de aves de pradera. Las forestaciones maduras tampoco son ocupadas por aves de bosque sino por unas pocas especies generalistas. En cuanto a la reversibilidad, si bien aún faltan estudios de los efectos a largo plazo, en las parcelas taladas estudiadas no se observó una tendencia clara de retorno a las condiciones iniciales. Por otra parte, la exclusión del ganado en los predios forestales nos permite hacer una evaluación cruda del impacto y la reversibilidad de la ganadería tradicional. Los resultados sugieren que si bien ésta genera un impacto claro sobre las aves de pastizales altos, este impacto es altamente reversible. Entre uno a dos años de exclusión se observa un aumento de la riqueza y abundancia de aves de pastizal.

Si bien las conclusiones de este estudio deben considerarse preliminares y deben compararse con estudios en otras zonas del país antes de ser generalizados, significan un importante avance para conocer los potenciales impactos de una de las principales fuerzas de cambio en el uso de la tierra en Uruguay. En general, para

lograr grandes avances en el estudio de los efectos de las actividades agropecuarias sobre nuestras praderas naturales, es necesario mejorar nuestro conocimiento sobre su estado original y sobre los principales procesos ecológicos y evolutivos que las definen.

3.2.2. Ganadería y biodiversidad de aves

Existen estudios que concluyen que “el impacto de la forestación es mayor que el de la ganadería extensiva” (Rudolf Macció 1999: 455), sin embargo, la ganadería ha sido, en términos de extensión territorial, el principal agente modificador del hábitat en Uruguay. Esta modificación del hábitat de pradera ha tenido importantes consecuencias en las distintas especies de aves que habitaban y aún habitan el territorio nacional. Sin embargo, distintas prácticas de manejo dentro del predio ganadero, pueden tener impactos puntuales en diferentes especies. Un estudio llevado a cabo en la estancia La Rinconada (departamento de Rocha, Uruguay) muestra el potencial que el manejo con distintas cargas de ganado puede llegar a tener en el playerito canela (*Tryngites subruficollis*). Esta especie migratoria neártica se reproduce en la tundra de América del Norte y tiene sus principales áreas de concentración no reproductiva en los pastizales templados del sur de América del Sur, principalmente en Argentina, Brasil y Uruguay (Lanctot y Laredo 1994, Lanctot et al. 2002). Esta especie frecuenta principalmente pastizales asociados a humedales temporarios (85,8% de los registros) y en forma esporádica otros tipos de hábitat, como ser lotes con agricultura (6,7%) o campos abandonados (7,5%) (Lanctot et al. 2002). Ha sido registrada en pastizales dominados por gramíneas y dicotiledóneas hidrófitas y halófitas, con especies de bajo porte como *Distichlis sp* (Blanco et al. 1993, Isacch y Martínez 2003, Lanctot et al. 2003, 2004), en clara asociación a zonas pastoreadas por el ganado y a baja vegetación. El 90% de los registros de los relevamientos de 1999 y 2001, correspondieron a lotes con vegetación de menos de 10 cm de altura, de los cuales más del 60% fueron realizados en lotes donde la vegetación tenía 2-5 cm de altura y (Lanctot et al. 2002).

El conocimiento disponible señala así la importancia del pastoreo del ganado (principalmente bovino) como factor modelador de la oferta de hábitat para la especie (Isacch 2001, Lanctot et al. 2002), sugiriendo la necesidad de comprender mejor las prácticas de manejo del pastoreo y de las pasturas a nivel local y regional (Blanco et al. 2006).

El estudio se llevó a cabo en la estancia La Rinconada, ubicada en el área suroeste de la laguna

de Rocha, departamento de Rocha, Uruguay³. Este establecimiento tiene 3 899 ha de superficie, incluyendo unas 900 ha de campo natural mejorado y unas 40 ha de praderas artificiales.

En este establecimiento se realiza ganadería extensiva de cría. Presenta ocho tipos de usos de la tierra, siendo ampliamente dominante el campo natural con el 62% de la superficie total, seguido en importancia por el campo natural sembrado con *Lotus rincón* y fertilizado.

Se realizaron tres campañas durante los meses de diciembre 2006, y enero y febrero 2007 (cada una de tres días de duración), con el objetivo de realizar un seguimiento del uso de la tierra, las prácticas ganaderas y la distribución y abundancia del playerito canela a escala de potrero. Los potreros visitados fueron seleccionados en base a condiciones de accesibilidad y con el objetivo de tener una muestra representativa de los distintos usos de la tierra del establecimiento. Para el muestreo de cada potrero se utilizó una transecta cuya

longitud varió entre 700 y 1 000 m, dependiendo de las dimensiones del potrero. Se caracterizó a cada potrero según el uso del suelo, la carga ganadera (medida en unidades ganaderas, UG) y la altura del pastizal. En cada campaña se visitaron entre 27 y 29 potreros, totalizando 41 kilómetros de transectas en las tres campañas.

Al considerar los datos de las tres campañas en forma conjunta, se observa que la especie fue registrada exclusivamente en potreros con campo natural y preferentemente en aquellos que tienen costa sobre la laguna de Rocha. En los potreros en donde fue registrado el playerito canela, la carga ganadera fue principalmente entre 0,52 y 0,78 UG, con algunas excepciones superiores a las 1,10 UG.

Si bien este estudio muestra una clara asociación de la especie frente al uso de suelo campo natural, es necesario repetir la experiencia para obtener una mayor representatividad de muestreo.

En base a los resultados obtenidos se recomienda no mejorar los potreros que dan sobre la

³ Para mayor información sobre la zona de estudio consultar PROBIDES 1999.

Mapa de estancia La Rinconada mostrando la división de potreros y el uso de la tierra por potrero en el año 2006

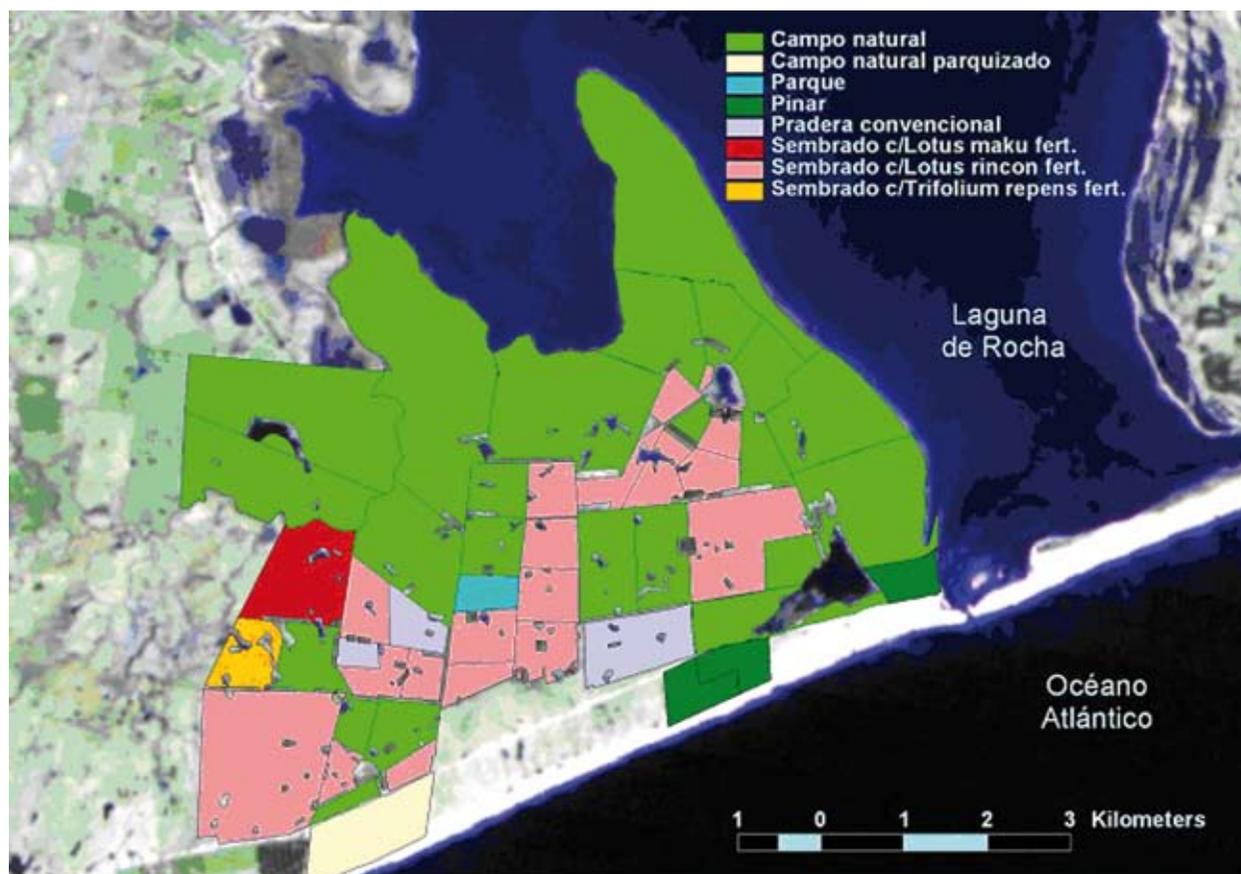




Foto: Martín Jaurena

laguna (grupos de suelos 3,10 y 3,12, según CONEAT). A su vez, se debe promover un sistema de pastoreo que genere un tapiz de entre 3 y 8 cm (aprox.) durante el período setiembre-febrero.

3.2.3 Efecto de la ganadería sobre el ecosistema de palmares

La especie *Butia capitata* es una de las palmeras de distribución más austral del mundo, encontrándose en el sur de Brasil y en el este de Uruguay. Los palmares de butiá constituyen una asociación vegetal conformada por un estrato arbóreo de palmas butiá en densidades que van desde 50 a 600 palmas por hectárea, y un estrato herbáceo de pradera natural. Se concentran en Uruguay, sobre las llanuras medias y bajas del departamento de Rocha, distribuidas en dos áreas principales, los palmares de Castillos y los de San Luis. Se destacan por su belleza escénica, conformando un paisaje singular para latitudes de 35°. Por otra parte, la cultura desarrollada en torno al palmar y los usos tradicionales que realizan los pobladores locales de los frutos del butiá, valorizan aún más a esta comunidad vegetal, que corre serios riesgos de extinción.

La principal amenaza para la conservación de los palmares es la ausencia de regeneración, atribuida principalmente al consumo sistemático y continuado de los renuevos por el pastoreo vacuno y ovino, la cría de cerdos a campo, y la producción arroceras en el área de palmares de San Luis (Rivas y Barilani 2004). Las poblaciones actuales de la especie están formadas prácticamente por individuos coetáneos, que se estima puedan tener unos 300 años o más, y cuyas tasas de mortalidad van acumulándose.

Si bien el riesgo de conservación en que se encuentran los palmares de butiá ha sido detectado desde hace varias décadas (Herter 1933, Castellanos y Ragonese 1949, Chebatoff 1974), no ha sido posible en la práctica implementar mecanismos que aseguren la conservación de los mismos para las generaciones futuras. La Ley Forestal N° 15.939 (1987) prohíbe la destrucción de los palmares naturales y cualquier operación que atente contra su supervivencia; sin embargo no legisla sobre la regeneración de los mismos. Con relación a la realización de investigaciones conducentes a la conservación de los palmares, es recién en la década del 90 cuando se inician los primeros trabajos en el país (Delfino 1992, Báez y Jaurena 2000, Molina 2001).

En 1999 se inició el proyecto "Efectos del pastoreo sobre la regeneración del palmar", bajo la forma de un acuerdo cooperativo entre la Facultad de Agronomía, PROBIDES y el Grupo Palmar. Las principales consideraciones que se realizaron fueron que prácticamente el total del área del palmar es de propiedad privada, y que la exclusión permanente de pastoreo, si bien permite la regeneración del palmar, degrada la pradera natural y es económicamente inviable a nivel predial. Por este motivo, se planteó como objetivo el generar alternativas de pastoreo que permitieran la regeneración del palmar y la conservación de la pradera natural.

El proyecto se alinea con la concepción del artículo 8 del Convenio sobre Diversidad Biológica, en el que se da prioridad a la conservación *in situ* tanto dentro como fuera de las áreas protegidas; y con la del artículo 10 sobre la utilización sostenible de los componentes de la diversidad biológica.

El experimento se localiza en el predio de un productor rural al oeste de la ciudad de Castillos, Rocha (s 34° 10' 11", w 53° 55' 64"), en el paraje La Horqueta. A inicios de la primavera de 1999, en un potrero de 40 ha, se delimitaron mediante alambrado eléctrico 7 ha. El testigo del experimento se ubica en el área externa y los tres tratamientos en el área interna del alambrado. Los tratamientos son: 1) exclusión total del ganado, 2) pastoreo continuo con vacunos (0,6 ug/ha anualizados), con exclusión de pastoreo en el invierno, 3) pastoreo rotativo con vacunos (0,7 ug/ha anualizados), con exclusión en el invierno. El testigo del ensayo es un área de pastoreo continuo con una carga alta de vacunos y ovinos (1 ug/ha), que corresponde al manejo más común en la zona. En cada tratamiento y en el testigo se consideran dos estratos: un sitio con palmar y otro sin palmar.

La hipótesis que las exclusiones invernales puedan facilitar la regeneración del palmar se basa en que el invierno es el período de mayor déficit forrajero, donde ocurre mayor destrucción del tapiz vegetal por pisoteo de los animales y en el cual las palmas no crecen, y por lo tanto es más difícil su recuperación (Rivas y Jaurena 2001).

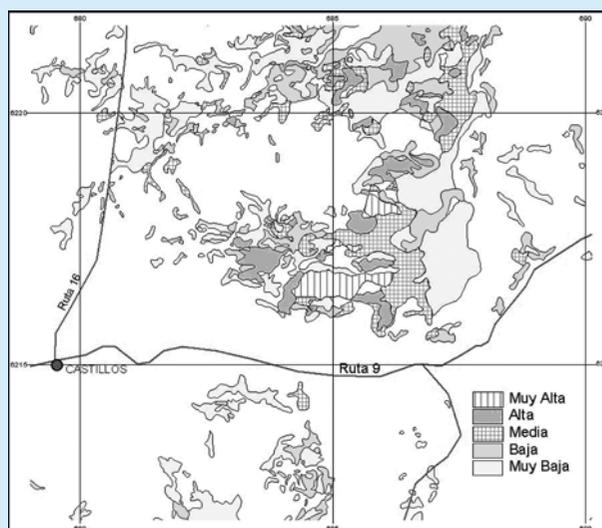
Por otra parte, la pradera natural de los palmares presenta síntomas de degradación debida principalmente al pastoreo continuo con cargas animales excesivas, especialmente en el invierno. En particular la erosión genética de las especies más productivas y palatables es un fenómeno que acumulativamente ha ido provocando la pérdida de poblaciones de los recursos fitogenéticos más valiosos de la pradera.

Recuadro 4.3 Sistema de Información Geográfica y Aportes para la Gestión territorial de los Palmares de *Butia capitata*

El objetivo del proyecto es la construcción de un Sistema de Información Geográfica (SIG) y la elaboración de una propuesta de Plan de Gestión territorial para la conservación y utilización sustentable de la diversidad biológica del área de Palmares de Castillos. El enfoque del trabajo es el de la conservación *in situ* tanto dentro como fuera de áreas protegidas. Se elaboran las siguientes capas para el SIG: mapa de vegetación, descripciones fisionómicas de cada comunidad vegetal, relevamientos florísticos, mapa de predios, mapa de suelos según índice de productividad y la cartografía ya generada sobre densidades del palmar. Los principales productos del proyecto son un mapa de vegetación, un inventario ecogeográfico de la flora y los recursos fitogenéticos del área, un mapa de los predios, el cálculo de superficies de cada comunidad vegetal y de las densidades del palmar por predio. También se utiliza información sobre el tamaño de predios y el uso de la tierra para la proposición de alternativas de manejo de la biodiversidad. Los resultados del proyecto permiten formular propuestas ajustadas a diferentes tipos de productores para la conservación *in situ* de la rica diversidad biológica del área de palmares de Castillos, que incluye bañados, praderas naturales, bosques y arenales. En la propuesta de Plan de Gestión Territorial se incluirán propuestas para la ganadería, el ecoturismo, de desarrollo de productos del palmar y de área/s más adecuadas para ser incluidas en el Sistema Nacional de Áreas Protegidas.

Zoom del mapa de densidades de palmar de *Butia capitata* de Castillos (Rocha)

Fuente: Zaffaroni, Hernández, Resnichenko y Rivas 2005.



Las unidades de muestreo de los renuevos de butiá son parcelas fijas de 5 x 5 metros, donde se encuentran censados todos los renuevos 1999, 2000 y 2002. El número total de áreas fijas es de 40, distribuidas en los 3 tratamientos y el testigo. Los datos que se registran para cada renovación son: sobrevivencia, número de hojas, altura de planta y características sanitarias.

Los datos de frecuencia y contribución de especies de la pradera son registrados en cada primavera (Jaurena y Rivas 2005). La composición inicial de la pradera del palmar (ambos estratos) indicó la presencia de 83 especies, distribuidas en 68 géneros y 23 familias. El 47% de las especies pertenece a la familia *Poaceae* y un 13% a la familia *Asteraceae*.

Los principales resultados obtenidos hasta la fecha con relación a la sobrevivencia de los renuevos de butiá en los diferentes tratamientos son:

- En la exclusión permanente del pastoreo, el porcentaje de sobrevivencia de los renuevos censados en 1999 es del orden del 10%, los que se encuentran en una etapa de crecimiento próxima a producir su primera hoja verdadera.
- En el pastoreo continuo durante todo el año (testigo), no ha sobrevivido ningún renovación de los censos 1999, 2000 y 2002.
- En el tratamiento con exclusión invernal del pastoreo y pastoreo continuo el resto del año, se registra en la actualidad un promedio de un renovación por metro cuadrado (censos 2000 y 2002). En el tratamiento con el pastoreo rotativo los resultados no son tan alentadores, registrándose en promedio un renovación cada 4 metros cuadrados.

Estos resultados preliminares, si bien no permiten aun garantizar que las alternativas evaluadas permitirán la regeneración del palmar, son muy auspiciosos. Se considera que si uno o dos renuevos por hectárea por año lograsen llegar a etapas reproductivas, se estarían reponiendo los ejemplares adultos que se pierden anualmente.

Una conclusión importante es que existe una alta correlación negativa entre la densidad del palmar y los nacimientos y sobrevivencia de los renuevos de butiá, incluso en el tratamiento con exclusión permanente del pastoreo. De ahí que cualquier propuesta cuyo objetivo sea la conservación del palmar deberá realizarse en palmares de muy baja densidad o en las áreas circundantes a los mismos.

Foto: Diego Martino



Recuadro 4.4 Guardaparques

Actualmente la fauna está siendo diezmada aun dentro de las áreas protegidas porque los guardaparques son pocos, a veces ni siquiera hay personal para completar la presencia institucional durante todo el año y también porque los guardaparques carecen de la facultad de arrestar a los infractores.



Foto: Flavio Scasso

Al hecho de que existen pocos guardaparques (quizás 15 prestando funciones) debe sumársele que estos dependen de organismos distintos, cumplen también funciones distintas y, paradójicamente, algunos de ellos cumplen funciones alejadas de la protección de la biodiversidad, lo que motiva la dificultad en dar un número exacto.

El artículo 21 de la ley 17.234 (redacción final por ley 17.930) crea el Cuerpo Nacional de Guardaparques para dar cumplimiento a los fines previstos en dicha ley. Anteriormente era una dificultad la inexistencia de personal capacitado, pero eso comenzó

a solucionarse en 1999 cuando Vida Silvestre y la Asociación de Guardaparques del Uruguay lanzaron un curso cuyo diploma ha sido reconocido por la Universidad del Trabajo del Uruguay. El mismo año el servicio de parques del ejército ofreció un curso para guardaparques. Es de destacarse el hecho de que casi todos los cargos disponibles a posterioridad fueron cubiertos con personal capacitado en estos cursos. Aún no se han reglamentado los cometidos y atribuciones ni los derechos y obligaciones de dicho cuerpo, tal como manda la ley. La principal dificultad estriba en el hecho ya señalado de que los guardaparques dependen de organismos distintos y por ende todavía no constituyen un cuerpo.

La falta de reglamentación de sus funciones y más concretamente el carecer de la facultad de arrestar a los cazadores furtivos, hace que los guardaparques por lo general pierdan la posibilidad de inculpar al infractor ante la justicia dado que al no poder detenerlo se carece de la prueba del delito. Al ser así, el infractor no es castigado ya que la prueba del delito no ha aparecido y ello fomenta la reincidencia del infractor.

Esa situación sería impensable en muchos países donde las áreas protegidas son protegidas con eficacia. Ese hecho es muy frustrante para los guardaparques, quienes saben como actuar, pero no tienen los medios legales para hacerlo.

Basta mirar ejemplos en otros países para ver que solamente ha habido éxito en la conservación de los recursos naturales mas perseguidos cuando se cuenta con un cuerpo de guardaparques bien capacitado, bien equipado, que es apoyado por la justicia y que está motivado. Ejemplos de ello los constituyen Costa Rica, un buen número de países africanos y EEUU, entre otros.

La existencia de un buen cuerpo de guardaparques lejos de ser costoso redundo en beneficios económicos para el país, dado que el turismo crece y al mejorar el control de la pesca y de la caza dentro de las áreas protegidas, éstas, en muchos casos pasan a ayudar a producir alimentos.

3.3 Fauna y caza⁴

La explotación cinegética ha estado fuertemente determinada por factores de índole tradicional, derivadas de arraigadas costumbres en la población, surgidas de la integración mayoritaria por inmigrantes europeos (españoles e italianos) en quienes la actividad de caza representa una tradición de varios siglos. Ya en 1861

Woodbien Hinchliff hacía referencia a la caza de la "perdiz grande" (martineta) en la Banda Oriental, y citaba a un compatriota suyo: "de cuantos deportes cinegéticos conozco... no hay otro tan agradable y apasionante como éste de la perdiz grande de Sudamérica" (1955: 122).

El surgimiento y auge de los "operadores de turismo cinegético" integra un nuevo foco de presión sobre la toma de decisiones, agregado a la mencionada presión tradicional popular. Esta presión, de tipo institucional, se ha hecho cada vez más evidente, incluso en el año 2000

4 Sección basada en "Comercio de especies silvestres" de Marcel Calvar.

Recuadro 4.5 Algunos ejemplos de réditos económicos obtenidos por uso de fauna

Exportación de productos de fauna		
Especie	US\$	Período
Nutria	54 159 652	1976 - 1995
Liebre	18 301 000	1986 - 1995
Cotorra	283 075	1992 - 1998

En el caso del rubro nutria, las exportaciones contemplan pieles crudas, pieles curtidas, *bodies* y confecciones. Estas últimas son las de mayor valor de exportación, superando los 50 millones de dólares. Para el caso del recurso liebre, se consideraron liebres vivas, cueros crudos y carne, donde el ítem de mayor peso lo representa este último, por un valor que supera los 12 millones de dólares. Para el caso de la cotorra, las exportaciones corresponden solamente a aves vivas, lo cual no representa el total del comercio, ya que durante los primeros años del período estudiado se carecía de un código arancelario de exportación en el Banco de la República Oriental del Uruguay (BROU).

El aprovechamiento comercial de la liebre abarca desde la exportación de ejemplares vivos a cotos de caza europeos a una valor unitario de US\$ 50, la exportación de carne y cueros crudos, con cifras anuales promedio de US\$ 1 500 000.

Dentro del comercio de animales vivos, la cotorra es la especie más exportada. Durante el período 1986-1998), España importó 190 185 ejemplares vivos, mientras que los EEUU importaron 117 662, lo cual representa el 50,1% y 31% del volumen total, respectivamente. En los comercios minoristas de España y EEUU, se comercializaba cada ejemplar entre US\$ 9.4 - 25, y US\$ 160 respectivamente.

Otro rubro de explotación a menor escala, pero no menos importante es la comercialización de animales silvestres como mascotas o para entrenamiento en representaciones circenses. A manera de ejemplo, entre los años 1993 y 1995 se exportaron 118 ejemplares de lobo marino común *Otaria flavescens*, por un monto total de US\$ 208 650. Estos otáridos son fundamentalmente comercializados a oceanarios de China, Japón y México.

Una estimación realizada en 1996 sobre lo recaudado por el Ministerio de Ganadería, Agricultura y Pesca (MGAP), por concepto de caza deportiva (perdiz *Nothura maculosa*, paloma grande de monte *Columba picazuro*, de alas manchadas *C. maculosa*, torcaza *Zenaida auriculata*, pato sirirí *Dendrocygna viduata*, pato colorado *D. bicolor*, pato maicero *Anas georgica*, pato picazo *Netta peposaca* y ciervo axis *Axis axis*), arrojó la cifra de 2 235 U.R., que entonces representaban US\$ 36 673, por el período de caza que se extendió entre el 1 de mayo y el 31 de julio. La recaudación por este concepto ha ido incrementándose año tras año, alcanzando un monto superior a los US\$ 65 000 en el año 2000, conjuntamente con lo recaudado por permisos de caza comercial.

comenzó a tomar injerencia el Ministerio de Turismo en el dictado de la norma de caza deportiva (Decreto 269/000), de manera de poder prorrogar lo dispuesto por el último decreto, a fin de ofrecer certeramente y con suficiente antelación a este tipo de turistas las especies y el número de piezas permitidas de caza. Resulta paradójico que el organismo oficial nacional en materia de fauna, y en un país como Uruguay, que no posee un régimen federal de administración, deba resignar cuestiones de su indiscutible y lógica competencia, que va a afectar luego la eficacia de la gestión del recurso fauna. La caza deportiva, cuando no está regulada por normas respaldadas en trabajos científicos de campo (estimaciones poblacionales, etc.) y en la incorporación del factor precedentemente mencionado, que constituye la presión de extracción, no resulta sustentable.

3.3.1. Explotación de algunas especies

La nutria *Myocastor coypus* se regula anualmente por una zafra comercial que se extiende desde el 15 de mayo al 15 de setiembre. Esta actividad ha sufrido una drástica declinación a consecuencia de la alteración del hábitat (desección de humedales), extracción sin límite durante la mayoría de las zafras, sistema de captura no selectivo (captura indeseada de hembras preñadas y pichones), y fundamentalmente debido a la saturación del mercado uruguayo y la evolución del mercado peletero internacional (campañas “antipiel” y caída de los precios).

Los valores históricos de captura de 610 000 ejemplares en 1977, no han vuelto a reiterarse, sólo en 1981 se declaró una captura superior a los 422 000, pero en adelante la baja ha sido muy marcada, hasta alcanzar valores de 66 000, 83 000, 70 000 y 103 000 para las cuatro últimas zafras de 1999, 2000, 2001 y 2002, respectivamente. Esta actividad que otrora movilizaba importantes sumas de dinero y empleaba a un amplio sector de la población (cazadores o “nutrieros”, acopiadores, curtidores, talleristas y peleteros) ha declinado sustancialmente.

El aprovechamiento de la liebre (*Lepus europaeus*) continúa desarrollándose en un relativo apogeo, merced a la industria frigorífica que sigue faenando para mercados de Europa. Si bien la comercialización de la liebre constituye un recurso, también se trata de una especie exótica. Es necesario discutir el tipo de manejo que se debe hacer con esta especie, y determinar los impactos del mismo en la biodiversidad nativa.

El interés por el carpincho (*Hydrochoerus hydrochaeris*) llevó al establecimiento de 22 criaderos.

Recuadro 4.6 Mamíferos y aves objeto de acciones extractivas importantes

Según Ximénez (1973).

Mamíferos: tatú (*Dasyopus novemcinctus*), mulita (*D. hybridus*), zorro gris (*Lycalopex gymnocercus*), zorro perro (*Cerdocyon thous*), zorrillo (*Conepatus chinga*), gato montés (*Leopardus geoffroyi*), guazubirá (*Mazama gouazoubira*), carpincho (*Hydrochoerus hydrochaeris*), nutria (*Myocastor coypus*), franciscana (*Pontoporia blainvillei*) y rorcual común (*Balaenoptera physalus*).

Aves: perdiz (*Nothura maculosa*), espátula rosada (*Ajaia ajaja*), cisne de cuello negro (*Cygnus melanocoryphus*), ganso blanco (*Coscoroba coscoroba*), cuervo cabeza roja (*Cathartes aura*), cuervo cabeza amarilla (*C. burrovianus*), aguilucho colorado (*Heterospizias meridionalis*), aguilucho lomo rojo (*Buteo polyosoma*), aguilucho langostero (*Buteo swainsoni*), águila mora (*Geranoaetus melanoleucus*), pava de monte (*Penelope obscura*), seriema (*Cariama cristata*), ñacurutú (*Bubo virginianus*), sabiá (*Turdus amaurochalinus*), zorzal (*Turdus rufiventris*), alferez (*Agelaius thilius*), garibaldino (*Agelaius ruficapillus*), dragón (*Xanthopsar flavus*), canario de la sierra (*Pseudoleistes guirahuro*), pecho amarillo (*Pseudoleistes virescens*), pecho colorado chico (*Sturnella superciliaris*), cardenal azul (*Stephanophorus diadematus*), naranjero (*Thraupis bonariensis*), pepitero de collar (*Saltator aurantiirostris*), cardenal amarillo (*Gubernatrix cristata*), cardenal copete rojo (*Paroaria coronata*), dorado (*Sicalis flaveola*), misto (*Sicalis luteola*) y brasita de fuego (*Coryphospingus cucullatus*).

Sin embargo, tanto por la dificultad del manejo de la especie, como por los obstáculos en la colocación de los productos en el mercado, se produjo una drástica caída en el número de criaderos, que en la actualidad rondan la docena, pero sin demasiadas perspectivas de desarrollo. Otros factores que han conspirado en contra de esta producción alternativa, han sido la escasa tecnología en la industrialización de cueros (curtidurías) para lograr productos de óptima calidad, así como el comercio ilegal de carne.

El primer criadero de ñandú (*Rhea americana*) se registró en 1991. La actividad fue creciendo muy lentamente en un principio, hasta producirse un incremento explosivo en los primeros años del siglo. En el 2002 se contaba con casi 150 criaderos registrados con más de 20.000 individuos en cautiverio, no obstante, ya se evidenciaba una marcada tendencia al estancamiento de esta producción.

Fuera de los criaderos, existe una fuerte presión de caza del ñandú y sus nidadas, con diversas finalidades: venta de sus plumas para confección de plumeros, venta clandestina de charabones y de huevos para criaderos habilitados, que son “blanqueados” como productos de criaderos habilitados; así como venta de huevos a panaderías y confiterías del medio rural. A pesar de las restricciones existentes, el comercio ilegal de plumas de ñandú es común tanto en ferias vecinales como en la vía pública.

3.4 Especies invasoras y especies amenazadas

Las dinámicas de cambio de uso de la tierra, destrucción de hábitat natural, explotación y persecución de especies, han provocado grandes cambios en la composición de nuestra biodiversidad. Los cambios en los ecosistemas naturales y la introducción de especies exóticas han llevado a que algunas de éstas se transformen en especies invasoras. Los mismos cambios han llevado a la extinción de especies nativas y a que especies aún no extintas estén en peligro.

A lo largo de este capítulo se han presentado recuadros de especies amenazadas y especies invasoras. Se presenta aquí una descripción de las presiones detrás de la situación actual de dichas especies.

3.4.1 Especies invasoras

Las especies exóticas o foráneas son organismos no autóctonos que pueden estar libres o cautivos fuera del sitio de dispersión natural, con la capacidad de sobrevivir y reproducirse. Cuando liberadas intencional o accidentalmente fuera de su área de distribución geográfica, algunas se propagan sin control, se sostienen por sí mismas en hábitat naturales o artificiales y ocasionan disturbios ambientales como modificaciones en la composición, estructura y procesos de los ecosistemas (de Poorter 1999). Otras definiciones de estos organismos los consideran como especies que ocasionan impactos perjudiciales al ambiente, especialmente a la biodiversidad nativa (CBD 2006).

Con la celeridad y cantidad de hábitat degradados, las especies invasoras podrían pronto convertirse en la principal causa de degradación ecológica (Ricciardi y Atkinson 2004). Este proceso es considerado como la segunda causa de pérdida de biodiversidad, después de la degradación y pérdida de hábitat (IUCN 2001); además pueden ocasionar problemas económicos y relacionados con la salud huma-

na generando gastos indirectos en medidas de mitigación y/o erradicación de poblaciones invasoras, o ser hospederos intermediarios en enfermedades que afectan al ser humano (Pimentel et al. 2000).

Las especies invasoras presentan determinadas características biológicas, historias de vida y de invasión que permiten explicar en parte el comportamiento que presentan en los ecosistemas invadidos. El proceso de invasión biológica comprende las fases de introducción, establecimiento, naturalización y rápida dispersión fuera de los rangos normales (Williamsson 1996). Una especie exótica introducida en un determinado ecosistema, puede presentar diferentes comportamientos poblacionales: extinguirse en corto tiempo, establecerse por un período de tiempo, permanecer en las zonas de introducción sin provocar cambios en el medio, en fase de retraso (lag-time) antes de convertirse en invasora o convertirse en una especie invasora (Crooks y Soulé 1996). En algunos casos estos organismos pueden alterar la hidrología de ecosistemas acuáticos, ocasionar pérdidas de biodiversidad, modificar las tramas tróficas locales, la productividad y el flujo de energía en el ecosistema y generar impactos económicos y problemas sanitarios en el hombre (de Poorter 1999, Darrigran 2002, Mansur et al. 2003, Silva et al. 2004).

Las invasiones biológicas pueden ser consideradas como otra consecuencia de la “globalización”, mucho menos conocida y divulgada que otros cambios a escala planetaria como el aumento global de la temperatura. Ocasionan pérdidas millonarias al ser humano debido al uso no sostenible de sistemas acuáticos y terrestres, impactos económicos negativos a usuarios y organismos públicos. Son un fenómeno mundial con impactos ecológicos, evolutivos, económicos, y sociales a escalas locales, regionales e intercontinentales con la necesidad de un enfoque multidisciplinario para su tratamiento.

Si bien existen discusiones acerca de la magnitud de los impactos de las especies invasoras (Brown y Sax 2007, Simberloff 2007, Sagof 2007), en Uruguay la problemática de las especies exóticas fue percibida en algunos ámbitos como una de las principales amenazas para la biodiversidad (FREPLATA 2005, SNAP 2005). A pesar de ello, el país aún no presenta trabajos a largo plazo que permitan evaluar el impacto de la introducción de organismos exóticos sobre la diversidad autóctona.

En Uruguay, ecosistemas terrestres como las praderas, presentan síntomas de degradación

MEJILLÓN DORADO (*Limnoperna fortunei*) EN URUGUAY



Limnoperna fortunei (Dunker 1857) es un mitilido exótico que se encuentra presente en la región Neotropical, conocido comúnmente como mejillón dorado. Originario de los sistemas de agua dulce del sureste de China, presenta determinadas características biológicas y ecológicas que permiten catalogarla como especie invasora (Darrigran 2002). Fue introducida accidentalmente en la región en 1991 por medio de las aguas de lastre (Darrigran y Pastorino 1995). En Uruguay se registró por primera vez en 1994 en zonas costeras del Río de la Plata (Scarabino y Verde 1995) encontrándose actualmente en cinco de las seis principales cuencas hidrográficas: Río de la Plata, Río Uruguay, Río Negro, Río Santa Lucía y Laguna Merín (Brugnoli et al. 2005, Langone 2005).



Foto: Ernesto Brugnoli

Debido a los efectos ecológicos y económicos ocasionados desde su ingreso a la región, se lo considera como una problemática ambiental regional (Darrigran 2002). En la Cuenca del Plata, afecta las comunidades acuáticas (Darrigran 2002) y potencialmente podría ocasionar efectos a nivel ecosistémico (Brugnoli et al. 2005). Estudios sugieren efectos negativos ocasionados por *Limnoperna fortunei* sobre moluscos de la región (Darrigran 2002, Mansur et al. 2003, Scarabino 2004) favoreciendo el asentamiento de macroinvertebrados comúnmente no presentes en el ambiente (Darrigran et al. 1998, Darrigran 2002, Brugnoli et al. 2005) y probablemente afectando las comunidades de poríferos (Ezcurra de Drago 2004). Brugnoli et al. (2005) encontraron cambios en

las abundancias relativas de la comunidad zooplanctónica a partir de la invasión del mejillón dorado en el embalse de Palmar (Río Negro). Sylvester et al. (2005) indican que donde esta especie se encuentra en grandes densidades, el alto grado de filtración generado puede producir cambios ecológicos importantes. La interacción de *Limnoperna* y otros moluscos invasores (como los del género *Corbicula*) con las cianobacterias potencialmente tóxicas del género *Microcystis*, debe ser estudiada en detalle ya que probablemente implique impactos a nivel ecológico y de la salud humana (Langone 2005).

Las características bióticas de esta especie (i.e. epibentónico, comportamiento gregario, elevada tasa reproductiva), genera el denominado "macrofouling" (asentamiento y colonización de organismos mayores a 50 μm sobre sustratos artificiales) en sustratos artificiales o estructuras hidráulicas, ocasionando obstrucción de filtros, inutilización de sensores hidráulicos, daños en los sistemas de refrigeración, en las bombas de captación o disminución en el diámetro de las tuberías de conducción del agua, generando interferencia en las actividades humanas (Morton 1977, Darrigran 2002). En Uruguay, hasta la fecha el mejillón dorado afectó plantas potabilizadoras de agua, instalaciones de represas hidroeléctricas, puertos y frigoríficos que utilizan el agua como insumo (Clemente y Brugnoli 2002, Brugnoli et al. 2005, 2006). En una encuesta realizada en nuestro país, de un total de 8 empresas afectadas por especies exóticas acuáticas, el 90% presentó problemas de macrofouling con el mejillón dorado, ocasionándole gastos indirectos con un costo primario estimado en U\$S 70 000 debido a tareas de mantenimiento, modificaciones estructurales o acciones de manejo (Muniz et al. 2005, Brugnoli et al. 2006).

Es necesario promover estudios básicos (poblacionales, ecológicos y ambientales) que permitan establecer estrategias de control de la especie para mitigar la problemática, legislar sobre la materia, realizar divulgación y sensibilización a los diferentes actores para arribar a soluciones integrales a esta compleja especie invasora.



EL CARACOL DEPREDADOR (*Rapana venosa*) EN URUGUAY

Quizás uno de los moluscos invasores más conspicuos sea *Rapana venosa* (Valenciennes 1846), un gasterópodo depredador nativo del mar de Japón. Aunque originario de Asia, *R. venosa* ha sido introducido en varias partes de Eurasia, habiéndose registrado también en la bahía de Chesapeake, U. S. A. (Mann y Harding 2003, ICES 2004, Savini y Occhipinti-Ambrogi 2006). Este muricido invasor fue detectado en aguas del Río de la Plata en 1999 ocupando fondos submareales fangosos y microstratos duros (Scarabino et al. 1999, Pastorino et al. 2000, Orensanz et al. 2002), que colonizó rápidamente (Carranza et al. en prensa); a partir de 2004 invadió zonas más someras de la costa este de Canelones y costa de Maldonado ocupando una gran variedad de sustratos (varias fuentes en Scarabino et al. 2006). Actualmente, se encuentra casi siempre en grandes abundancias a lo largo del Río de la Plata hasta Punta del Este (Carranza y Rodríguez en prensa, S. Horta Comunicación Personal).

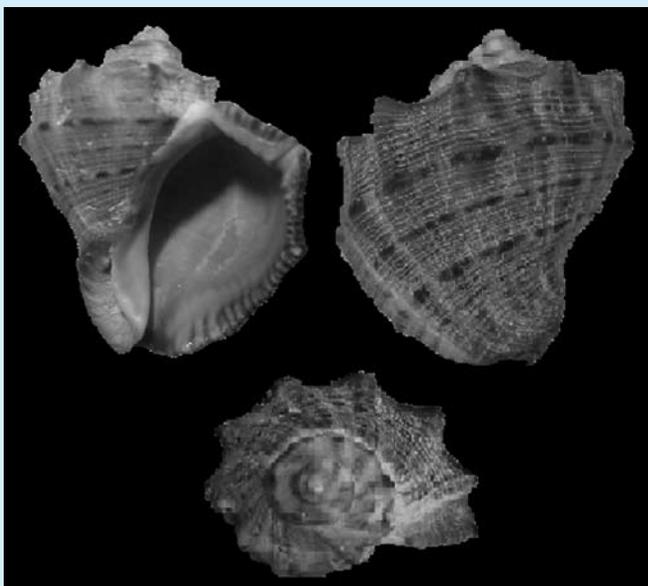


Foto: Alvar Carranza

Desde el punto de vista demográfico, esta especie alcanza grandes densidades (cientos de individuos en lances de pesca experimentales de 30'), habiéndose constatado repetidas veces su actividad reproductiva. La proporción de sexos no muestra diferencias significativas de 1:1 entre diferentes puntos del Río de la Plata (Lanfranconi et al. 2007). El "éxito" de esta especie en aguas del estuario puede deberse tanto a aspectos de su historia de vida (presencia de fase larval dispersiva) así como a otros factores fisiológicos (capacidad osmorregulatoria) o ecológicos (i.e. ausencia de grandes gasterópodos depredadores en su rango de distribución actual).

Dado que las larvas veligeras de esta especie pueden vivir hasta 17 días en el plancton (Mann y Harding 2003), y en vista del intenso tráfico marítimo que alcanza los puertos de Buenos Aires y de Montevideo, la hipótesis de que *R. venosa* haya sido introducido en la región mediante agua del lastre resulta la más probable, según lo mencionado por Pastorino et al. (2000). Lanfranconi et al. (2007) en base a evidencia demográfica sugieren a las sub-poblaciones de la zona costera argentina como un foco de dispersión, responsable de la invasión en las costas uruguayas.

La presencia de varios tipos de organismos incrustantes y los patrones de cobertura de la concha sugieren tanto un hábito expuesto (Giberto et al. 2006) como preferencias infaunales (Lanfranconi et al. 2007). A su vez, la coexistencia de esta especie con moluscos nativos de sustratos inconsolidados (e.g. *Mactra isabelleana*) y consolidados (e.g. *Mytilus edulis platensis*, de gran interés económico), sugiere potenciales efectos sobre esta malacofauna, existiendo evidencia indirecta que apoya la idea de una relación depredador-presa con estos bivalvos (Giberto et al. 2006). Sin embargo, hasta el momento no existen estudios evidenciando impactos negativos sobre la malacofauna nativa. En tal sentido, se reitera la necesidad de desarrollar estudios cuantitativos a largo plazo para monitorear los efectos de esta especie sobre la comunidad bentónica.

RANA TORO (*Lithobates catesbeianus*) EN URUGUAY



De acuerdo con el Grupo de Especialistas en Especies Invasoras de la IUCN (ISSG) la rana toro (*Lithobates catesbeianus* (Shaw 1802)) está considerada como una de las cien especies con mayor potencial de invasión del planeta (One Hundred of the World's Worst Invasive Alien Species, Global Invasive Species Database). Se trata de un anfibio de gran porte tanto en estado adulto como larvario (renacuajo), con una dieta muy amplia en ambos estados de desarrollo, que incluye desde insectos hasta pequeños vertebrados, posicionándola como un fuerte depredador y competidor en las comunidades biológicas.

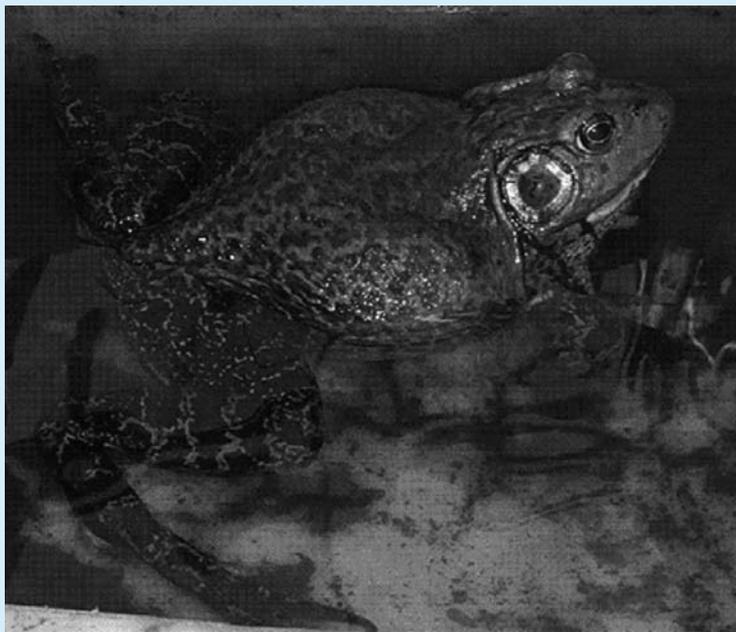


Foto: Andrés Canavero

La rana toro posee una gran capacidad de aclimatación a nuevos ambientes y dado su gran tamaño resulta de interés con fines comerciales. Así, el interés comercial por productos provenientes de la rana-cultura, ha determinado el traslado de ejemplares de la especie a diferentes países fuera de su área de distribución natural (noreste de Estados Unidos y sur de Canadá). Sin embargo, el mantenimiento de esta especie en confinamiento estricto parece una tarea casi utópica ya que ha pasado al estado salvaje en Argentina, Brasil, Canadá, Corea, Cuba, República Dominicana, Francia, Italia, España, Japón, Inglaterra, Suiza, Haití, Jamaica, Puerto Rico, Estados Unidos, Uruguay y Venezuela.

Las especies invasoras tanto de flora como de fauna son una de las principales causas de degradación de hábitat y pérdida de biodiversidad (IUCN 2001). Particularmente, la rana toro no sólo modifica el hábitat, depreda y compite con las especies nativas sino que también puede acarrear otro problema: las patologías derivadas del hongo *Batrachochytrium dendrobatidis*. Este hongo, que provoca en los anfibios una dolencia denominada quitridiomycosis, ha sido catalogado por el DAPTF (Declining Amphibian Population Task Force, IUCN) como una de las principales causas de la declinación global de anfibios (extinción masiva).

En el año 1986 se decidió introducir la rana toro con fines productivos en Uruguay a pesar de los peligros tanto biológicos como económicos que esto puede conllevar y que en aquel momento ya eran conocidos. De los 23 ranarios establecidos en la actualidad permanecen en funcionamiento apenas 5 (Friss de Kereki et al. 2003, Carnevia 2005). En uno de los emprendimientos abandonados ya se ha detectado la fuga de la rana y su presencia en estado silvestre (Maneyro et al. 2005, Canavero et al. 2006). Esta reciente detección de la especie en estado silvestre en Uruguay, induce a pensar que se trata de una invasión aún incipiente (Canavero et al. 2006). La erradicación de los organismos en esta fase es una alternativa posible, pero que requiere ser llevada adelante con premura (para mitigar las posibilidades de mayores dispersiones) y al mismo tiempo cautela (para evitar que las medidas de mitigación deriven en problemas colaterales para ecosistemas y especies autóctonas).



JABALÍ (*Sus scrofa*) EN URUGUAY

Don Aarón de Anchorena introdujo la especie de jabalí europeo *Sus scrofa* en Uruguay a fines de la década del '20 del siglo XX, en el lugar que es hoy la Estancia Presidencial, Parque Anchorena, en el departamento de Colonia, suroeste del país. Los animales, originarios de la zona del Cáucaso, fueron importados por Anchorena en su propio barco y trasladados directamente al puerto de Colonia (Baccino, comunicación personal).



Foto: Raul Lombardi

En razón de características propias de la especie y del ambiente, experimentó un notable incremento demográfico y una expansión en su distribución original que aún continúa. Como resultado en atención a su omnivorismo y hábitos depredadores, comenzaron a constatarse daños y perjuicios crecientes por su acción, lo cual llevó a que en 1982 se dictara una norma jurídica declarándolo plaga nacional y de libre caza (Decreto N° 463/1982).

Llegado a las condiciones naturales del Uruguay, con una temperatura media anual de 17° C, sin inviernos rigurosos y sin temperaturas extremas, el jabalí se fue extendiendo, apoyado en su omnivorismo y rus-

ticidad, al amparo de la rica red fluvial con bosques de galería, una variada fuente de alimento desde cultivos hasta animales domésticos, y la ausencia de depredadores naturales.

Se llega entonces a la situación actual, donde la especie presenta una amplia y creciente distribución, que comenzó por el litoral del Río Uruguay en el oeste, la principal zona agrícola del país, y alcanzó luego el centro y este. A escasos 50 km de Montevideo se registra la presencia de ejemplares.

El jabalí se desarrolla en zonas con forestación natural o artificial. En nuestro país estas áreas ofrecen poca producción de alimento para la especie. Esto determina que el jabalí no sea muy abundante comparativamente con las densidades existentes en los países europeos. Sin embargo, pueden darse abundancias mayores en zonas puntuales. Los daños al ganado, principalmente ovino, podrían no ser consecuencia de una gran densidad de animales, sino del ataque (especialización) de algunos individuos en la búsqueda de alimento (Janeau, comunicación personal).

El crecimiento poblacional del jabalí en el Uruguay se acompañó a la vez de una creciente afectación a distinto nivel en atención a los hábitos depredadores de la especie.

No existe sin embargo en el Uruguay una evaluación objetiva de los daños. La preocupación por el jabalí es casi mundial. Entre el 2 y el 6 de setiembre de 1991, se celebró en Toulouse, Francia, un Simposio Internacional de Ungulados, donde se dió gran espacio al tema. En el evento, los investigadores Janeau y Gallo señalaron que el jabalí se ha adaptado y aun proliferado, en ambientes donde se ha visto forzado a moverse continuamente, ya sea por presión de caza, como por modificaciones del hábitat, situación que encaja perfectamente en Uruguay (Janeau, comunicación personal).

Por Decreto N° 463/1982 del 15 de diciembre de 1982 el jabalí fue declarado "plaga nacional" en Uruguay, autorizándose su libre caza, transporte, comercialización e industrialización. Esta norma no se ha acompañado de un plan nacional para el control de la especie, quedando el combate en manos de la iniciativa privada, sin responder a una acción sistemática y global.

LIGUSTRO (*Ligustrum lucidum*) EN URUGUAY



Ligustrum lucidum Aiton (Oleaceae) es un árbol originario de China, Japón y Corea que se ha distribuido ampliamente en el país. Su presencia en el territorio data del siglo XIX, introducida para uso ornamental y de abrigo (Nebel y Porcile 2006). Es una especie perenne de rápido crecimiento y maduración, que alcanza los 15 metros de altura. Florece durante varios meses, concentrándose en especial entre los meses de noviembre y diciembre, alcanzando 33.000 flores por metro cuadrado de copa (Montaldo 2000), dato que indica su potencial de producción de semillas. Fructifica de diciembre a marzo y su dispersión es ornitócora (Lahitte et al. 1999). Los frutos son pequeños, oscuros y de semillas chicas, características que indican su consumo por aves generalistas. La maduración de los mismos coincide con el invierno, época del año en que existe menor oferta de frutos de nativas, lo cual aumenta la probabilidad de consumo por frugívoros, incrementándose la capacidad de dispersión de esta especie. Además, se ha comprobado



Foto: Oscar Blumetto (Vida Silvestre Uruguay)

el poder germinativo de las semillas, que alcanza en algunos casos el 50% (Montaldo 2000). Presenta características rústicas lo cual le permite resistir a condiciones estresantes, como por ejemplo a sequías.

Todas las características mencionadas determinarían la mayor vulnerabilidad a la invasión y dominación de esta especie en las comunidades boscosas (Montaldo 2000, Aragon y Groom 2003, Lichstein et al. 2004, Nebel y Porcile 2006).

En Uruguay, actualmente se registra en todo el territorio nacional, en particular en áreas cercanas a centros poblados, cascos antiguos de estancias (esta-

blecimientos rurales) y en los bosques fluviales cercanos a estos sitios. En este caso, la invasión se observa en bosques secundarios y áreas altamente perturbadas, como consecuencia, entre otras, de la tala y de obras de infraestructura, como en los cruces de puentes, demostrando su carácter oportunista.

Su follaje persistente le confiere una ventaja frente a las especies nativas caducifolias y semicaducifolias, en particular en un período de dos a tres meses, durante el cual ocupa espacio en el dosel, aumenta su cobertura y logra sobrepasarlo en altura, determinando, en algunos, la muerte de ejemplares adultos nativos que quedan bajo su copa.

La presencia de individuos de diferentes edades, desde plántulas hasta adultos de gran porte en los bosques permite inferir su capacidad de éxito en la colonización.

Actualmente se está desarrollando un proyecto que incluye el control mecánico y químico de esta especie y otras invasoras en las Barrancas de Melilla, dentro del Área Ecológica Significativa Humedales del Santa Lucía, que permitirá evaluar la efectividad de las medidas de control de esta especie (Marzaroli et al. 2007). La eliminación de individuos adultos previo a la etapa de fructificación y de los juveniles podría ser una estrategia para disminuir la presión de esta especie sobre las comunidades nativas, que además no desarrolla banco de semillas persistentes en el suelo (Shelton y Cain 2002, Fowler y Larson 2004).

Una medida fundamental para el control y erradicación del problema sería la prohibición del cultivo y comercio de la especie. La estrategia de solución debería incluir, además, la difusión sobre el comportamiento de esta especie y su carácter invasor a nivel de productores rurales, administradores y técnicos de todo el país.



ESPIÑA DE CRISTO, ACACIA ESPINUDA (*Gleditsia triacanthos*) EN URUGUAY

Gleditsia triacanthos L. (Fabacea) es un árbol originario del centro-este de Norteamérica e introducido en la región a comienzos del siglo XIX. Es una especie decidua, que alcanza la edad reproductiva a los 7 años y una altura máxima de 20 metros. Florece de noviembre a diciembre y fructifica de diciembre a mayo (Lahitte et al. 1999). La polinización es entomófila y la dispersión básicamente es endozoócora. El fruto es una legumbre de 15 a 42 cm de largo por 3 a 5 cm de ancho, consumida en particular por el ganado, el cual constituye el agente dispersor por excelencia conjuntamente con el arrastre de chauchas y semillas por las inundaciones (Valla et al. 1999, Nebel y Porcile 2006). Debido a su característica de especie espinosa, está naturalmente protegida de la herbivoría por parte del ganado, con lo cual se asegura la supervivencia en etapas juveniles.

En Uruguay fue introducida con objetivos ornamentales, cercos vivos, abrigo y uso maderero. Actualmente se observan procesos de colonización y expansión en planicies de inundación y en bosques fluviales secundarios, en particular en sus bordes, por lo cual puede inferirse su intolerancia a la sombra así como su éxito en el establecimiento en áreas de pastizales perturbadas (Mazia et al. 2001). También se ha observado que prospera en pajonales y sitios de anegación que naturalmente tienen exceso de agua durante determinados periodo de tiempo en el año.

Foto: Oscar Blumetto (Vida Silvestre Uruguay)



genética por pérdida de especies y/o ecotipos debido a la invasión de especies foráneas como la gramilla (*Cynodon dactylon*), el capim anoni (*Eragrostis plana*) o los cardos (*Cardus*, *Cirsium*, *Cynara*). En algunos bosques nativos, se constata la invasión de especies exóticas pertenecientes a los géneros *Ligustrum*, *Cotoneaster*, *Pyracantha*, *Gleditsia*, entre otras. El jabalí europeo (*Sus scrofa*) está causando importantes impactos ecológicos, fundamentalmente en bosques ribereños y serranos. La liebre europea (*Lepus europaeus*) tiene una amplia distribución en el país. La especie de carpa *Cyprinus carpio* comienza a manifestar signos de invasión en diversos hábitats acuáticos del país y organismos invertebrados bentónicos como el mejillón dorado (*Limnoperna fortunei*), la almeja asiática (*Corbicula fluminea*), el poliqueto formador de arrecifes (*Ficopomatus enigmaticus*) o el gasteropodo *Rapana venosa*, presentan una expansión en ecosistemas acuáticos con potenciales efectos sobre la biodiversidad autóctona, aún no verificados (Ver fichas temáticas adjuntas a lo largo del capítulo). Por ejemplo, debido a su gran tamaño *Rapana venosa* afecta negativamente a la especie *Chelonia mydas* (tortuga verde) al posarse en gran número en sus caparzones causando problemas de hidrodinámica y flotabilidad debido al peso extra, constituyendo una nueva amenaza para esta especie de tortuga marina (Lezama et al. 2006). La vegetación exótica también afecta nuestra zona costera, con especies que colonizan el cordón costero impidiendo su función de retención de arena.

3.4.2 Especies amenazadas

Las primera evaluación del estado de conservación de especies en Uruguay se remonta, hasta donde sabemos, a los listados brindados por Ximénez (1973) referentes a mamíferos y aves, a los cuales se suman breves comentarios de dicho autor sobre reptiles y anfibios, quelonios, peces de agua dulce e invertebrados. El autor lista 46 especies de mamíferos y 124 de aves con problemas de conservación, e identifica tres categorías: a) amenazada de extinción, b) en franco retroceso y c) escasa y con poca información. Entre los mamíferos incluye 11 amenazadas de extinción (Cuadro 1), 8 en franco retroceso y 27 escasas y con poca información disponible. Entre las aves menciona 29 amenazadas (Cuadro 1), 9 en franco retroceso y 86 escasas y con poca información.

Los datos de Ximénez (1973) se basan en 20 años de trabajo de campo, según lo indica el propio autor. Sin embargo, el análisis de sus textos y listados deja en evidencia que varias

de las especies identificadas como “amenazadas” son muy comunes en Uruguay. Este es el caso del zorrillo, los zorros de campo y de monte, el carpincho y la nutria entre los mamíferos, y entre las aves de la perdiz, el cuervo de cabeza roja, el zorzal, el sabiá, el dorado y el mixto, incluyéndose un ave que puede ser actualmente considerada plaga en ciertos sitios, como es el pájaro negro del arroz o garibaldino (*Agelaius ruficapillus*). En función de reconocer y rescatar la utilidad de dichos datos consultamos al autor, quien adaptando la información a los criterios actuales plantea que las especies catalogadas en 1973 como “en peligro” son aquellas sobre las cuales el autor percibía la existencia de acciones extractivas importantes, ya sea caza comercial, de control,

de supervivencia, reducción poblacional debido a destrucción del hábitat, envenenamiento sistemático, atropellamiento, etc. (Ximénez, comunicación personal 1-VI-2007). El método de evaluación no fue sistematizado sino que se basó en observaciones en el marco de las campañas *ad libitum* realizadas por Ximénez, por lo cual debe considerarse que los listados son producto del “criterio experto”, única fuente de información, por otro lado, que existía en el país en la década de 1970.

Ximénez (1973) identifica como factores de deterioro ambiental la intensificación de los cultivos de campo, la tala del monte y el pastoreo de bovinos y ovinos. Señala asimismo que el desequilibrio ecológico habría permitido

Tabla 4.7
Mamíferos en peligro de extinción en Uruguay

Según González (2001a). En la columna de la derecha se presenta la categorización de UICN a nivel global. Notas: 1) Algunas especies no fueron evaluadas por González (2001) por ser marinas o no estar citadas para el país a la fecha de publicación. 2) Las especies *Histiopus alienus* (Chiroptera) y *Priodontes giganteus* (Cingulata) figuran en la lista roja de UICN como presentes en Uruguay, aunque no existen registros documentados para este país.

Especie	Nombre vulgar	González (2001)	UICN (2006)
<i>Blastocerus dichotomus</i>	Ciervo de los pantanos	Probablemente extinto	Vulnerable
<i>Cabassous tatouay</i>	Tatú de rabo molle	Amenazado	Preocupación menor
<i>Cavia magna</i>	Apereá de dorso oscuro	Amenazado	Preocupación menor
<i>Chironectes minimus</i>	Yapoc	Muy vulnerable	Casi amenazado
<i>Chrysocyon brachyurus</i>	Aguaraguazú	Amenazado	Casi amenazado
<i>Cryptonanus sp. 2.</i>	Comadreja	Muy vulnerable	
<i>Cuniculus paca</i>	Paca	Muy vulnerable	Preocupación menor
<i>Eumops patagonicus</i>	Murciélago de orejas anchas patagónico	Muy vulnerable	
<i>Gracilinanus sp.</i>	Comadreja	Muy vulnerable	
<i>Histiopus sp.</i>	Murciélago orejudo oscuro	Muy vulnerable	
<i>Leopardus braccatus</i>	Gato pajero	Muy vulnerable	Casi amenazado
<i>Leopardus pardalis</i>	Ocelote	Amenazado	Preocupación menor
<i>Leopardus wiedii</i>	Margay	Muy vulnerable	Preocupación menor
<i>Myotis ruber</i>	Murciélago rojizo		Vulnerable
<i>Nyctinomops laticaudatus</i>	Moloso de cola larga	Muy vulnerable	Preocupación menor
<i>Nyctinomops macrotis</i>	Moloso mayor	Muy vulnerable	Preocupación menor
<i>Ozotoceros bezoarticus</i>	Venado de campo	amenazado	Casi amenazado
<i>Platyrrhinus lineatus</i>	Murciélago de línea blanca	Muy vulnerable	Preocupación menor
<i>Pteronura brasiliensis</i>	Lobo grande de río	Probablemente extinto	En peligro
<i>Puma concolor</i>	Puma	Amenazado	Casi amenazado
<i>Tamandua tetradactyla</i>	Tamandua	Amenazado	Preocupación menor
<i>Thylamys sp.</i>	Comadreja de cola gorda	Muy vulnerable	
<i>Balaenoptera borealis</i>	Ballena Sei		En peligro
<i>Balaenoptera musculus</i>	Ballena azul		En peligro
<i>Physeter macrocephalus</i>	Cachalote		Vulnerable



EL AGUARÁ GUAZÚ (*Chrysocyon brachyurus*)



Foto: Enrique Gonzalez (Vida Silvestre Uruguay)

Existen tres registros documentados de esta especie viviente en Uruguay, correspondientes a las localidades Esteros de Farrapos (departamento de Río Negro, 15 de julio de 1990, Mones y Olazarri 1990), Potrerillo de Santa Teresa (departamento de Rocha, 18 de octubre de 2000, Prigioni y Sappa, 2003, este registro consiste en la fotografías y calcos de huellas) y Sierra de los Ríos (departamento de Cerro Largo, octubre de 2006, datos inéditos de E. M. González). En diversas fuentes bibliográficas (del Pino 1987, González y Saralegui 1996, Prigioni y Sappa 2003) se mencionan al menos otras 12 observaciones visuales en los departamentos de Artigas, Lavalleja, Treinta y Tres, Paysandú y Rocha. Investigaciones preliminares han mostrado que el haplotipo del ejemplar de Río Negro es distinto al de las restantes poblaciones conocidas de la especie (Cosse et al. 2005). Los dos casos conocidos de acciones extractivas en Uruguay corresponden a ejemplares muertos por cazadores. Los dos principales factores que ponen en riesgo la

conservación de esta especie en el país son la caza directa debida a desinformación y/o temor (los dos ejemplares conocidos fueron muertos por estos motivos) y probablemente la eliminación y modificación de hábitat en función de la actividad agropecuaria. Se deben priorizar investigaciones que apunten a determinar el estatus de las poblaciones de este cánido en el país y asegurar su inclusión en áreas protegidas eficaces en términos ecológicos o articuladas con terrenos colindantes donde la especie obtenga una protección especial.



LOS TUCU TUCUS DE LA COSTA (género *Ctenomys*)



Foto: Enrique Gonzalez (Vida Silvestre Uruguay)

Se trata de roedores fosoriales distribuidos ampliamente en el país, donde se reconocen formalmente tres especies: *Ctenomys torquatus*, *C. pearsoni* y *C. rionegrensis*. La primera ha sido poco estudiada, mientras que las dos últimas han recibido bastante atención de los investigadores. *C. pearsoni* se encuentra en la zona costera desde el departamento de Soriano hasta Rocha, y distintas poblaciones presentan variantes genéticas que han llevado a considerar la posibilidad de que se trate de especies distintas (González 2001). El conjunto de las poblaciones de esta especie se encuentra fuera de peligro, pero algunas subpoblaciones se han

extinguido y otras se consideran amenazadas (Altuna et al. 1999). Se trata de un caso paradigmático en que las poblaciones de una especie se van extinguiendo antes de que los investigadores lleguen a aclarar consensuadamente su estatus. Las poblaciones en cuestión ocupan la zona costera más apreciada por la población humana para la recreación y el asentamiento de centros urbanos y balnearios. Los principales problemas que enfrentan los tucu tucos de la zona costera son la eliminación y la fragmentación grave de su hábitat (González 2006). Es necesario realizar estudios de variabilidad genética y molecular que, sumados al conocimiento ya existente, permitan diagnosticar la viabilidad de esas poblaciones (Altuna et al. 1999), así como articular el ordenamiento territorial de la zona costera para asegurar la conservación de estos organismos (González 2006).

EL VENADO DE CAMPO (*Ozotoceros bezoarticus*)

El venado de campo (*Ozotoceros bezoarticus*) es el ungulado emblemático de los pastizales del Uruguay. En el pasado reciente tenía una amplia distribución en América del sur, encontrándose entre los 5° y los 41° de latitud Sur (Jackson 1987).



Foto: Oscar Blumetto (Vida Silvestre Uruguay)

El proceso de declinación de la especie está documentado en Uruguay a través de citas históricas que dan cuenta de grandes poblaciones y de una drástica reducción poblacional ocurrida especialmente desde el siglo XIX (Darwin 1839, Vázquez Cores 1890, Sastre 1954, Jackson et al. 1980, Jackson 1987, Thornback y Jenkins 1982). Las causas de la declinación fueron diversas, pero tuvo un rol importante la persecución y caza indiscriminadas con el fin de que los pastizales fueran utilizados en exclusividad por el ganado (Cosse 2002, Cosse y González 2002).

En la actualidad en Uruguay se conocen dos poblaciones de la especie: El Tapado, en el departamento de Salto, con aproximadamente 1000 individuos y Los Ajos, en el departamento de Rocha con cerca de 400 ejemplares. Ambas son catalogadas por UICN como "en peligro de extinción". La supervivencia de estos grupos se debe exclusivamente a la voluntad de los propietarios de los establecimientos agropecuarios donde se encuentran.

Las poblaciones uruguayas de venado de campo presentan tres características de gran interés desde el punto de vista de la conservación de nuestros recursos biológicos:

1. Han sido recientemente consideradas como dos nuevas subespecies para la Ciencia, denominándose la población de Salto *O. b. arerunguensis* y la de Rocha *O. b. uruguayensis*, y siendo ambas endémicas de nuestro país (González et al. 2002).
2. A diferencia de otras subespecies que se encuentran representadas en áreas protegidas de Brasil, Paraguay y Argentina, las poblaciones uruguayas se encuentran exclusivamente en establecimientos privados donde se desarrollan actividades agropecuarias.
3. Las características del venado de campo lo hacen un excelente candidato para asumir el rol de especie bandera de la conservación del paisaje de pastizal.

EL CARDENAL AMARILLO (*Gubernatrix cristata*)

Es sin duda una de las aves más amenazadas de Uruguay y se encuentra además en peligro de extinción a nivel global. La especie ya era escasa en el país alrededor de 1900 (Aplin 1894, Alvarez 1911) y sus poblaciones parecen haberse retraído aún más en el correr del siglo XX (Gerzenstein, 1967). Según Arbello (1990) y Azpiroz (2001) sus poblaciones se encontrarían principalmente en el litoral del Río Uruguay y en particular en los algarrobales de los departamentos de Río Negro y Paysandú, aunque observaciones más recientes (Blumetto, obs. pers.) indicarían la merma de registros en dicha región y el aumento en islas de monte (principalmente de talas *Celtis* sp.) aisladas en la región central del país. En otras partes de Uruguay es registrado en forma muy esporádica.

Una de las principales causas de esta situación es la larga historia de explotación para el comercio de pájaros de jaula (Collar et al. 1992, BirdLife International 2006). A lo llamativo de su plumaje y su canto se suma el atractivo adicional de su rareza, lo que hace que esta especie alcance precios altos en el mercado ilegal. Menos claro es el papel de la pérdida de hábitat (Collar et al. 1992, Claramunt y Rocha 2002). Si bien es posible que la disponibilidad de hábitat no sea hoy en día un factor limitante, su continuo deterioro no facilita la recuperación de las poblaciones.



EL PECHO COLORADO GRANDE (*Sturnella defilippii*)

Es una especie amenazada a nivel nacional y global, cuya área de distribución original, que abarcaba la región pampeana en sentido amplio, ha sufrido una reducción del 90% desde 1900 a consecuencia principalmente de la expansión agrícola (Tubaro y Gabelli 1999). Hasta hace poco la única población reproductiva conocida de la especie se encontraba en el Sur de Provincia de Buenos Aires, Argentina (Tubaro y Gabelli 1999). Azpiroz (2005) comprobó la nidificación en Salto, Uruguay. En nuestro país existen pocos registros recientes (Gambarotta 1999) fuera de la zona de Arerunguá. Azpiroz (2005) estimó en 78 a 90 parejas la población existente en esa zona y observó cinco grupos integrados por entre 3 y 25 parejas. Para la conservación de la especie es fundamental establecer sus requerimientos ecológicos y realizar estudios genéticos con el fin de comprender las posibilidades de supervivencia de una población pequeña y aislada. Esta especie podría ser indicadora de la calidad de ecosistemas de pastizal.



LA VÍBORA DE CASCABEL (*Crotalus durissus terrificus*)



La distribución actual conocida de la víbora de cascabel en Uruguay se restringe al norte del territorio, con registros confirmados en los departamentos de Rivera y Artigas (Carreira et al. 2005), si bien su presencia en el norte de Tacuarembó es esperable. En la década de 1950 la especie se encontraba también en las cercanías de Piriápolis (departamento de Maldonado), donde existen registros confirmados hasta 1979. Entrevistas con pobladores locales realizadas por S. Carreira sitúan el último indicio de su existencia en la zona del cerro Pan de Azúcar en torno a 1996. Se trata de un ofidio históricamente poco frecuente en todo el territorio. Morales Fagundes y Carreira (2000) incluyen esta especie como de máxima prioridad de conservación en Uruguay. Una de las presiones que afectan negativamente a esta víbora en el sur del país es el incremento de las construcciones relacionadas con el turismo, así como el número masivo de visitantes ("destrucción del ambiente" - Morales Fagundes y Carreira 2000). Otra presión es la caza directa, la cual se relaciona con la educación en general de la población, que entiende que los ofidios son perjudiciales para el ser humano. Ello, sumado a que se trata de una especie peligrosa para el hombre, hizo que esta serpiente fuera considerada tradicionalmente en Uruguay, desde el punto de vista legal, como de caza libre. Actualmente se brinda protección oficial a la víbora de cascabel catalogándosela como especie de caza prohibida. Lamentablemente este criterio aún no fue aplicado al resto de los ofidios indígenas considerados peligrosos para el hombre (Coral - *Micrurus altirostris*, Yara - *Bothrops pubescens*, Crucera - *Bothrops alternatus*).



LA GAVIOTA CANGREJERA (*Larus atlanticus*)

Esta especie fue considerada una subespecie de *L. belcheri* hasta 1977 (Devillers 1977). La distribución documentada de la especie va desde Uruguay hasta bahía San Blas y/o bahía Anegada en Provincia de Buenos Aires, Argentina. Esta última sería la única área de nidificación conocida. El número de individuos censados allí fue muy pequeño comparado con el de la gaviota cocinera, oscilando entre 24 y 310 a 400 frente a 2 100 de *L. dominicanus* (Escalante, 1984). En los lugares de migración e invernada las cantidades de ejemplares observados han sido también reducidas. En Puerto Belgrano (39° S) se han visto hasta 200 aves (Jehl y Rumboll, 1976). En Uruguay Escalante (1984) registró sobre 200 km de costa grupos de hasta un máximo de 55 individuos entre 1966 y 1982. Gore y Gepp (1978) reportaron bandos de hasta 104 ejemplares, pero la dificultad que reconocen para diferenciar los inmaduros de *L. atlanticus* de los de *L. dominicanus* hacen que esa cifra tenga un valor relativo (Escalante, 1984). La especie frecuente desembocaduras de ríos y arroyos y lagunas salobres con extensos cangrejales, así como puntas rocosas marinas donde abundan mejillones (Escalante, 1966, 1970). La alimentación parece ser muy especializada. Esta especie podría ser buena indicadora del estado de conservación de humedales salinos con cangrejales, ecosistemas costeros escasos en la región y que muchas veces se encuentran amenazados por obras de infraestructura y por el avance de la urbanización.

LOS SAPITOS DE DARWIN (género *Melanophryniscus*)



Foto: Enrique Gonzalez (Vida Silvestre Uruguay)

Hasta el presente se han registrado para Uruguay seis especies de este género de pequeños sapos (Langone 2003, Kolenc et al. 2005). *Melanophryniscus montevidensis* es propia de ambientes arenosos de la costa sureste, mientras que las restantes especies ocupan ecosistemas serranos. *M. montevidensis*, *M. orejasmirandai* y *M. sanmartini* son consideradas endémicas de Uruguay (Maneyro y Langone, 2001). Solo se cuenta con información biológica suficiente para evaluar adecuadamente el estado de conservación de *M. montevidensis*. La misma se encontraba antiguamente en las zonas costeras platense y oceánica desde Montevideo a Rocha. En la actualidad ha desaparecido de Montevideo, Canelones y parte de Maldonado debido a deforestación y reforestación con especies exóticas, modificaciones de drenaje de zonas inundables y a la fragmentación y pérdida de hábitat (Langone 1995, Maneyro y Langone 2001). Es probable que las especies de ecosistemas serranos estén siendo afectadas negativamente por el avance de la forestación, ya que las serranías donde habitan son tierras de prioridad forestal. Las áreas de ocupación reducidas de varias especies y su preferencia dietaria por hormigas con baja tasa de ácido fórmico (Maneyro y Langone 2001) probablemente hagan que estos anfibios resulten especialmente vulnerables a los cambios ambientales drásticos. Sin embargo, se desconoce completamente el efecto de las actividades agropecuarias tradicionales sobre estos anfibios, así como los aspectos genéticos y demográficos básicos de cada especie.

EL DRAGÓN (*Xanthopsar flavus*)



Foto: Oscar Blumetto (Vida Silvestre Uruguay)

Según Arballo y Cravino (1999) el dragón presentaría en Uruguay dos áreas de distribución separadas y distantes entre sí unos 400 km. Para Azpiroz (2000) tal aislamiento no sería tan marcado en caso de existir. Arballo y Cravino (1999) plantean que en su área de distribución en humedales del este la especie sería un residente local común. Observaciones realizadas por Azpiroz (2000) en dicha zona entre 1988 y 1999 indicarían que se trata de una especie poco común o escasa. Esto no significa que no sea fácil de observar, ya que es una especie de aspecto y comportamiento conspicuos. Durante otoño e invierno se concentran bandos de más de 100 ejemplares, lo cual puede crear una falsa idea de la abundancia local. En otras partes del área de distribución ha sido constatada la nidificación en colonias (Collar et al. 1992, Jaramillo y Burke 1999). La probable declinación poblacional en los humedales del este dificultaría la formación de colonias de nidificación (Azpiroz 2000). En una muestra de 10 nidos estudiada por Azpiroz (2000) la incidencia de parasitismo de cría por *Molothrus bonariensis* fue del 70%. Estos datos sugieren un efecto negativo importante del parasitismo del tordo en el éxito reproductivo del dragón. Entre las amenazas que enfrenta la especie se han señalado la modificación del hábitat debida a diferentes causas, como la expansión de la agricultura y la ganadería, la plantación de bosques exóticos, la desecación de humedales, el uso de pesticidas, la quema de pastizales, el parasitismo de cría y la caza para el comercio de aves de jaula (Collar et al. 1992). La Estación Biológica Potrerillo de Santa Teresa es actualmente la única área protegida de Uruguay donde la especie se encuentra en forma casi permanente.



LAS TORTUGAS MARINAS (Familias *Cheloniidae* y *Dermochelyidae*)

Cuatro especies se han registrado para aguas uruguayas del río de la Plata y su frente oceánico (López-Mendilaharsu et al. 2003, Carreira et al. 2005): cabezona (*Caretta caretta*), verde (*Chelonia mydas*), olivácea (*Lepidochelys olivacea*) y siete quillas (*Dermochelys coriacea*). *D. coriacea* es considerada "en peligro crítico" por UICN y las otras tres especies se catalogan como "en peligro" (Hilton Taylor 2000). Desde 1999 la ONG Karumbé viene desarrollando un programa de investigación y conservación de las especies de tortugas marinas presentes en Uruguay (López-Mendilaharsu et al. 2003). La tortuga verde utiliza nuestras costas del río de la Plata y océano Atlántico como área de desarrollo, alimentación y refugio, alimentándose de más de 14 especies de macroalgas betónicas (Darré Castell et al. 2005). Una de las principales zonas de concentración de esta especie es el ANP Cerro Verde en Rocha, con presencia anual de esta especie. Recientemente estudios genéticos permitieron establecer la conexión de nuestra población de individuos juveniles con hembras andantes de la isla Ascensión (UK) principalmente, aunque en menor proporción se han detectado haplotipos de isla Trinidad, Fernando de Noroña y Atol das Rocas (Brasil), Surinam; y Colonias anidadoras en el Golfo de Guinea, África (Caraccio et al. 2005). Las especies siete quillas y cabezona son de hábitos pelágicos aunque esporádicamente se acercan a zonas costeras del río de la Plata. Individuos juveniles y adultos de ambas especies utilizan nuestras aguas territoriales como zona de alimentación. La tortuga siete quillas se alimenta de aguavivas y otros organismos gelatinosos y la tortuga cabezona se alimenta de invertebrados marinos bénticos de 10 a 50 metros de profundidad (López-Mendilaharsu et al. 2006). Todas las especies son susceptibles a la captura incidental por las distintas artes de pesca utilizadas en Uruguay, como lo son el palangre pelágico, arrastre de fondo costero y trasmallos artesanales costeros (Domingo et al. 2006). La comercialización de caparazones como objetos decorativos, el consumo de carne en algunas localidades y la contaminación son otros problemas que atentan contra la conservación de estas especies en aguas uruguayas (Laporta et al. 2006). Desde su inicio La ONG Karumbé ha realizado campañas de información y difusión, creado centros de interpretación ambiental; y ha conducido programas de educación involucrando a niños de comunidades costeras, escuelas, pescadores artesanales e industriales que participan activamente en la protección de estas especies (Laporta y Miller 2005, Domingo et al. 2006, López-Mendilaharsu et al. 2006, Laporta et al. 2006.).



EL ESCUERZO GRANDE Y LA RANA MOTOR (*Ceratophrys ornata* y *Argenteohyla siemersi*)

Entre los anfibios con problemas de conservación en Uruguay se encuentran dos especies cuya situación es particular: cuentan con muy pocos registros para el país y todos ellos tienen más de 25 años. *C. ornata* fue encontrado en cinco localidades del sureste de Rocha y en Delta del Tigre (San José), y el último hallazgo de la especie para el país corresponde a 1982 (Maneyro y Langone, 2001). Langone (2003) lo considera probablemente extinto en Montevideo. En Delta del Tigre, donde se verifica un acelerado proceso de urbanización en las últimas décadas, el registro más reciente data de 1971. *A. siemersi* sólo cuenta con dos registros para el país: bañados de Arazatí (San José) y bañados de Santa Teresa (Rocha). Ambas localidades sufrieron severas modificaciones que implicaron la desecación de áreas importantes de los bañados, por lo cual la pérdida y modificación de hábitat puede ser uno de los factores que estén condicionando la conservación de estos anfibios en Uruguay.



LOS ALBATROS Y PETRELES (Familias *Diomedidae* y *Procellariidae*)

Los albatros y petreles son aves longevas. Las especies mayores alcanzan de 30 a 40 años de vida y existen registros de ejemplares de hasta 80 años (Tickell 1968). La madurez sexual es tardía (8 a 9 años) y en general la estrategia reproductiva es monogámica (Pettingill 1970, Lockley 1974). Estas aves aprovechan los desechos de la pesca en alta mar y muchas veces se enganchan en los anzuelos de los palangres (Jiménez et al. 2005, Jiménez y Domingo 2007, Domingo et al. 2007), que son líneas de pesca a veces de varios kilómetros de largo destinadas a capturar ciertas especies, como el atún. Varias especies entre estas aves cuentan con poblaciones totales a nivel mundial de pocas decenas de parejas. Debido a esta situación se despertó el interés mundial en los últimos años por el desarrollo de métodos de pesca que disminuyan o eliminen el riesgo de capturar aves marinas.

EL PATO CRIOLLO (*Cairina moschata*)



Foto: Oscar Blumetto (Vida Silvestre Uruguay)

Es la especie de pato de mayor tamaño en la fauna uruguaya y su variedad doméstica es el pato de granja (Rocha 2006), el cual suele tener el color blanco más generalizado en el plumaje. Los únicos lugares del país donde existen en la actualidad buenas probabilidades de observar individuos silvestres son ciertos sectores de los ríos Cebollatí y Tacuarembó y las costas e islas del río Uruguay en el departamento de Artigas (Azpiroz 2001). No se dispone de datos acerca de su declinación, pero es probable que haya sido objeto de caza directa por su carne. Esta especie percha y nidifica en árboles de gran tamaño (Barattini y Escalante, 1971), por lo cual puede ser indicadora de calidad de ecosistemas forestales ribereños.

CAPUCHINOS (*Sporophila spp.*) y otras aves de pastizal

Los capuchinos (*Sporophila spp.*) son pequeñas aves granívoras, fáciles por lo tanto de mantener en cautiverio y muy buscadas por los cazadores comerciales de aves. En Uruguay se han registrado nueve especies del género (Claramunt y Cuello 2004), y varias de ellas se consideran en peligro de extinción (Tabla 4.8). El manejo agrícola y ganadero del campo a nivel nacional deja poco margen para el desarrollo de pastizales de cierta altura, donde las gramíneas produzcan en cantidades suficientes las espigas que buscan los capuchinos para su alimentación (Claramunt 2000). Los bordes de las carreteras en muchos casos permiten el desarrollo de ese tipo de pastizales, pero la limpieza de banquetas establecida a partir de la "megaconcesión" del sistema vial a nivel nacional está eliminando esas "microreservas espontáneas". Aparentemente los pastizales que quedan contra las cañadas y bajos del terreno en algunos emprendimientos forestales serían hábitat adecuados para los capuchinos y otras aves de pastizal (*Culicivora caudacuta*, *Emberyzoides spp.*, *Cistothorus platensis*, etc.). Como contraparte, se vienen realizando experiencias de silvopastoreo en plantaciones forestales, las cuales, de generalizarse en el país, retrotraerían los avances en materia de conservación que podría significar la conservación de ciertos pastizales asociada al tipo de manejo forestal actual en una superficie significativa del país. Los capuchinos y otras aves de pastizal son especies indicadoras del estado de dicho ecosistema (Claramunt 2000).

FRANCISCANA (*Pontoporia blainvillei*)

Se trata de un pequeño delfín endémico del Atlántico sudoccidental. Habita la zona costera desde el estado de Espírito Santo (Brasil) hasta península Valdés (Argentina). La zona de mayor abundancia se encuentra frente a Uruguay y al estado brasileño de Rio Grande do Sul. Es una especie pequeña (hasta 1,7 m y 53 kg (González 2001a)), tímida y de difícil observación, ya que sale a respirar muy discretamente. Su captura incidental en redes de pesca ha producido mortandades de cientos y probablemente miles de individuos (proyecciones en base a los datos de Praderi 1984) en las últimas décadas. Largamente considerada "Data deficient" por UICN (Hucke-Gaete 2000), el gran volumen de investigación sobre la especie desarrollado recientemente (Pinedo y Barreto 1994, Crespo 1999, LAJAM 2002) ha llevado a proponer su inclusión en una categoría de mayor riesgo.

Tabla 4.8
Aves en peligro de extinción a nivel global presentes en Uruguay
 (UICN, 2006)

Especie	Nombre vulgar	UICN (2006)
<i>Numenius boreales</i>	Playero esquimal	En peligro crítico
<i>Procellaria conspicillata</i>	Petrel de anteojos	En peligro crítico
<i>Sporophila zelichi</i>	Capuchino de collar	En peligro crítico
<i>Diomedea dabbenena</i>	Albatros de Tristán	En peligro
<i>Diomedea sanfordi</i>	Albatros real	En peligro
<i>Gubernatrix cristata</i>	Cardenal amarillo	En peligro
<i>Phoebetria fusca</i>	Albatros oscuro	En peligro
<i>Sporophila palustres</i>	Capuchino pecho blanco	En peligro
<i>Thalassarche chlororhynchos</i>	Albatros de pico amarillo	En peligro
<i>Thalassarche melanophrys</i>	Albatros ojeroso	En peligro
<i>Alectrurus risora</i>	Yetapá de collar	Vulnerable
<i>Culicivora caudacuta</i>	Tachurí coludo	Vulnerable
<i>Diomedea epomophora</i>	Albatros real	Vulnerable
<i>Diomedea exulans</i>	Albatros errante	Vulnerable
<i>Eudyptes chrysocome</i>	Pingüino penachos amarillos	Vulnerable
<i>Heteroxolmis dominicana</i>	Viudita blanca grande	Vulnerable
<i>Larus atlanticus</i>	Gaviota cangrejera	Vulnerable
<i>Macronectes giganteus</i>	Petrel gigante común	Vulnerable
<i>Porzana spiloptera</i>	Burrito plumizo	Vulnerable
<i>Procellaria aequinoctialis</i>	Petrel barba blanca	Vulnerable
<i>Pterodroma incerta</i>	Petrel cabeza parda	Vulnerable
<i>Sporophila cinnamomea</i>	Capuchino corona gris	Vulnerable
<i>Sturnella defilippii</i>	Pecho colorado grande	Vulnerable
<i>Thalassarche chrysostoma</i>	Albatros cabeza gris	Vulnerable
<i>Xanthopsar flavus</i>	Dragón	Vulnerable

el desarrollo de plagas agrícolas entre insectos y aves.

Pasaron 25 años antes de que renaciera el interés en el país por la categorización de las especies en relación a su estado de conservación. En 1998 González y Soutullo (1998) publican un resumen sobre la situación de los mamíferos en el país, y a partir de 2000 comienzan a producirse una serie de análisis que dan lugar a artículos o secciones de libros sobre el estado de conservación de anfibios (Maneyro y Langoine 2001), reptiles (Morales Fagúndez y Carreira 2000, Carreira 2004), mamíferos (González 2001a) o varios grupos de vertebrados tetrápodos (González 2001b). Salvo la contribución de Ximénez (1973), hasta el presente no se ha publicado un análisis global del estado de conservación de las aves en Uruguay, por lo cual la

información que se maneja a nivel nacional es la publicada a escala global por UICN (Hilton Taylor 2000, Azpiroz 2001). Recientemente se dio a conocer la elaboración de una lista roja de la herpetofauna de Uruguay (Canavero et al. 2007), aún inédita a la fecha de preparación del presente texto.

En las fichas distribuidas a lo largo de este capítulo se presentó información sobre algunas especies y grupos que enfrentan problemas de conservación en Uruguay. La selección de los mismos, acotada lógicamente por aspectos editoriales, no sigue un criterio único. Se optó por especies emblemáticas, como el venado de campo, declarado oficialmente Monumento Natural del Uruguay en 1975 (Villalba-Macias 1986), especies que enfrentan inminente riesgo de extinción o acciones extractivas variadas,

Tabla 4.9
Reptiles en peligro de extinción en Uruguay

Según Morales Fagúndez y Carreira (2000), Carreira (2004), González (2001b) y Laporta et al. 2006, Canavero et al. 2007. En la columna de la derecha se presenta la categorización de UICN a nivel global.

Especie (Morales Fagúndez y Carreira, 2000, Carreira, 2004)	Especie (González, 2001b), Laporta et al. 2006, Canavero et al. 2007	Nombre vulgar	UICN (2006)
<i>Crotalus durissus</i>	<i>Crotalus durissus</i>	Cascabel	
<i>Eunectes notaeus</i>	<i>Eunectes notaeus</i>	Anaconda amarilla	
<i>Liotyphlops ternetzii</i>		Víbora ciega	
<i>Chironius bicarinatus</i>		Culebra de doble quilla	
<i>Echinerteron poecilopogon</i>		Culebra acintada	
<i>Pseudablabes agassizii</i>		Culebra verde listada	
<i>Sybinomorphus turgidus</i>		Culebra duerme duerme	
<i>Lystrophis histricus</i>		Falsa coral hocico respingado	
<i>Leposternon microcephalus</i>		Víbora ciega	
<i>Anisolepis undulatus</i>		Lagartija de los árboles	Vulnerable
<i>Tropidurus torquatus</i>		Camaleón de cola espinosa	
<i>Stenocercus azureus</i>		Lagartija manchada	
	<i>Leptophis ahaetulla</i>	Culebra arborícola	
		Culebra	<i>Calamodontophis paucidens</i> Vulnerable
		Tortuga cabezona	<i>Caretta caretta</i> En peligro
	<i>Dermochelys coriacea</i>		En Peligro Critico
	<i>Chelonia mydas</i>	Tortuga Verde	En Peligro
	<i>Lepidochelys olivacea</i>		En Peligro
	<i>Phrynops williamsi</i>		En Peligro

incluyendo representantes de los cuatro grupos de vertebrados tetrápodos. No existe información acerca de ningún vertebrado autóctono que pueda actuar como especie clave en los ecosistemas indígenas. Se presenta la información disponible sobre acciones extractivas, la posibilidad de utilizarse las especies como indicadores de alguna variable ambiental y, a criterio del autor principal, la idoneidad de cada especie para ser utilizada como emblemática o "bandera" en campañas conservacionistas (Tabla 4.11).

La Tabla 4.11 muestra que la mayor parte de las especies analizadas no son migratorias. Para los tres grupos de especies migratorias, si bien el territorio uruguayo no representa un porcentaje importante de su distribución en términos geográficos, se desconoce el porcentaje de las poblaciones globales que utiliza dicho territorio y el efecto de la eliminación de individuos a escala local en la situación global de las especies. Se observa que las especies

con potencial como indicadores de calidad ambiental son aquellas especialistas de hábitat y/o dieta, capaces por tanto de dar pautas acerca de la salud de ambientes particulares, como pastizales de gran porte, caraguatales y bañados salinos con cangrejales. Como especies con potencial para ser utilizadas como símbolos o "bandera" de campañas conservacionistas se identificaron aquellas que, por su "carisma", conocimiento a nivel público, características físicas impactantes o arraigo popular en una o varias localidad/es geográfica/s, a criterio de E. M. González tienen posibilidades de despertar sentimientos positivos en la población en general. Las presiones que afectan a las especies con problemas de conservación se relacionan principalmente con la eliminación, modificación, fragmentación o deterioro de hábitat (incluyendo manejo agropecuario e interacción con especies exóticas).

La captura o eliminación, ya sea directa y dirigida o incidental es el segundo grupo de

Tabla 4.10
Anfibios en peligro de extinción en Uruguay

Según Maneyro y Langone (2001) y González (2001b).
En la columna de la derecha se presenta la categorización de UICN a nivel global.

Especie (Maneyro y Langone, 2001)	Especie (González, 2001b)	Nombre vulgar	UICN (2006)
<i>Chthonerpeton indistinctum</i>		Cecilia	
<i>Melanophryniscus montevidensis</i>	<i>M. montevidensis</i>	Sapito de Darwin	Vulnerable
<i>Melanophryniscus sanmartini</i>		Sapito de San Martín	
<i>Melanophryniscus orejasmirandai</i>	<i>M. orejasmirandai</i>	Sapito de Orejas Miranda	Vulnerable
<i>Argenteohyla siemersi</i>	<i>A. siemersi</i>	Rana motor	En peligro
<i>Ceratophrys ornata</i>	<i>C. ornata</i>	Escuerzo grande	
<i>Lysapsus limellus</i>		Boyadora chica	
		Sapito de Devincenzi	<i>M. devincenzii</i> En peligro

Tabla 4.11

Especies de vertebrados consideradas en las fichas de este capítulo.

Se presenta información sobre su calidad de migratoria, indicadora, y presiones que las afectan. Las presiones se califican en forma tentativa y en orden descendente (3= poco trascendente, 2= medianamente trascendente, 1= muy trascendente). La magnitud de la presión, es decir, el grado en que la variable estaría incidiendo en el estado de conservación de la especie.

	Migratoria	¿Especie indicadora?	Captura o eliminación incidental	Caza directa	Eliminación, modificación, fragmentación o deterioro de hábitat*
Aguará	No			1	2
Tucu tucus	No			3	1
Venado	No			2	1
Franciscana	No		1	3	3
Pecho colorado	No	pastizales		2	1
Dragón	No	caraguatales		3	1
Cardenal amarillo	No			3	3
Capuchinos	Si	pastizales		1	1
Dragón	No			2	3
Cardenal Amarillo	No			1	3
Gaviota cangrejera	No	cangrejales		3	1
Pato criollo	No			1	2
Petreles y albatros	Si		1	3	3
Cascabel	No			1	2
Tortugas marinas (<i>Chelonia mydas</i> y <i>Caretta caretta</i>)	Si	salud de océanos, contaminación y biodiversidad bentónica	1	3	1
Sapitos de Darwin	No			3	1
Escuerzo y rana motor	No			3	1

(*) Incluyendo manejo agropecuario e interacción con exóticas.

presiones que afectan a las especies analizadas. Si bien la eliminación incidental estaría afectando solamente a tres grupos de especies de la Tabla 4.11, para dichos grupos esa sería la única presión, y su magnitud sería tal que explicaría por entero su estatus de conservación. Para los anfibios considerados no existe una hipótesis explicativa documentada acerca de las presiones que afectan negativamente sus poblaciones.

3.5 Bosque nativo

Los bosques de Uruguay han pasado por una larga historia de explotación que ha afectado tanto su extensión como su estructura. Se estima que la superficie boscosa de Uruguay era mucho mayor antes de la colonización española (del Puerto 1987, Carrere 1990). Hay cierta evidencia, además, de que la intensidad de las talas alcanzó máximos históricos a fines del siglo XIX asociado a un crecimiento de la población y al alambramiento de los campos, y en la primera mitad del siglo XX durante las crisis energéticas producidas por la primera y segunda guerra mundial (del Puerto 1987, Carrere 1990).

Pero la acción del ser humano no solo ha afectado al bosque nativo en cuanto a su extensión, sino que también modificó la calidad del mismo a través de la tala selectiva (tala de determinadas especies con mayor demanda). Luego de la tala selectiva algunas especies logran sobrevivir y desarrollarse nuevamente, mientras que otras pueden llegar a rebrotar pero luego mueren debido a que no pueden adaptarse a las nuevas condiciones. Esta práctica no solo afecta a las especies que pertenecen al monte indígena, sino también a la fauna y flora asociadas al monte, resultando en una menor riqueza de especies, debido a que algunas terminan por desaparecer mientras que otras pueden sufrir un crecimiento explosivo (Carrere 2001).

La tala de monte también ha modificado los regímenes de crecimiento ya que muchos montes son hoy de régimen "tallar" (rebrotos de cepa) y no "fustal" (crecimiento desde la semilla) lo cual provoca que los montes sean más achaparrados y enmarañados de lo que fueron originalmente, afectando también la composición de la flora y fauna asociadas (Carrere 2001, Caldevilla y Quintillán 1998). Existe sin embargo al menos un estudio en el cual luego de una tala selectiva se recupera una estructura fustal (Grela 2004). La regeneración del monte no puede producirse con éxito debido a que muchas veces la tala viene seguida del fuego y el pastoreo intensivo provocando la desaparición total del monte o la transformación en pseudo-

montes de parque (Carrere 2001). La tala indiscriminada y sin un plan de manejo provoca que muchas especies autóctonas pierdan sus hábitats naturales, refugios, sitios de nidificación, etc., aumentando así su vulnerabilidad. Por otra parte, al reducirse la cobertura vegetal quedan desnudas las superficies lo que incrementa los procesos de erosión. Finalmente, es muy probable que haya habido cambios en la riqueza y composición de las especies arbóreas, aspecto que ha sido muy poco explorado hasta el momento. Si bien hay cifras recientes sobre el área ocupada por bosques naturales, la diferencia entre bosques primarios y secundarios nunca fue tomada en cuenta.

La invasión por especies exóticas es quizá la mayor amenaza que enfrenta el bosque nativo en nuestro país. Muchos montes están siendo invadidos por árboles, arbustos y otras plantas que no son originarias de nuestro país (Carrere 2001). Estas especies, como no tienen depredadores naturales han aumentado en número, invadiendo los montes. Si bien algunas de estas especies ocupan una zona restringida y se instalan en el monte de manera relativamente benigna, otras son muy agresivas y ocupan el lugar de las especies nativas, compitiendo con ellas y desplazándolas. Entre ellas se destaca el ligustro, que es hoy en día una de las especies

Recuadro 4.7 Causas directas e indirectas de degradación del bosque nativo

Extraído de Carrere (2001)

De acuerdo con Carrere (2001), existen distintas causas que afectan al monte nativo. A fin de poder implementar estrategias para su conservación propone una clasificación en directas e indirectas.

Dentro de las causas directas esta la sustitución del bosque por usos productivos (pradera, forestación, agricultura), la destrucción de palmares por cultivos o por imposibilidad de renuevos, la tala directa y la inundación por represamientos. También se pierde calidad del bosque, incluso manteniendo su extensión, cuando existe invasión de especies exóticas y caza indiscriminada de especies nativas del monte.

Las causas indirectas están relacionadas con la falta de políticas (generales y particularmente agropecuarias) y de aplicación de reglamentación existente para atenuar los impactos sobre los montes. También menciona la falta de conocimiento, educación y valoración de los bienes y servicios ambientales del monte indígena, relacionadas con la falta de investigación sobre posibles usos del monte.

Recuadro 4.8

Incidencia de la forestación con especies exóticas en el bosque costero en la localidad Perla de Rocha, Uruguay

El bosque costero se desarrolla sobre los suelos arenosos del litoral del Río de la Plata y el Océano Atlántico del Uruguay. Su localización geográfica restringida, la asociación de especies que lo compone y su fisonomía particular, lo convierten en una formación vegetal única en Uruguay (Alonso y Bassagoda 1999).

Actualmente y desde hace algunas décadas, los ambientes costeros sufren drásticas modificaciones producto de actividades antrópicas. La fijación de las dunas móviles a través de la forestación con especies exóticas (*Pinus spp.* y *Acacia longifolia*) ha fragmentado y reducido la extensión del ecosistema costero, limitando la vegetación original a áreas relictuales (Campo et al. 1999).

A pesar de la aprobación del Decreto 266/966 que declaró como Monumento Natural al sistema de dunas del Cabo Polonio y de Interés Nacional su conservación (Panario et al. 1993), se llevaron a cabo extensas plantaciones de pinos detrás de las mismas, afectando la dinámica dunar al funcionar como una trampa de sedimentos y barrera contra los vientos que impide el flujo de arena y la realimentación de los médanos y playas (Panario et al. 1993). Entre 1992 y 1993 se extrajo la vieja cortina de vialidad (accesos al Cabo Polonio) con la intención de corregir el flujo de arenas.

La localidad Perla de Rocha es un área privada que se ubica sobre la costa oceánica de Uruguay y comprende un área con bosque costero rodeado de dunas y pradera natural. La otra área de bosque pertenece al MGAP y se encuentra rodeada por forestación exótica, principalmente *Pinus pinaster*, *P. elliotii* y *Acacia longifolia*.

La riqueza de especies fue mayor en el parche rodeado de forestación que en el parche de matriz nativa. No se observó un deterioro visible del bosque rodeado de forestación ni un efecto positivo respecto del no forestado, debido a la protección por el viento. Debe destacarse que la modalidad de forestación realizada en este sitio respetó el bosque original. Sin embargo, la forestación está generando un impacto negativo en la distribución de las abundancias de las especies *Rollinia maritima*, *Syderoxylon obtusifolium* y *Daphnopsis racemosa* (*Envira*).

El impacto de la forestación en la composición y estructura del bosque costero de la Perla de Rocha es moderado, pero este efecto debe ser analizado mientras la presencia de especies invasoras sea todavía de fácil control bajo un plan de manejo.

La vegetación costera tiene gran importancia en la preservación de la integridad de la morfología de la costa, siendo fundamental para el control de la erosión y el efecto de las olas (Delfino y Masciadri 2005). Por lo tanto, es prioritario tomar acciones frente a impactos negativos que afecten el ecosistema costero y su vegetación, así como incluir éstos y otros resultados en Planes de Ordenamiento Costero tales como el desarrollado por la DINOT e IMR en el 2004 (DINOT 2004).

Sitio de estudio donde se indican las áreas con bosque costero y forestación



que más amenazas presenta debido a que es de hojas perennes.

La fauna asociada al bosque nativo también ha sido afectada por las actividades humanas. La caza y la proliferación de animales domésticos son las principales causas de la desaparición de especies animales nativas, lo cual afecta a todo el ecosistema del monte (Carrere 2001).

Las prácticas agrícolas también han afectado notoriamente al bosque nativo. El impacto más importante viene dado por el sector arrocero, que cambia las vías de drenaje del suelo debido a la inundación de zonas que no son inundables, así como en cambios en las condiciones hídricas aledañas. Las fumigaciones aéreas también ocasionan pérdidas, pero son impactos puntuales en determinadas zonas.

De los seis tipos de montes (ribereño, serrano, de quebrada, de parque, psamófilo y el palmar) los que están en mayor peligro son el monte psamófilo, que está a punto de desaparecer completamente, y el palmar (ver cuadro sobre el palmar más arriba). El monte psamófilo se encuentra en peligro principalmente por el desarrollo turístico en la zona este. Los palmares presentan una situación crítica ya que sufren los impactos de la ganadería y la agricultura. El monte de parque es el que sigue en cuanto a su grado de amenaza debido fundamentalmente a la tala y sustitución por cultivos agrícolas, habiendo desaparecido completamente en algunos casos o se transformado en montes cerrados de espinillo. Debido al mal manejo de las cuencas hidrográficas, ya sea por la deforestación en las cuencas altas así como las malas prácticas agrícolas, las barrancas del monte ribereño han sido erosionadas por las aguas haciendo desaparecer la franja de especies ubicadas en el borde del agua (Carrere 2001).

4. Áreas protegidas

Como forma de contribuir a revertir la situación de las áreas protegidas, en el año 2000 se aprobó la Ley 17.234 que declara de *interés general*⁵ la creación del Sistema Nacional de Áreas Protegidas (SNAP) y, en el 2005, el Poder Ejecutivo aprobó el decreto 52/005 que la reglamenta.

Tomando como base este marco normativo, a partir de 2005 se inicia un proceso que procura avanzar de forma paralela en dos líneas de actuación estrechamente vinculadas: a) el diseño y planificación del SNAP y b) los primeros pasos en la implementación del mismo. El gran desafío es conjugar la formulación consensuada de una estrategia de mediano y largo plazo con la implementación de acciones en lo inmediato.

Por un lado, es imprescindible contar con un Plan Estratégico que oriente el proceso de diseño e implementación del SNAP, tomando en cuenta las nuevas tendencias políticas, de manejo y ambientales en el país, así como los últimos avances en el diseño de sistemas de áreas protegidas en el mundo. De otro modo, no se haría más que repetir la historia pasada, designando áreas sin una visión de conjunto y sin tomar en cuenta los requerimientos de diseño y operación necesarios para lograr la efectividad de las mismas en la conservación de la biodiversidad del país y los valores culturales asociados, así como su sostenibilidad en términos ecológicos, sociales y económicos.

Pero tampoco puede esperarse a tener un plan estratégico terminado para empezar a dar pasos concretos de implementación, porque existen procesos sociales y territoriales que requieren una atención inmediata o, por lo menos, de corto plazo. También existen conocimientos y otros antecedentes que permiten tomar decisiones e iniciar procesos de implementación con una razonable certidumbre de que resultarán coherentes con la planificación de mediano y largo plazo a formular.

En este sentido, la perspectiva es avanzar en la puesta en funcionamiento de ámbitos y procedimientos previstos en la Ley del SNAP, así como en la gradual incorporación de algunas áreas con relación a las cuales existe ya suficiente evidencia sobre su relevancia y viabilidad, o sobre las cuales existen presiones y amenazas que ameriten intervenciones en el corto plazo. En paralelo, es necesario trabajar en la formulación de un plan de mediano plazo, que permita orientar las acciones para los próximos cinco años.

Teniendo en cuenta las limitaciones que enfrenta actualmente el país para encarar los cambios estructurales que permiten establecer y consolidar un SNAP efectivo y eficiente, es necesario fortalecer las capacidades⁶ de la sociedad

⁵ La declaración de "interés general" impone obligaciones al Estado y a los gobiernos locales, y puede también limitar, cuando sea necesario, las libertades y derechos individuales. Esto es crucial en un país como Uruguay, donde el 90% del territorio es de propiedad privada.

⁶ "Fortalecimiento de capacidades" entendido en sentido amplio, como las acciones necesarias para mejorar las habilidades de los sistemas, las instituciones y los individuos para tomar e implementar decisiones y desarrollar funciones de manera efectiva, eficiente y sostenible. (Barber et al. 2004)

Recuadro 4.9 Aves y cambios en ecosistemas boscosos

El deterioro en superficie y estructura de los bosques de Uruguay pudo haber afectado negativamente a muchas especies de aves de bosque, especialmente a aquellas que dependen de bosques primarios. Desafortunadamente, existe poca información anterior a 1950 sobre la avifauna de los bosques uruguayos, por lo tanto nuestro conocimiento actual se refiere en su mayor parte a la avifauna de esos bosques transformados por la explotación.



Foto: Oscar Blumetto (Vida Silvestre Uruguay)

Sin embargo, existe una fuente de información invaluable: los especímenes conservados en colecciones científicas durante los últimos dos siglos ofrecen una oportunidad única de extraer información histórica sobre la biodiversidad (Winker 2004, 2005). Por ejemplo, existe evidencia de la existencia de dos aves tropicales en Uruguay: una especie de *Odontophorus*, género de codornices americanas adaptadas a selvas tropicales, y una especie de *Trogon*, género emparentado con el quetzal, con quien comparte su colorido plumaje. Estas dos especies no cuentan con registros modernos en Uruguay y las únicas evidencias sólidas de su presencia histórica son especímenes

conservados en museos de historia natural. Ambos géneros son sensibles a la tala y muchas veces no se encuentran en bosques secundarios (Thiollay 1992, Parker et al. 1996, Ribon et al. 2003), por lo tanto es posible que se hayan extinguido durante las grandes talas de la primera mitad del siglo XX.

La distinción entre bosques primarios y secundarios, y su evolución histórica, podría explicar también el descubrimiento de varias especies de bosques tropicales en los últimos años. La mayoría de ellas fueron descubiertas en áreas que aún contienen bosques primarios, como la zona de la Sierra de los Ríos en el este del departamento de Cerro Largo (Claramunt 1998, Arballo y Cravino 1999, Azpiroz 2001), los bosques fluviales del noroeste de Artigas (Claramunt y González 1999, González et al. en prensa) y los bosques de las quebradas de la escarpa basáltica en Tacuarembó y Rivera (Claramunt y Rocha 2001). Al ser áreas poco exploradas, es posible que las especies siempre estuvieran allí pero no habían sido detectadas con anterioridad. En forma alternativa, algunos de estos descubrimientos podrían reflejar expansiones de distribución dentro de territorio uruguayo.

Los registros en colecciones sugieren que este es el caso de al menos una especie, el zorzal de collar *Turdus albicollis*, que fue descubierto en Uruguay por primera vez en 1969 en el la zona fronteriza de Cerro Largo (Cuello 1975) y desde entonces ha sido encontrado en varios departamentos sugiriendo una expansión hacia el sur y hacia el este (Gambarotta 1985, Azpiroz 2001). Se necesitan estudios mas detallados para saber si otras aves de bosque están experimentando una expansión similar. De confirmarse un patrón de expansión, este también sería consistente con la evolución histórica de los bosques del Uruguay ya que coincidiría con la recuperación relativa en superficie y estructura luego de las grandes talas del comienzo del siglo XX. De ser cierto, estas especies no están colonizando nuevas áreas sino recuperando sus distribuciones originales a medida que se recupera el bosque.

La posibilidad de que estos cambios en la composición de la avifauna se deban a los cambios sufridos por los bosques abre nuevas perspectivas sobre la situación de los ecosistemas boscosos en Uruguay. Es necesario ahondar en el estudio de las diferencias estructurales, funcionales y taxonómicas entre los bosques primarios y secundarios. Por último, la conservación de los remanentes de bosques primarios debería ser una prioridad.

uruguaya –sector público y privado, como de la sociedad civil organizada– en términos de los recursos humanos, institucionales, materiales y financieros aplicados a este desafío.

Para llevar adelante este proceso se ha aprobado un incremento sustantivo de los recursos del Presupuesto Nacional destinados a la gestión de áreas protegidas. También se ha accedido a recursos aportados por la cooperación internacional multilateral (GEF y PNUD) y bilateral (España y Francia). A ello se agregan aportaciones de gobiernos departamentales, organizaciones sociales y del sector privado. Estos recursos, articulados en un proyecto consensuado y a llevar adelante en un marco de estrecha coordinación interinstitucional⁷, son una apuesta fuerte a avanzar en la planificación e implementación inicial del Sistema.

4.1 Algunos pasos iniciales en la implementación: participación, comunicación, incorporación de áreas

En esta primera etapa de implementación, se han priorizado aspectos relacionados a: poner en funcionamiento ámbitos y procedimientos de participación; desarrollar acciones de comunicación y educación para fomentar mayores niveles de conciencia relacionados a la importancia de la conservación de la biodiversidad y las áreas protegidas; incorporar las primeras áreas al Sistema. También se ha realizado un primer avance en la definición y/o puesta en funcionamiento de programas para la formación de recursos humanos en temas claves para la implementación del Sistema.

A fines de 2005 tuvo su primera sesión la Comisión Nacional Asesora de Áreas Protegidas, un ámbito participativo de amplia integración. La Comisión ha mantenido ocho sesiones hasta el presente, con crecientes niveles de involucramiento de los representantes institucionales que la integran.

Se han producido materiales de difusión y comunicación referentes al Sistema y a áreas específicas, una exposición itinerante que ha iniciado un recorrido por distintos puntos del país muy recientemente, una guía para el diseño, producción e instalación de cartelera en áreas protegidas y otros materiales para contribuir a la comunicación en torno a las

áreas protegidas. En Trinidad, Flores, en abril de 2007, se llevó adelante, por primera vez de forma conjunta, el 5° Encuentro Nacional de Ecoturismo y Turismo Rural y el IV Congreso Nacional de Áreas Protegidas. Dicho evento, co-organizado entre tres ministerios, una intendencia, la Universidad de la República, una ONG y una sociedad de empresas de turismo rural, contó con amplia participación y permitió avanzar en la discusión sobre aspectos relevantes para dichas materias.

Siete áreas han iniciado el proceso para su incorporación al Sistema Nacional de Áreas Protegidas: Esteros de Farrapos e Islas del Río Uruguay (Río Negro), Quebrada de los Cuervos (Treinta y Tres), Valle del Lunarejo (Rivera), Cerro Verde (Rocha), Laguna de Rocha (Rocha), Cabo Polonio (Rocha) y Chamangá (Flores). La Tabla 4.12 resume información básica de cada una de ellas, incluyendo los elementos destacados para la conservación y la Figura 4.7 muestra su ubicación en el territorio.

El grado de avance hacia la incorporación de estas áreas al Sistema es variable, pero en la mayoría de ellas ya se ha transitado por instancias participativas previstas en este proceso: manifiesto público, audiencias públicas, además de reuniones y talleres específicos.

En otras áreas se está trabajando en la elaboración de propuestas para una futura postulación al SNAP. Tal es el caso, por ejemplo, de los Humedales del Santa Lucía, donde un Grupo de Trabajo constituido a partir de un acuerdo entre tres intendencias (Canelones, Montevideo y San José) y el MVOTMA, en el marco del Programa Agenda Metropolitana, ha permitido avanzar en un proceso de formulación de la propuesta, así como en acciones coordinadas en el área.

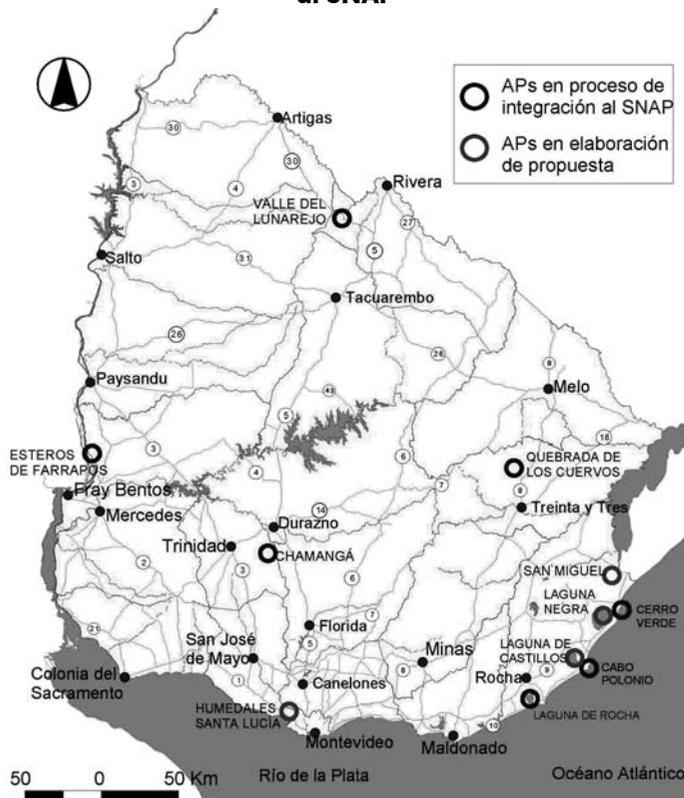
4.2 Hacia el Plan Estratégico del Sistema Nacional de Áreas Protegidas: El enfoque y los primeros pasos

Si el objetivo final de un Sistema Nacional de Áreas Protegidas es representar los atributos propios de la biodiversidad de un país y asegurar la permanencia de dichos atributos en el tiempo, una identificación eficiente de sitios prioritarios para la conservación requiere una aproximación que sea, a la vez:

- *sistémica*, en el sentido de que cada uno de los elementos que se incorporen al Sistema lo hagan por su contribución al éxito del mismo, considerado en su conjunto, lo cual requiere definir a priori los objetivos con-

⁷ Proyecto Fortalecimiento del Proceso de Implementación del Sistema Nacional de Áreas Protegidas de Uruguay – DINA-MA/MVOTMA-PNUD/GEF. Documento del proyecto disponible en www.snap.gub.uy

Figura 4.7
Distribución de las áreas en proceso de incorporación al SNAP



cretos que se busca alcanzar a través de la creación de áreas protegidas, y

- *sistemática*, en el sentido de que cada paso en el proceso de planificación e implementación sea parte de una secuencia lógica, que tiene un objetivo general y objetivos parciales claros y definidos, y donde los principales desafíos son identificados y abordados de forma metódica y exhaustiva (Margules y Pressey 2000).

Este enfoque tiene una serie de ventajas:

- El valor de cada sitio reside en su contribución relativa a alcanzar los objetivos de conservación definidos para el Sistema, no en sus características individuales.
- Eficiencia en el uso de recursos limitados.
- Transparencia.
- Flexibilidad.

En la práctica la planificación de la conservación no se ha abordado de forma sistemática y las nuevas áreas protegidas a menudo se crean en sitios que no contribuyen a satisfacer las prioridades de conservación del territorio en

cuestión (Pressey 1994) (Figura 4.8). Paradójicamente, el atraso que tiene Uruguay en esta materia brinda la oportunidad de aproximarse a la tarea de planificar e implementar un SNAP con una visión moderna, evitando repetir viejos errores e incorporando la experiencia adquirida en otras partes.

En el marco del proceso de elaboración del Proyecto Fortalecimiento del Proceso de Implementación del SNAP de Uruguay, se han dado los primeros pasos en la aplicación del enfoque sistemático para el diseño del Sistema.

A la identificación de especies prioritarias para la conservación debe sumársele que ya se han identificado elementos a nivel de paisajes y ambientes cuya protección en el SNAP contribuiría a evitar un empobrecimiento en la composición (Noss 1990) de la biodiversidad del país⁸. Si bien a nivel genético se avanzó en la identificación de criterios que podrían utilizarse para definir objetivos del SNAP a este nivel, los aportes en esta área son aún demasiado preliminares como para configurar una propuesta.

El SNAP deberá proteger muestras representativas de cada paisaje y ambiente identificado, lo cual requiere contar con una clasificación de unidades que describa de manera satisfactoria la heterogeneidad de la biodiversidad del país a esos niveles. Ante la carencia de clasificaciones consensuadas a nivel nacional, se generaron clasificaciones preliminares que fueran operativas, en el sentido de que permitieran identificar los principales tipos de ambientes normalmente reconocidos para el país (praderas, montes, humedales, costa) pero que, a su vez, posibilitaran la confección de mapas de distribución aproximados a partir de la información disponible. Así se definieron cerca de 30 "tipos" de ambientes y más de 40 paisajes característicos del país. Estas clasificaciones también deberán ser mejoradas, de forma de capturar una mayor proporción de la heterogeneidad de la naturaleza a estos niveles.

4.2.1 ¿Qué elementos están representados y cuáles falta representar?

Una vez identificados los elementos que se pretende representar en un sistema de áreas protegidas, el siguiente paso es evaluar la presencia de esos elementos en las áreas protegidas

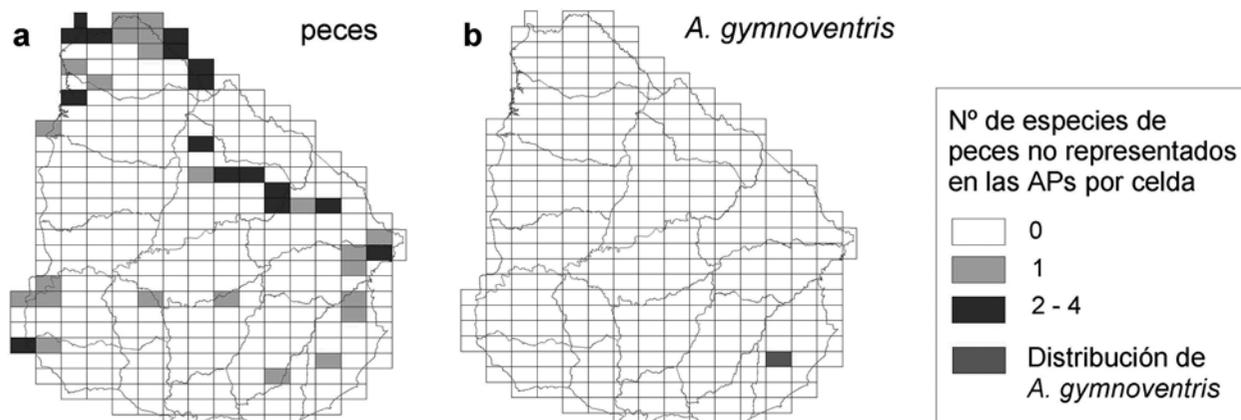
⁸ La propuesta actual se restringe exclusivamente al dominio terrestre (i.e., se excluyen consideraciones respecto a los elementos marinos), e incorpora la información que ha sido posible recopilar en la segunda mitad del 2006 (i.e., refleja la información accesible, no necesariamente toda la información disponible).

Tabla 4.12
Áreas en proceso de incorporación al SNAP

Área	Categoría propuesta	Departamento	Superficie (ha)	Ambientes presentes	Elementos destacados
Quebrada de los Cuervos	Paisaje Protegido	Treinta y Tres	4 355	Bosque de quebrada, bosque y matorral serrano, praderas, cañada/arroyo, afloramientos rocosos	Ecosistema de Quebradas con desarrollo exuberante de la vegetación, que constituye refugio y alimentación para numerosas especies, algunas de las cuales se encuentran amenazadas. Se destaca la presencia del Cuervo de cabeza roja. Alto valor paisajístico.
Laguna de Rocha	Paisaje Protegido	Rocha	31 700 (6 100 oceánicas)	Laguna, cañada/arroyo, bañados, dunas, playa oceánica y lacustre, bañados salobres y juncuales y praderas inundables y bosque costero, matorral costero, praderas	Importantes poblaciones de especies amenazadas o vulnerables. Área de cría de numerosas aves, peces y crustáceos. Área de alimentación de especies de aves acuáticas neárticas. Presencia de la mayor población de cisne de cuello negro para la región Sur de Sudamérica y mayor población de coscoroba del país. Presencia de especies endémicas.
Esteros de Farrapos e Islas del Río Uruguay	Parque Nacional	Río Negro	17 496	Río, cañada/arroyo, bañados, playa fluvial, islas fluviales, bosque galería y bosque parque, praderas	Alta diversidad de ambientes autóctonos. Presencia de formaciones geomorfológicas notables, asociadas a la dinámica sedimentaria del Río Uruguay. Presencia de especies estrictamente paranaenses de distribución restringida en el país. Zona de descanso y reproducción de aves migratorias. Presencia de especies de aves y mamíferos incluidos en la lista roja de IUCN.
Valle del Lunarejo	Paisaje protegido	Rivera	25 000	Arroyos, quebradas, bosque galería, serrano, de quebradas y parque, praderas, matorrales y pajonales	Muestra representativa del ecosistema de quebradas de la escarpa basáltica del norte del país, con monte de estructura tipo selvática subtropical. Hábitat de refugio y alimentación de numerosas especies, presencia de especies raras o poco frecuentes y de distribución restringida en el país. Alto valor paisajístico.
Cerro Verde e Islas de la Coronilla	Área de Manejo de especies y/o hábitat	Rocha	9 000 (7 100 oceánicas)	Playa oceánica, islas oceánicas, puntas rocosas, matorral costero, praderas	Hábitats críticos de refugio, desarrollo, reproducción y alimentación para varias especies "bandera" y en peligro de extinción (invertebrados, peces, tortugas marinas, aves marinas, ballenas, delfines y lobos marinos). Afloramientos fosilíferos, sitios arqueológicos, restos de naufragios y monumentos históricos.
Localidad Rupestre de Chamangá	Paisaje Protegido	Flores	12 661	Arroyos, afloramientos rocosos, matorral serrano, bosque galería y parque, praderas	Localidad con mayor concentración de sitios con pictografías prehistóricas del Uruguay (sobre bloques de granito) y restos arqueológicos de la región
Cabo Polonio	Monumento Natural	Rocha	24 924 (20 254 oceánicas)	Puntas rocosas, playa oceánica, océano, dunas móviles, islas oceánicas, arroyo, bañados, lagunas interdunares, praderas, bosque psamófilo	Presencia de una formación geomorfológica única en Uruguay (sistema de dunas móviles) de valor relictual. Alta diversidad de hábitats y microambientes terrestres y marinos. Paisaje con función crítica para aves, mamíferos marinos, peces. Presencia de especies amenazadas, vulnerables, endémicas y de distribución restringida. Importantes poblaciones de león marino y lobo fino. Alto valor paisajístico. Hábitat crítico de desarrollo y alimentación de tortugas marinas (Ríos 2007).

Figura 4.8
El valor de cada sitio, ejemplo del análisis de un aspecto

a) Distribución de las especies de peces prioritarias para la conservación que no están presentes en ninguna de las 11 Áreas Protegidas que están en proceso de incorporación al SNAP y b) Distribución restringida de una especie de peces prioritaria para la conservación (*A. gymnoventris*).



existentes e identificar aquellos objetivos que, en su estado actual, el sistema no satisface. Esto se conoce como análisis de vacíos o análisis “gap” (por su nombre en inglés).

En el caso de Uruguay se decidió evaluar la presencia de las especies, ambientes y paisajes de interés para la conservación en las áreas que se encuentran en proceso de incorporación al SNAP. Éste es un paso clave en el proceso de planificación ya que permite estimar el rol de cada una de esas áreas en el cumplimiento de los objetivos del sistema (visto como un conjunto coherente) así como orientar la definición de los objetivos y las estrategias de manejo de cada área. Por otro lado, permite identificar los “vacíos” de representación del sistema y por lo tanto constituye la base sobre la cual desarrollar la estrategia de identificación de nuevas áreas protegidas.

Para dicho análisis se comparó la distribución de los paisajes, ambientes y especies identificados como prioritarios para la conservación en Uruguay, con la ubicación de las 11 áreas protegidas que están en proceso de incorporación al SNAP o se espera que se inicie ese proceso en el corto a mediano plazo⁹: Cerro Verde e Islas de la Coronilla, Quebrada de los Cuervos, Valle del Lunarejo, Chamangá, Esteros de Farrapos e Islas del Río Uruguay, Cabo Polonio, Laguna de Rocha, San Miguel, Laguna Negra, Laguna de Castillos y Humedales Santa Lucía

⁹ En su mayoría son áreas que ya cuentan con declaraciones de protección anteriores a la Ley de creación del SNAP y tienen alta aceptación social. Parte del proceso de incorporación al SNAP incluye la revisión de sus límites y de sus objetivos de manejo.

(Figura 4.7). La Tabla 4.13 resume los resultados de este análisis. Algunas conclusiones preliminares:

- Más del 50% de las especies consideradas prioritarias para la conservación no están presentes en las zonas del país en las que se encuentran las áreas en proceso de incorporación al SNAP. Este porcentaje alcanza el 60% en el caso de helechos, gramíneas, árboles y arbustos. A nivel de especies animales, los moluscos, los peces y los mamíferos son los grupos peor representados: más del 40% de las especies prioritarias no están presentes en dichas zonas.
- 15% de los paisajes y uno de los ambientes considerados no están representados en las áreas en proceso de incorporación al SNAP.

Un segundo análisis de vacíos, evaluando además la contribución de otros 15 sitios del país que tienen algún grado de protección legal y la contribución de los sitios de interés para la conservación identificados por el Estudio Ambiental Nacional (OPP, OEA, BID 1999) sólo arrojó resultados marginalmente superiores, a pesar de que las áreas incorporadas casi triplican la superficie de territorio considerada (Tabla 4.13).

Juntos, el conjunto de áreas en proceso de incorporación al SNAP más los sitios con algún grado de protección legal y los propuestos en el Estudio Ambiental Nacional, cubren cerca del 18,5 % del territorio nacional, y sin embargo no brindan protección a 230 de las especies prioritarias (cerca de un tercio del total). De hecho, en el caso de los helechos, los anfibios y los reptiles, la incorporación de

los sitios con algún grado de protección legal y los sitios propuestos en el Estudio Ambiental Nacional no mejoraría en lo más mínimo su situación en relación con la protección con la que cuentan en las áreas que ya se encuentran en proceso de incorporación al SNAP. Los costos de mantenimiento de un sistema que no satisface los objetivos de conservación del mismo hacen insostenible una propuesta de este tipo, tanto desde el punto de vista financiero como político.

4.3 Los pasos que siguen en la planificación del SNAP

En el marco del proceso de planificación iniciado, el siguiente paso será identificar que sectores del país albergan los elementos no representados, sectores que deberán ser el centro de atención de los esfuerzos de incorporación de nuevas áreas al sistema. Tal como se señalara más arriba, la propuesta de trabajo en esa dirección se concibe en dos etapas: una inicial, cuyo resultado es un plan de corto plazo que deberá estar disponible de aquí a un año y medio o dos, y orientar las actuaciones para los años inmediatos; otra más profunda, que incorporará lecciones y nuevos conocimientos a generar en esa fase inicial y tendrá por resultado, de aquí a cinco años, un plan estratégico que

establezca las orientaciones para un período de diez a quince años.

Para ello es esencial una revisión crítica de esta propuesta en elaboración, ajustar los objetivos de representación de la composición de la biodiversidad del país y formular objetivos cuantitativos que permitan representar adecuadamente aspectos estructurales y de función (Noss 1990). La integración de la dimensión socioeconómica es clave, en particular la evaluación de la viabilidad y costos de crear áreas protegidas en sitios conflictivos o de alto valor desde el punto de vista de la biodiversidad, así como las oportunidades para consolidar experiencias exitosas de desarrollo sustentable que puedan ser replicadas en otras partes del país. Una planificación exitosa y eficiente requiere un proceso elaborado de ajuste de los objetivos a las realidades socioeconómicas. Ese es un desafío principal en esta materia para los próximos años en Uruguay: ajustar progresivamente los objetivos del SNAP a las necesidades y posibilidades del país, utilizando para ello la información biológica, ambiental y socioeconómica existente, y generando e incorporando más y mejor información en aquellos aspectos donde se detecten vacíos o insuficiencias. Para esto una tarea clave es definir "cuáles" son los elementos a representar en el SNAP, "cuánto" de cada uno

Tabla 4.13

Análisis de vacíos de especies, ambientes y paisajes prioritarios para la conservación en las áreas en proceso de incorporación al SNAP

Para ambientes y paisajes se indica si la evaluación considera la presencia de los elementos en las áreas protegidas (área) o en las cartas del SGM que las incluyen (carta). Fuente: Soutullo, 2007

Elementos	Elementos prioritarios	Elementos evaluados	Elementos no representados (vacíos)	Vacíos de representación %
Anfibios	15	15	2	13,3
Aves	96	79	17	21,5
Mamíferos	37	28	12	42,9
Moluscos continentales	58	58	32	55,2
Peces continentales	45	45	20	44,4
Reptiles	31	31	3	9,7
Árboles y arbustos	70	70	41	58,6
Gramíneas	84	84	52	61,9
Helechos	21	21	13	61,9
Otras angiospermas	295	295	155	52,5
Total	752	726	347	47,8
Ambientes (área)	29	29	2	6,9
Ambientes (carta)	29	29	1	3,5
Paisajes (área)	47	47	13	27,7
Paisajes (carta)	47	47	8	17,0

Tabla 4.14

Número de elementos prioritarios que estarían representados si además de incorporar al SNAP todas las áreas que están en proceso de incorporación al mismo, se incorporaran las demás áreas que han sido designadas protegidas y los sitios que han sido identificados como prioritarios para la conservación por el Estudio Ambiental Nacional. Fuente: Soutullo 2007

Elementos	Elementos no representados (primer análisis gap)	Elementos no representados (segundo análisis)	Vacíos de representación (segundo análisis %)	% mejoramiento en la representación
Anfibios	2	2	13,3	0
Aves	13	11	13,9	15,4
Mamíferos	10	7	25,0	30,0
Moluscos continentales	17	14	24,1	17,6
Peces continentales	17	14	31,1	17,6
Reptiles	3	3	9,7	0
Árboles y arbustos	39	35	50,0	10,3
Gramíneas	40	38	45,2	5,0
Helechos	13	13	61,9	0
Otras angiospermas	107	93	31,5	13,1
Total	261	230	31,7	11,9
Ambientes (carta)	1	1	3,4	0
Paisajes (carta)	3	3	6,4	0

es necesario proteger y “qué características” estructurales y funcionales deben tener las “muestras” representadas en el sistema. Una tarea que requiere de las capacidades técnico – científicas del país y de un amplio debate involucrando al conjunto de la sociedad.

En este marco, el desarrollo de un sistema de áreas protegidas marinas representa un capítulo especial, con dificultades y desafíos particulares, que deberán ser abordados como parte de este proceso, pero atendiendo dichas particularidades.

Otro aspecto de significativa relevancia a abordar en esta trayectoria, es avanzar en la integración o articulación de la protección de los

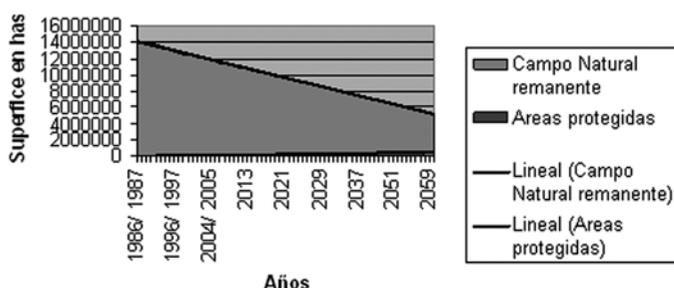
valores histórico-culturales con la de los valores naturales, todos ellos elementos del patrimonio nacional.

5. Las áreas protegidas, las dinámicas de las principales presiones, y los instrumentos de conservación

El país se encuentra en un momento de inflexión. Por una parte existe una creciente base de personas e instituciones con relativa experiencia en áreas protegidas y conservación. Es fundamental incorporar este conocimiento a la planificación y gestión de la conservación y las áreas protegidas. Por otra parte, tal como se describe en el Capítulo 2 y más arriba en este mismo capítulo (ver Figuras 4.5 y 4.8), a la casi nula existencia de áreas silvestres protegidas se suma la creciente amenaza de conversión de áreas de campo natural hacia ecosistemas con mayor grado de modificación, con un grado de irreversibilidad aún no investigado y por ende desconocido.

La situación descrita en el párrafo anterior sugiere la necesidad de coordinar una correcta implementación del SNAP junto con una serie de medidas paralelas dentro y fuera del sistema a fin de asegurar la “salvación” de ciertos remanentes de ecosistemas que de

Figura 4.9
Proyección de la conversión campo natural e incorporación áreas protegidas
Basada en Evia 2007



otra manera se perderán antes de poder ser incorporados a un SNAP. La pérdida de campo natural remanente a manos de la creciente expansión agrícola en Uruguay tiene un ritmo de 40 000 ha por año (Evia 2007, ver Figura 4.5). Esta tendencia es probablemente la más grave amenaza a la biodiversidad, y sus consecuencias se agravan por la relativamente lenta incorporación de áreas a un sistema de áreas protegidas, y la falta de políticas de protección de la biodiversidad en ecosistemas productivos.

5.1 Conservación fuera de áreas protegidas

El ordenamiento territorial es una herramienta clave para orientar el uso del suelo a fin de mejorar la interacción entre ecosistemas productivos y preservación de la biodiversidad. A su vez, se debería estudiar herramientas para el manejo de determinados ecosistemas, como lo hace la Ley Forestal en relación con el monte nativo (Evia 2007).

A fin de seleccionar y aplicar medidas complementarias a un SNAP, es necesaria una política de investigación para la conservación en ecosistemas productivos. Algunos de los ejemplos señalados mas arriba muestran la importancia de conocer como con distintos tipos de manejo de los ecosistemas productivos se puede influenciar fuertemente las especies nativas. Es además fundamental comenzar a implementar los incipientes conocimientos en esta área a fin de ejercer la política de conservación fuera de las áreas protegidas.

Si bien existen proyectos con mandato y capacidad para fortalecer la investigación en este campo, ha existido una tendencia a orientar los procesos de conservación hacia aspectos de preservación mas "pura" y relacionada con las áreas protegidas y la biología de la conservación clásica, la cual se concentra en ambientes silvestres en detrimento de los ecosistemas productivos que en el caso de Uruguay representan la enorme mayoría del territorio. Para lograr este cambio debe producirse una internalización o transversalización de la temática ambiental. Esta debe afectar principalmente aquellas instituciones no directamente vinculadas a la conservación, pero cuyas acciones y resoluciones tienen altos impactos en la biodiversidad. Se puede decir incluso que el impacto en la biodiversidad de las medidas de estas instituciones es mayor que cualquier sistema de áreas protegidas o resolución desde instituciones directamente relacionadas a la temática ambiental.

5.2 Estrategias y programas para la conservación de la diversidad genética

5.2.1 Programas de conservación *in situ*.

La conservación *in situ* de la diversidad genética implica necesariamente la integridad de los ambientes en que los organismos han evolucionado y continúan haciéndolo. Esto implica la conservación de la diversidad biológica en su conjunto, los habitats y las interrelaciones ecosistémicas. El artículo 8 de la CDB propone que la misma se realice tanto dentro como fuera de las áreas protegidas. Muchas áreas protegidas son seleccionadas con criterios paisajísticos y ecológicos, sin considerar los recursos genéticos existentes en las mismas, ni utilizar criterios demográficos y genéticos para el manejo de los mismos (Rivas 2001). Hasta el momento esta carencia constituye la generalidad en las definiciones de criterios para la inclusión de nuevas áreas en el SNAP. Sólo algunas de ellas han integrado estudios genéticos más exhaustivos para el manejo de poblaciones relictuales de ganado criollo en el caso de San Miguel y Potrerillo o del venado de campo en el El Tapado y Los Ajos (González et al. 2002) o en el caso de los palmares de *Butia capitata* en las áreas de Laguna de Castillos y Negra (Rivas 2005).

5.2.2 Programas de conservación *ex situ*

Las colecciones de cultivos de investigación permiten resguardar la biodiversidad genética microbiana, vegetal y animal en todas sus formas. En el caso de los microorganismos, la caracterización taxonómica y tecnológica de las cepas, así como del estudio de sus potencialidades prebióticas y la búsqueda de condiciones apropiadas para su conservación a largo plazo ha dado lugar a diferentes programas de investigación (Font de Valdez y Martos 2005). En Uruguay la construcción de dichas colecciones constituye todavía un desafío en esta área. En base al germoplasma local de varias poblaciones locales o variedades criollas de especies hortícolas, se están diseñando programas de mejoramiento genético en base al carácter adaptativo y mantenimiento de sus niveles productivos (Galván et al. 2005).

Varios laboratorios de la Facultad de Ciencias y de otros organismos estatales y privados poseen bancos de tejidos, de ADN de especies de fauna silvestre en proyectos de análisis genómicos. Esto constituye una herramienta importante para monitorear la pérdida de diversidad genética de poblaciones silvestres o en

cautiverio, estrategia que debería extenderse y profundizarse en los próximos años.

La criopreservación de gametos ha sido una de las prácticas bastante utilizadas básicamente por privados, como método de mejoramiento genético en especies introducidas de importancia para la agropecuaria del país, y podría emplearse para la conservación de especies endémicas con altos riesgos de extinción.

5.3 Algunas respuestas a la problemática de las especies invasoras

La Convención de Diversidad Biológica (CBD) refiere directamente a este punto como fenómeno de invasión y su artículo 8 sugiere a las partes contratantes que en lo posible y según proceda "impida que se introduzcan, controlen o erradiquen las especies exóticas que amenacen a ecosistemas, hábitats o especies". Durante la reunión de las partes (COP 9) a realizarse en Alemania en el 2008, la temática de las especies invasoras presentará un capítulo especial relacionado con la necesidad de un mayor tratamiento a la problemática por los diferentes países.

En nuestro país, los avances e interés en la temática se reflejan principalmente en actividades desarrolladas desde el ámbito académico donde resalta la declaración del Consejo de la Facultad de Ciencias (Exp. 241050-003686-04), frente a la problemática originada por la introducción al país de una nueva especie exótica de peces (*Oreochromis niloticus*) que expresa el afán de colaborar activamente en el tratamiento del tema mediante su participación en la elaboración de propuestas de control de las especies invasoras actualmente identificadas en nuestro país y en el proceso de evaluación de futuras introducciones. Igualmente en este ámbito se destacan dos talleres desarrollados durante 2005 en la Facultad de Ciencias vinculados con la problemática y la realización de una sesión especial sobre especies invasoras en el Congreso de Ecología (2005).

En relación a proyectos de investigación-gestión y manejo de invasiones biológicas en Uruguay destacan la concreción del financiamiento y ejecución de la Base de Datos de Invasiones Biológicas para Uruguay (InBUy) que cuenta con el financiamiento de la Red de Especies Invasoras de la Red Interamericana de Información en Biodiversidad (I3N - IABIN), ejecutado por la Facultad de Ciencias y que persigue la sistematización en formato electrónico de los registros de especies invasoras para Uruguay. Otro estudio es el proyecto Estudio para el

Control de Moluscos, trabajo desarrollado en la Facultad de Ciencias, con financiamiento de la empresa estatal UTE para el desarrollo de estudios básicos y aplicación de estrategias de control del mejillón dorado. Se resalta también la reciente aprobación del proyecto "Bioinvasiones en sistemas dulceacuícolas del Uruguay: análisis de determinantes, consecuencias ambientales y efectos futuros" con financiamiento del PDT (fondos nacionales, de la DINACYT) y la participación en conjunto con la Dirección Nacional de Recursos Acuáticos (DINARA) de un proyecto con financiamiento internacional (INCOFISH-CEE) con el componente "Especies invasoras en la costa uruguaya", que permitirá desarrollar mapas de distribución y predicción del avance de estos organismos. En el proyecto "Biomonitoreo de la cuenca del río Santa Lucía", mediante el convenio Facultad de Ciencias - DINAMA, existe la participación del componente Especies Invasoras Acuáticas, con el seguimiento poblacional y ecológico de *Corbicula fluminea* y *Limnoperna fortunei*.

5.4 Normativa referida a la fauna

La primera Ley que regula el uso de fauna silvestre en Uruguay es la llamada Ley de Fauna N° 9 481, promulgada el 4 de julio de 1935. Ésta es reconocida como la principal norma jurídica en la materia, conjuntamente con su Decreto Reglamentario de 28 de febrero de 1947. Dentro de la mencionada Ley de Fauna, en su Artículo 1 establece que "queda bajo el contralor y reglamentación del Estado la conservación y explotación de todas las especies zoológicas silvestres, que se encuentren en cualquier época en el territorio de la República". En el Artículo 2 del Decreto de 1947 se listan las especies de libre caza y se enumeran otras como "especies de interés nacional", pero en forma totalmente arbitraria y sin ninguna investigación previa. Por lo tanto, esta Ley tiene la importancia de conceder facultades al Estado para reglamentar la caza, la venta y la explotación de la fauna silvestre nativa y sus derivados, además prohíbe la caza y explotación de fauna silvestre, salvo en las condiciones autorizadas en los reglamentos publicados en virtud de esta legislación. A partir de la referida Ley se suceden una serie de decretos que la han reglamentado, o bien han tratado temas específicos. Cabe agregar que de acuerdo al Artículo 109 del Código Rural (Ley N° 10.024 de 14 de junio de 1941), la fauna silvestre de Uruguay pertenece al propietario de la tierra donde habita (res privada).

En Uruguay, las competencias oficiales en materia de conservación y explotación de especies zoológicas silvestres han sido conferidas al

Departamento de Fauna (DF), de la Dirección General de Recursos Naturales Renovables (DGRNR) del Ministerio de Ganadería, Agricultura y Pesca (MGAP). Asimismo, el recurso ictícola y los mamíferos marinos son gestionados por la Dirección Nacional de Recursos Acuáticos (DINARA) de esta misma Secretaría de Estado. El marco normativo existente es uno de los instrumentos que intenta regular de forma compleja la gestión, conservación y el control de las especies faunísticas.

Otra norma de vital importancia es el Decreto de Caza N° 164/996 de 2 de mayo de 1996, que se encuentra en vigencia hasta la fecha. A través de ella, se mantiene en vigor la prohibición de caza, transporte, tenencia, comercialización e industrialización de todas las especies zoológicas silvestres y/o sus subproductos, existentes en el territorio nacional, y la destrucción de sus huevos, crías, nidos, y refugios. En esta norma se define lo que se entiende por caza, así como se establecen los diferentes tipos de caza: comercial, deportiva, científica y de control.

Bibliografía

- Achaval, F. (1976). Reptiles. En Langguth, A. (ed.) *Lista de vertebrados del Uruguay* (pp. 26-29). Museo Nacional de Historia Natural y Facultad de Humanidades y Ciencias, Departamento de Zoología de Vertebrados, Montevideo.
- Achaval, F. (1989). *Lista de especies de vertebrados del Uruguay. Parte 2: Anfibios, reptiles, aves y mamíferos*, Facultad de Humanidades y Ciencias. Departamento de Publicaciones, Montevideo.
- Achaval, F. (2001). Actualización sistemática y mapas de distribución de los reptiles del Uruguay. *Smithsonian Herpetological Information Service* 129: 1-21.
- Achaval, F. (2005). La diversidad de vertebrados del Uruguay. En Langguth, A. (ed.) *Biodiversidad y Taxonomía. Presente y futuro en el Uruguay* (pp. 81-92). MVOTMA, PEDECIBA, Udelar, UNESCO.
- Achaval, F. y Olmos, A. (2003). *Anfibios y reptiles del Uruguay*. Segunda Edición, corregida y aumentada. Graphis, Impresora, Montevideo.
- Achaval, F., Clara, M. y Olmos, A. (2004). *Mamíferos de la República Oriental del Uruguay. Una guía fotográfica*. Imprimes. Montevideo.
- Achaval, F., y Olmos, A. (1997). *Anfibios y reptiles del Uruguay*. Barreiro y Ramos S.A, Montevideo..
- Akçakaya, H.R., Ferson, S., Burgman, M.A., Keith, D.A., Mace, G.M. y Todd, C.A. (2000). Making consistent IUCN classifications under uncertainty. *Conservation Biology* 14: 1001-1013
- Aldabe, J. (2006). Aves prioritarios para la conservación en Uruguay. En Brazeiro, A., et al.. *Determinación de especies prioritarias para la conservación: mamíferos, aves, reptiles, anfibios, leñosas y gramíneas*, Informe de Asistencia Técnica para la DINAMA (pp 6-12).
- Alonso, E., y Bassagoda, M (1999). Los Bosques y Matorrales Costeros en el litoral platense y atlántico del Uruguay. *Comunicaciones Botánicas del Museo de Historia Natural de Montevideo* 113: 1-12. Montevideo.
- Alonso, E. (1994). Monte costero espinoso. Una imagen de lo que fue la costa uruguaya. *Bañados del Este* 2: 1-12. PROBIDES, Rocha, Uruguay.
- Altesor, A., y Paruelo, J (2006). *Caracterización Funcional de Áreas Naturales del Uruguay a distintas escalas espaciales. Informe de Consultoría para el Proyecto Fortalecimiento del proceso de implementación del SNAP de Uruguay*. DINAMA/MVOTMA-PNUD/GEF. Facultad de Ciencias/UDELAR - Proyecto SNAP.
- Altier, N., y Asís, G. (2007). *Recursos Genéticos Microbianos. Estado del conocimiento, valorización y conservación dentro del SNAP de Uruguay. Informe de Consultoría para el Proyecto Fortalecimiento del proceso de implementación del SNAP de Uruguay*. DINAMA/MVOTMA-PNUD/GEF. Acuerdo INIA – Proyecto SNAP.
- Altuna, C., Francescoli, G., Tassino, B., e Izquierdo, G. (1999). Ecoetología y conservación de mamíferos subterráneos de distribución restringida: el caso de *Ctenomys pearsoni* (Rodentia, Octodontidae) en el Uruguay. *Etología*, 7:47-54.
- Alvarez, T. (1911). Exterior de las aves uruguayas: costumbres, régimen alimenticio, su utilidad del punto de vista agrícola. *Estudios Sobre Cultivos y Trabajos Experimentales de la División Agricultura*: 3-26.
- Aplin, O. (1894). On the birds of Uruguay. *The Ibis* 6: 149-215.
- Aragón, R., y Groom, M. (2003). Invasión by *Ligustrum lucidum* (Oleaceae) in NW Argentina: early stage characteristics in different habitat types. *Revista de Biología Tropical* 51: 59-70.
- Arballo, E. y Cravino, J. (1999). *Aves del Uruguay. Manual ornitológico*. Editorial Hemisferio Sur, Montevideo.
- Arballo, E. (1990). Nuevos registros para avifauna uruguaya. *El Hornero* 13: 179-187.
- Azpiroz, A. (2000). Biología y conservación del dragón (*Xanthopsar flavus*, Icteridae) en la Reserva de Biósfera Bañados del Este. *Serie Documentos de Trabajo*, 29. Probides, Rocha, Uruguay.
- Azpiroz, A. (2001). *Aves del Uruguay. Lista e introducción a su biología y conservación*. Aves Uruguay-GUPECA, Montevideo.
- Azpiroz, A. (2003). *Aves del Uruguay. Lista e introducción a su biología y conservación*. 2da Edición. Aves Uruguay-GUPECA, Montevideo.
- Azpiroz, A. (2005). Conservation of the Pampas meadowlark *Sturnella defilippii* in Uruguay. *Cotinga* 23: 71-73.
- Báez, F. y Jaurena, M. (2000). Regeneración del palmar de Butiá (*Butia capitata*) en condiciones de pastoreo. Relevamiento de establecimientos rurales de Rocha. *Documento de Trabajo n° 27*, PROBIDES, Rocha, Uruguay.
- Balmford, A. (2003). Conservation planning in the real world: South Africa shows the way. *TREE* 18: 436-438.
- Banco Interamericano de Desarrollo (1992). *Estudio Ambiental Nacional – Plan de acción ambiental*. BID, Washington D.C.
- Barattini, L. y Escalante, R. (1971). Catálogo de las aves uruguayas. 2° Parte, Anseriformes. Mueso. D. A. Larrañaga, *Serie La Fauna Indígena*: 1-142. IMM, Montevideo.
- Barber, V., Miller, K., y Boness, M (Eds.) (2004). *Securing Protected Areas in the Face of Global Change: Issues and Strategies*. IUCN, Gland Switzerland.

- Barrow, C. (1997). *Environmental management: Principles and practice*. Routledge, London.
- Radoslav, B. (Ed.). (2002). Guía metodológica de valoración económica de bienes, servicios e impactos ambientales. Un aporte para la gestión de ecosistemas y recursos naturales en el Corredor Biológico Mesoamericano. *Serie Técnica 04*. Proyecto para La Consolidación del Corredor Biológico Mesoamericano.
- Bibby, C., Burgess, N., y Hill, D. (1993). *Bird Census Techniques*. Academic Press, London.
- Biezanko, C., y Ruffinelli, A. (1971). *Fauna de Lepidoptera del Uruguay. X. Agaristidae, Noctuidae et Thyatiridae*.
- Biezanko, C., Ruffinelli, A., y Carbonell, C. (1957). Lepidoptera del Uruguay - Lista anotada de especies. *Revista Facultad de Agronomía* 46: 3-152
- BirdLife International (2006). *Species factsheet: Gubernatrix cristata*. <http://www.birdlife.org> (Abril 2007).
- BirdLife International (2000). *Threatened Birds of the World*. Lynx Editions y BirdLife International, Barcelona y Cambridge, RU.
- Blanco, D., Banchs, R., y Canevari, P. (1993). *Critical sites for the Eskimo curlew (Numenius borealis), and other Nearctic grassland shorebirds in Argentina and Uruguay. Report by Wetlands for Americas for U.S. Fish and Wildlife Service*. Buenos Aires, Argentina.
- Brazeiro, A., Achkar, M., Camargo, A., Canavero, A., Costa, B., Fagúndez, C., González, E.M., Grela, I., Lezama, F., Maneyro, R., Nuñez, D., da Rosa, I. y Toranza, C. 2006b, 'Prioridades geográficas para la conservación de la biodiversidad terrestre de Uruguay. Avance de Resultados'. *Resumen de la Tercera Jornada de Comunicación Científica en Áreas de Oportunidad*, DICyT, PDT, Ministerio de Educación y Cultura. Montevideo, Uruguay. pp 56-57.
- Brazeiro, A., Achkar, M., Camargo, A., Canavero, A., Costa, B., Fagúndez, C., González, E.M., Grela, I., Lezama, F., Maneyro, R., Nuñez, D., da Rosa, I. y Toranza, C. (2007). Conservar sin conocer: vacíos de información de la biodiversidad terrestre de Uruguay. *Resumen del IV Congreso Nacional de Áreas Silvestres Protegidas*, Trinidad (Flores), Uruguay.
- Brazeiro, A., R. Maneyro, A. Canavero, S. Carreira, I. Da Rosa, E. González, J. Aldabe, I. Grela, C. Fagúndez y F. Lezama. 2006a. Especies Prioritarias para la Conservación: Mamíferos, Aves, Anfibios, Reptiles, Árboles, Arbustos y Gramíneas de Uruguay. Informe de Consultoría para el Proyecto Fortalecimiento del proceso de implementación del SNAP de Uruguay. DINAMA/MVOTMA-PNUD/GEF. Acuerdo Facultad de Ciencias/UDELAR - Proyecto SNAP.
- Brooks, T., Bakarr, M., Boucher, T., Da Fonseca, G., Hilton-Taylor, C., Hoekstra, J., Moritz, T., Olivieri, S., Parrish, J., Pressey, R., Rodrigues, A., Sechrest, W., Stattersfield, L., Strahm, W., y Stuart, S. (2004). Coverage Provided by the Global Protected-Area System: Is It Enough? *BioScience* 54: 1081-1091.
- Brown, J., y Sax, D. (2007). Yes, and no. *Conservation Magazine* 8(2): 16-17
- Brugnoti, E., Clemente, J., Boccardi, L., Borthagaray, A., y Scarabino, F. (2005). Update and prediction of golden mussel (*Limnoperna fortunei*): distribution in the principal hydrographic basin of Uruguay. *Anais da Academia Brasileira de Ciências* 77 (2): 235-244.
- Brugnoti, E., Clemente, J., Riestra, G., Boccardi, L., y Borthagaray, A. (2006). Especies acuáticas exóticas en Uruguay: situación, problemática y gestión. En Menafra, R., Rodríguez-Gallego, L., Scarabino, F., y Conde, D. (Eds.). *Bases para la conservación y manejo de la costa uruguaya* (pp. 351-362). Vida Silvestre Uruguay, GRAPHIS Ltda., Montevideo.
- Caldevilla, G., y Quintillán, A. (1998). *El bosque nativo. Un aporte para el productor agropecuario*. Almanaque del Banco de Seguros.
- Campo, J., Bacigalupe, A., Costa, B., y Pistone, G. (1999). Conservación y restauración del matorral costero. *Documentos de Trabajo 20*, PROBIDES, Rocha, Uruguay.
- Canavero, A., Carreira S., da Rosa, I., y Maneyro, R. (2006). Anfibios y reptiles prioritarios para la conservación en Uruguay. En Brazeiro, A., et al. (Eds.) *Determinación de especies prioritarias para la conservación: mamíferos, aves, reptiles, anfibios, leñosas y gramíneas* (pp. 13-19). Informe de Asistencia Técnica para la DINAMA.
- Canavero, A., Núñez, D., Laufer, G., y Maneyro, R. (2006). Alerta de una peligrosa invasión: rana toro (*Rana catesbeiana*) en estado silvestre en Uruguay. *Boletín Vida Silvestre Uruguay* 66.
- Canavero, A., Carreira, S., Langone, J., Achaval, F., Borteiro, C., Camargo A., da Rosa, I., Estrades, A., Fallabrino, A., Kolenc, F., López-Mendilharsu, M., Maneyro, R., Meneghel, M., Nuñez, D., Prigioni, C., y Ziegler, L. 2007. Lista roja de anfibios y reptiles de Uruguay: una herramienta para identificar áreas de conservación. 5°. *Enc. Nal. Ecol. y T. Rural* y 4°. *Congr. Nal. A. N. Protegidas*. P. 43. Trinidad.
- Capocasale, R., y Pereira, A. (2003). Araneae in Diversidad de la Biota Uruguaya. *Anales Museos de Historia Natural y Antropología* 10 (3): 1-32.
- Caraccio, M., Naro-Maciél, N., Hernández, M., y Pérez, R. (2005). Composición genética de la tortuga verde (*Chelonia mydas*) en el área de alimentación y desarrollo de Cerro Verde, Rocha. *Act. VIII Jorn. Zool. Uruguay*: 47. SZU, Montevideo.
- Carbonell, C. (2003). *Lista de los acridomorfos señalados para el Uruguay*. Facultad de Ciencias, República Oriental del Uruguay. Inédito.
- Carlton, J. (1999). Molluscan invasions in marine and estuarine communities. *Malacologia* 41(2): 439-454.
- Carnevia, D. (2005). Evolución y estado actual de la ranicultura en Uruguay. *Actas de Fisiología* 10: 28.
- Carranza, A., Rodríguez, M. (en prensa). On the benthic mollusk of Banco Inglés (Río de la Plata). *Animal Biodiversity and Conservation*.
- Carranza, A., Scarabino, F., y Ortega, L. (en prensa). Distribution of Large Benthic Gastropods in the Uruguayan Continental Shelf and Río de la Plata Estuary. *Journal of Coastal Research*.
- Carreira, S. 2004. Estado de conservación de la fauna de Sauria y Amphisbaenidae (Reptilia, Squamata) de Uruguay. *Cuad. Herpetología*, 18(1):49-52. Tucumán.
- Carreira, S., Meneghel, M., y Achaval, F. (2005). *Reptiles de Uruguay*. D.I.R.A.C., Facultad de Ciencias, Universidad de la República, Montevideo.
- Carrere, R. (1990). *Desarrollo forestal y medio ambiente en el Uruguay*. CIEDUR, Montevideo
- Carrere, R. (2001). *Monte Indígena: Mucho mas que un conjunto de árboles*. Editorial Nordan – Comunidad, Montevideo
- Castellanos, A., y Ragonese, A. (1949). Distribución geográfica de algunas palmas del Uruguay. *Actas del 2º Congreso Sudamericano de Botánica*. Tucumán octubre 10-17 de 1948.
- Cayssials, R. y Álvarez, C. (1983). *Interpretación agro-nómica de la carta de reconocimiento de suelos del Uruguay*. MGAP, Montevideo.
- CBD. 2006. *Invasive Alien Species. Convention on biological biodiversity*. (<http://www.biodiv.org/programmes/cross-cutting/alien/>) Obtenido el 17 mayo 2007.

- Chebataroff, J. (1974). *Palmares del Uruguay*. Facultad de Humanidades y Ciencias. Montevideo.
- Claramunt, S., y González, E. (1999). *Elaenia spectabilis* y *Casiornis rufa*, dos Tyrannidae nuevos para Uruguay (Aves: Passeriformes). *Comunicaciones Zoológicas del Museo de Historia Natural de Montevideo* 12: 1-8.
- Claramunt, S., y Rocha, G. (2001). Hallazgo de *Elaenia mesoleuca* en Uruguay (Aves: Passeriformes: Tyrannidae). *Comunicaciones Zoológicas, Museos Nacionales de Historia Natural y Antropología* 13(199): 1-4.
- Claramunt, S., y Rocha, G. (2002). La conservación del Cardenal Amarillo (*Gubernatrix cristata*) en Uruguay. *Nuestras Aves* 44: 5.
- Claramunt, S., y Cuello, J. (2004). Diversidad de la biota uruguaya. *Aves. Anales del Museo Nacional de Historia Natural y Antropología*. (2º Serie), 10(6): 1-75. Montevideo.
- Claramunt, S. (2000). Un problema de conservación, identificación y clasificación de aves: los "capuchinos" del género *Sporophila*. *Documentos de Divulgación (on line)*. Museo Nacional de Historia Natural y Antropología, 2. (<http://www.mec.gub.uy/munhina/pdf/DdD2.pdf>)
- Claramunt, S. (1998). *Todirostrum plumbeiceps* y *Sittasomus griseicapillus*, dos Passeriformes nuevos para Uruguay (Aves). *Comunicaciones Zoológicas del Museo de Historia Natural de Montevideo* 12(189): 1-4.
- Clemente, J., y Brugnoli, E. (2002). First record of *Limnoperna fortunei* (Dunker 1857) (Bivalvia: Mytilidae) in continental waters of Uruguay. *Boletín Sociedad Zoológica Uruguay* 13: 29-33.
- Collar, N., Gonzaga, L., Krabbe, N., Madroño-Nieto, A., Naranjo, L., Parker, T., y Wege, D. (1992). *Threatened birds of the Americas: the ICBP/IUCN Red Data Book*. International Council for Bird Preservation, Cambridge, UK.
- Cosse, M., y González, S. (2002). Wild pampas deer populations and agricultural activities: is coexistence possible? *5th International deer Biology Congress*: 25-30 Agosto, 2002. Quebec - Canadá.
- Cosse, M. (2002). *Dieta y solapamiento de la población de venado de campo "Los Ajos", (Ozotoceros bezoarticus L, 1758) (ARTIODACTYLA: CERVIDAE)*. Tesis de Maestría. PEDECIBA - Facultad de Ciencias, Universidad de la República Oriental del Uruguay, Montevideo.
- Cosse, M., González, S., González, E., Barbanti Duarte, J., y Maldonado, J. (2005). *Aguaraguazú (Chrysocyon brachyurus)* en Uruguay (Mammalia: Carnivora: Canide). *Act. VIII Jorn. Zool. Uruguay*: 55. Montevideo.
- Costa, F., Simó, M., y Aisenberg, A. (2006). Composición y ecología de la fauna epigea de Marindia (Canelones, Uruguay) con especial énfasis en las arañas: un estudio de dos años con trampas de intercepción. En Menafra, R., Rodríguez-Gallego, L., Scarabino, F., y Conde, D. (Eds.). *Bases para la conservación y manejo de la costa uruguaya* (pp. 427-436). Vida Silvestre Uruguay, GRAPHIS Ltda., Montevideo.
- Costanza, R., d'Arge, R., de Groot, R., Farberk, S., Grasso, M., Hannon, B., Limburg, K., Naeem, S., O'Neill, R., Paruelo, J., Raskin, R., Suttonkk, P., y van den Belt, M. (1997). The value of the world's ecosystem services and capital value. *Nature* 387: 253-260.
- Cowling, R., y Pressey, R. (2003). Introduction to systematic conservation planning in the Cape Floristic Region. *Biological Conservation* 112: 1-13.
- Cravino, J., Maneyro, R., Achaval, F., Clara, M., Claramunt, S., Naya, D., y Arim, M. (2002). *Programa de relevamiento y monitoreo de fauna en los establecimientos forestales*. COFUSA, Montevideo, Uruguay. (Informe no publicado).
- Crespo, E. (Coordinator) (1999). Report of the 3rd workshop for coordinated research and conservation of the franciscana dolphin (*Pontoporia blainvillei*) in the Southwestern Atlantic. *Convention of Migratory Species*, Puerto Madryn, Noviembre 2005.
- Crooks, J., y Soulé, M. (1996). Lag times in population explosions of invasive species: causes and implications. En Sandlund, E., y Schei, P. (Eds.) *Proceedings of the Norway/ UN conference on alien species* (pp. 39-46). Directorate for Nature Management and Norwegian Institute for Nature Research, Trondheim.
- Csuti, B., Polasky, S., Williams, P. H., Pressey, R. L., Camm, J. D., Kershaw, M., Kiester, A. R., Downs, B., Hamilton, R., Huso, M., y Sahr, K. (1997). A comparison of reserve selection algorithms using data on terrestrial vertebrates in Oregon. *Biological Conservation* 80:83-97.
- Cuello, J. (1975). Las Aves del Uruguay (suplemento I). *Comunicaciones Zoológicas del Museo de Historia Natural de Montevideo* 10: 1-27
- Darré Castell, E., López-Mendilahrsu, M., e Izquierdo, G. (2005). Hábitos alimentarios de juveniles de tortuga verde (*Chelonia mydas*) en La Coronilla (Rocha) Uruguay. *Act. VIII Jorn. Zool. Uruguay*: 58. SZU, Montevideo.
- Darrigran, G., y Pastorino, G. (1995). The recent introduction of asiatic bivalve, *Limnoperna fortunei* (Mytilidae) into South America. *The Veliger* 38: 183-187
- Darrigran, G. (2002). Potential impact of filter-feeding invaders on temperate inland freshwater environments. *Biological Invasions* 4: 145-156
- Darrigran, G., Martín, S., Gullo, B., y Armendáriz, L. (1998). Macroinvertebrates associated with *Limnoperna fortunei* (Dunker, 1857) (Bivalvia: Mytilidae) in Río de la Plata, Argentina. *Hydrobiologia* 367(1-3): 223-230.
- Darwin, C. (1839). *Narrative of the surveying voyages of His Majesty's ships Adventure and Beagle between the years 1826 and 1836, describing their examination of the southern shores of South America and the Beagle's Circumnavigation of the Globe*. London, Henry Colburn.
- de Poorter, M. (1999). *Borrador de Guías para la prevención de pérdidas de diversidad biológica ocasionadas por invasión biológica*. Cuarta Reunión del Órgano Subsidiario de Asesoramiento Científico, Técnico y Tecnológico. Documento de Base. Unión Internacional para la Naturaleza.
- de Sá, R. (1986). *Lista de las especies de vertebrados del Uruguay*. Facultad de Humanidades y Ciencias, Departamento de Zoología de Vertebrados, Dirección de Extensión Universitaria.
- del Pino, C. (1987). Mamíferos del Uruguay. Visitantes ocasionales. *Almanaque del BSE* 70: 216-219. Montevideo.
- del Puerto, O. (1987). La extensión de las comunidades arbóreas primitivas en el Uruguay. *Notas técnicas, Facultad de Agronomía* 1: 1-12
- Delfino, L., y Masciadri, S. (2005). Relevamiento florístico en el Cabo Polonio, Rocha, Uruguay. *IHERINGIA, Sér. Bot., Porto Alegre* 60(2): 119-128.
- Delfino, L. (1992). Palmeras y palmares del Uruguay. *Revista Agropecuaria* 10: 15-34. Ed. Hemisferio Sur. Montevideo, Uruguay.
- Devillers, P. 1977. Observations at a breeding colony of *Larus (belcheri) atlanticus*. *Le Gerfaut* 67:22-43.

- Díaz Maynard, A. (2005). América Latina y su riqueza citogenética. Conservación, domesticación y sistemas productivos: un desafío técnico político. *Agrociencias IX*: 19-28.
- Díaz, R. (2007). La expansión productiva por delante. *Revista INIA 9*: 37-39.
- DINAMA (1999). *Proyecto URU/96/G31. Propuesta de Estrategia Nacional para la Conservación y Uso Sostenible de la Diversidad Biológica del Uruguay*. Proyecto Biodiversidad, Uruguay. 112 p.
- Domingo, A., Bugoni, L., Prosdociimi, L., Miller, P., Laporta, M., Monteiro, D., Estrades, A., y Albareda, D. (2006). *El impacto generado por las pesquerías e las tortugas marinas en el Océano Atlántico sud occidental*. WWF Programa Marino para Latinoamérica y el Caribe, San José, Costa Rica.
- Domingo, A., Jiménez, S., y Passadore, C. (2007). *Plan de acción nacional para reducir la captura de aves marinas en las pesquerías uruguayas*. DINARA, Montevideo.
- Escalante, R. 1966. Notes on the Uruguayan populations of *Larus belcheri*. *Condor*, 68:507-510.
- Escalante, R. (1970). *Aves marinas del Río de la Plata y aguas vecinas del Océano Atlántico*. Barreiro y Ramos SA, Montevideo.
- Escalante, R. (1984). Problemas en la conservación de dos poblaciones de láridos sobre la costa Atlántica de Sudamérica (*Larus (belcheri) atlanticus* y *Sterna maxima*). *Revista del Museo Argentino de Ciencias Naturales Bernardino Rivadavia e Inst. Nal. de Investigación de las Ciencias Naturales, Zoología* 13(14): 147-152.
- Estrades, A., y López-Mendilahrsu, M. (2005). Movimientos de inmaduros de tortuga verde (*Chelonia mydas*) en el Estuario del Plata y Océano Atlántico Sur Occidental. *Act. VIII Jorn. Zool. Uruguay*: 62. SZU, Montevideo.
- Evia, G. (2007). Dinámica de las amenazas y consecuencias sobre las políticas de la conservación. Trabajo presentado en el IV Congreso Nacional de Areas Naturales Protegidas, Flores, Uruguay 2007.
- Evia, G., y Gudynas, E. (1999). Un análisis de costos y oportunidades económicas de un Sistema de Areas Protegidas en Uruguay. Documento de Trabajo 47, CLAES, Montevideo.
- Evia, G., y Gudynas, E. (2000). *Agropecuaria y ambiente en Uruguay*. Editorial. Coscoroba, Montevideo.
- Evia, G., y Gudynas, E. (2000). *Ecología del paisaje. Aportes para la conservación de la diversidad biológica*. EGONDI Artes Gráficas, Sevilla.
- Ezcurra de Drago, I. (2004). Biodiversidad de Porifera en el Litoral Argentino. Grado de competencia con el bivalvo invasor *Limnoperna fortunei* (Dunker, 1857) (Bivalvia, Mytilidae). En Aceñolaza, F (Coordinador) *Temas de la Biodiversidad del Litoral fluvial argentino* 12: 195-204. INSUGEO.
- Font de Valdez, G., y Martos, G. (2005). Biodiversidad de bacterias lácticas: conservación ex situ de cepas autóctonas argentinas. *Agrociencias IX*: 431-434.
- Fowler, S., y Larson, K. (2004). Seed germination and seedling recruitment of Japanese honeysuckle in a Central Arkansas natural area. *Natural Areas Journal* 24(1): 49-53.
- FREPLATA (2005). *Estrategia Uruguaya de Biodiversidad para el Río de la Plata y su Frente Marítimo*.
- Friss de Kereki, C., Dragonetti, J., y Mazzoni, R. (2003). Desarrollo del sistema HACCP en la producción de carcasas y ancas de rana toro (*Rana catesbeiana* Shaw, 1802) congeladas. *Boletín del Instituto de Investigaciones Pesqueras (100 años de los Estudios Veterinarios en Uruguay)* 24: 2
- Galván, G., González, H., y Vilaró, F. (2005). Estado actual de la investigación de poblaciones locales de hortalizas en Uruguay y su utilización en el mejoramiento. *Agrociencias IX*: 115-122.
- Gambarotta, J. (1999). Vertebrados tetrápodos del Refugio de Fauna Laguna de Castillos, Departamento de Rocha. *Relev. Biodiversidad* 3: 1-31. Montevideo.
- Gambarotta, J. (1985). Nuevas observaciones de aves en Uruguay: *Aratinga acuticaudata acuticaudata* (Psittaciformes: Psittacidae), *Turdus albicollis paraguayensis* y *Cyanocompsa cyanea sterea* (Passeriformes: Turdidae y Fringillidae). *Contribuciones en Biología* 12: 7-8.
- García, G., Sylos Cólus, L., Martínez-López, W., y Azpelicueta, M. (2002). A new methodological approach to evaluate genotoxicity in the aquatic environment. *Basic and Applied Genetics* 14: 25-29.
- García, G., y Pereyra, S. (2006). *Relevamiento Preliminar de Recursos Zoogenéticos y Propuestas de Programa Genético de caracterización y manejo en Áreas del SNAP de Uruguay*. Informe de Consultoría para el Proyecto Fortalecimiento del proceso de implementación del SNAP de Uruguay. DINAMA/MVOTMA-PNUD/GEF.
- Gärdenfors, U., Hilton-Taylor, C., Mace, G., y Rodriguez, J. (2001). The application of IUCN Red List Criteria at regional levels. *Conservation Biology* 15: 1206-1212.
- Gaston, K. (1998). Biodiversity. En Sutherland, W. (Ed.) *Conservation science and action* (pp. 1-19). Blackwell Science, UK.
- Gerzenstein, E. (1967). Nuevos datos sobre la avifauna Uruguay. *El Hornero* 10: 454-458.
- Giberto, D., Bremec, C., Schejter, L., Schiariti, A., Mianzán, H., Y Acha, E. (2006). The invasive Rapa Whelk *Rapana venosa* (Valenciennes 1846): status and potencial ecological impacts in the Río de la Plata estuary, Argentina-Uruguay. *Journal of Shellfish Research* 25: 919-924.
- Giménez Dixon, M. (1991). *Estimación de parámetros poblacionales del venado de las pampas (Ozotoceros bezoarticus celer, Cabrera, 1943 - Cervidae) en la costa de la Bahía de Samborombón (Pcia. de Buenos Aires) A partir de datos obtenidos mediante censos aéreos*. Tesis U.N.L.P.
- González, E., y Saralegui, S. (1996). Ampliación de la geonemia de algunas especies de mamíferos (Didelphimorphia, Rodentia y Carnivora) del Uruguay. *Contrib. Biol. Cipfe-Claes* 16: 8-10.
- González, E., y Soutullo, A. (1998). Libro rojo de los mamíferos terrestres de Uruguay. *Res. 13º Jorn. Arg. Mastozoología*. Iguazú, Misiones.
- González, E. (2001a). *Guía de campo de los mamíferos de Uruguay. Introducción al estudio de los mamíferos*. Vida Silvestre, Graphis Ltda, Montevideo.
- González, E. (2001b). Especies en peligro: marco teórico y resultados de una década de trabajo de campo con vertebrados tetrápodos en Uruguay. *III Jorn. Anim. Silvestres, Des. Sust. y M. Ambiente*. Noviembre de 2001. Fac. Vet. Montevideo.
- González, E. (2006). Mamíferos terrestres no voladores de la zona costera uruguaya. Pp. 329-341. En Menafra, R., Rodríguez-Gallego, L., Scarabino, F., y Conde, D. (Eds.). *Bases para la conservación y manejo de la costa uruguaya* (pp. 329-341). Vida Silvestre Uruguay, GRAPHIS Ltda., Montevideo.
- González, E., Claramunt, S., y Soutullo, A. (en prensa) *Aves del Noroeste de Artigas (Uruguay)*. *Relevamientos de Biodiversidad*.

- González, E. (2001). *Guía de campo de los mamíferos de Uruguay. Introducción al estudio de los mamíferos*. Vida Silvestre, Montevideo.
- González, E. (2006). Mamíferos prioritarios para la conservación en Uruguay. En Brazeiro, A., et al. (Eds.) *Determinación de especies prioritarias para la conservación: mamíferos, aves, reptiles, anfibios, leñosas y gramíneas* (pp. 2-5), Informe de Asistencia Técnica para la DINAMA.
- González, S., y Barbanti Duarte, J. (2003). *Captura de venado de campo*. Informe Técnico, no publicado.
- González, S., Alvarez-Valin, F., y Maldonado, J. (2002). Morphometric differentiation of endangered pampas deer (*Ozotoceros bezoarticus*) with description of new subspecies from Uruguay. *Journal of Mammalogy* 83(4): 1127-1140.
- González, S., Maldonado, J., Leonard, J., Vilà, C., Barbanti Duarte, J., Merino, M., Brum-Zorrilla, N., y Wayne, R. (1998). Conservation genetics of the endangered Pampas deer (*Ozotoceros bezoarticus*). *Molecular Ecology* 7: 47-56.
- González, S., Merino, M., Giménez Dixon, M., Ellis, S., y Seal, U. (1994). *Evaluación de la viabilidad de la población y el hábitat del "venado de las pampas" (Ozotoceros bezoarticus, Linneus 1758)*. Publicación del IUCN/SSC/CBSG.
- Gore, M., y Gepp, A. (1978). *Las aves del Uruguay*. Mosca Hnos., Montevideo.
- Grela, I. (2004). *Geografía florística de especies arbóreas de Uruguay: propuesta para la delimitación de dendrofloras*. Tesis de Maestría en Ciencias Biológicas, Opción Botánica. PEDECIBA.
- Grela, I. y Fagúndez, C. (2006). Árboles y arbustos prioritarios para la conservación en Uruguay. En Brazeiro, A., et al. (Eds.) *Determinación de especies prioritarias para la conservación: mamíferos, aves, reptiles, anfibios, leñosas y gramíneas* (pp. 20-26). Informe de Asistencia Técnica para la DINAMA.
- Gudynas, E., y Evia, G. (1998). Un ejercicio de análisis del número, tamaño y representatividad de las áreas protegidas en Uruguay. *Documentos de Trabajo No 42*, CLAES, Montevideo.
- Gudynas, E. (1994). *Nuestra verdadera riqueza. Una visión de la conservación de las áreas naturales del Uruguay*. Nordan, Montevideo.
- Harteche, F., Delfino, L., Gago, J., y Muñoz, F. (2006). *Identificación de especies vegetales (exceptuando gramíneas y especies arbóreas y arbustivas) de importancia para la conservación y su delimitación en el territorio nacional*. Informe de Consultoría para el Proyecto Fortalecimiento del proceso de implementación del SNAP de Uruguay. DINAMA/MVOTMA-PNUD/GEF. Acuerdo Museo y Jardín Botánico/IMM – Proyecto SNAP.
- Herter, G. (1933). Apuntes sobre la flora del Palmar de Castillos, Departamento de Rocha, República Oriental del Uruguay. *Ostenia*: 193-204.
- Hilton Taylor, C. (Ed.) 2000. *2000 IUCN red list of threatened species*. IUCN Gland Switzerland y Cambridge.
- Huber, R. (1990). *Plan para el establecimiento de un sistema de parques nacionales y áreas protegidas*. Consultoría para el Estudio Ambiental Nacional. OPP/OEA/BID, Montevideo.
- Hucke-Gaete, R. (Ed.). (2000). Review of the conservation status of small cetaceans in Southern South America. *Convention of Migratory Species*: 1-24.
- ICES (2004). *Alien Species Alert: Rapana venosa (veined whelk)*. Edited by Roger Mann, Anna Occhipinti, and Juliana M. Harding. ICES. Cooperative Research Report N° 264.
- Isaacch, J. (2001). *Ecología de aves migratorias (Charadrii) durante la invernada en pastizales del sudeste de la provincia de Buenos Aires, Argentina*. Tesis Doc., Univ. Nacional de La Plata, La Plata, Argentina.
- Issacch, J., y Martínez, M. (2003). Habitat use by non-breeding shorebirds in flooding pampas grasslands of Argentina. *Waterbirds* 26(4): 494-500.
- IUCN (2005). *Guidelines for Using the IUCN Red List Categories and Criteria*. IUCN SSC Red List Programme Committee. IUCN, Gland, Switzerland.
- IUCN (2001). *IUCN Red List Categories and Criteria*. Version 3.1. IUCN Survival Species Commission. IUCN, Gland, Switzerland and Cambridge.
- Jackson, J. (1987). *Ozotoceros bezoarticus*. *Mamm. Species* 259: 1-5.
- Jackson, J., Landa, P., y Langguth, A. (1980). Pampas deer in Uruguay. *Oryx* 15(3): 267-272.
- Jaramillo, A., y Burke, P. (1999). *New world blackbirds: the icterids*. Princeton University Press, Princeton.
- Jaurena, M., Rivas, M. (2005). La pradera natural del palmar de *Butia capitata* (Arecaceae) de Castillos (Rocha): Evolución con distintas alternativas de pastoreo. *INIA. Seminario de Actualización técnica en manejo de campo natural. Serie técnica* 151: 15-20
- Jehl, J., y Rumboll, M. (1976). Notes on the avifauna of Isla Grande and Patagonia, Argentina *Transactions of the San Diego Society of Natural History* 18(8): 145-154.
- Jennings, M. (2000). Gap analysis: concepts, methods, and recent results. *Landscape Ecology* 15: 5-20.
- Jiménez, S., y Domingo, A. (2007). Albatros y petreles: su interacción con la flota de palangre pelágico uruguayo en el Atlántico Sudoccidental (1998-2006). *Col. Vol. Sci. Pap. ICCAT* 60(6): 2110-2117.
- Jiménez, S., Domingo, A., y Brazeiro, A. (2005). Captura incidental de aves marinas en el Océano Atlántico Sudoccidental: interacción con la flota uruguayo de palangre pelágico. *Actas de las VIII Jornadas de Zoología del Uruguay y II Encuentro del Ecología del Uruguay*: 147. Montevideo.
- Kazmierczak, R. (2001). *Economic Linkages Between Coastal Wetlands and Habitat/Species Protection: A Review of Value Estimates Reported in the Published Literature*. http://www.agecon.lsu.edu/faculty_staff/FacultyPages/Kazmierczak/SP2001-04_Habitat.pdf
- Kazmierczak, R. (2001). *Economic Linkages Between Coastal Wetlands and Water Quality: A Review of Value Estimates Reported in the Published Literature* http://www.agecon.lsu.edu/faculty_staff/FacultyPages/Kazmierczak/SP2001-02_Water_Quality.pdf.
- Klappenbach, M., y Langone, J. (1992). Lista sistemática y sinónimica de los anfibios del Uruguay con comentarios y nota sobre su distribución. *Anales del Museo Nacional de Historia Natural de Montevideo*, (2ª Serie), 8: 163-222.
- Kolenc, F., Borteiro, C., y Tedros, M. (2005). Hallazgo de *Melanophryniscus pachyrhynchus* (Anura, Bufonidae) en Uruguay y descripción de su larva. *Act. VIII Jorn. Zool. Uruguay*: 74. SZU, Montevideo.
- Lafranconi, A., Hutton, M., García, M., Brugnoli E., y Muniz, P. (2007). *Rapana venosa*, otra especie invasora en el Río de la Plata ? *XII Congreso Latinoamericano de Ciencias Marinas*. Florianópolis 16-21 de abril 2007. Abstract 4000455.
- Lahitte, H., Hurrell, J., Haloua, M., Jankowski, L., y Belgrano, M. (1999). *Árboles rioplatenses*. Edición L.O.L.A. Buenos Aires.

- LAJAM (2002). Special issue on the biology and conservation of franciscana. *Latin American Journal of Aquatic Mammals* 1(1): 1-200.
- Lancot, R., y Laredo, C. (1994). Buff-breasted sandpiper (*Tryngites subruficollis*). En Poole, A. y F. Gill (Eds.) *The birds of North America* 91. The Academy of Natural Sciences, Philadelphia, The American Ornithologists' Union, Washington, D.C.
- Lactot, R., Blanco, D., Dias, R., Isacch, J., Gill, V., Almeida, J., Delhey, K., Petracci, P., Bencke, G., y Balbuena, R. (2002). Conservation status of the Buff-breasted Sandpiper: Historic and contemporary distribution and abundance in South America. *Wilson Bulletin* 114(1): 44-72
- Lancot, R., Blanco, D., Oesterheld, M., Balbuena, R., Guerschman, J., y Piñeiro, G. (2004) Assessing habitat availability and use by Buff-breasted Sandpipers (*Tryngites subruficollis*) wintering in South America. *Ornitología Neotropical* 15 (Suppl. Proceedings NOC): 367-376.
- Lanfranconi, A., Hutton, M., Díaz, M., Brugnoli E., y Muniz, P. (2007). *Rapana venosa*, otra especie invasora en el Río de la Plata ? *XII Congreso Latinoamericano de Ciencias Marinas*. Florianopolis 16-21 de abril 2007. Abstract 4000455.
- Langguth, A. (1976a). Anfibios. En Langguth, A. (Ed.) *Lista de vertebrados del Uruguay* (pp. 30-32). Museo Nacional de Historia Natural y Facultad de Humanidades y Ciencias, Departamento de Zoología de Vertebrados, Montevideo.
- Langguth, A. (1976b). Mamíferos. En Langguth, A. (Ed) *Lista de vertebrados del Uruguay* (pp. 1-6). Museo Nacional de Historia Natural y Facultad de Humanidades y Ciencias, Departamento de Zoología de Vertebrados, Montevideo.
- Langguth, A., y Anderson, S. (1980). *Manual de identificación de los mamíferos del Uruguay*, Facultad de Humanidades y Ciencias, Montevideo.
- Langone, J. (2003). Diversidad de la biota uruguaya. *Amphibia. An. Mus. Nac. Hist. Nat. y Antrop.*, (2ª Ser.) 10(3): 1-12.
- Langone, J. (1995). Ranas y sapos del Uruguay (Reconocimiento y aspectos biológicos), Museo Dámaso Antonio Larrañaga. Intendencia Municipal de Montevideo. *Serie de Divulgación* 5: 1-124.
- Langone, J. (2005). *Notas sobre el mejillón dorado Limnoperna fortunei (Dunker 1857)(Bivalvia, Mytilidae) en Uruguay*. Publicación extra Museo Nacional de Historia Natural y Antropología, Montevideo.
- Lapitz R., Evia, G., y Gudynas, E. (2004). *Soja y Carne en el Mercosur*. Ed. Coscoroba, Montevideo.
- Laporta, M., y Miller, P. (2005). Sea turtles in Uruguay: where will they lead us...? *MAST* 3(2)-4(1): 63-87.
- Laporta, M., Miller, P., Ríos, M., Lezama, C., Bauzá, A., Aisenberg, A., Pastorino, M., y Fallabrino, A. (2006). Conservación y manejo de tortugas marinas en la zona costera uruguaya. En Menafra, R., Rodríguez-Gallego, L., Scarabino, F., y Conde, D. (Eds.). *Bases para la conservación y manejo de la costa uruguaya* (pp. 259-269). Vida Silvestre Uruguay, GRAPHIS Ltda., Montevideo.
- Lezama, F. (2006). Gramíneas prioritarios para la conservación en Uruguay. En Brazeiro, A., et al. (Ed.) *Determinación de especies prioritarias para la conservación: mamíferos, aves, reptiles, anfibios, leñosas y gramíneas* (pp. 27-30). Informe de Asistencia Técnica para la DINAMA.
- Lichstein, J., Grau, H., y Aragón, R. (2004). Recruitment limitation in secondary forests dominated by an exotic tree. *Journal of Vegetation Science* 15: 721-728.
- Lockley, R. (1974). *Ocean wanderers. The migratory sea birds of the world*. David y Charles/Stackpole Books.
- Lombardo, A. (1964). *Flora arbórea y arborescente del Uruguay*. 2ª ED. Montevideo, Consejo Municipal.
- López, M., Fallabrino, A., Estrades, A., Hernández, M., Caraccio, N., Lezama, C., Laporta, M., Calvo, V., Quirici, V., y Bauzá, A. (2001). Comercio ilegal y formas de uso de las tortugas marinas en el Uruguay. *Actas de las VI Jorn. De Zoología del Uruguay*: 50. SZU, Montevideo.
- Lopez-Mendilaharsu, M., Bauzá, A., Laporta, M., Caraccio, M., Lezama, C., Calvo, V., Hernández, M., Estrades, A., Aisenberg, A., y Fallabrino, A. (2003). Review and Conservation of Sea Turtles in Uruguay: Foraging habitats, distribution, causes of mortality, education and regional integration. Final Report: British Petroleum Conservation Programme y National Fish and Wildlife Foundation
- López-Mendilaharsu, M., A. Estrades, M. N. Caraccio, V. Calvo, M. Hernández y Verónica Quirici. 2006. Biología, ecología y etología de las tortugas marinas en la zona costera uruguaya. En Menafra, R., Rodríguez-Gallego, L., Scarabino, F., y Conde, D. (Eds.). *Bases para la conservación y manejo de la costa uruguaya* (pp. 247-258). Vida Silvestre Uruguay, GRAPHIS Ltda., Montevideo.
- Loureiro, M., González, I., y Zaricki, M. (2006). *Distribución de las especies de peces de agua dulce de prioridad para la conservación en Uruguay*. Informe de Consultoría para el Proyecto Fortalecimiento del proceso de implementación del SNAP de Uruguay. DINAMA/MVOTMA-PNUD/GEF. Acuerdo Facultad de Ciencias/UDELAR - Proyecto SNAP.
- Maneyro, R., y Langone, J. (2001). Categorización de los anfibios del Uruguay. *Cuad. Herpet.* 15(2): 107-118.
- Maneyro, R., Laufer, G., Nuñez, D., y Canavero, A. (2005). Especies invasoras: primer registro de *Rana Toro*, *Rana catesbeiana* (Amphibia, Anura, Ranidae) en Uruguay. *Actas de las VIII Jornadas de Zoología del Uruguay*: 139.
- Mann, R., y Harding, J. (2003). Salinity tolerance of larval *Rapana venosa*: implications for dispersal and establishment of an invading predatory gastropod on the North American Atlantic coast. *Biological Bulletin* 204: 96-103.
- Mansur, M., Santos, C., Darrigran, G., Heydrich, I., Callil, C., y Cardoso, F. (2003). Primeiros dados qualitativos do mexilhão-dourado, *Limnoperna fortunei* (Dunker), no Delta do Jacuí, no Lago Guaíba e na Laguna dos Patos, Rio Grande do Sul, Brasil e alguns aspectos de sua invasão no novo ambiente. *Revista Brasileira de Zoologia* 20(1): 75-84.
- Margules, C., y Pressey, R. (2000). Systematic conservation planning. *Nature* 405: 243-253.
- Marzaroli, C., Carámbula, A., y Ziegler, L (2007). Extracción de exóticas en un parche de monte nativo de Humedales del Santa Lucía. *Resúmenes 5to. Encuentro Nacional de Ecoturismo y Turismo Rural, IV Congreso Nacional de Áreas Naturales Protegidas*. SNAP Flores, Uruguay.
- Mazia, C., Chaneton, E., Ghersa, C., y León, R. (2001). Limits to tree species invasión in pampean grassland and forest plant communities. *Oecologia* 128: 594-602.
- Molina, B. (2001). Biología y conservación del palmar de Butiá (*Butia capitata*) en la Reserva de la Biosfera Bañados del Este. *Avances de investigación*. PROBIDES. Documento de trabajo 34.

- Mones, A., y Olazarri, J. (1990). Confirmación de la existencia de *Chrysocyon brachyurus* (Illiger) en el Uruguay (Mammalia: Carnivora: Canidae). *Com. Zool. Mus. Hist. Nat.* 12(174): 1-6.
- Mones, A., González, J., Pradera, R., y Clara, M. (2003). 'Diversidad de la biota Uruguaya. Mammalia'. *Anales Museo Nacional de Historia Natural y Antropología* (2da. Serie) 10(4): 1-28.
- Montaldo, N. (2000). Éxito reproductivo de plantas ornitócoras en un relicto de selva subtropical en Argentina. *Revista Chilena de Historia Natural* 73: 511-524.
- Morales Fagúndez, S., y Carreira, S. (2000). Calificación del estado de conservación de la fauna de ofidios (Reptilia, Squamata, Serpentes) de Uruguay. *Facena* 16: 45-51.
- Morey, C. (1996). *Prospección de insectos en el establecimiento "Santa Matilde". Informe Final.*
- Morey, C. (1997). *Prospección de insectos en el establecimiento "Mafalda": Informe final.*
- Morton, B. (1977). Freshwater fouling bivalves. *Proceedings First International Corbicula Symposium* (pp. 1-14). Texas University
- Muniz, P., Clemente, J., y Brugnoli, E. (2005). Benthic invasive pests in Uruguay: a new problem or an old one recently perceived? *Marine Pollution Bulletin* 50: 1014-1018.
- MVOTMA-PNUD-GEF (2006). *Documento del Proyecto Fortalecimiento del Proceso de Implementación del SNAP de Uruguay.* www.snap.gub.uy
- Nebel, J., y Porcile, J. (2006). *La contaminación del bosque nativo por especies arbóreas y arbustivas exóticas.* MGAP, Dirección General Forestal.
- Noss, R. (1990). Indicators for monitoring biodiversity: a hierarchical approach. *Conservation Biology* 4: 355-364.
- OPP-OEA-BID (1992). *Estudio ambiental nacional.* OPP-OEA-BID. Washington D.C.
- Orensanz, J., Schwindt, E., Pastorino, G., Bortolus, A., Casas, G., Darrigran, G., Elias, R., López-Gappa, J., Obenat, S., Pascual, S., Penchaszadeh, P., Piriz, M., Scarabino, F., Spivak, E., y Vallarino, E. (2002). No longer the pristine confines of the world ocean: a survey of exotic marine species in the southwestern Atlantic. *Biological Invasions* 4: 115-143
- Palerm, E. (1976). Aves. En Langguth, A. (ed.) *Lista de vertebrados del Uruguay* (pp. 7-25). Museo Nacional de Historia Natural y Facultad de Humanidades y Ciencias, Departamento de Zoología de Vertebrados, Montevideo.
- Panario, D., Pineiro, G., De Álava, D., Fernández, G., Gutierrez, O., y Céspedes, C. (1993). *Dinámica sedimentaria y geomorfológica de dunas y playas en Cabo Polonio, Rocha.* UNCIEP-Facultad de Ciencias, Montevideo, Uruguay
- Parker, T., Stotz, D y Fitzpatrick, J. (1996). Ecological and distributional databases. En Stotz, D., Fitzpatrick, J Parker, T., y Moskovits, D (Eds.) *Neotropical Birds. Ecology and Conservation* (pp. 118-436). University of Chicago Press, Chicago.
- Paruelo J., Guerschman, J., Piñeiro, G., Jobbaguy, E., Verón, S., Balde, G., y Baeza, S. (2006). Cambios en el uso de la tierra en Argentina y Uruguay: Marcos conceptuales para su análisis. *Agrociencia* 2(X): 47-61.
- Pastorino, G., Penchaszadeh, P., Schejter, L., y Bremec, C. (2000). *Rapana venosa* (Valenciennes, 1846) (Mollusca: Muricidae): a new gastropod in south Atlantic waters. *Journal of Shellfish Research* 19: 897-899.
- Pastorino, V., y Fallabrino, A. (2006). Conservación y manejo de tortugas marinas en la zona costera uruguaya. En Menafra, R., Rodríguez-Gallego, L., Scarabino, F., y Conde, D. (Eds.). *Bases para la conservación y manejo de la costa uruguaya* (pp. 259-270). Vida Silvestre Uruguay, GRAPHIS Ltda., Montevideo.
- Pérez-Miles, F., Simó, M., Toscano, C., y Useta, G. (1999). La comunidad de Araneae criptozoica del Cerro de Montevideo (Uruguay), un área rodeada por urbanización. *Physis* 132-133: 73-87.
- Pettingill, O. (1970). *Ornithology in laboratory and field.* 4th Ed. Burgess Publ. Co. Minneapolis
- Piccini, C., y Conde, D. (2005). Cambios drásticos en la comunidad bacteriana de la Laguna de Rocha y sus posibles implicaciones ambientales. *Agrociencias IX:* 269-275.
- Pimentel, D., Lach, L., Zuniga, R., y Morrison, D. (2000). Environmental and economic costs of non-indigenous species in the United States. *BioScience* 50: 53-65
- Pinedo, M., y Barreto, A. (Eds.) (1994). *Anais do 2do. Encontro sobre coordenação de pesquisa e manejo da franciscana.* Florianópolis.
- Praderi, R. (1984). Mortalidad de franciscana, *Pontoporia blainvillei*, en pesquerías artesanales de tiburón de la costa atlántica uruguaya. *Revista del Museo Argentino de Ciencias Naturales B. Rivadavia e Inst. Nal. de Investigación de las Ciencias Naturales, Zoología* 13(27): 259-272.
- Pressey, R. (1994). Ad hoc reservations: forward or backward steps in developing representative reserve systems? *Conservation Biology* 8: 662-668.
- Pressey, R., Possingham, H., y Margules, C. (1996). Optimality in reserve selection algorithms: When does it matter and how much? *Biological Conservation* 76: 259-267.
- Pressey, R., Possingham, H., y Day, J. (1997). Effectiveness of alternative heuristic algorithms for identifying indicative minimum requirements for conservation reserves. *Biological Conservation* 80: 207-219.
- Prigioni, C., y Sappa, A. (2003). Aguará-guazú (*Chrysocyon brachyurus*) en el área natural protegida Potrerillo de Santa Teresa. *Acta Zool. Platense* 1(6): 1-8.
- Pullin, A. (2002). *Conservation Biology.* Cambridge University Press.
- Ribon, R., Simon, J., y de Mattos, G. (2003). Bird extinctions in Atlantic forest fragments of the Vicosa region, southeastern Brazil. *Conservation Biology* 17(6): 1827-1839.
- Ricciardi, A., y Atkinson, S. (2004). Distinctiveness magnifies the impact of biological invaders in aquatic ecosystems. *Ecology Letters* 7: 781-784
- Ríos, M. (2007). Ponencia presentada en el XXVII Simposio Internacional de Tortugas Marinas (Myrtle Beach, Carolina del Sur, EEUU. 22 al 28 de Febrero, 2007).
- Rivas, M. (2001). Conservación in situ de los recursos filogenéticos. En Berreta, A., y Rivas, M (Eds.) *Estrategia en recursos filogenéticos para los países del Cono Sur* (pp 65-79), PROCISUR, Montevideo.
- Rivas, M. (2005). Desafíos y alternativas para la conservación in situ de los palmares de *Butia capitata* (Mart.) Becc. *Agrociencias IX:* 161- 168.
- Rivas, M., y Barilani, A. (2004). Diversidad, potencial productivo y reproductivo de los palmares de *Butia capitata* (Mart.) Becc. de Uruguay. *Agrociencia VIII(1):* 11-20.
- Rivas, M., y Jaurena, M. (2001). Efectos del pastoreo sobre la regeneración del palmar de butía. *Avances de investigación. Bañados del Este* 8(19).

- Rocha, G. (2006). *Aves del Uruguay. El país de los pájaros pintados*. Editorial Banda Oriental, Montevideo.
- Rodrigues, A., y Gaston, K. (2002). Optimisation in reserve selection procedures – why not? *Biological Conservation* 107: 123-129.
- Rodrigues, A., Cerdeira, J., y Gaston, K. (2000). Flexibility, efficiency, and accountability: adapting reserve selection algorithms to more complex conservation problems. *Ecography* 23: 565-574.
- Rodrigues, A., Andelman, S., Bakarr, M., Boitani, L., Brooks, T., Cowling, R., Fishpool, L., Fonseca, G., Gaston, K., Hoffmann, M., Long, J., Marquet, P., Pilgrim, J., Pressey, R., Schipper, J., Sechrest, W., Stuart, S., Underhill, L., Waller, R., Watts, M., Xie Yan. (2004a). Effectiveness of the global protected area network in representing species diversity. *Nature* 428: 640-643.
- Rodrigues, A., Akçakaya, R., Andelman, S., Bakarr, M., Boitani, L., Brooks, T., Chanson, J., Fishpool, L., da Fonseca, G., Gaston, K., Hoffmann, M., Marquet, P., Pilgrim, J., Pressey, R., Schipper, J., Sechrest, W., Stuart, S., Underhill, L., Waller, R., Watts, M., Xie Yan. (2004b). Global Gap Analysis: Priority Regions for Expanding the Global Protected-Area Network. *BioScience* 54: 1092-1100.
- Rodríguez Lemoine, V. (2005). Control de calidad y preservación ex situ de la biodiversidad en el Centro Venezolano de Colecciones de Microorganismos. *Agrociencias* IX: 411-415.
- Rodríguez, M., y Simó, M. (2005). Aportes al conocimiento de los Salticidae del Uruguay (Araneae). En *Actas Primer Congreso Latinoamericano de Aracnología* (pp. 282), Minas, Uruguay.
- Rosengurtt, B., Arrillaga de Maffei, B., e Izaguirre de Artucio, P. (1970). *Gramíneas Uruguayas*. Universidad de la Republica, Montevideo.
- Rudolf Macció, J. (s/f). *Fauna de Tetrápodos de Mafalda 2000-2001*.
- Rudolf Macció, J. (1999). *Estudios de fauna de "El Rosario"*.
- Sagoff, M. (2007). That depends on your perspective. *Conservation Magazine* 8(2): 20-21.
- Sans, C. (1990). Selección de áreas silvestres para integrar un Sistema Nacional de áreas protegidas. *Estudio Ambiental Nacional*. OPP/OEA/BID.
- Sastre, M. (1954). *El Temple Argentino*. Editorial Difusión.
- Savini, D., Occhipinti-Ambriogi, A. (2006). Consumption rates and prey preference of the invasive gastropod *Rapana venosa* in the Northern Adriatic Sea. *Helgoland Marine Research* 60: 153-159.
- Scarabino, F., y Verde, M. (1995) *Limnoperna fortunei* (Dunker, 1857) en la costa uruguaya del Río de la Plata (Bivalvia: Mytilidae). *Comunicaciones de la Sociedad Malacológica de Uruguay* 7(66/67): 374-375.
- Scarabino, F. (2004). Conservación de la malacofauna uruguaya. *Comunicaciones de la Sociedad Malacológica de Uruguay* 8: 267-273.
- Scarabino, F., Menafra, R., y Etchegaray, P. (1999). Presencia de *Rapana venosa* (Valenciennes, 1846) (Gastropoda: Muricidae) en el Río de la Plata. *Boletín de la Sociedad Zoológica del Uruguay* (Segunda Epoca) 11 (Actas de las V Jornadas de Zoología del Uruguay) 11: 40
- Scarabino, F. (2006). Faunística y taxonomía de invertebrados bentónicos marinos y estuarinos de la costa uruguaya. En Menafra, R., Rodríguez-Gallego, L., Scarabino, F., y Conde, D. (Eds.). *Bases para la conservación y manejo de la costa uruguaya* (pp. 113-142). Vida Silvestre Uruguay, GRAPHIS Ltda., Montevideo.
- Scarabino, F., Zaffaroni, J., Carranza, A., Clavijo, C., y Nin, M. (2006). Gasterópodos marinos y esuarinos de la costa uruguaya: faunística, distribución, taxonomía y conservación. En Menafra, R., Rodríguez-Gallego, L., Scarabino, F., y Conde, D. (Eds.). *Bases para la conservación y manejo de la costa uruguaya* (pp. 143-155). Vida Silvestre Uruguay, GRAPHIS Ltda., Montevideo.
- Scott, J., Davis, F., Csuti, B., Noss, R., Butterfield, B., Groves, C., Anderson, H., Caicco, S., D'Erchia, F., Edwards, T., Ullman, J., Wright Scott, J. (1993). Gap analysis: a geographic approach to protection of biological diversity. *Wildlife Monographs* 123: 1-41.
- Secchi, E. (Ed.) (2002). Special issue on the Biology and conservation of Franciscana. *The Latin American Journal of Aquatic Mammals*, 1(1): 1-192.
- Shelton, M., y Cain, M. (2002). Potential carry-over of seeds from 11 common shrub and vine competitors of loblolly and shortleaf pines. *Canadian Journal of Forestry Research* 32: 412-419.
- Sicardi, M., Frioni, L., y García-Préchal, F. (2005). Monitoreo de la calidad de los suelos del Uruguay: indicadores microbiológicos. *Agrociencias* IX: 277-283.
- Silva, J., Da Costa, S., Correa, F., Sampaio, K y Danelon, O. (2004) Agua de lastro e bioinvasão. En Silva, J. y Souza, R. (Eds.) *Agua de lastro e bioinvasão* (pp. 1-10). Interciencia, Rio de Janeiro.
- Simberloff, D. (2007). Warranted. *Conservation Magazine* 8(2): 18-19.
- Simó, M. (1984). Nota breve sobre la introducción al Uruguay de la araña del banano *Phoneutria nigri-venter* Keyserling 1881 y de *Phoneutria keyserlingi* (Pickard-Cambridge, 1897) (Araneae, Ctenidae). *Aracnología. Supl.* 4: 1-4.
- Simó, M. (1999). Titanoecidae: cita de una nueva familia para la araneofauna del Uruguay. En *Actas de las V Jorn. Zool. Uruguay*: 41.
- Simó, M. (2005). La Sistemática del Orden Araneae y consideraciones acerca de su estudio en Uruguay. En Langguth, A. (Ed.) *Biodiversidad y Taxonomía. Presente y futuro en el Uruguay*. UNESCO, DINAMA.
- Simó, M., y Toscano-Gadea, C. (2001). Estudio preliminar de la diversidad de tres comunidades de arañas de los humedales de Rocha, Uruguay. En *Actas de las VI Jornadas de Zoología del Uruguay*: 63 Fac. Ciencias, Montevideo.
- Simó, M., Falero, N., y Laborda, A. (2007). Substitution of natural forests by agroecosystems: impacts in the spider community. In *Res. 17º International Congress of Arachnology* (pp. 101). Sao Pedro, Sao Paulo, Brazil.
- Simó, M., Laborda, A., Rodríguez, M., y Falero, N. (2005). Estudio comparativo de la diversidad de arañas en ambientes naturales y agroecosistemas del Uruguay. En *Actas Primer Congreso Latinoamericano de Aracnología*: 98. Minas Uruguay.
- Simó, M., Prigioni, C., Langone, J., y Achaval, F. (1988). Introducción accidental de Fauna al Uruguay en cargamentos de banana, *Musa acuminata* (Musoidae). *Boletín Sociedad Zoológica Uruguay* 4: 15- 18.
- SNAP (2005). *Informe sobre evaluación de la eficiencia de manejo de las áreas protegidas del Uruguay. Proyecto Fortalecimiento de las Capacidades para la Implementación del Sistema Nacional de Áreas Protegidas* (URU/05/001). Versión del 10/9/2005.
- Soutullo, A., y Gudynas, E. (2006). How effective is the MERCOSUR's network of protected areas in representing South America's ecoregions? *Oryx* 40: 112-116.
- Soutullo, A. (2006). *Metodología para implementar el sistema nacional de áreas protegidas de Uruguay*.

- Informe de Consultoría para el Proyecto Fortalecimiento del proceso de implementación del SNAP de Uruguay. DINAMA/MVOTMA-PNUD/GEF.
- Soutullo, A. (2007). *Objetivos de representación del Sistema Nacional de Áreas Protegidas de Uruguay: propuesta preliminar y análisis de la contribución de las áreas en proceso de incorporación al sistema a esos objetivos*. Informe de Consultoría para el Proyecto Fortalecimiento del proceso de implementación del SNAP de Uruguay. DINAMA/MVOTMA-PNUD/GEF
- Soutullo, A., González, E., García-López, A., y Fraiman, N. (En revision). Flexibility and optimality in reserve selection: a reconciliation of linear programming and heuristic algorithms. *Biological Conservation*.
- Sylvester, F., Dorado, J., Boltovskoy, D., Juárez, A., y Cataldo, D. (2005). Filtration rates of the invasive pest bivalve *Limnoperna fortunei* as a function of size and temperature. *Hydrobiologia* 534(1-3): 71-80.
- Tear, T., Kareiva, P., Angermeier, P., Comer, P., Czech, B., Kautz, R., Landon, L., Mehlman, D., Murphy, K., Ruckelshaus, M., Scott, J., Wilhere, G. (2005). How Much Is Enough? The Recurrent Problem of Setting Measurable Objectives in Conservation. *BioScience* 55: 835-849.
- Thiollay, J. (1992). Influence of selective logging on bird species diversity in a Guianan rain forest. *Conservation Biology* 6(1): 47-63.
- Thornback, J., Y Jenkins, M. (1982). *The IUCN Mammal Red Data Book Part II*. Internat. Union. Cons. Nature, Gland Switzerland, 516pp.
- Tickell, W. (1968). The Biology of the great albatrosses, *Diomedea exulans* and *Diomedea epomophora*. American Geophysical Union. *Antarctic Res. Ser.* 12: 1-55.
- Toscano-Gadea, C., y Simó, M. (2004). La fauna de Opiliones de un área costera del Río de la Plata. *Rev. Ibérica de Aracnología* 10: 157-162.
- Tubaro P., y Gabelli, F. (1999). The decline of the Pampas meadowlark: difficulties of applying the IUCN criteria to Neotropical grassland birds. *Stud. Avian Biol.* 19: 250-257.
- Underhill, L. (1994). Optimal and suboptimal reserve selection algorithms. *Biological Conservation* 70: 85-87.
- Valla, J., Jankowski, L., Bazzano, D., y Hernández, A. (1999). Árboles urbanos. En Liarte, H., y Hurrell, J. (Eds.) *Biota Rioplatense IV* (pp. 1-320) L.O.L.A. Buenos Aires, Argentina.
- Vane-Wright, R., Humphries, C., y Williams, P. (1991). What to protect? Systematics and the agony of choice. *Biological Conservation* 55: 235-254.
- Vázquez Córes, F. (1890). *Tercera edición ilustrada con grabados*. Imprenta artística de Vázquez Córes, Dornaleche y Reyes.
- Villalba-Macías, J. (1986). El venado de campo. Monumento natural del Uruguay. *Almanaque del Banco de Seguros del Estado*, 62: 182-184.
- Williamssons, M. (1996). *Biological Invasions*. London: Champan y Hall.
- Wilson, E. (1992). *The Diversity of Life*. Norton. New York.
- Winker, K. (2004). Natural history museums in a postbiodiversity era. *Bioscience* 54: 455-459.
- Winker, K. (2005). Bird collections: development and use of a scientific resource. *Auk* 122: 966-971.
- Woodbine Hinchliff, T. (1955). *Viaje al Plata en 1861*. Librería Hachette S.A., Buenos Aires.
- Ximénez, A. (1973). Especies en peligro de extinción en el Uruguay. *Primera reunión nacional sobre la fauna y su habitat* (pp. 1-20). Montevideo.
- Ximénez, A., Langguth, A., y Pradera, R. (1972). Lista sistemática de los mamíferos de Uruguay. *Anales del Museo Nacional de Historia Natural* (2ª Serie) 12(5): 1-49.
- Zolessi, L., de Abenante, P., y Philippi, M. (1989). *Catálogo sistemático de las especies de formícidos del Uruguay (Hymenoptera: Formicidae)*. Montevideo.
- Zuloaga F., Marticorena, C., Longhi, I., y Marchesi, E. (En Prensa). Catálogo de plantas vasculares del Cono Sur de América. *Monographs in Systematic Botany from the Missouri Botanical Garden*.
- Zuloaga, F., Nicora, E., Rúgolo de Agrasar, Z., Morrone, O., Pensiero, J., y Cieldella, A. (1994). Catálogo de la Familia Poaceae en la República Argentina. *Monographs in Systematic Botany from the Missouri Botanical Garden* 47: 1-178.

Capítulo 5

Urbano Industrial

Autor coordinador

Alessandra Tiribocchi

Autores principales

Andrea Denigris, Elizabeth González

Autores colaboradores

*Pedro Barrenechea, CEMPRE, GERDAU LAISA,
Denise Gorfinkiel, Nicolás Minetti, Viviana Basanta,
Jorge Solari, Hebenor Bermúdez, Iamena Crolla,
Carlos Barrera, Jorge Campanella, Bibiana Lanzilotta*

PRINCIPALES MENSAJES

Se aprecia una incipiente tendencia a una mejora en el manejo de residuos y fiscalización de industrias contaminantes. A pesar de ello, el marco jurídico nacional en materia de reglamentación de emisiones es escaso, faltando la concreción de normas relativas a residuos sólidos industriales, agroindustria, servicios y aire. También hace falta aumentar el porcentaje de residuos con disposición adecuada, actualmente alrededor de un 30% del total es vertido inadecuadamente, o bien en vertedero a cielo abierto o en cursos de agua.

En materia de residuos sólidos es necesario profundizar algunas mejoras e incorporar nuevas iniciativas. La generación per cápita de residuos sólidos urbanos se encuentra cercana al promedio general para Latinoamérica. Se estima que el 86% de los residuos sólidos domiciliarios en las áreas urbanas es recolectado entre el sector informal y el formal. Se desconoce el destino del 14% restante. En Montevideo el sector informal retira un 40% del total de RSU producido (aproximadamente 700 ton/día, año 2003). Del total retirado un 57% es reusado (reventa) o comercializado a depósitos, o es usado como alimentación de animales; un 30% vuelve al sistema formal de recolección (puntos verdes, recolección especial en asentamientos, volquetas en asentamientos); mientras que el 13% restante son quemados o vertidos en cursos de agua.

Las actividades de reciclaje han respondido fundamentalmente a iniciativas privadas y el compostaje es aún una actividad incipiente. El reciclaje surge por demandas de empresas cuyo rubro es el reciclaje propiamente dicho, o empresas para las cuales el material a ser reciclado es un insumo. En relación al compostaje, a pesar del potencial nacional para la producción de compost, debido a la vocación agrícola del país y el alto contenido de materia orgánica en el residuo domiciliario, solo existen 4 emprendimientos a escala: la planta de Tratamiento de Residuos orgánicos del Gobierno Municipal de Montevideo, la planta de compostaje cercana a la ciudad de Paysandú y las plantas en el departamento de Colonia vinculadas a las ciudades Colonia Valdense y Juan Lacaze.

El sector de los residuos sólidos hospitalarios ha mejorado notoriamente, pero existen debilidades por escaso control de la DINAMA y el MSP. La promulgación e implementación del marco regulador en el año 1999 llevó a una notoria mejora en el sector. Los grandes y medianos generadores se encuentran vinculados al sistema de gestión actual, y paulatinamente los pequeños comienzan a ingresar en él. A pesar de ello se identifican aún algunas debilidades relacionadas con el escaso control de la DINAMA y del MSP respecto de las funciones otorgadas por el marco y la inexistencia de estaciones de transferencia. Esto ha determinado el aumento de costos de transporte y la necesidad de optimización de volúmenes de carga por parte de los transportistas, lo que ha obligado al uso de grandes camiones para la recolección.

El país no cuenta con rellenos de seguridad ni plantas de tratamiento de residuos peligrosos. Solo se cuenta con pequeños emprendimientos que reciclan en forma específica algún tipo de residuo peligroso, sería casi imposible la aplicación inmediata de las medidas de gestión implícitas en la "Propuesta Técnica de Regulación de la Gestión Integral de Residuos Sólidos Industriales, Agroindustriales y de Servicios" consensuada en el 2003.

La DINAMA cuenta en la actualidad con un relevamiento nacional de sitios potencialmente contaminados. De ellos, a la fecha, solo se ha diagnosticado el vinculado a los sitios contaminados de la micro región del río Rosario, departamento de Colonia. Para el resto se mantiene a la fecha un carácter confidencial, en virtud de que aún no se han realizado los trabajos de evaluación de sitio correspondientes.

Un 57% de los hogares urbanos cuentan con sistema de alcantarillado sanitario con posterior tratamiento de efluentes. De dicho porcentaje, la cobertura en Montevideo es del 85%, lo que reduce a un 35% la cobertura en el interior urbano. Si bien la mayoría de las capitales departamentales cuentan con sistemas de tratamiento de última generación, aún persisten plantas que datan de 1930, cuyas capacidades se encuentran ampliamente superadas.

La calidad del aire en Uruguay es en líneas generales muy buena. Las condiciones meteorológicas y topográficas del país favorecen la dispersión de las sustancias y su posterior deposición. La principal fuente de los contaminantes en el aire exterior urbano proviene de las emisiones vehiculares.

La normativa departamental sobre contaminación acústica difiere por departamento. A fin de uniformizar criterios, es necesario reglamentar la Ley marco en materia de contaminación acústica, que data del año 2004.

1. Introducción

En este capítulo se tratan aspectos clave del sector urbano y del sector industrial. Más de la mitad de la población del país, y gran parte de las industrias se encuentran en el área metropolitana de Montevideo, Canelones y San José. Debido a que ya existe un GEO Montevideo, en el GEO Uruguay se intentó actualizar la información proporcionada en dicho reporte y poner énfasis en desarrollar la información existente para el resto del país. Esta no es una tarea sencilla ya que existen grandes vacíos de información en cuanto a la situación de las ciudades del interior.

Debido a que se trata la temática industrial y urbana, el capítulo contiene algunas particularidades con respecto a los capítulos previos. Las principales secciones se dividen en el tratamiento de la temática de residuos sólidos, efluentes líquidos, emisiones atmosféricas y la gestión ambiental en el sector industrial. Cada uno de estas divisiones cuenta con sub-secciones descriptivas de la situación en el sector, y sub-secciones dedicadas a los impactos derivados de dicha situación. Una buena gestión

ambiental requiere de la existencia de información con respecto a impactos. Sin embargo, como se destaca a lo largo del capítulo, es muy escasa la información sobre los impactos que los residuos sólidos, efluentes, y emisiones atmosféricas tienen en el ambiente y el bienestar humano.

2. Residuos sólidos

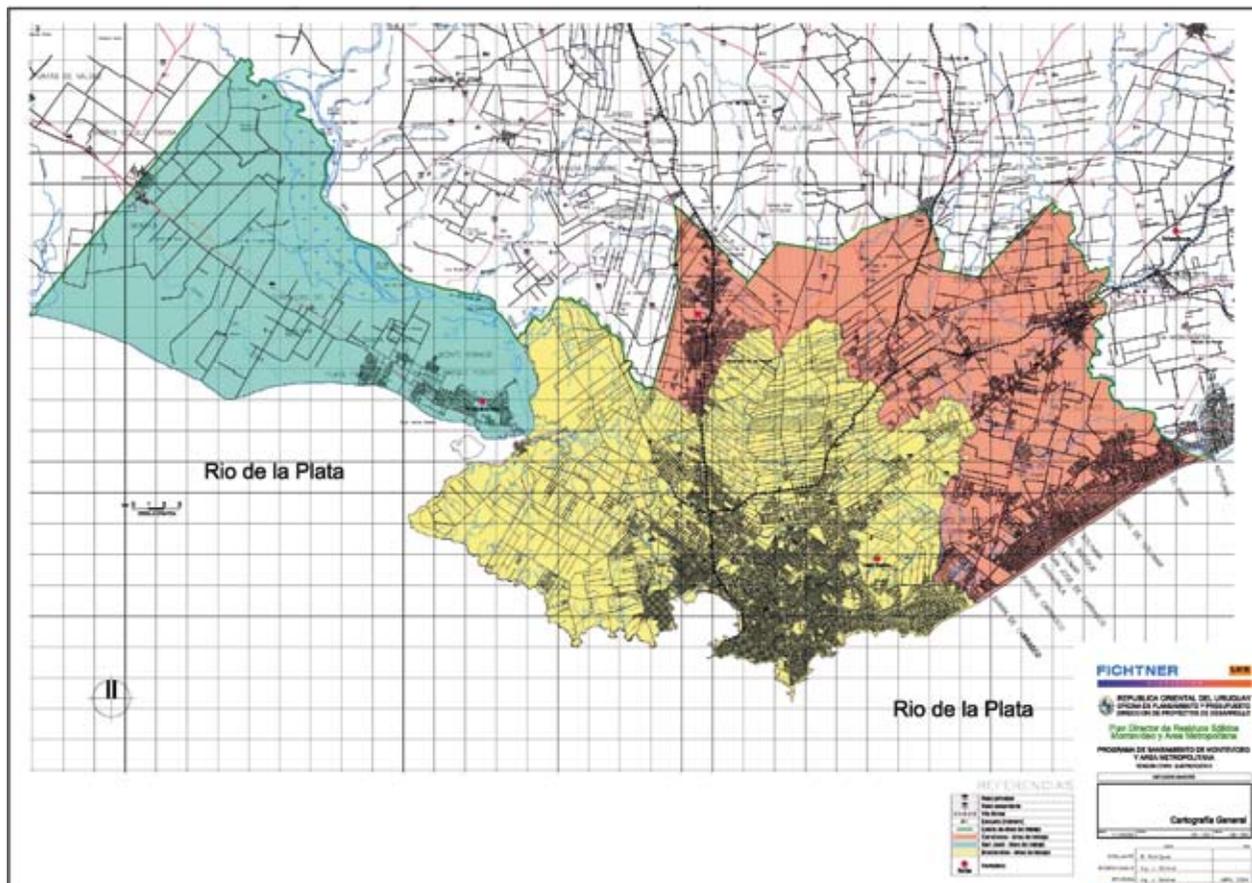
2.1 Residuos sólidos urbanos

Desde un punto de vista funcional institucional, la gestión local de los residuos sólidos urbanos (residuos domiciliarios, barrido, entre otros) recae en los gobiernos departamentales, en virtud de las atribuciones que otorga la Ley Orgánica Municipal (9515/1935).

Las competencias de regulación del sector se concentran en el Poder Ejecutivo, en particular en el Ministerio de Vivienda, Ordenamiento Territorial y Medio Ambiente –MVOTMA–. Tal aspecto queda de manifiesto en el artículo 21

Figura 5.1. Alcance geográfico del PDRS

Fuente: Fichtner-LK Sur Asociados (2004)



de la Ley General de Protección del Ambiente (2001), la que establece que el MVOTMA en conjunto con los gobiernos departamentales “dictará las providencias y aplicará las medidas necesarias para regular la generación, recolección, transporte, almacenamiento, comercialización, tratamiento y disposición final de los residuos”.

A pesar de la ausencia de políticas nacionales existen algunas normas que se vinculan al tema. Las que regulan el Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental implican la tramitación de la autorización ambiental previa para la instalación de plantas de tratamiento de residuos sólidos, la apertura de sitios de disposición final de residuos sólidos o la ampliación de los existentes, cuando su capacidad sea mayor o igual a 10 ton/día¹); la propia Ley General de Protección del Ambiente, y un requerimiento para los gobiernos departamentales establecido en la Ley de Presupuesto 2001-2005, que determinó que éstos deberán establecer “áreas de localización, dentro de su jurisdicción, de: (a) Plantas de tratamiento y lugares de disposición final de residuos urbanos y domiciliarios ...”.²

El Análisis Sectorial de Residuos Sólidos del año 1995, constituyó para el país un punto de partida para el sector. Este permitió concretar la línea base de aquella época con su correspondiente diagnóstico, y la posibilidad de la socialización de información desconocida en su globalidad, inclusive para los principales actores del sector. Aún así, el informe dejó de manifiesto algunas incapacidades de generación de información, principalmente respecto de la información para determinar los presupuestos de los gobiernos municipales en torno a los gastos para sostener los sistemas de gestión de residuos.

En tal sentido no se ha avanzado mucho en estos doce años, en los cuales no se ha podido sistematizar la generación de información, tal que permitiera observar la variación de indicadores a los efectos de realizar un seguimiento de la evolución de los mismos y por ende evaluar el fortalecimiento, o no, de la gestión de los gobiernos municipales.

Las evoluciones locales se han dado gene-

1 Se exceptúa la ampliación de sitios de disposición final de residuos sólidos dentro de los 3 primeros años de vigencia del Decreto 349/005, siempre que la suma de las ampliaciones del respectivo sitio no aumenten su capacidad actual en más del 50%.

2 Tal requerimiento se enmarcará en “la oportunidad en que lo entiendan pertinente o dentro de los ciento ochenta días contados a partir del requerimiento que a tales efectos le realice el MVOTMA”.

Recuadro 5.1

Objetivos específicos del PDRS

Fuente: Fichtner-LK Sur Asociados (2004)

- Minimizar los impactos ambientales y a la salud, generados por el manejo de los residuos sólidos.
- Establecer una gestión eficaz, eficiente y ambientalmente sustentable, desde la generación de los residuos hasta su disposición final, priorizando las actividades de acuerdo con los principios establecidos.
- Lograr la sostenibilidad de los sistemas propuestos en el Plan Director de Residuos Sólidos, a través de la aceptación de la gestión por parte de la comunidad, el sustento económico-financiero y la periódica readecuación del PD a largo plazo.
- Integrar en forma armónica la gestión de los residuos sólidos con las demás actividades de desarrollo ambiental, de salud, de educación, y productivas del país, promoviendo valores individuales y colectivos de respeto por el medio ambiente.

ralmente por copia de experiencias exitosas, hecho que ha marcado una tendencia en la gestión a nivel país. Dicha tendencia se identifica en:

- Algunos tímidos esfuerzos en incentivar la clasificación domiciliaria (voluntaria), especialmente vinculada a determinados tipos de materiales reciclables.
- La profesionalización de la recolección de residuos a través del uso de mayor tecnología (paulatino pasaje de recolección manual a recolección mecanizada).
- La opción del relleno sanitario como método de tratamiento y disposición final.

El dinamismo respecto a la mejora de la gestión integral se ha encontrado dominado por las posibilidades económicas financieras de los gobiernos departamentales. Ello ha determinado asimismo heterogéneos grados de profesionalización en los equipos municipales dedicados a los distintos aspectos de la gestión integral.

Sí es posible afirmar que el tema se encuentra hoy presente a la hora de identificar las necesidades de mejora de los gobiernos departamentales. Ello queda de manifiesto en los programas individuales, a nivel de los distintos municipios, que han delineado las tendencias comentadas anteriormente.

Tabla 5.1
Generación de residuos por fuente, año 2001

Nota: se estima que un 4,8% de los residuos industriales son de la misma tipología que los RSU. Fuente: OPS (2005)

Fuente	Generación (ton/año)	Promedio diario (ton/día)	%
Domiciliarios, limpieza pública y poda	1 196 815	3 279	59
Actividades industriales y agroindustriales	811 400	2 223	40
Provenientes de centros de salud	20 285	56	1
Total	2 028 500	5 558	100

El financiamiento del sector deriva de las recaudaciones de los gobiernos municipales y de los aportes del gobierno central, a excepción de Montevideo que no recibe aportes del gobierno central. La recaudación de cada gobierno municipal proviene del impuesto denominado Tributo Municipal, el que incluye varios servicios como el alumbrado público. Su monto responde al valor catastral de la propiedad, por lo que en la mayoría de los casos se trata de una gran bolsa de la que dispone el gobierno municipal para hacer frente a sus gastos. Ello implica que para esos casos no es conocido el costo de los servicios del sector.

Un hito importante para el sector lo constituyó el Plan Director de Residuos Sólidos del Área

Metropolitana de Montevideo (Fichtner-LK Sur Asociados 2004), resultado de las necesidades identificadas por el Plan Director de Saneamiento de Montevideo (PDSM).

El PDRS, al igual que el PDSM, fue financiado por el Banco Interamericano de Desarrollo (BID). Desarrollado entre los años 2003 y 2005, tuvo como alcance geográfico el departamento de Montevideo y parte de los departamentos de Canelones y San José. Fue desarrollado por el consorcio Fitchner LKS, y tuvo como contraparte un Comité Asesor integrado por la Oficina de Planeamiento y Presupuesto (OPP), a través de DIPRODE, el que actuara como coordinador, los gobiernos departamentales de Montevideo, Canelones y San José, y la DINAMA.

El PDRS tuvo como objetivo central la elaboración de un plan a 20 años, a los efectos de definir los lineamientos respecto a la gestión integral de todos los residuos sólidos (a excepción de los radioactivos) en Montevideo y su área metropolitana.

Si bien estaba prevista en una segunda fase de estudios la formulación de proyectos ejecutivos prioritarios, con el objetivo de que los actores departamentales pudieran ejecutarlos rápidamente a los efectos de atender las situaciones de mayor urgencia que identificara el PDRS, aún esa fase no ha comenzado. A pesar de ello, durante el año 2006 se establecieron las coordinaciones básicas y se continuaron los trabajos tendientes a estructurar un préstamo con el BID a los efectos de financiar el emprendimiento y sus actividades preparatorias. Se espera que entre el 2007 y 2008 se realicen los llamados a consultoría para ejecución de los proyectos prioritarios. A diferencia de la primera fase la segunda, correspondiente a los proyectos ejecutivos, será liderada por DINAMA.³

Figura 5.2
Montevideo recicla, campaña publicitaria en vía pública



³ El artículo 15 de la ley 18.046 habilita en la Dirección Nacional de Medio Ambiente, el Proyecto N° 745 "Plan Director de Residuos Sólidos de Montevideo y Área Metropolitana", otorgándole al MVOTMA la responsabilidad de la coordinación de su aplicación.

2.1.1 Generación

La fuente de información sistematizada más reciente en materia de gestión de residuos sólidos domiciliarios proviene de la Evaluación Regional del Manejo de Residuos Sólidos Municipales de los países latinoamericanos y del Caribe elaborada por la Organización Panamericana de la Salud (2003).

La tasa media de generación *per cápita* de residuos sólidos urbanos para el país es de 0,82 kg/día, registrándose el máximo para Montevideo (0,9 kg/hab x día). El PDRS presenta datos para el Área Metropolitana capitalina en 1,22 kg/día.

Respecto a la composición de residuos, la fracción orgánica alcanza invariablemente valores por encima del 50% en peso, llegando incluso a porcentajes en torno al 65%.

Es de esperar que las tasas de generación de residuos se incrementen, conforme ha sucedido en los últimos años en el país y de acuerdo al comportamiento de los países desarrollados o en vías de desarrollo. Al respecto el PDRS prevé para Montevideo y su área metropolitana un aumento en la generación de RSU del 25% en el período 2005 a 2025. La presión de dicha realidad se vincula al crecimiento poblacional, a la sofisticación de los métodos de empaque de los productos y al aumento de consumismo que signa a la sociedad actual.

2.1.2 Actividades de clasificación selectiva formal

Existen cuatro ciudades del país que cuentan con programas voluntarios de segregación domiciliaria de residuos a nivel domiciliario.

El gobierno departamental de Montevideo lanzó en marzo de 2007 el programa "Montevideo Recicla". Este promueve la participación ciudadana para la segregación domiciliaria de residuos.

A tales efectos cuenta con el apoyo de comercios, los que entregan a los clientes bolsas naranja, a los efectos que éstos dispongan residuos secos, como ser papeles, telas (limpias y secas), envases plásticos vacíos, bolsas plásticas (estas deben estar lavadas), vidrio y cartón.

El principal objetivo del sistema de la bolsa naranja es facilitar la labor de los clasificadores informales. Las bolsas naranja deben ser depositadas en centros de acopio dispuestos en distintos barrios de la ciudad, o en los propios

Tabla 5.2
Generación per cápita de residuos domiciliarios
Elaboración propia a partir de datos del INE y del informe Evaluación Regional del Manejo de Residuos Sólidos Municipales de los países de la región de América Latina y el Caribe.

Ciudad	Población, 2004	Generación per cápita, 2001 (kg/hab/día)
Montevideo	1 325 968	0,9
Canelones	485 240	0,9
Maldonado	140 192	0,9
Colonia	119 266	0,8
San José	103 104	0,8
Salto	123 120	0,7
Paysandú	113 244	0,7
Soriano	84 563	0,7
Río Negro	53 989	0,7
Rivera	104 921	0,6
Tacuarembó	90 489	0,6
Cerro Largo	86 564	0,6
Artigas	78 019	0,6
Florida	68 181	0,6
Lavalleja	60 925	0,6
Durazno	58 859	0,6
Treinta y Tres	49 318	0,6
Flores	25 104	0,6
Rocha	69 937	s/d

Se incluyen todos los residuos recolectados por los servicios de recolección municipal de residuos domiciliarios, es decir los provenientes de viviendas más los generados por pequeños generadores (comercios y oficinas que por su escaso volumen de generación integran el circuito de recolección domiciliaria).

contenedores a los efectos de que los clasificadores informales vean su tarea facilitada. Sin embargo, la calidad de vida de los clasificadores no mejora con la bolsa naranja, dado que en la recolección continúan participando niños y la clasificación secundaria se sigue realizando a nivel de hogar, por lo que siguen expuestos a riesgos sociales, ambientales, sanitarios, etc.

Los materiales contenidos en las bolsas naranja acumuladas en los centros de acopio son trasladados a una planta de acopio de la Intendencia, en la cual se desempeñan trabajando un grupo de la Unión de Clasificadores de Residuos Urbanos Sólidos (UCRUS).

Si bien a la fecha no existe una evaluación oficial, se han detectado aspectos a mejorar en la

Tabla 5.3. Tasas de generación de residuos sólidos domésticos en el AMM en kg/hab. x día, 2003

Fuente: Fichtner-LK Sur Asociados (2004)

Departamento	RSD	RSD + Barrido	Total
Canelones	0,62	0,20	0,82
Montevideo	0,88	0,34	1,22
San José	0,62	0,15	0,77
AMM	0,83	0,31	1,14
Rango en Latinoamérica			0,5 – 1,2

propuesta. Entre ellos el mantener la campaña informativa en el tiempo (los esfuerzos de difusión en medios de comunicación y en la vía pública tuvieron corta duración), aumentar la disponibilidad de bolsas naranja (en la actualidad muchos comercios entregan una bolsa naranja cada tres bolsas comunes) y realizar un esfuerzo en materia de sensibilización ambiental, dado que no se ha logrado la conciencia de que el principal impacto del sistema, operando correctamente, es mejorar la calidad de vida del sector informal.

El Gobierno Departamental de Rivera, ha impulsado en la ciudad homónima un programa de recolección selectiva en algunos barrios. Los residuos a reciclar son recolectados una vez por semana por la Intendencia Municipal de Rivera (IMR) y entregados a los clasificadores que trabajan en el vertedero municipal (Minetti et al. 2006). Tal programa se enmarca en la Ordenanza de Protección Ambiental que fuera aprobada por la Junta Departamental de Rivera en setiembre de 2003, la que establece que "Se fomentará la recolección selectiva de los residuos, buscando el aprovechamiento de los recursos contenidos en ellos y la generación de riqueza y fuentes laborales" (Ordenanza General de Protección Ambiental, Junta Departamental de Rivera 2003).

La ciudad de Colonia Valdense mantiene un programa de reciclaje desde hace 15 años, el cual incluye la fracción orgánica, papel y cartón, vidrio y metales.

Recientemente (2007), la Junta Departamental de Río Negro aprobó la Ordenanza de Protección del Medio Ambiente. Esta establece que "Se desarrollarán sistemas de disposición, recolección selectiva, clasificación y reciclado de residuos, buscando el aprovechamiento de los recursos contenidos en ellos y la generación de riqueza y fuentes laborales. A estos efectos, la Intendencia preparará un Plan de disposición, recolección, clasificación y reciclado de residuos, debiendo concretarse el Plan en la Agenda Ambiental." (Ordenanza de Medio Ambiente, Intendencia Municipal de Río Negro, Decreto N° 101/007). Es en función de ello que tal vez en un corto plazo el Gobierno Municipal de Río Negro impulse actividades de separación domiciliaria.

Un hito importante en la clasificación de residuos a nivel extra domiciliario fue la consolidación, a mediados del año 2006, de la Unidad de Incorporación de Valor de los Reciclables (UNIVAR). En ella se clasifica y acopia el material proveniente de la experiencia piloto de recolección selectiva. Cuenta con tres clasificadoras, que trabajan tres veces a la semana. Se estima que entre un 30 y un 40% del material ingresado es recuperado para su posterior reciclaje.

El país cuenta con escasa trayectoria en lo que respecta a participación de la sociedad en la toma de decisiones. Asimismo la existente es relativamente reciente, fundamentalmente debido a los años de dictadura que intentaron imponer la cultura de la obediencia y por ende la de la no participación. En ese sentido Uruguay deberá seguir aprendiendo en ese campo, a través del implacable método del

Tabla 5.4 Comparación de la composición de RSD (residuos sólidos domiciliarios) del AMM (área metropolitana de Montevideo) con composiciones en otros países

Fuente: Fichtner-LK Sur Asociados (2004)

	Perú 1995	Argentina 1996	Paraguay 1995	Chile 1992	Colombia 1999	Barcelona 2003	Alemania 1995	AMM 2004
Cartón y papel	10,0%	20,3%	10,2%	18,8%	12,0%	21,4%	12,0%	13,2%
Metal	2,1%	3,9%	1,3%	2,3%	1,5%	---	5,0%	1,4%
Vidrio	1,3%	8,1%	3,5%	1,6%	1,9%	7,0%	5,0%	3,4%
Textil	1,4%	5,5%	1,2%	4,3%	4,0%	---	8,0%	1,7%
Plástico	3,2%	8,2%	4,2%	10,3%	24,7%	16,1%	9,0%	12,6%
Orgánico	50,0%	53,2%	56,6%	49,3%	50,3%	37,2%	36,0%	55,4%
Otros	32,0%	0,8%	23,0%	13,4%	5,6%	18,7%	25,0%	12,3%

ensayo y error. Tal vez esta realidad, sumada a realidades antropológicas de cómo se gestó el país y su historia, sean la respuesta a la escasa participación de la sociedad uruguaya a la hora de reclamar, organizar o sumarse a actividades de clasificación, hecho que se hace extensivo a la mayoría de los temas de gestión ambiental y social del país.

2.1.3 Actividades de recolección y clasificación informal

El sector informal se encuentra constituido por los clasificadores y clasificadoras de residuos. También se lo conoce popularmente en distintas zonas del Uruguay como hurgadores, carreos, recicladores, requecheros o cartoneros, pero clasificadores fue el término elegido por integrantes del sector en una consulta pública organizada por la Intendencia Municipal de Montevideo en 1991.

Según el Programa Uruguay Clasifica el término clasificador se refiere a: "Las trabajadoras y trabajadores, y sus familias, que tienen a la recolección y clasificación artesanal de residuos sólidos urbanos como uno de sus principales medios de supervivencia, tanto mediante la venta o trueque de la materia prima reciclable y de los materiales re-utilizables, como de su aprovechamiento para el autoconsumo o para la cría de animales."^{4 5} (Minetti et al. 2006). La clasificación de residuos constituye una estrategia de supervivencia familiar, en la que usualmente intervienen todos o varios de los integrantes del hogar en algunas de sus fases. Las condiciones de seguridad e higiene de los clasificadores son pésimas. Ello se debe a las largas jornadas realizando permanentes esfuerzos físicos, y en permanente contacto con los residuos sin protección personal alguna, hecho que genera riesgos de todo tipo. A ello debe agregarse que el trabajo se realiza en condiciones de informalidad laboral.

Si bien no se cuenta con datos certeros, se estima que la cantidad de niñas, niños y adolescentes involucrados en la clasificación informal de RSU (residuos sólidos urbanos) es importante. Se considera que la mayor parte de ellos colabora en las tareas de clasificación fina o secundaria de las materias primas recolectadas por otros miembros de sus familias, aunque es notoria la presencia de personas menores de

4 En este sentido el clasificador realiza prácticas de reuso y prácticas precursoras del reciclaje.

5 La cría de animales, principalmente vinculada a la cría de cerdos, en general no cumple con normativa sanitaria alguna, y los controles de las autoridades componentes son escasos.

Tabla 5.5
Distribución de materiales reciclables en kg,
UNIVAR, período julio - agosto 2006

Material	%
Cartón	12,5
Blanco	10,8
Color	28,3
Diario	5,7
Chatarra	2,0
Vidrio	11,0
PET (blanco)	16,1
PET (verde)	6,7
PE color	3,7
PE transparente	1,3
PP (tapas)	0,7
PE film	0,4
Hierro fundido	0,8

Trabajo de clasificación en la UNIVAR

Fuente: presentación de la Organización San Vicente en el seminario
Recolección Selectiva organizado por CEMPRE



18 años trabajando en la vía pública en ciudades de todo el país. Lo mismo ocurre en algunos vertederos de algunos departamentos. Esta situación es considerada una de las peores formas de trabajo infantil presentes en Uruguay.

La aparición de este sector data de antes de 1950, pero es sin lugar a dudas en los últimos veinte años que ha crecido notoriamente. Las causas primigenias se encuentran ligadas a procesos socioeconómicos entre los cuales se destaca la migración del campo a la ciudad, el desempleo y la alta tasa de natalidad en el correspondiente sector socioeconómico.

La actividad de recolección es realizada mediante carros tirados por caballos, bicicletas o carros tirados por los propios clasificadores. Según el Plan Director de Residuos Sólidos de Montevideo y Área Metropolitana (PDRS, Fichtner-LK Sur Asociados 2004), el 38% de los clasificadores utilizan carro con bicicleta, 32% tirado por caballo y 30% de mano.

En el documento de trabajo "Tirando del Carro" del Ministerio de Desarrollo Social se afirma que: "El traslado de los residuos a sus domicilios... expone a las familias clasificadoras a riesgos sanitarios de gran relevancia... por la falta de higiene (desarrollo de basureros domiciliarios, convivencia con excrementos de animales, proliferación de moscas, aparición de malos olores, etc.), la presencia de animales capaces de transmitir enfermedades (ratas, cerdos, etc.), la exposición a contaminantes persistentes (plomo, cromo, agro-tóxicos, etc.), y la existencia de residuos asimilables a los hos-

pitalarios contaminados (impregnados de sangre y elementos cortantes y punzantes). En el nivel ambiental, la contaminación de cursos de aguas, de suelo y aire por exposición, quema y vertido de residuos urbanos, configuran un alto impacto sobre toda la comunidad, siendo, usualmente, los propios clasificadores los más afectados en su salud y en su calidad de vida." (Minetti et al.2006).

El proceso que lleva a cabo un(a) clasificador(a) es desarrollado en dos etapas: recolección, primera clasificación gruesa; clasificación fina y acondicionamiento de material recuperado. Esta es realizada por lo general en el domicilio y con ayuda del grupo familiar. Del material que clasifican, una parte es reutilizada en el hogar, otra se vende en depósitos de intermediarios (centros privados de acopio de materias primas reciclables) y una última se comercializa en las ferias vecinales.

La existencia del intermediario se debe a que

Tabla 5.6

Detalles de la actividad de clasificación informal en el país

(*) Les es requerida una habilitación para trabajar en el sitio de disposición final.

(**) Dentro del vertedero tienen acceso a baños, vestidores, refugio, agua potable, pequeños boxes para guardar el material por grupos familiares, balanza para pesar la mercadería y vigilancia las 24 horas.

Elaboración propia a partir de la publicación Minetti et al. 2006.

Departamento	Nº hogares clasificadores	Localidades en que se detecta la principal concentración de hogares	Clasificación en sitio de disposición final
Artigas	173	Artigas y Bella Unión	Artigas: 15 a 25 clasificadores Bella Unión: 20 clasificadores
Canelones	1 022	Pando, Capitán Artigas, Las Piedras	Existe presencia en vertederos
Cerro Largo	204	Melo	Existe presencia en vertederos
Colonia	101	Todas las localidades	Prohibida la entrada
Durazno	70	Durazno, Sarandí del Yí	Existe presencia en vertederos
Flores	21	Trinidad	Existe presencia en vertederos (*)
Florida	102	Florida	Florida: 20 clasificadores (*)
Lavalleja	83	Minas	Minas: 20 a 30 clasificadores
Maldonado	121	Maldonado y San Carlos	Prohibida la entrada al relleno de Las Rosas
Montevideo	4 407	Todo el departamento	Prohibida la entrada
Paysandú	151	Paysandú y Guichón	Paysandú: 10 a 15 clasificadores (*)
Río Negro	37	Fray Bentos y Young	Fray Bentos: 8 familias clasificadoras Young: 2 familias clasificadoras
Rivera	351	Rivera	Rivera: 70 clasificadores (*) (**)
Rocha	90	Rocha y Chuy	Existe presencia en vertederos
Salto	140	Salto	Existe presencia en vertederos (*)
San José	156	San José, Delta del Tigre y Libertad	San José: 30 clasificadores (*)
Soriano	107	Mercedes, Dolores, Cardona	Existe presencia en vertederos
Tacuarembó	141	Tacuarembó y Paso de los Toros	Existe presencia en vertederos
Treinta y Tres	64	Treinta y Tres y Vergara	Existe presencia en vertederos

este tiene la capacidad de almacenamiento y comercialización de grandes volúmenes, así como de entregas formales, hecho que sirve a la empresa recicladora, dado que sin la existencia de los mismos se enfrentaría a una compleja operativa de adquisición de materia prima. Ello redundaría en grandes asimetrías: por ejemplo, el kilogramo de PET en Montevideo es comprado por la empresa recicladora al doble de lo que el intermediario paga al clasificador. La situación se agrava en el interior, donde los intermediarios pagan precios aún menores.

Solamente en algunas intendencias municipales se han realizado estimaciones del porcentaje de los RSU generados diariamente que son recolectados por clasificadores. Sin embargo los datos existentes muestran la importancia del sector informal en Uruguay: 25% a 30% en Durazno, 30% a 40% en Paysandú (Minetti et al. 2006) y 40% en Montevideo (Fichtner LK Sur Asociados 2004).

El único Gobierno Departamental que viene realizando un seguimiento en la evolución de la población dedicada a este tipo de actividades, es el de Montevideo (2002, 2003, 2005). Ello se debe a la magnitud de este fenómeno, el cual registró, en el año 2005, 8 714 personas directamente involucradas en la recolección informal. Asimismo los registros del Ministerio de Desarrollo Social de 2006, indican que 8 729 personas declararon ser clasificadores(as) en el momento de inscripción al programa PANES (Plan de Atención Nacional a la Emergencia Social). Se estima que existen más de 15 000 hogares de clasificadores(as) en todo el país.

Si bien el mayor porcentaje de los clasificadores trabaja en forma independiente, se destaca la formación, en el año 2002, de la Unión de Clasificadores de Residuos Urbanos Sólidos (UCRUS). Esta se encuentra vinculada con el PIT-CNT, posee personería jurídica y cuenta con alrededor de 500 afiliados.

La cultura sindical es un elemento nuevo en la vida de los clasificadores ya que su tarea es tradicionalmente muy individualista por lo que la mayoría se muestran reacios a la unión. A pesar de este hecho, actualmente la UCRUS está formada por nueve proyectos de cooperativas, siete de los cuales se encuentran funcionando. Además, cuentan con cantones barriales o zonales afiliados. Dichas organizaciones están representadas por algunos de sus miembros que participan en las instancias de decisión del sindicato.

Durante el año 2005 recibieron apoyo del MIDES y del PIT CNT para desarrollar tareas de fortalecimiento sindical y participar en los de-

Recuadro 5.2
Información social del sector

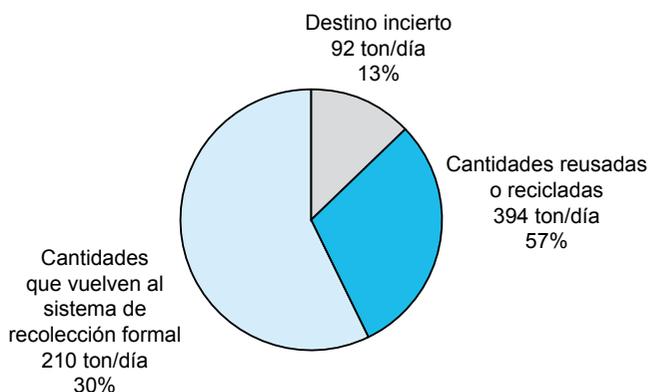
Fuente: Minetti et al. 2006

- Más del 80% del total de clasificadores no terminó primaria.
- El 25% aprobó tres o menos años y casi un 5% nunca asistió a un centro educativo.
- El 50% de las mujeres clasificadoras fueron madres adolescentes.
- El 95% no tiene mutualista y casi el mismo porcentaje no posee emergencia móvil; tampoco se atiende una proporción similar por Asignaciones Familiares ni por instituciones de carácter público o privado.

bates que tuvieron lugar durante la elaboración de la Ley de envases y en la construcción de convenios para su implementación. En el año 2006 participaron activamente de la elaboración del plan piloto de formalización de los clasificadores en Canelones y posteriormente en el 2007 en la misma instancia en Montevideo. En este marco se llegó a un acuerdo que implica 6 horas diarias de trabajo, la empresa que pone el envase en el mercado aporta los sueldos de los clasificadores (\$3 000 -pesos uruguayos-) y los aportes patronales. Cada clasificador percibe el total del dinero por concepto de venta de materiales hasta que su ganancia alcanza los \$3 000; a partir de ese punto la ganancia se divide en dos partes iguales de las cuales una es del clasificador y la otra se vuelca en el sistema a los efectos de mantenerlo funcionando.

Figura 5.3
Destino final de la clasificación informal en Montevideo

Elaboración propia en base a datos de PDRS (Fichtner-LK Sur Asociados 2004)



Recuadro 5.3 La cooperativa Juan Cacharpa



Foto: Nicolás Minetti

En el año 2005 un grupo de clasificadores vinculados al sitio de disposición final de Montevideo participó de dos hechos que determinaron la valoración del trabajo organizado y en conjunto: el combate del incendio de una vivienda y su posterior restauración y la participación del Segundo Encuentro Latinoamericano de Catadores de Materiales, realizado en Porto Alegre.

Tales eventos se constituyeron en el trampolín para formar una cooperativa, y de esa forma trabajar para el abandono del trabajo en el sitio de disposición final y la mejora de sus condiciones de trabajo y de vida.

Recién en el año 2006 y luego de recibir apoyo de varias instituciones (MIDES, ONG Mano con mano, Hormigones Artigas, IMM, UCRUS) lograron abandonar el trabajo en el sitio de disposición final, contar con un galpón propio y con un camión para hacer la recolección.

En la actualidad su actividad consiste en la recolección de residuos generados en puntos fijos (instituciones, industrias y complejos habitacionales), el traslado hacia la cooperativa, la posterior clasificación y la venta de aquellos materiales susceptibles de ser recolocados en el mercado. Por su lado, los residuos descartados son depositados en contenedores transitorios del sistema municipal.

En el año 2007, luego de un acuerdo con el Centro Comunal Zonal N° 8, los cooperativistas de Juan Cacharpa realizan la recolección de los residuos generados en las viviendas de un complejo localizado en la intersección de las calles Bolivia y Camino Carrasco. Allí, una vez por semana recogen puerta a puerta, en su propio camión y con uniformes, la bolsa naranja que contiene los materiales preclasificados no orgánicos, hecho que les permite recuperar por encima de un 80% del material que reciben.

En el año 2007, luego de un acuerdo con el Centro Comunal Zonal N° 8, los cooperativistas de Juan Cacharpa realizan la recolección de los residuos generados en las viviendas de un complejo localizado en la intersección de las calles Bolivia y Camino Carrasco. Allí, una vez por semana recogen puerta a puerta, en su propio camión y con uniformes, la bolsa naranja que contiene los materiales preclasificados no orgánicos, hecho que les permite recuperar por encima de un 80% del material que reciben.

Actualmente, la cooperativa cuenta con 11 miembros y la cuota social es de \$ 1 000 mensuales; la cooperativa se rige por un reglamento estricto que prevé: sanciones disciplinarias en caso de faltas, la toma de decisión en asamblea mediante el voto a mano alzada y la igualdad de remuneración entre los cooperativistas.



Foto: Nicolás Minetti

Si bien mediante este emprendimiento los clasificadores no han incrementado en forma significativa sus ingresos, han logrado estabilizarlos en el tiempo, dignificar su trabajo y fortalecer la cultura y los valores del trabajo.

Hoy en día, la cooperativa Juan Cacharpa tiene varios proyectos por delante:

- Construcción de un baño dentro del galpón.
- Adquisición del predio donde trabajan.
- Ampliación del galpón para dejar de trabajar a la intemperie.
- Mejora de las plataformas de hormigón para la entrada del camión.
- Adquisición de una lavadora de plásticos para poder lavarlos y aumentar su precio de venta.

El Gobierno Departamental de Montevideo cedió a la Unión de Clasificadores de Residuos Urbanos Sólidos un predio para la clasificación de residuos, lindero al sitio de disposición final. Se descargan en él del orden de 100 a 120 ton/día de residuos sólidos urbanos, y trabajan entre 80 a 150 personas. El material rechazado es nuevamente recolectado por el municipio para disposición final. Los porcentajes de reciclaje oscilan en el entorno del 6 al 7%.

Asimismo, en el año 2001 se impulsó la creación de sitios destinados a una primera clasificación y desecho de residuos sólidos, denominados Puntos Verdes (descarte grueso llamado el "achique") y también para que los vecinos depositen restos de podas y residuos especiales. En la actualidad el número de Puntos Verdes es de 28. Estos se han implementado mediante la colocación de contenedores de 5 m³ de capacidad.

Según el PDRS, el sector informal en Montevideo retira un 40% del total de RSU producido (aproximadamente 700 ton/día, año 2003). Del total retirado un 57% es re-usado (reventa) o comercializado a depósitos⁶, o es usado como alimentación de animales (especialmente cerdos); un 30% vuelve al sistema formal de recolección (Puntos Verdes, recolección especial en asentamientos, volquetas en asentamientos); mientras que el 13% restante son quemados o vertidos en cursos de agua.

Otro resultado importante del PDRS tiene que ver con las actividades de una parte de los clasificadores de Canelones: se supone están censados en Montevideo a los efectos de poder transitar y por ende recolectar en Montevideo; los residuos los trasladan a Canelones, donde realizan la clasificación final y el descarte de residuos. Este fenómeno no pudo ser cuantificado durante los estudios.

2.1.4 Recolección y transporte

Todas las capitales departamentales y localidades menores cuentan con servicio de recolección y transporte de residuos sólidos. No existen en el país estaciones de transferencia.

La recolección, transporte y disposición final de los RSU se encuentra a cargo de los gobiernos departamentales. La mayoría de ellos opera los servicios, a excepción de algunos casos en los cuales se ha concedido algún tipo de ser-

⁶ Los depósitos se tratan de agentes intermediarios, los que tiene la capacidad de almacenar grandes cantidades de material a reciclar.

Recuadro 5.4 Sistema de Recolección de Residuos Domiciliarios con Contenedores

Fuente: PNUMA e IMM (2004),
actualizado al 2007 por DLU.

Los contenedores, tienen una capacidad de 2,4 m³ y 3,2 m³; se abren a través de un pedal, y están ubicados en calzadas y/o veredas.

La recolección está a cargo de camiones recolectores-compactadores que vacían los contenedores tres veces a la semana. La operación es realizada por el chofer de cada unidad, mediante un sistema automatizado de carga lateral. Un segundo operario apoya esta tarea, verifica, previo al vaciado, el estado de los residuos en el contenedor y mantiene la limpieza de su entorno.

Los tiempos de parada y avance de los camiones recolectores son variables, dado que dependen de la tarea de limpieza del entorno del contenedor. Los mismos oscilan entre 1,5 a 4 minutos. Cada camión carga un máximo de 10 toneladas de residuos, y realiza de dos a tres viajes a disposición final.

El lavado de los contenedores se realiza una vez a la semana y está a cargo de un camión específicamente diseñado para este fin. La operación de lavado es realizada por el chofer de cada unidad, mediante un sistema automatizado que permite realizar la tarea sin necesidad de desplazar el contenedor de su ubicación permanente.

En la actualidad el sistema cuenta con 18 camiones recolectores, 6 camiones de lavado y 6 425 contenedores.

Foto: Diego Martino



vicio mediante licitación pública o mediante convenio. Dichas excepciones la constituyen los siguientes departamentos:

- **Montevideo.** Tercerización de la recolección y transporte de los residuos sólidos urbanos y comerciales del casco de la ciudad y recolección por convenio de algunas zonas de la ciudad a cargo de ONG.
- **Maldonado.** Tercerización de la recolección domiciliaria de las localidades más importantes (Maldonado, Punta del Este, Piriápolis y Aiguá) y de la operación del relleno sanitario y de algunos sitios de disposición final de residuos de construcción y podas.
- **Canelones.** Mantiene tercerizada la recolección y transporte de las ciudades Pando, Capitán Artigas, Ciudad de la Costa, La Paz, Las Piedras y Progreso (cubre un 60% de la población urbana).

Montevideo y Maldonado han impuesto la recolección mecanizada de alta tecnología mediante carga lateral a partir del año 2002 en zonas de alta densidad urbana. Montevideo sirve mediante esta modalidad a 874 000 habitantes⁷ (65% de la población), mientras que Maldonado la ha implementado en algunos sectores de las ciudades de Maldonado y Punta del Este.

Según una encuesta encargada por el Municipio de Montevideo en junio de 2004, la aceptación del sistema por parte de la población fue del 91%. Este resultado deriva de dos fortalezas: la posibilidad de la disposición del residuo a toda hora y la reducción de la exposición de residuos en la vía pública. No ha resultado así para los clasificadores informales, los que han visto bajar un escalón su trabajo en términos de practicidad y seguridad, debido a que deben introducirse en los contenedores para la clasificación. A pesar de que las actividades de hurgado impactan negativamente el sistema es evaluado como exitoso.

Montevideo cuenta con un programa piloto de recolección selectiva. Este se ha desarrollado en una zona de Montevideo, y en ella en 16 cooperativas de viviendas, lo que representa un total de 1 272 viviendas. Desde un punto de vista funcional, se han dispuesto un total de 62 contenedores de 240 L, debidamente identificados, aparte de los contenedores del sistema mecanizado. En ellos se recibe la fracción seca de residuos, la que luego es recolectada por ca-

miones de carga trasera, equipados con levanta contenedores en los cuales se encuentra anulado el mecanismo de compactación de residuos.

Para el resto de las capitales departamentales, localidades principales y el resto de la ciudad de Montevideo, los sistemas son en su mayoría manuales (recolección puerta a puerta). Existen otros casos de experiencias de recolección mecanizada pero con carga trasera, empleando contenedores más pequeños y de material plástico. En la actualidad alguna zona de Montevideo cuenta con dicho sistema y la ciudad de Melo cuenta con él desde el 2007. El sistema de Melo incluye 78 contenedores plásticos distribuidos en 126 manzanas de la zona con mayor densidad poblacional de la ciudad.

La calidad de los servicios de recolección y transporte, como es de esperar, se encuentra ligada a la capacidad económica financiera de cada gobierno departamental.

2.1.5 Experiencias de compostaje

El compostaje en Uruguay es una actividad aún incipiente, tanto a gran escala como a escala domiciliaria, a pesar del potencial nacional de producción de compost, dado por la vocación agrícola ganadera del país y a la agroindustria vinculada a la misma.

Existen cuatro emprendimientos a escala: la planta de Tratamiento de Residuos Orgánicos (TRESOR) del Gobierno Municipal de Montevideo, la planta de compostaje cercana a la ciudad de Paysandú (ECOSAN), y las plantas en el departamento de Colonia vinculadas a las ciudades Colonia Valdense y Juan Lacaze.

Figura 5.5
Logotipo del nuevo sistema de recolección de la ciudad de Melo



⁷ Según resultado del cruce geográfico con los datos de población de 1996.

La actividad de compostaje que viene realizando el Gobierno Municipal de Montevideo desde 1997, a través de su planta TRESOR, se trata de una muy buena iniciativa la que ha ido teniendo distintas etapas de crecimiento. La planta, que cuenta con un área de 20 ha y se encuentra al noreste de la ciudad, procesa 12 000 toneladas de residuos orgánicos anuales, entre ellos lodos de chacinerías, chipiados y cortezas provenientes de podas, producido del barrido urbano en otoño, lana, plumas, tabaco, pelo de curtiembres, lodos de plantas de tratamiento de efluentes de industrias del ramo alimentario del área metropolitana de Montevideo, destrucciones compulsivas de Aduanas y ANP, Regulación Alimenticia, Inspección General y MGAP y otras destrucciones solicitadas por empresas no estatales (www.cempre.org.uy). Se estima una producción diaria de 15 toneladas. El 80% del compost producido es destinado para consumo interno del municipio y el 20% restante es vendido.

La planta de compostaje ECOSAN fue impulsada por vecinos y organizaciones sociales con el motivo de generar puestos de trabajo a familias que se vieron afectadas por inundaciones del río Uruguay en la ciudad de Paysandú. El Gobierno Municipal de Paysandú ha dado apoyo a la iniciativa, en tal forma que la instalación se localiza en el mismo predio del relleno sanitario municipal que recibe los residuos de la ciudad. En el año 2003 involucraba dieciocho familias.

En la ciudad de Colonia Valdense (departamento de Colonia) se formó la fundación denominada Fundación Abono Orgánico de Colonia Valdense, integrada por una comisión con representantes de la ONG Defensa del Medio Ambiente de Valdense (Demaval), de la Sociedad de Fomento Rural de Colonia Valdense, de la Cooperativa Ruralista de Colonia, de la Iglesia Evangélica, del Gobierno Municipal de Colonia y de la Junta Local. Dicha Fundación administra una planta de compostaje, la que recibe los residuos orgánicos de la ciudad de Colonia Valdense (producto de la recolección selectiva con frecuencia bisemanal), residuos de podas y residuos orgánicos de una industria del rubro alimentario. En la actualidad se estima que el 80% de la población de la ciudad realiza la segregación de residuos requerida (cada día de recolección se estima un aporte de 1 300 kg de orgánicos). El compost producido es vendido a sectores agrícolas.

A nivel domiciliario existen una serie de iniciativas, enmarcadas principalmente en actividades de ONG (Logros, Centro Uruguay Independiente, CEUTA), las que han elaborado información didáctica, a los efectos de incentivarla.

Tabla 5.7
Movimiento de residuos en planta TRESOR,
primer semestre 2006

Fuente: Daniel Basile, Comunicación Personal

Concepto	Volumen (m ³)	%
Residuos ingresados	3 108	100
Residuos a compostación	2 372	76
Residuos a depósito transitorio	268	9
Residuos a relleno sanitario	400	13
Residuos inertes recuperados	68	2

Producto terminado en planta TRESOR

Fuente: www.imm.gub.uy



Tabla 5.8
Oferta de materiales reciclables
en el Uruguay en ton/año, 2003

Fuente: Fichtner-LK Sur Asociados (2004)

Material		Cantidad (ton/año)
Vidrio	Total	5 792
	Roto o descarte	3 181
	Reuso	2 611
Metales	Total	56 035
	Aluminio	1 794
	Cobre	2 170
	Bronce	2 071
	Hierro	50 000
Papel y cartón	Total	63 620
Plástico	Total	8 334
	PET	4 456
	Demás	3 878
Total		133 781

Nota 1: Las cantidades calculadas para aluminio, cobre y bronce, presentan un alto grado de incertidumbre.

Nota 2: La principal empresa recicladora de papel en Uruguay (IPUSA) debe importar papel reciclado, lo que es un claro indicador de la debilidad del sector de recuperación de papel y cartón.

Tabla 5.9
N° de empresas dedicadas al reciclaje en AMM (área metropolitana de Montevideo) – 2007

Fuente: www.cempre.org.uy

* Aquellos que se dedican a la compra-depósito-venta. Existen depósitos que manejan más de un material.

** Aquellos que se dedican al proceso de reciclado o a la generación de un nuevo producto utilizando materias primas recicladas.

Departamento	Rubro	Cantidad de empresas	Compra*	Reciclado**	Cantidad total
Canelones	Plásticos	3	3	1	18
	Papel y cartón	3	3	3	
	Trapos	1	1	0	
Montevideo	Pet	1	0	1	141
	Plásticos	15	15	15	
	Papel y cartón	10	10	3	
	Metales ferrosos	1	0	1	
	Metales no ferrosos	4	0	4	
	Vidrio	3	0	3	
	Aceite Vegetal	2	1	1	
	Recipientes	6	5	1	
	Caucho	2	-	2	
	Metales ferrosos y no ferrosos	9	9	2	
	Compostaje	7	1	7	
San José	Metales no ferrosos	2	2	1	5
Totales		69	50	45	164

2.1.6 Reciclaje

Las actividades de reciclaje en el país han respondido a demandas de empresas: cuyo rubro es el reciclaje propiamente dicho, o empresas que el material a ser reciclado se trata de un insumo.

Las indudables ventajas ambientales de la práctica del reciclaje, los beneficios económicos involucrados y las relaciones abusivas intermediario - clasificador, son los principales motivos por los cuales en los últimos diez años autoridades nacionales, departamentales y la sociedad civil organizada, han pasado a integrar el conjunto de actores del sector.

Figura 5.4
Situación de la recolección de residuos domiciliarios en Montevideo

Elaboración propia a partir de información de IMM.



Dentro de la sociedad civil organizada se destacan las actividades de:

- CEADU, Centro de Estudios, Análisis y Documentación del Uruguay, desde 1990 se ha involucrado con las temáticas medio ambiente, desarrollo sustentable y promoción de salud. En particular tiene a su cargo el programa Repapel.
- CEMPRE, Compromiso Empresarial para el Reciclaje, es creada en 1996 a partir de la iniciativa de un grupo de empresas uruguayas, cuya misión es la promoción de la reducción y el reciclaje de residuos en el país, a través de la educación, la investigación y la generación de espacios de coordinación multiactoral.
- CUI, Centro Uruguay Independiente, fundada en 1984, comienza a desarrollar acciones de investigación, promoción y educación

ambiental en materia de residuos a partir de 1994. Dentro de sus actividades se destaca:

Programa de Recolección de Latas – PROLATA: 1996-2007

Talleres de sensibilización ambiental “La Cultura de las Erres”: 1996-2007

Encuentro Infantil HECHOS CON DESECHOS: 1997-2007

Apoyo y capacitación breve en lumbricultura urbana y producción de humus a partir de la recuperación de yerba mate usada y producción de plantas: 2002-2007

Boletín y sitio en Internet Uruguay en la Coyuntura (UC): www.uc.org.uy

Publicaciones sobre gestión social de residuos.

- Organización San Vicente, ver Actividades de clasificación informal.

Los gobiernos departamentales mantienen, con distintos rangos de jerarquización y dedicación dentro de sus propios quehaceres, programas de reciclaje. En particular el Gobierno de Montevideo ha tenido una política de mantener y aumentar los programas de reciclaje. Prueba de ello son las actividades de compostaje (ver Compostaje), la disposición de mobiliario urbano y de puestos de entrega voluntaria para la disposición de plásticos y vidrios, el incentivo al Parque Tecnológico Industrial del Cerro, el que alberga empresas de reciclaje de plástico y vidrio y la reciente iniciativa de “Montevideo recicla”.

Los materiales que encuentran un mercado relativamente importante en el país son papel y cartón, plásticos, metales y materia orgánica.

Existen cinco programas de reciclaje con más de cinco años en el país, coordinados en general entre las autoridades nacionales y/o departamentales y agentes de la sociedad civil. A pesar de esta coordinación, en general han surgido de la sociedad civil o del sector empresarial.

a) Reciclaje de PET

Año de inicio: 2000.

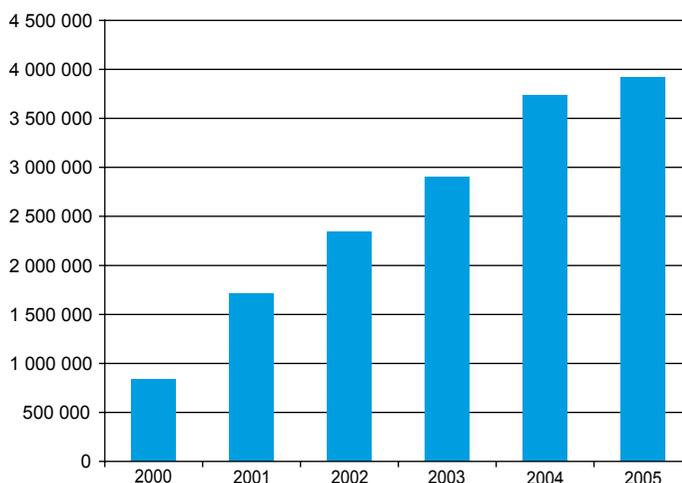
Autoridades: MVOTMA y gobiernos departamentales.

Sector empresarial: Ecopet, CIU, Centro de Fabricantes de Bebidas sin Alcohol y Cervezas y Asociación Uruguaya de Industrias Plásticas.

Forma de recolección: contenedores “come en-

Figura 5.6
Recolección de PET en el país

Fuente: elaboración propia a partir de datos de www.ciu.com.uy



vases” en vía pública, organizaciones, edificios residenciales.

Área de cobertura: varias localidades.

La meta estipulada fue del 40% de recuperación respecto a la cantidad introducida en el mercado a partir del año 2006. La misma no ha sido alcanzada.

b) Reciclaje de latas de bebidas

Año de inicio: 1996.

Autoridades: Gobierno Departamental de Montevideo.

Sociedad civil: CUI.

Sector empresarial: Aluminios del Uruguay S.A.

Otras autoridades: UNESCO.

Bloques de latas compactadas y “come envase”

Fuente: <http://www.uc.org.uy>



Figura 5.7. Logo de Repapel

Fuente: gentileza Lic. Gustavo Diverso, Repapel



Forma de recolección: contenedores “come envases” en locales comerciales y vía pública.

Área de cobertura: Montevideo.

A la fecha se han realizado dos traslados de latas compactadas a la planta de ALCAN-Brasil en San Pablo para su reciclado, de 12 toneladas cada uno (cada embarque equivale a 800 000 latas).

c) Repapel

Año de inicio: 1999.

Autoridades: Consejo de Educación Primaria; Ministerio de Educación y Cultura; Ministerio de Desarrollo Social; Ministerio de Vivienda, Ordenamiento Territorial y Medio Ambiente.

Sociedad civil: Repapel, organizaciones patrocinantes (empresas públicas y privadas).

Otras autoridades: Centro Informazione e Educazione allo Sviluppo y Unión Europea.

Forma de recolección: escuelas adheridas y organizaciones patrocinantes (empresas públicas y privadas).

Área de cobertura: Montevideo principalmente.

d) Bolsas de leche

Año de inicio: 1993.

Autoridades: MVOTMA, ANEP y Gobiernos Departamentales.

Sector empresarial: CONAPROLE.

Forma de recolección: contenedores en comercios y en escuelas.

Área de cobertura: todo el país.

El material recuperado se recicla para la elaboración de bolsas de residuos, las que son posteriormente usadas por las escuelas intervinientes y por la comunidad (los gobiernos departamentales que participan de la campaña, compran las bolsas de residuos y las emplean en tareas de limpieza pública).

**Figura 5.8
Campaña publicitaria de reciclaje de la bolsa de leche**

Fuente: PNUMA e IMM (2004)



Tabla 5.10

Resultados del programa Repapel: papel recolectado y devolución de materiales de papel reciclado a las escuelas

Fuente: gentileza Lic. Gustavo Diverso, Repapel

Fecha	Nº Escuelas	Papel acumulado por las escuelas (kg)	Papel acumulado total (kg) por año	Blocks (unidades)	Papel Higiénico (rollos)	Cartulina (unidades)	Bobinas de papel (5 kg c/u)	Resmas papel reciclado (A4/500 hojas c/u)
2002	22	1 935	15 828	4 200	7 776	-	-	-
2003	42	4 697	23 956	4 750	9 582	-	-	-
2004	49	9 842	53 106	10 543	23 040	4 982	-	-
2005	53	13 880	116 429	4 435	24 528	6 343	46	-
2006	67	17 795	232 559	1 704	30 432	4 772	-	489

e) *Mobiliario urbano*

Año de inicio: 2001.

Autoridades: Gobierno Departamental de Montevideo.

Sector empresarial: J.C. Decaux.

Forma de recolección: "come envases" en vía pública.

Área de cobertura: Montevideo.

Los "come envases" son de la empresa francesa JC Decaux, la que ganara una licitación pública realizada por la IMM. Los contenedores para la disposición de envases admiten plásticos, vidrios, latas y pilas. Decaux realiza la recolección y el mantenimiento del mobiliario, en el cual coloca publicidad. Los plásticos y vidrios los traslada a empresas del Parque Tecnológico Industrial (PTI) y las latas al CUI.

Según el PDRS, estos programas logran captar apenas un 0,7% del total de residuos domiciliarios y de pequeños generadores. A pesar de ello es indudable su contribución a la puesta del tema en la sociedad y a la sensibilización de ciertos sectores, como lo es el de los alumnos de nivel primario.

Entre los meses de enero y junio de 2007 se implementó en todas las localidades del cordón costero del departamento de Canelones, el primer plan de gestión para la recuperación de envases.

Come envases

Fuente: PNUMA e IMM (2004)



Bajo el nombre "Tu envase nos sirve", el programa se inscribió en el marco de un convenio entre la IMC, MIDES, MVOTMA y CIU. Este se encuentra a su vez en directa relación con la ley 17.849 de Uso de Envases Retornables, aprobada en 2004 y a la espera de la aprobación del decreto reglamentario correspondiente.

El Centro Uruguay Independiente, además de ser la organización no gubernamental que realizara la propuesta Plan de Gestión al MVO-TMA, MIDES e IMC en diciembre de 2006, fue la organización que patrocinó al grupo de clasificadores del programa. Tuvo bajo su responsabilidad la implementación de los circuitos de recuperación de envases, la administración del programa, la capacitación y la supervisión de los clasificadores en todas las tareas diarias, el diseño y desarrollo de dos centros de acopio, la promoción de la participación y colaboración de la comunidad y el asesoramiento sobre la venta de lo recuperado.

El programa, que fue evaluado por las autoridades como altamente positivo, continúa operativo y ha comenzado a extenderse. Muestra de ello es la expansión del programa hacia la localidad de Empalme Olmos y la firma de un nuevo convenio (junio de 2007) de cooperación entre las mismas autoridades que el convenio mencionado anteriormente, y al que se suma el Gobierno Departamental de Montevideo. Este se ha denominado "Plan de gestión de materiales no valorizables en todo el departamento de Canelones y en una fase piloto en el departamento de Montevideo".

Un hito reciente, lo constituye la reglamentación de la Ley de Envases. La ley (17.849 del 2004) consagra al MVOTMA la competencia para su reglamentación y aplicación, y su espíritu fundamental es el de reducir la cantidad de envases a disponer en conjunto con los domiciliarios, a través de la promoción de las prácticas de reuso, reciclado, así como otras formas de valorización de envases; buscando asimismo que las empresas se hagan responsables de la puesta del futuro residuo en el mercado comercial.

La reglamentación comenzó su proceso a fines del año 2005, a través de la convocatoria del MVOTMA a múltiples actores gubernamentales y no gubernamentales, de forma tal de enriquecer el trabajo. El sector no gubernamental estuvo representado por actores privados dueños de marca, importadores de productos envasados y empresas recicladoras y por el sector de la sociedad civil, a través de ONG y clasificadores.

Recuadro 5.5**Información básica del programa “Tu envase nos sirve” en Ciudad de la Costa y Costa de Oro**

- Número de clasificadores postulados: 111
- Participaron un total de 40 clasificadores de Canelones seleccionados mediante sorteo.
- Inversión del programa: 950 000 pesos uruguayos, aportados por el MIDES, 540 000 pesos uruguayos por la CIU y la IMC monto cercano a la suma anterior en recursos locativos, materiales y recursos humanos.
- Sueldo líquido: 3 000 pesos + comisiones por materiales vendidos.
- Tipología de la recolección: puerta a puerta entre A° Carrasco y Parque del Plata y mediante recolección selectiva en 80 puntos establecidos en grandes centros comerciales de la zona, distribuidos entre Parque del Plata hasta Jaureguiberry y en localidades al Norte de Ruta Interbalnearia.
- Duración y día de la jornada laboral: seis horas, seis días a la semana, dedicando uno de ellos a talleres de capacitación obligatorios.
- Herramientas y seguridad personal: se suministró una bicicleta con carro, guantes, gorros, uniformes y zapatos.
- Condicionantes a las familias de los clasificadores: los niños de la familia deben concurrir a la escuela, las mujeres embarazadas deben controlarse periódicamente y los adultos analfabetos ingresen a cursos de alfabetización.
- En tres meses de trabajo se recuperaron: más de 13 toneladas de botellas plásticas PET (del orden de los 300 000 envases); 60 000 envases de vidrio, entre los que se incluye: 8 000 de vino, 6 000 de cerveza y 7 500 de envases pequeños de bebida cola. Ambos materiales representan tanto en peso como volumen más del 85% del total de envases recolectados.

Las industrias generadoras de esos dos grupos de envases -salvo una empresa vitivinícola- no apoyaron en ningún aspecto esta experiencia.

Las empresas adheridas pertenecen a los rubros lácteos, química y aceites.

**2.1.7 Disposición final**

El país cuenta con tres capitales departamentales con sitios de disposición final en la modalidad de relleno sanitario⁸, tal es el caso de San José, Maldonado y Paysandú. El relleno de Maldonado es el único que cuenta con un sistema de recuperación y aprovechamiento energético de gas metano para ser convertido en energía eléctrica.

Las ciudades de Maldonado y Salto mantienen tercerizada la disposición final de los residuos recolectados, mientras que Montevideo concretó en el mes de junio, un llamado a licitación a los efectos de tercerizar la operación de su relleno sanitario, el que no solamente involucra la operación del mismo.

Maldonado se enfrenta a una situación particular derivada de las dinámicas de Punta del Este, la que implica grandes volúmenes de generación de materiales de construcción y de podas. En virtud de ello mantiene operativos 6 a 8 sitios de disposición final de este tipo de materiales, los que de introducirse en Las Rosas, agregarían una indeseada complejidad a la operativa del relleno.

Montevideo cuenta con un único sitio de disposición final, localizado al noreste del departamento. En él se reciben todos los residuos sólidos domésticos de Montevideo y de la Ciudad de la Costa. El mismo se apoya sobre un estrato de material arcilloso de baja permeabilidad de 4 m de espesor y este se apoya a su vez sobre el basamento cristalino. Uno de los frentes operativos cuenta con impermeabilización en base a membranas. Para dicho frente (Usina 8), los lixiviados son recolectados por drenes, y descargan sin tratamiento en una cañada afluyente al arroyo Carrasco. No se cuenta en la actualidad con sistema de recolección de gases.

El resto de las capitales y algunas localidades tienen vertederos controlados. La calidad operativa de los mismos se encuentra en función de la realidad económica financiera del gobierno departamental correspondiente. En muchos casos el equipamiento de compactación es compartido entre varios vertederos e inclusive existen casos en que es compartido con el sector municipal encargado de obras.

La disposición final es por lo general, para todos los departamentos, la etapa que más siente la falta de recursos en el sector. Esta realidad,

⁸ Se ha restringido la definición de relleno a un sitio de disposición final, con impermeabilización, recolección de lixiviados y tratamiento de los mismos.

en parte, ha determinado la deficiente gestión ambiental adecuada, la que ha permitido mantener dos situaciones indeseables en los vertederos: la permanencia de clasificadores informales, así como animales introducidos intencionalmente para ser alimentados y la quema no controlada.

Respecto a esta última situación el Primer Inventario Normalizado de Identificación y Cuantificación de Liberación de Dioxinas y Furanos, realizado por DINAMA en el año 2001, establece que el 45% de las emisiones de dioxinas y furanos se debe a quemas no controladas. Entre ellas se cita la de residuos agrícolas, la de residuos en vertederos a cielo abierto y las vinculadas a los incendios forestales.

Si bien se presenta esta realidad, se observan mejoras generalizadas respecto de la situación de hace diez años, en la cual predominaban los vertederos a cielo abierto con un escasísimo grado de operación y generalizada presencia de clasificadores informales.

2.1.8 Impactos vinculados

Los impactos asociados a la generación se hacen visibles en las etapas posteriores del ciclo de vida del residuo. Los impactos negativos vinculados a la recolección y transporte, se relacionan fundamentalmente a la presencia del residuo en la vía pública, lo que puede generar contaminación estética, problemas en los sistemas de drenaje pluvial, atracción de roedores, etc. La presencia de residuos se asocia al almacenamiento transitorio en vía pública en los sistemas puerta a puerta, y en los sistemas mecanizados, a las malas prácticas de clasificación del sector informal y al mal uso por parte de la población de los sistemas contenerizados.

Los impactos que genera la actividad informal de recolección y clasificación de residuos sólidos domésticos, puede dividirse en dos grupos: por un lado los impactos socioeconómicos y por otro los ambientales.

Recuadro 5.6. Prescripciones básicas contenidas en el decreto reglamentario de gestión integral de envases y residuos de envases*

Fuente: elaboración propia

Obligaciones de los propietarios de marcas o importadores de productos envasados:

- Adherir o contar con un plan de gestión de residuos de envases aprobado por la DINAMA y estar inscriptos en el registro que llevará la DINAMA. Los planes de gestión deberán estipular las condiciones en que se realice la devolución, recolección, transporte, depósitos transitorios y la valorización de los residuos de envases, así como también el destino final de los materiales no valorizables, los procesos de inclusión social (una de las obligaciones más importantes en este sentido es que los circuitos de recuperación tienen que ser limpios y estar gestionados por clasificadores formalizados) y los mecanismos de registro y control necesarios para verificar los resultados del plan.
- Implementar acciones tendientes a minimizar la generación de residuos de envases y facilitar la valorización de los mismos.
- Incluir información en el envase a los efectos de facilitar el proceso de valorización.

Obligaciones de los comerciantes, intermediarios y grandes superficies comerciales:

- Exhibir cartelera visible y brindar la información a los consumidores sobre los mecanismos de devolución y retornabilidad de los envases de los productos que comercialice.
- En grandes superficies que se comercialicen artículos alimenticios y de uso doméstico, deberán implementar acciones tendientes a minimizar el uso de bolsas plásticas.

Una de las obligaciones más importantes es que los circuitos de recuperación tienen que ser limpios y estar gestionados por clasificadores formalizados

Los envases y residuos de envases industriales o comerciales, que sean de uso y consumo exclusivo en actividades industriales, comerciales o agropecuarias no se encuentran comprendidos.

Tabla 5.11

Ingreso de residuos al sitio de disposición final de Montevideo, por grandes categorías (año 2006)

Fuente: División Limpieza Urbana

Total (kg)	Total	Recolección domiciliaria	Basurales, podas, barrido	Particulares	Puntos verdes y otros
Total anual (kg)	544 891 777	275 968 700	96 950 790	133 101 967	38 870 320
Promedio mensual 2006 (ton)	45 408	22 997	8 079	11 092	3 239
Promedio diario 2006 (ton)	1 682	852	299	411	120
Promedio diario 2006 (%)	100%	51%	18%	24%	7%

Recuadro 5.7**Gestión integral ambiental en el relleno sanitario de Las Rosas de Maldonado – Uruguay**

Ing. Jorge Hourcade. Director de División Ingeniería Sanitaria y Ambiental. Intendencia Municipal Maldonado

Para describir la gestión ambiental del relleno sanitario, es necesario primeramente hacer referencia al tipo de residuos que son recibidos en este relleno sanitario. Es así que debe anotarse que el departamento de Maldonado considera dos tipos de residuos sólidos domésticos: uno proveniente de la actividad de jardinería y construcción, denominados ramas y escombros, y otro proveniente de todo el resto de actividades (residuos domésticos y biológicos). Para el primer tipo de residuos (de bajo potencial contaminante) se utilizan vertederos controlados en diversos puntos del territorio de Maldonado, mientras que para el segundo tipo se recurre al enterramiento bajo la forma de relleno sanitario. De esta forma se racionaliza la utilización de recursos escasos, y se concentran en un único punto las medidas de mitigación que la disposición final de residuos sólidos produce sobre el ambiente, dando lugar a la implantación del relleno sanitario de Las Rosas como establecimiento municipal con operación contratada.

El relleno sanitario constituye la infraestructura ambientalmente adecuada para controlar los efectos negativos que la disposición final de residuos sólidos urbanos pueda provocar, con costos accesibles para nuestro municipio. En él se reciben 50 000 toneladas/año de residuos, que contienen un componente de fracción orgánica no inferior al 60%. Por lo tanto, luego de su enterramiento es de esperar que se produzcan una serie de transformaciones biológicas (en la descomposición del orgánico), que provocará emisiones líquidas y gaseosas. Todo esto hace necesario que el enterramiento prevea un ordenado control de operaciones desde la recepción de residuos en adelante hasta su enterramiento definitivo, debiendo abarcar: recepción para todo día del año (llueva o no), dispersado, compactado, tapada diaria, conformación de volúmenes con adecuada impermeabilidad de fondo, confección de drenes para provocar la extracción de líquidos (lixiviados) altamente contaminados, así como de gases (biogás) con alto porcentaje de metano considerado GEI (gas de efecto invernadero) contribuyente a la contaminación planetaria que hoy debe afrontar la humanidad. Estas emisiones deben ser captadas en su mayor parte y conducidas a unidades de tratamiento, de forma tal que puedan ser transformadas en sustancias admisibles para su integración al ambiente. Así el lixiviado, es procesado en planta de tratamiento biológico, y el biogás captado para ser sometido a un proceso que permite a su vez el aprovechamiento energético.

El biogás del relleno sanitario, contiene un 50% de metano que además de ser un gas de efecto invernadero es combustible, por lo que aprovechando esta condición, el mismo es conducido hasta grupos generadores que utilizan la energía liberada en su combustión a más de 500 °C y generan energía eléctrica que es vertida a la red de distribución pública del lugar.

Con estos procesos se logra lo buscado inicialmente, que consiste en disponer en forma ambientalmente aceptable los residuos sólidos urbanos con mayor potencial contaminante, y de paso generar energía procedente de la descomposición de la fracción orgánica que allí se acumula.

Vista de la planta de generación eléctrica a partir de biogás

Terraiza et al. 2005



En forma genérica los sitios de disposición final que no son construidos y operados en la modalidad de rellenos sanitarios, y aquellos abandonados⁹ que no tuvieron dicha modalidad, dan como resultado una serie de impactos, como ser:

- Contaminación de aguas superficiales y subterráneas.
- Contaminación atmosférica por generación de gases en el seno de la masa de residuos. Entre ellos el metano, gas de efecto invernadero.
- Contaminación estética, en general vinculado a la presencia del sitio y a la voladura de material liviano.
- Proliferación de vectores.
- Malos olores.

No se cuenta en la actualidad con estudios sistemáticos respecto a los efectos ambientales de los sitios de disposición final de residuos sólidos urbanos, activos o cerrados en el país.

2.2 Residuos sólidos hospitalarios

2.2.1 Generalidades del sector

El hito del Análisis Sectorial dinamizó algunos procesos que en retrospectiva han sido esenciales. Ejemplo de ello fue la desvinculación de los gobiernos municipales en la gestión extra hospitalaria de residuos hospitalarios (recolección y disposición final). Ello se vinculó a la aprobación en el año 1999 del Decreto 135/199 que pautó la normativa para esta tipología particular de residuos (recolección, traslado, tratamiento, disposición final). Este permitió reducir notoriamente los riesgos de la población expuesta en aquel entonces (personal municipal y clasificadores informales), reducir los riesgos sanitarios vinculados a la disposición final a cielo abierto y eliminar prácticas intrahospitalarias de incineraciones primitivas.

El Decreto deposita en el MSP y en el MVOTMA la regulación y el control del sector. Al primero le compete el manejo intrainstitucional y al MVOTMA el extrainstitucional. También los gobiernos departamentales y el MTOP a través de la Dirección Nacional de Transporte¹⁰, intervienen en la habilitación de los transportistas (incluye los GD

Limpieza de pluviales en la cuenca de la cañada Chacarita, año 2003

Fuente: Alessandra Tiribocchi



de origen, tránsito y destino de los residuos sólidos hospitalarios contaminados¹¹) y en la habilitación de los sistemas de tratamiento a través de su participación en el proceso de obtención de autorización ambiental previa (Reglamento de Evaluación de Impacto Ambiental).

2.2.2 Situación actual de la gestión

Los residuos sólidos hospitalarios contaminados tienen dos formas de gestión:

- La primera se trata de una forma de tercerización total del servicio: los residuos son recolectados y transportados por empresas privadas a plantas de tratamiento, para su posterior disposición final. En el país existen tres firmas vinculadas a la gestión de RSH contaminados: una de ellas habilitada exclusivamente para la recolección y el transporte (brinda servicios a otra de las firmas) y las dos restantes tienen responsabilidades en la recolección, transporte y disposición final. Existen tres plantas en el país, autorizadas por la DINAMA. Una emplea tecnología de incineración y las dos restantes de esterilización por vapor mediante el autoclavado de los residuos. La primera (departamento de Cerro Largo) dispone sus residuos en el vertedero controlado de la capital departamental, mientras que las restantes (Maldo-

⁹ El PDRS identificó seis sitios en la zona de estudio.

¹⁰ Regula el transporte de mercaderías peligrosas.

¹¹ Todo residuo sólido hospitalario que presente o que potencialmente pudiera presentar características infecciosas, corrosivas, reactivas, tóxicas, explosivas, inflamables, irritantes o radioactivas y que pueda, en consecuencia, constituir un riesgo a la salud o para el ambiente.

Recuadro 5.8**Impactos de las actividades de clasificación informal de RSU**

(*) En la actualidad existe gran preocupación en torno a la situación de quema de cables para recuperar cobre.

<ul style="list-style-type: none"> • Degradación crónica de la salud en los hogares clasificadores y en el entorno de los mismos, derivada del contacto con residuos, vectores y emisiones producto de la quema de residuos. (*) • Aumento del trabajo infantil en el sector y correspondiente continuidad generacional en el trabajo informal. • Los reciclables son generalmente de baja calidad por estar mezclados con restos orgánicos y humedad, y muchas veces no logran ser comercializados, lo que afecta la eficiencia económica. • Las malas prácticas de clasificación aumentan los problemas operacionales y de mantenimiento del sistema de drenaje urbano de las aguas pluviales. • Interferencia de las malas prácticas de clasificación en la recolección formal de residuos sólidos urbanos provocando reducción de eficiencia de los sistemas operativos. • Sometimiento a los clasificadores a relaciones comerciales abusivas. • Mantenimiento de los fenómenos de exclusión entre los clasificadores y la población "recolectada". • Afectación a la sociedad debido al robo de elementos metálicos ornamentales, cables de cobre de energía eléctrica y telefonía. • Alimentación de animales con restos orgánicos potencia problemas sanitarios. • Afectación del tránsito en Montevideo, por presencia de clasificadores, los que en general mantiene malas prácticas viales. 	<ul style="list-style-type: none"> • Generación de ingresos económicos para las personas y familias que se dedican a la recolección y clasificación informal • Generación de puestos de trabajo en la industria formal del reciclaje. • Incentivo a la empresa del reciclaje. • Reducción de gastos en la recolección formal
<ul style="list-style-type: none"> • Generación de extensos basurales endémicos cercanos a las viviendas de los clasificadores provocando aumento de roedores y artrópodos. • Generación de olores debido a la existencia de basurales. • Contaminación (estética, orgánica, tóxica) de cuerpos de agua receptores de los descartes de la clasificación. • Contaminación atmosférica debido a la quema de desechos. • Contaminación estética por malas prácticas de clasificación (alrededor de contenedores, desarme de bolsas en aceras, generación de basurales). • Contaminación estética y generación de olores debido a estiércol de caballos usados por los clasificadores para la recolección de residuos. 	<ul style="list-style-type: none"> • Reducción del entierro de recursos renovables y no-renovables. • Alargamiento de vida útil de los sitios de disposición de RSU. • Recuperación de materia prima para la industria, reducción de necesidad de materia prima virgen. • Reducción del gasto de energía al utilizar materiales reciclables.

nado y Montevideo, de la misma firma) lo hacen en los sitios de disposición final municipales adyacentes a las plantas.

- La segunda implica la autogestión por parte de los centros de atención de salud. Al 2007 cuatro son los centros que han optado por esta forma de gestión (cuatro privados en las ciudades de Lavalleja (1), Artigas (1) y Montevideo (2 del mismo Centro) y uno de Salud Pública en Montevideo. Los tratamientos son realizados en los propios centros y ellos se basan en esterilizaciones mediante autoclave.

Se estima que las tasas de generación por cama en el país se mantienen en un rango entre 0,1 y 1,6 kg.

El sector de los RSH ha mejorado notoriamente luego de la promulgación e implementación del marco regulador citado. Los grandes y medianos generadores se encuentran vinculados al sistema de gestión actual, y paulatinamente los pequeños comienzan a ingresar en él.

A pesar de ello se identifican aún algunas debilidades en el sistema:

- El escaso control de la DINAMA y del MSP respecto de las funciones otorgadas por el marco regulador (DINAMA cuenta con un solo técnico para estas funciones).
- La baja capacidad de las autoridades para hacer ingresar al sistema a los pequeños generadores.
- La inexistencia de estaciones de transferencia, la que determina el aumento de costos de transporte y la necesidad de optimización de volúmenes de carga por parte de los transportistas, lo que ha obligado al uso de grandes camiones para la recolección.

2.2.3 Impactos vinculados

No se identifican impactos ambientales negativos de esta tipología de residuos bajo el sistema de gestión actual. Sí se identifican impactos potenciales, vinculados a las debilidades del sistema antes mencionadas.

2.3 Residuos industriales

2.3.1 Generalidades del sector

Si bien no existe en la actualidad una política nacional para el sector, existe un conjunto de

normas nacionales que se vinculan al tema: las que regulan el Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental¹², la Ley General de Protección del Ambiente, las leyes marco vinculadas al Convenio de Basilea (sobre el control de los movimientos transfronterizos de los desechos peligrosos y su eliminación) y al Convenio de Estocolmo (contaminantes orgánicos persistentes), la ley de prevención de la contaminación por plomo y la norma reguladora del Transporte de Mercancías Peligrosas por Carretera.

A nivel departamental la Ley de Presupuesto 2001-2005 determinó que los Gobiernos Departamentales deberán establecer "áreas de localización, dentro de su jurisdicción, de: ... Plantas de tratamiento y lugares de disposición final de residuos industriales, tóxicos y/u hospitalarios y la disposición final de sus propios residuos."^{13 14}

La promulgación de la Ley General de Protección del Ambiente en el año 2001, brindó el marco necesario para que en el año 2003, bajo el liderazgo de la DINAMA, se logra concretar la redacción consensuada por una cantidad importante de actores, entre ellos la Cámara de Industrias del Uruguay, de la "Propuesta Técnica de Regulación de la Gestión Integral de Residuos Sólidos Industriales, Agroindustriales y de Servicios". Si bien la misma a la fecha no se encuentra aprobada, se trata ya de un importante marco de referencia, el que ha sido adoptado por los técnicos del sector.

El motivo por el que dicha propuesta aún no ha sido aprobada por el Poder Ejecutivo, radica en que el país no cuenta con rellenos de seguridad ni plantas de tratamiento de residuos peligrosos (sí existen pequeños emprendimientos, que reciclan en forma específica algún tipo de residuo peligroso), lo que determinaría la casi imposibilidad de aplicación inmediata de las medidas de gestión de implícitas en la propuesta.

La propuesta define como generadores a: (a) la industria manufacturera de acuerdo a lo establecido por la Clasificación Internacional Industrial, (b) a la minería con alguna excepción¹⁵, (c)

12 El Reglamento de Evaluación de Impacto Ambiental y Autorizaciones Ambientales exige la Autorización Ambiental Previa de plantas de tratamiento de residuos tóxicos y peligrosos y de los sitios de disposición final de residuos tóxicos y peligrosos.

13 Tal requerimiento se enmarcará en "la oportunidad en que lo entiendan pertinente o dentro de los ciento ochenta días contados a partir del requerimiento que a tales efectos le realice el MVOTMA".

14 El único Gobierno Departamental que se espera se atenga a esta disposición en un corto plazo es el de Montevideo.

15 Aquellos que son gestionados en el mismo predio de la explotación y forman parte del proyecto de extracción y/o beneficiamiento de minerales.

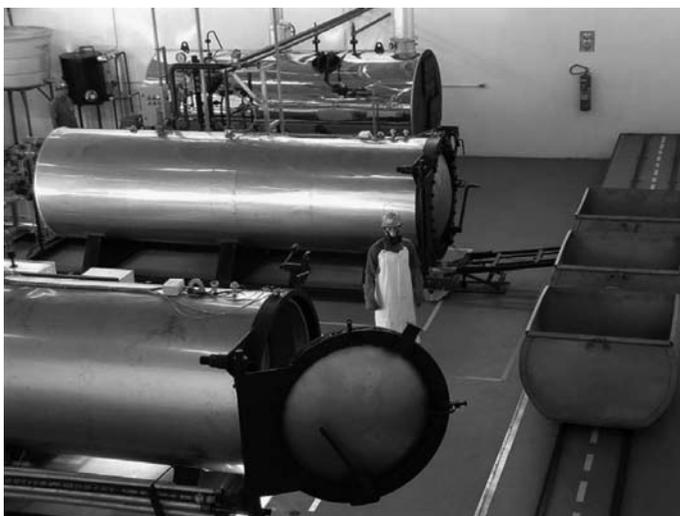
Tabla 5.12
Generación por departamento y
cantidad de centros de atención de salud, 2004

Fuente: DINAMA

Departamento	Centros de atención de salud	RSHC kg/día
Artigas	21	110
Canelones	201	610
Cerro Largo	46	140
Colonia	44	470
Durazno	18	76
Flores	8	62
Florida	23	190
Lavalleja	19	74
Maldonado	65	500
Montevideo	445	6700
Paysandú	59	450
Río Negro	26	87
Rivera	29	230
Rocha	23	130
Salto	77	330
San José	33	260
Soriano	24	300
Tacuarembó	28	90
Treinta y Tres	16	100
Totales	1 205	

Vista de la planta industrial de tratamiento de residuos sólidos hospitalarios en Maldonado en base a procesos de autoclave

Fuente: Aborgama, Dulcelit S.A. (2004)



a las actividades que efectúen fraccionamiento o almacenamiento de sustancias o productos, (d) agroindustrias vinculadas a las actividades de cría de aves y porcinos y tambos (para ellas establece límites mínimos basados en cantidades de animales), (e) empresas del estado (OSE, UTE, ANTEL, ANP, ANCAP), (f) empresas de generación de energía eléctrica, (g) aeropuertos, aeródromos, puertos y zonas francas y (h) empresas de reciclado o tratamiento de residuos sólidos (excluyendo los residuos sólidos hospitalarios).

Los principales aspectos que incorpora la propuesta se presentan en el Recuadro 5.9.

2.3.2 Situación actual de la gestión

A los efectos de contar con un diagnóstico nacional en materia de generación de residuos sólidos industriales, en el año 2000 la DINAMA realizó, en conjunto con la Facultad de Ingeniería de la Universidad de la República y la Cámara de Industrias del Uruguay un estudio de línea base, que fue recogido en el año 2005 por el informe denominado: "Diagnóstico Nacional de Residuos Sólidos Industriales y Agroindustriales por Sector Productivo". El mismo, que aplicó para industrias con más de 10 empleados, logró establecer algunos índices de generación de RSI por sector productivo así como otros indicadores acerca de la gestión actual por sector.

La actualización más cercana, pero parcial desde un punto de vista territorial, corresponde al PDRS. A pesar de la parcialidad territorial debe tenerse en cuenta que los departamentos sobre los cuales se desarrolló dicho plan¹⁶ concentran el 80% de las industrias relevadas por el Diagnóstico Nacional, por lo que sus resultados son buenos indicadores de la realidad nacional. Éste, además de actualizar los datos de generación, determinó la generación de residuos cuya valoración de peligrosidad es alta y media (categorías I y II de la Propuesta Técnica de Regulación de la Gestión Integral de Residuos Sólidos Industriales, Agroindustriales y de Servicios). Estos estudios arrojaron como resultado que 13% (37 000 ton/año) del total de los residuos industriales de los departamentos de Canelones, Montevideo y San José tendrían peligrosidades alta o media. Los rubros involucrados se presentan en la Tabla 5.13. La ausencia actual de marco regulador y el

¹⁶ Si bien el PDRS se desarrolló sobre Montevideo y determinadas áreas de los departamentos de Canelones y San José el diagnóstico en materia de RSI aplicó a los tres departamentos en forma total desde un punto de vista geográfico.

derivado escaso control, determinan la gestión ambientalmente inadecuada del destino final de los RSI. Según el PDRS de los casi 293 000 ton/año de residuos industriales generados:

- Más del 50% se dispone en el terreno (de ellos un 85% correspondería a una clasificación de peligrosidad baja).
- Un 11% se dispone en algún sitio de disposición municipal (Canelones y San José solo admiten residuos correspondientes a una clasificación de peligrosidad baja).
- Un 3% se dispone mediante otras prácticas, como ser descarga en cursos de agua o quema a cielo abierto o destino desconocido.
- El resto de los RSI (aproximadamente un 35%) es almacenado (<1%)¹⁷, reciclado (28%) o recuperación energética (6,5%).

En particular los RSI considerados con peligrosidad alta o media (del orden de las 36 700 ton/año), ven repartido su destino final aproximadamente en tercios entre las prácticas: disposición al terreno, disposición en el sitio de disposición final de Montevideo y destino desconocido.

Las prácticas de disposición final en base a rellenos de seguridad en el país se reducen a dos. Dichos rellenos atienden exclusivamente los residuos industriales peligrosos generados por dos empresas (industria curtidora de cueros en Paysandú e industria metalúrgica en Montevideo).

Existieron otras dos iniciativas de rellenos de seguridad para la disposición de distintas tipologías de RSI: uno en el departamento de San José y otro en el de Durazno. El primero, impulsado por el propio Gobierno Departamental de San José, contó con una fuerte resistencia por parte de la comunidad; mientras que el segundo se trató de una iniciativa privada, la que fuera presentada al MVOTMA a los efectos de obtener la autorización ambiental previa, la que a la fecha no ha sido concedida.

El Gobierno Departamental de Montevideo, que acepta la disposición en su sitio de disposición final de residuos de RSI considerados con peligrosidad alta o media, lo hace imponiendo condiciones fisicoquímicas al residuo y cobrando por el servicio.¹⁸ Tal práctica tuvo origen en

Recuadro 5.9 Alcance de la Propuesta Técnica de Regulación de la Gestión Integral de Residuos Sólidos Industriales, Agroindustriales y de Servicios

Fuente: OPS 2003.

- Criterios técnicos para la clasificación, segregado, etiquetado y almacenamiento transitorio de residuos.
- Conjunto de disposiciones para ordenar el transporte de residuos sólidos.
- Condiciones técnicas para el reciclado, valorización, tratamiento y disposición final de residuos. Dentro de estas condiciones se han fijado los criterios a utilizar para la selección de sitio para la implantación de rellenos industriales y los criterios de aceptación para la disposición final incluyendo aquellos aplicables para el ingreso a los sitios de disposición final de residuos sólidos urbanos.
- Conjunto de disposiciones aplicables a los generadores dentro de las que se destaca la obligación de que cada generador deberá contar con un Plan de Gestión de Residuos que incluirá la totalidad de operaciones vinculadas a su manejo.
- Establecimiento de un conjunto de obligaciones a aplicar a los transportistas y empresas de tratamiento y disposición final de residuos.
- Implementación de un sistema de autorizaciones y habilitaciones de las distintas etapas que hacen a la gestión integral del residuo.
- Propuesta para el establecimiento de garantías en algunas de las actividades de gestión.
- Creación de una Comisión Interinstitucional para el seguimiento de la aplicación de la reglamentación.

el año 1997 (el cobro por el servicio comienza en el año 2003), cuando dicho gobierno prohibió el vertido de lodos industriales en la red de saneamiento. Indirectamente se obligó a determinadas industrias a conocer sus datos de generación, composición de residuos, y a otras a generar espacios para el almacenamiento de residuos que ya no pudieron ingresar en el sitio de disposición final.

Las empresas que realizan recuperación energética de residuos, sin contar los emprendimientos que aceptan restos de madera como uso de combustible, son: una planta de cemento Portland privada, localizada en el departamento de Lavalleja y otra pequeña empresa del Parque Tecnológico Industrial (PTI) de Montevideo que recupera efluentes con hidrocarburos.

¹⁷ El PDRS estimó que en el año 2006, el almacenamiento en los departamentos de estudio alcanzaba las 4 000 ton.

¹⁸ Costo: 1 UR en el sitio disposición final, Usina 8 (hasta 1 000 kg) 1 UR en TRESOR (hasta 1 m³).

Tabla 5.13
Generación de residuos sólidos industriales en los departamentos
de Canelones, Montevideo y San José

Fuente: Fichtner-LK Sur Asociados (2004)

Rubro	Generación (ton/año)	Porcentaje
Mataderos y frigoríficos	101 277	35%
Aserraderos	36 896	13%
Curtiembres	35 286	12%
Arroz	21 830	7%
Fabricación de vinos	15 835	5%
Fundiciones e industrias metálicas	12 604	4%
Lavadero de lanas	9 605	3%
Papeleras	7 671	3%
Imprentas	7 388	3%
Saneamiento IMM	7 173	2%
Fábrica de pastas	3 648	1%
UTE	3 199	1%
Elaboración y conservación de frutas y verduras	3 044	1%
ANTEL	2 470	1%
ANCAP	2 322	1%
Industrias plásticas	2 206	1%
OSE	1 935	1%
Hipódromo	1 652	1%
Cervecerías y malterías	1 624	1%
Aceites y grasas	1 601	1%
Químicas básicas	1 445	0,5%
ANP	1 439	0,5%
Cerámicas	1 176	0,4%
Distribuidores e importadores	1 113	0,4%
Industria cárnica	1 102	0,4%
Lácteos	939	0,3%
Tabacaleras	876	0,3%
Pinturas	809	0,3%
Avícola	733	0,3%
Artículos de limpieza y tocador	679	0,2%
Alimentaria	605	0,2%
Bebidas gaseosas	548	0,2%
Cemento	455	0,2%
Pesca	445	0,2%
Residuos de medicamentos y similares	285	0,1%
Estaciones de servicio y talleres	188	0,1%
Productos de uso agropecuario	171	0,1%
Poliuretano y afines	154	0,1%
Textiles	146	< 0,1%
Automotriz	103	< 0,1%
Recauchutaje	95	< 0,1%
Aeropuerto internacional Carrasco	68	< 0,1%
Fabricación de artículos de cuero	50	< 0,1%
Total	292 891	100%

Respecto al reciclaje existen cinco emprendimientos localizados en Montevideo, cuyo principal insumo son residuos industriales. Los mismos se dedican al reciclaje de chatarra, dos a la recuperación de solventes, uno a la fabricación de lanolina a partir de la grasa de lana ovina¹⁹ y uno a la recuperación de cromo. Asimismo existen once pequeñas empresas dedicadas al reciclaje de residuos especiales, las que se localizan en el PTI del Cerro de Montevideo (reciclaje de plásticos, vidrio, recuperación de mercurio de tubos fluorescentes, destrucción de residuos, recuperación de envases de plástico, etc.).

Finalmente existen prácticas artesanales de reciclaje de residuos, entre ellas la fabricación de ladrillos, la que es potencialmente peligrosa, debido a que se han dado casos en el país de fabricación de ladrillos introduciendo residuos sólidos industriales o usando suelos contaminados.

2.3.3 Uruguay y el Convenio de Estocolmo (www.nip.gub.uy)

El Proyecto "Plan Nacional de Implementación - Capítulo Uruguay" (NIP), se desarrolló en el área de la gestión de sustancias químicas en el marco del Convenio de Estocolmo sobre Contaminantes Orgánicos Persistentes (COP). Su objetivo central fue la formulación del "Plan Nacional de Implementación del Convenio de Estocolmo para Uruguay" a efectos de dar cumplimiento a las obligaciones emanadas del Convenio de Estocolmo, el que fuera ratificado por Uruguay en el año 2003.

El Ministerio de Vivienda, Ordenamiento Territorial y Medio Ambiente, a través de la Dirección Nacional de Medio Ambiente, coordinó la ejecución del Proyecto, y, para dar seguimiento y facilitar la interacción con otras instituciones se conformó un Comité Nacional de Coordinación.²⁰

El Proyecto, que dió inicio en el año 2003 y que fuera ejecutado en un período de dos años y medio, se estructuró en cinco etapas:

- Establecimiento de mecanismos de coordinación y del proceso de organización del Proyecto.

¹⁹ Dicha industria procesa grasa de lana proveniente de lanas uruguayas, sudafricanas y australianas.

²⁰ MVOTMA, MRE, MGAP, MSP, MEF, MTSS, Cámara de Agroquímicos, Cámara de Industrias del Uruguay, UdelaR, Red Uruguaya de ONGs Ambientales y Asociación Nacional de Organizaciones No Gubernamentales.

Tabla 5.14
Generación de residuos sólidos industriales en los departamentos de Canelones, Montevideo y San José, considerados con peligrosidad alta o media

Rubro	Generación (ton/año)	%
Curtiembres	16 717	46%
Papeleras	6 000	16%
Fundiciones y fabricación de artículos metálicos	6 556	18%
Otros	7 371	20%
Total	36 644	100%

Figura 5.9
Destino de los RSI generados en el AMM

Fuente: elaboración propia en base a datos de PDRS (Fichtner-LK Sur Asociados 2004)



- Establecimiento de inventarios de COP y evaluación de infraestructura y capacidad nacional para su gestión.
- Evaluación preliminar de prioridades y definición de metas específicas para el Plan Nacional de Implementación.
- Formulación del Plan Nacional de Implementación incluyendo la elaboración de planes de acción específicos para los COP.
- Validación del Plan Nacional de Implementación.

En la actualidad, y como resultado del relevamiento primario de COPs, DINAMA se encuentra en tratativas para la aprobación de un MSP (Medium Sized Project) con el GEF. Dicho proyecto, Fortalecimiento de las Capacidades Analíticas para Gestión Ambientalmente Adecuada de PCB en Uruguay, aún está en formulación con el PNUD como agencia de implementación, para ser posteriormente presentado

Recuadro 5.10 La exportación de Gamexán hacia Francia del año 2006

Elaboración propia en base a información aportada por DINAMA y sitio Web de Presidencia de la República.

El gamexán, insecticida clorado, cuyo uso se encuentra prohibido, había sido donado en la década de 1940 a Uruguay por la Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación para el control de plagas de langostas.

En 1977, 10 toneladas de dicho agrotóxico fueron derivadas del MGAP (el que usó 30 toneladas) al MSP a los efectos del control de plagas por parte del mismo. El MSP mantuvo depositada la sustancia en dependencias de la División Abastecimientos (Hospital Piñeyro del Campo) y en el Hospital Pasteur.

En la década de 1990 se redescubrió la existencia del Gamexán en condiciones de almacenamiento inadecuadas. Tras la consulta a la Organización Panamericana de la Salud, esta recomendó su incineración lo que no fue posible por no disponer de tecnología adecuadas de incineración en el país.

En el año 2006, y luego de un proyecto de gestión del residuo que contó con el apoyo de la Cámara de Productos Agroquímicos y la participación de técnicos y empresas extranjeras (en particular una firma inglesa tuvo a su cargo el embalaje del residuo), se exportaron aproximadamente 10 toneladas de gamexán a Francia para ser destruido por incineración.

Una vez vacías ambas instalaciones, el MSP llamó a licitación para la demolición de los galpones donde se almacenaba el plaguicida.

A principios del mes de mayo de 2007, se realizó una evaluación de sitio, la que implicó muestreos de suelo (superficie y profundidad) en el interior y exterior de los galpones de almacenamiento. Una vez que se cuenta con los resultados de los muestreos se decidirá acerca del destino final de los escombros y del suelo que sea necesario sustituir. Dichos residuos serán depositados en el sitio de disposición final de la IMM, si los resultados se enmarcaran dentro de las exigencias de la IMM para recibirlos.

ante el Fondo para el Medio Ambiente Mundial (FMAM).

El motivo por el que Uruguay desea llevar a cabo dicho proyecto se debe a que los PCB son los únicos compuestos incluidos en el Convenio de Estocolmo que mantienen un uso actual, excluyendo los COP que se generan en forma involuntaria. Por esta razón es fundamental establecer un plan nacional de gestión integrada para los equipos y aceites dieléctricos con PCB, incluyendo medidas específicas para cada una de las etapas del ciclo de vida, con el fin de prevenir riesgos para la salud y el ambiente.

El proyecto, que busca generar las capacidades a nivel nacional que permitan al país dar cumplimiento a las obligaciones y cronogramas planteados por el Convenio de Estocolmo, tiene planificadas diversas actividades entre las que se destacan:

- Creación de un marco normativo específico para la gestión de equipos, aceites y residuos contaminados con PCB.
- Elaboración de guías prácticas para el manejo, procedimientos para muestreo y análisis de PCB.
- Desarrollo de una base de datos para apoyar las actividades de inventario, relevamiento y gestión de equipos, sitios y residuos.
- Elaboración de procedimientos para el etiquetado de equipos eléctricos.
- Redacción de guías de seguridad para prevenir liberaciones al ambiente derivadas de equipos en operación, almacenados y de las operaciones de chatarra contaminada con PCB.
- Redacción de guías de buenas prácticas y reducción de riesgos en el mantenimiento.
- Aumentar la capacidad analítica para PCB en aceites y matrices ambientales, de manera que apoyen las actividades de relevamiento e inventario.
- Evaluación de alternativas de disposición de aceites con más de 50 ppm de PCB.
- Identificación de equipos, residuos y sitios contaminados con PCB.
- Creación de un inventario más detallado que incluya etiquetado de equipos y residuos contaminados con PCB.

- Mejora en las condiciones de almacenamiento transitorio de equipos, aceites y materiales contaminados con PCB.
- Proyectos demostrativos vinculados a la remediación de sitios y disposición de equipos contaminados con PCB.

Debido a que el país no cuenta con capacidad para la destrucción adecuada de este contaminante, UTE ha realizado dos exportaciones de PCB, chatarra, equipos y materiales contaminados. La primera fue realizada en el año 1998 y la segunda en el año 2006. El total entre ambas exportaciones asciende a 66 toneladas, las que tuvieron como destino final Francia.

2.4 Otros residuos (especiales o universales)

Otro hito de importancia fue la aprobación del Decreto 373 (setiembre de 2003) que regula la gestión de baterías o acumuladores eléctricos de plomo y ácido (o sus componentes) usadas o a ser desechadas. El Decreto no alcanza a las pilas ni a otras baterías que funcionen en base a otras sustancias.

La base de datos del Departamento de Residuos Sólidos Especiales de la DINAMA tiene registro de altas y bajas de productores, cantidad de baterías puestas en el mercado, y cantidad de baterías usadas recuperadas. Según dicha base existen 98 empresas, de las cuales 83 se encuentran activas.

El porcentaje de recuperación alcanzado en el año 2006 fue del 13,8%, casi el doble al alcanzado en el año 2005. A pesar de ello, no se cumple aún con las metas de valorización establecidas en el Decreto.

En el año 2003 se inició el programa Campo Limpio para recolectar y dar destino final a los envases de productos fitosanitarios del Uruguay (Camagro-Uruguay 2006). Este programa, impulsado por la Cámara de Comercio de Productos Agroquímicos (CAMAGRO) y apoyado por los diversos actores gubernamentales y privados, está enfocado en primera instancia a los envases de productos fitosanitarios rígidos lavables, es decir envases de plástico y metal que pueden recibir el triple-lavado, y ser posteriormente reciclados para fines que por su uso no revistan riesgos.

Actualmente, en el marco del programa, se han creado centros de acopio cercanos a las siguientes localidades: Rivera, Dolores, Mercedes y Young. Las principales metas del programa para el año 2008 son:

Recuadro 5.11 Alcance del reglamento de baterías de plomo y ácido usadas o a ser desechadas

Elaboración propia

Criterios generales. Establece que el manejo, la recuperación y en su caso, la disposición final de las baterías usadas o desechadas, deberá realizarse de manera que no afecte el ambiente. Pauta la prohibición de cualquier tipo de gestión que implique el uso de lugares no habilitados o la contaminación de suelo o agua.

Obligaciones de fabricantes e importadores. Establece que tanto el importador como productor de baterías (incluidas las actividades de ensamblado) deberá desarrollar e implementar un plan maestro de gestión de la batería usada o desechada (implica la devolución, la recogida, el transporte, el depósito transitorio, la valorización y el destino final de la batería o sus componentes), el que deberá ser previamente aprobado por el MVOTMA.

Distribuidores y puntos de venta al consumo. Toda persona física o jurídica, que distribuya, comercialice, intermedie o venda baterías, con destino o directamente al consumidor o usuario final, deberá contar con un sistema o centro de recepción, que habilite la devolución de la batería usada o desechada por dicho consumidor, de acuerdo con el plan maestro aprobado por el o los fabricantes o importadores que le suministren.

Usuarios o consumidores finales. Los usuarios o consumidores finales, deberán retornar o entregar las baterías, luego de su uso solamente en centros de recepción habilitados para ello.

Centros de recepción. Todo centro de recepción de baterías usadas o desechadas por usuarios o consumidores finales, deberá formar parte de uno o más planes maestros aprobados.

Recuperación y reciclado. El tratamiento y disposición final de las baterías, deberá contar con la Autorización Ambiental Previa del MVOTMA.

Se establece como prioridad frente a la disposición final el tratamiento para la valorización de la totalidad de sus componentes o partes de ellos, mediante procedimientos que permitan el reciclado de sus componentes, especialmente el plomo, o la fundición de los materiales que lo contengan.

Tabla 5.15
Principales datos de baterías, años 2005 y 2006

Fuente: DINAMA

Año	Baterías importadas (kg)	Baterías fabricadas (kg)	Baterías exportadas (kg)	Baterías puestas en el mercado nacional (kg)
2005	3 759 442	650 399	193 107	4 216 734
2006	4 298 809	10 750	0	4 309 559

- Alcanzar una buena cobertura de centros de acopio en el país, vinculados a las áreas de mayor producción agropecuaria. Los mismos se estiman ascenderán a quince.
- Alcanzar un 50% de recolección (40% plástico y 10% metales) de las 660 toneladas estimadas para el 2008.

En octubre del año 2007, la DINAMA inició el Grupo de Trabajo en Envases de Agroquímicos, integrado por el MGAP, el MSP, la RETEMA, CIU, ARU, FRU, PIT-CNT y ONG; e invitó a participar a las intendencias municipales, CAMAGRO, ASIQUR, Cámara de Productos Veterinarios y Comisión de Fomento Rural. El fin de esta comisión técnica interinstitucional será la elaboración de una propuesta técnica que sirva de base para la reglamentación de la adecuada gestión de los envases de agroquímicos y productos veterinarios, usados o a ser desechados.

Uruguay no cuenta en la actualidad con programas de gestión de medicamentos vencidos a nivel domiciliario. A pesar de ello existe una empresa que brinda el servicio de gestión para los grandes usuarios.

2.5 Impactos vinculados

A pesar de las serias irregularidades detectadas en la etapa de disposición final de los residuos industriales, se cuenta con escasa información cuantitativa de los efectos ambientales que dichas prácticas pudieran acarrear.

Uruguay no cuenta en la actualidad con un marco jurídico en materia de contaminación de suelos. El grupo GESTA Suelos de la COTAMA comenzó su actividad en el año 2001, la que se vió interrumpida en el año 2005. La programación de actividades de la DINAMA para el año 2007 no prevé la continuidad del trabajo de este grupo sino hasta el año 2008.

Los marcos de referencia a la hora de seleccionar estándares por parte de las dos entidades que han llevado a cabo estudios de sitio, IMM y DINAMA, han sido los de la Agencia de Protección Ambiental, EPA, de los Estados Unidos y los del Concilio Canadiense de Ministerios del Ambiente de Canadá (CCME).

La identificación a inicios del año de 2001 de casos de plumbemia infantil en la ciudad de Montevideo, sumado a la aprobación por parte de Uruguay del Convenio de Estocolmo sobre Contaminantes Orgánicos Persistentes en el

Recuadro 5.12
Gestión de algunos residuos especiales

Rubro	Situación
Aceites usados	ANCAP realiza, a través de la empresa Petromóvil, la recolección de aceites usados para su posterior incineración en la planta privada de cemento Pórtland en la ciudad de Minas.
Neumáticos	Una vez usados son desechados o en función de su estado se recomercializan tras el recauchutaje. (*)
Pilas y baterías	Algunos gobiernos departamentales (Cerro Largo, Salto, Montevideo, Flores) cuentan con campañas de recolección para posterior encapsulamiento.

(*) Según el Diagnóstico Nacional de RSI existen cuatro empresas recauchutadoras: tres en Montevideo y una en Canelones.

Encapsulamiento de pilas en el sitio de disposición final de Montevideo

Fuente: www.imm.gub.uy



Recuadro 5.13 MA&A SA

Instalada desde el año 2001 en el PTI del Cerro, MA&A SA es una de las empresa líderes en el mercado de residuos especiales en Uruguay. Con más de 120 clientes atendidos en el último año, la empresa ofrece servicios de recolección, transporte, procesamiento y envío a disposición final de residuos.

MA&A tiene en la industria farmacéutica su principal sector de clientes el cual representa un 39% de su facturación. Le siguen por su importancia la industria química (29%), el sector servicio varios (9%) y la industria cosmética (7%). La facturación total de la empresa en el año 2007 superó los 5 millones de pesos más impuestos.

La planta que MA&A opera en el PTI está dedicada a tratamientos fisicoquímicos que incluyen neutralizaciones, oxidoreducciones, hidrólisis, moliendas y procesos de absorción de líquidos entre otros. Estas actividades se realizan en un área de 900 m² con subzonas dedicadas a etiquetado, almacenamiento y procesamiento de líquidos y sólidos. Actualmente se encuentra próximo a terminar la construcción de una nueva área dedicada al trabajo con líquidos que sumará 550 m² a la planta.

Durante el año 2007 MA&A introdujo importantes novedades en sus procesos que incluyeron:

- 1) Sistemas de trazabilidad – Este proyecto, cofinanciado por el PDT, permitió el etiquetado mediante códigos de barra de cada bulto que ingresa a la planta. Las etiquetas incluyen información de fecha de ingreso, cliente, tipo de residuo y las frases de advertencias asociadas a la peligrosidad, así como los pictogramas correspondientes. A su vez el etiquetado alimenta una base de datos que permite conocer en tiempo real el estado de los residuos en la planta.
- 2) Seguridad en el almacenamiento – Cámaras en circuito cerrado vigilables las 24 horas por Internet permiten el seguimiento por parte de encargados y clientes de todas las actividades en la planta. Además se instaló un sistema de monitoreo satelital en el camión propiedad de la empresa que se utiliza para el transporte exclusivo de residuos.
- 3) Nuevas maquinarias – La incorporación de un nuevo molino de 30 HP y de un mezclador de sólidos permitió aumentar la capacidad de procesamiento reduciendo operaciones manuales.

En este estado de desarrollo la empresa procesa alrededor de 600 toneladas anuales de residuos incluyendo medicamentos, cosméticos, alimentos, materias primas, residuos de laboratorios de control de calidad, reactivos y materiales de empaque.

MA&A ha trabajado fuertemente en la promoción del reciclaje, reuso, compostaje y otras formas de recuperación de los residuos. En el año 2007 sus resultados fueron:

33% de los materiales fueron enviados a la planta de compostaje Tesor,

9% de los residuos procesados fueron enviados a reciclaje en las empresas Gerdau Laisa (metales ferrosos) Werba (metales no-ferrosos) Depósito Pedernal (papel y cartón) Envidrio (vidrio) y Niboplast (plástico),

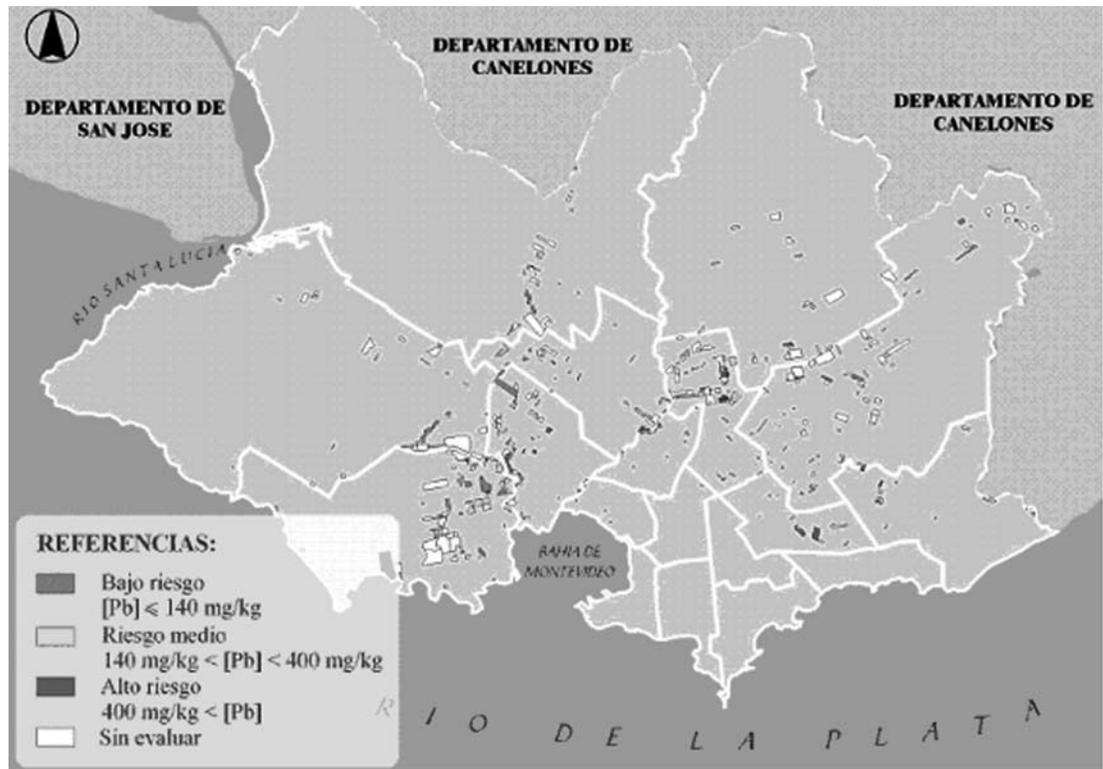
1% de los materiales fueron donados para su reutilización incluyendo pinturas para escuelas y obras sociales y reactivos para Facultad de Química,

1% de los materiales fueron enviados a destilación para reuso en las empresas Tepyve y Sachedi.

El resto de los materiales tratados tuvo como destino la disposición final en usinas de la IMM.

Figura 5.10
Contaminación por plomo en asentamientos irregulares
de Montevideo

Fuente: PNUMA e IMM (2004)



año 2003, determinaron que la DINAMA se movilizara en torno a la temática de los sitios contaminados con plomo.

Los trabajos realizados por la DINAMA en ese sentido convergieron hacia tres productos: una "Guía de Identificación y Evaluación Preliminar de Sitios Potencialmente Contaminados", editada en setiembre de 2006 y disponible en el sitio

Web de la institución, el relevamiento nacional de sitios potencialmente contaminados y un estudio piloto para la identificación y caracterización de sitios en la micro región del río Rosario, departamento de Colonia. Mientras que el primer producto ha sido presentado y distribuido públicamente, el segundo mantiene a la fecha un carácter confidencial, en virtud de que aún no se han realizado los trabajos de evaluación de sitio a los efectos de comprobar si hay contaminación en los sitios identificados. A pesar de ello se sabe que se han identificado 350 sitios potencialmente contaminados en Montevideo.

El estudio de la micro región del río Rosario (agosto 2002 a mayo de 2003) se abocó al relevamiento de actividades operativas o abandonadas con potencialidad de haber cambiado la calidad de los suelos debido a la incorporación de trazas de metales. Dicha zona se localiza al sur del departamento de Colonia, incluye las localidades de Juan Lacaze, Nueva Helvecia, Rosario, Colonia Valdense y La Paz.

De un conjunto de 28 actividades identificadas, la mayoría en las cercanías de la ciudad de Rosario, se identificaron siete actividades prioritarias a evaluar, para las cuales se comprobó contaminación de suelos. Entre ellas una

Foto: Diego Martino



curtiembre, un vertedero de residuos urbanos, cuatro metalúrgicas y un vertedero de residuos sólidos industriales abandonado.

Los casos de plumbemia identificados en niños en el año 2001, determinaron que la IMM, a través del Laboratorio de Calidad Ambiental, llevara a cabo un estudio de contaminación de suelos por metales pesados, en especial el plomo. El foco estuvo puesto en los asentamientos irregulares y en las industrias de corte metalúrgico. De un total de 60 asentamientos irregulares evaluados, 21 presentaron al menos una muestra que superó el estándar de referencia menos exigente (EPA) para el plomo. Para dichos asentamientos se comprobó la existencia de rellenos con escoria de fundición y residuos diversos, núcleos familiares que ocupaban locales industriales abandonados como ex fundiciones, quema de cables para recuperación del cobre, quema de basura, y recuperación del plomo de baterías.

Respecto a la industria metalúrgica, los muestreos en los propios predios industriales y en su entorno inmediato han indicado siempre valores por arriba del estándar de referencia menos exigente.

Situaciones como la de la micro región de Rosario, y los abundantes casos de presencia de plomo en asentamientos de Montevideo, se han debido básicamente a:

- La ausencia de buenas prácticas de gestión ambiental en industrias; hecho que a su vez responde a la ausencia de control por parte del Estado en décadas pasadas.
- La realidad de localización de los asentamientos, que por lo general ocupan terrenos con bajo valor inmobiliario.

El gobierno departamental de Montevideo, prioriza los estudios de plomo en los asentamientos irregulares. Se analizaron un total de 760 muestras extraídas de 99 asentamientos. Alrededor de un 33% de los asentamientos contó con al menos una muestra por encima del valor límite establecido por la Agencia para la Protección Ambiental de los Estados Unidos (EPA) que fija 400 mg/kg. Estos asentamientos contaminados se concentran en las zonas 9 (zona noreste de Montevideo), 14 (zona oeste de Montevideo), 17 (zona oeste de Montevideo) y 18 (zona oeste de Montevideo).²¹

La remediación de estos sitios ha comenzado a realizarse mediante la consolidación de un convenio entre la IMM y la Facultad de Agronomía entre los años 2002 y 2003. La técnica consistió

en la aplicación de un mineral que inmoviliza al plomo en el suelo reduciendo así su movilidad y por ende su toxicidad. Es una técnica efectiva y de bajo costo, por lo que la IMM la aplicó en otros predios como el Rodolfo Rincón de La Teja así como en predios de fundiciones y similares.

En la actualidad, el Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental (que impone la necesidad de contar con la autorización ambiental por parte del MVOTMA para determinadas actividades, construcciones u obras), ha determinado que las instalaciones industriales a partir del año 1994, deban contar con estudios de impacto ambiental, así como con planes de gestión ambiental, tanto para la etapa de construcción, como de operación, además de la providencias ante eventuales abandonos.

Al respecto, para el sector industrial o agroindustrial deben destacarse dos modificaciones del nuevo reglamento de Evaluación de Impacto Ambiental (Decreto 394/05):

- Autorización Ambiental Especial. Esta será requerida en determinadas condiciones, siempre que las unidades o complejos agroindustriales hubieran sido construidos, autorizados o puestos en operación sin haber requerido la autorización ambiental previa. Se trata entonces de una puesta al día de la gestión ambiental de la organización.
- Autorización Ambiental de Operación. Esta será otorgada por el MVOTMA una vez que éste compruebe la efectivización de las condiciones previstas en la autorización ambiental previa, en el proyecto y en EIA. Tendrá validez por tres años, y su renovación implicará la revisión y actualización de los planes de gestión ambiental y las demás aprobaciones de emisiones y tratamiento de residuos, así como el análisis ambiental de las modificaciones, reformas o ampliaciones operativas o de funcionamiento que no requieran autorización ambiental previa.

Mediante estos dos instrumentos se tenderá a regularizar la gestión ambiental del sector industrial antecesor al sistema de EIA, y a mantener en el tiempo la gestión ambiental de la "nueva" y "vieja" industria.

Al día de hoy, la DINAMA ha solicitado autorizaciones ambientales especiales en forma no sistemática.

21 Ingresar a <http://www.montevideo.gub.uy/descentra/zonas.htm> para mayor información sobre la ubicación.

3. Efluentes líquidos

La calidad del vertido de efluentes (sean éstos domésticos o no) se encuentra regulada por el artículo 11 del Decreto 253/979 y modificativos (en la redacción dada por el artículo 61 del Decreto 579/989).

Dichos estándares varían según el tipo de disposición final: a colector del alcantarillado público, directamente a cursos de agua o mediante infiltración al terreno. Asimismo los vertidos deben cumplir condiciones generales tales como no producir o dejar en libertad gases tóxicos, inflamables o explosivos, entre otros.

A pesar que el decreto prohíbe la dilución de efluentes con aguas no contaminadas, prevé la posibilidad de disminuir las exigencias de los estándares si se demostrara “que las descargas a realizar no provocarán inconvenientes”. En ello se han amparado vertidos a cuerpos de agua caudalosos, como lo son el río Uruguay y río de la Plata, los que han demostrado la inocuidad tras los procesos de dilución inicial, difusión y advección.

Es importante señalar también la existencia del marco jurídico fronterizo nacional: para el río Uruguay, el Tratado del Río Uruguay, y para el río de la Plata, el Tratado del Río de la Plata y su Frente Marítimo.

3.1 Efluentes domésticos

3.1.1 Situación del interior del país

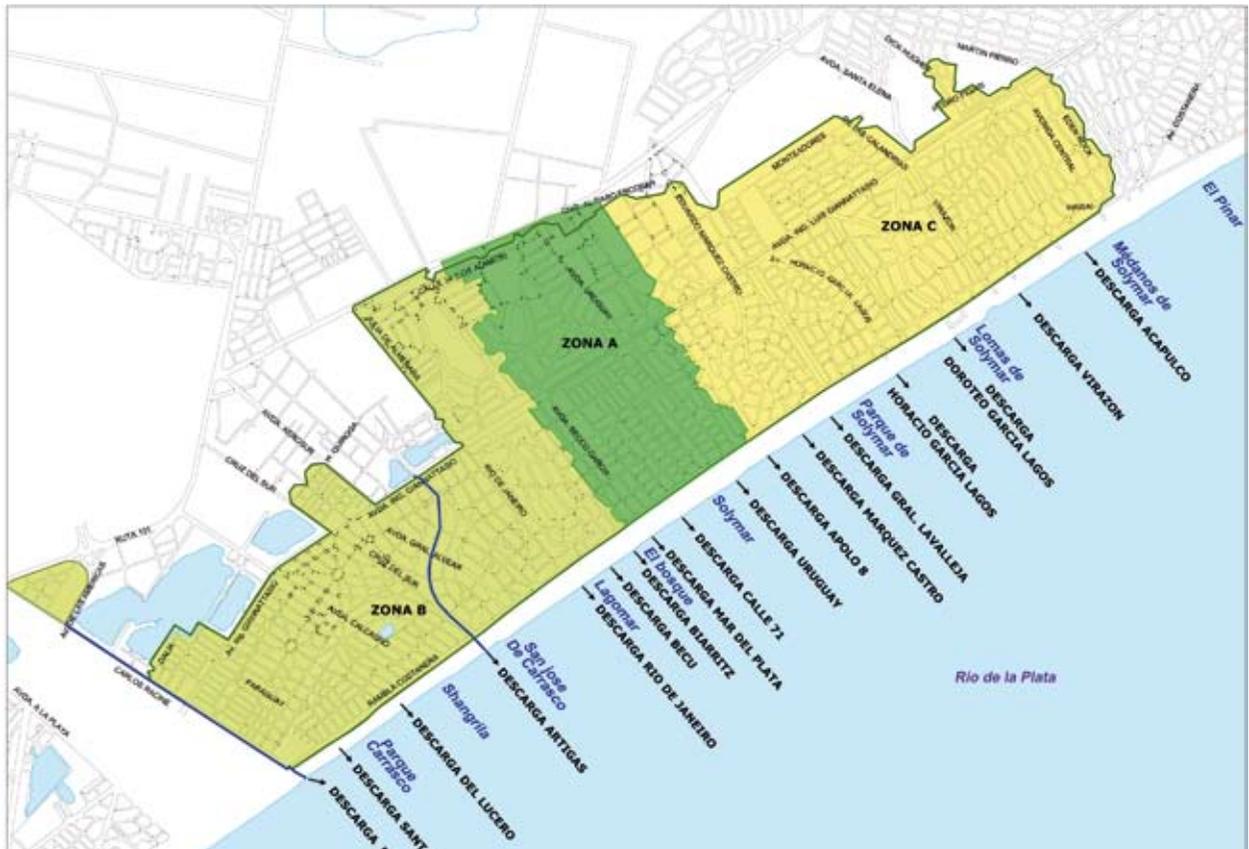
La Ley 11.907 de 1952 creó la Administración de las Obras Sanitarias del Estado (OSE), como un servicio descentralizado del Ministerio de Obras Públicas de aquella época. Luego de la creación del MVOTMA la OSE se encuentra bajo su tutela administrativa.

Son responsabilidades de dicho organismo la prestación de los servicios de agua potable y alcantarillado en todo el territorio nacional a excepción de alcantarillado del departamento de Montevideo.

Aquellas zonas urbanas sin red de alcantarillado, son servidas mediante servicios de baromé-

Figura 5.11
Área de obras de saneamiento, calles y pluviales, primera etapa, Ciudad de la Costa

Fuente: http://www.ose.com.uy/s_ciudad_de_la_costa.htm



tricas prestados por los propios gobiernos departamentales o por particulares. Estas vacían los sistemas de almacenamiento individuales (fosas sépticas), para posteriormente transportar los líquidos hacia un tratamiento o hacia una disposición en el terreno.

Según el Análisis Sectorial de Agua Potable y Saneamiento del año 2001, la cobertura a nivel nacional de alcantarillado era del 48%. Desde dicho año a la fecha no han existido obras masivas de redes de saneamiento, por lo que dicha cifra tendría al día de hoy un incremento menor (OPS 2001).

Según dicho informe, OSE opera 43 sistemas de alcantarillado correspondientes a localidades del interior, sirviendo a 1 836 100 personas a través de 136 946 conexiones domiciliarias, incluyendo también algunas industrias. La cobertura sobre localidades mayores a 5 000 habitantes es del 42,5%, pero dicha cifra baja al 38% si se consideran las localidades con población superior a los 10 000 habitantes y al 24,4% si se considera todo el interior.

El alcantarillado es de tipo separativo, convencional (recolección de pluviales independiente). Lamentablemente, es práctica común en el interior del país la conexión de pluviales al saneamiento. Ello determina grandes perjuicios en las redes cloacales, debido a que en eventos de lluvias éstas desbordan, impactando a las redes severamente desde el punto de vista estructural.

OSE, desde el año 1995, ha invertido en la actualización de las plantas de tratamiento e inclusive en la construcción de plantas nuevas. Las plantas que a la fecha ven superadas sus capacidades, no cumplen con los estándares de vertido, y es de suponer su impacto sobre los cuerpos de agua receptores. En cambio para aquellas construidas a partir del año 1995, se asume que sí cumplen los estándares de vertido, dado que debieron pasar por el sistema de Evaluación de Impacto Ambiental Nacional.

Las plantas posteriores a 1995 son de nivel secundario (procesos biológicos aeróbicos) con desinfección (cloración o rayos ultravioletas). Estas además han sido diseñadas para ser receptoras de líquidos barométricos, hecho que seguramente ha tenido un impacto positivo (no cuantificado), respecto a las prácticas anteriores de disposición de estos efluentes.

Respecto a la cantidad de lodos generados por los sistemas de tratamiento de OSE, se estimó para el año 2001 una generación de 40 820 ton/año de lodos deshidratados. La disposición final de los mismos es por lo general a vertede-

ro o a relleno sanitario municipal, dado que la OSE no cuenta con infraestructura de disposición final.

OSE en conjunto con la Intendencia Municipal de Canelones ha impulsado el proyecto de saneamiento, calles y pluviales en Ciudad de la Costa, Canelones, primera etapa. El ambicioso proyecto, que inició su etapa de estudios básicos a finales del año 2005 y se finalizará en el año 2008, tiene como objetivo resolver la infraestructura de saneamiento, drenaje pluvial y vialidad de la zona de mayor densidad urbana de Ciudad de la Costa.

Este proyecto, probablemente el mayor desafío que tendrá OSE para los próximos cinco años, involucra un área de 2 146 ha, con una población, al 2004, de 50 256 habitantes.

El sistema de saneamiento propuesto es el convencional, cuyas redes dirigirán los efluentes domésticos hacia estaciones de bombeo, las que impulsarán los efluentes hacia una planta de tratamiento localizada al norte de la ruta Interbalnearia.

3.1.2 Situación de Montevideo

Montevideo fue la primera ciudad en América Latina que contó con sistema de saneamiento, el que data de finales del siglo XIX. En la actualidad la cobertura de saneamiento es del 85% en términos de población.

Luego de varios períodos, se perfilaron para el saneamiento montevideano, desde el año 1983 a la fecha, diferentes planes de saneamiento, a los efectos de estructurar el sistema en forma definitiva (grandes conducciones) y en segunda

Figura 5.12
Descargas crudas de saneamiento a la Bahía, año 2007

Fuente: CSI et al. 2006



Recuadro 5.14
Objetivos específicos del Plan de Saneamiento Urbano (PSU IV)

Fuente: CSI et al. 2006

- Eliminación de las descargas en tiempo seco del saneamiento de la ciudad de Montevideo a la Bahía. (Globalmente, la carga vertida de materia orgánica a la Bahía se reducirá en un 89%, mientras que la carga vertida de coliformes fecales se reducirá en un 97%).
- Mejora de las condiciones de calidad de aguas de la playa del Cerro.
- Eliminación de la descarga de efluentes crudos al río de la Plata (cañada del Tala en playa Dellazzo-pa).
- Mantenimiento de la aptitud de balneabilidad en las playas al oeste de la Bahía.
- Aumento de cobertura de saneamiento de los barrios al oeste de la Bahía de Montevideo (del 66% al 88%).
- Mejora global en la calidad de vida de la población al oeste de Montevideo, no solo por la regularización del saneamiento y pluviales, sino por otros impactos positivos, como ser la mejora de la red vial barrial y la mejora de aquellas situaciones particulares de alto riesgo, asociadas a las viviendas emplazadas en zonas inundables.

instancia aumentar la cobertura de área saneada (redes de saneamiento).

El Plan de Saneamiento Urbano I (1983 – 1991) tuvo como objetivo la mejora de la calidad de las aguas y de las playas de la costa este de Montevideo (entre el arroyo Carrasco y Punta Carretas). Las obras incluidas en él comprendieron, entre otros, el interceptor costero Este, las estaciones de bombeo costeras Este, la planta de pretratamiento localizada en Punta Carretas y el emisario de 2 322 m en dicha punta.

El Plan de Saneamiento Urbano II (1992 – 1996) tuvo como objetivo la mejora de la calidad de las aguas y de las playas de la costa al oeste de Punta Carretas hasta la escollera Sarandí, y el trasvase en tiempo seco de las áreas saneadas de Punta Rieles y La Chacarita hacia el sistema costero Este.

El Plan de Saneamiento Urbano III (1997 – 2006), tuvo como objetivo la recuperación del funcionamiento correcto y seguro de las infraestructuras existentes, extensión y reestructuración de los sistemas para atender las zonas más carenciadas de la ciudad y la disminución de la contaminación, de origen industrial y doméstica en los arroyos de la ciudad, principalmente en las cuencas del Pantanoso y Miguelete y parcialmente en la bahía.

El Plan de Saneamiento Urbano IV, que verá iniciada la etapa de elaboración de proyecto ejecutivo durante el 2007, tendrá como objetivos dar una solución definitiva al sistema de conducciones, tratamiento y disposición final del oeste. Se entiende como zona oeste en forma aproximada, las cuencas de los arroyos Miguelete y Pantanoso y el borde oeste de la bahía de Montevideo. Esta zona tiene una extensión de 10 000 ha, las que albergan del orden de la 553 000 personas (47% de la población urbana del departamento). Una vez finalizado el PSU IV se alcanzará una cobertura de saneamiento en términos de población del 85%.

Desde un punto de vista estructural el PSU IV implicará:

- Una estación de bombeo en la margen izquierda del arroyo Miguelete para trasvasar los efluentes de la cuenca del arroyo hacia el oeste.
- Cuatro estaciones de bombeo que harán posible el transporte de los efluentes de saneamiento de los barrios La Teja, Cerro Norte, Casabó y Villa del Cerro, hacia las conducciones de disposición final.

Figura 5.13
Áreas saneadas y disposición final de efluentes domésticos de Montevideo, fin del PSU IV

Fuente: www.imm.gub.uy

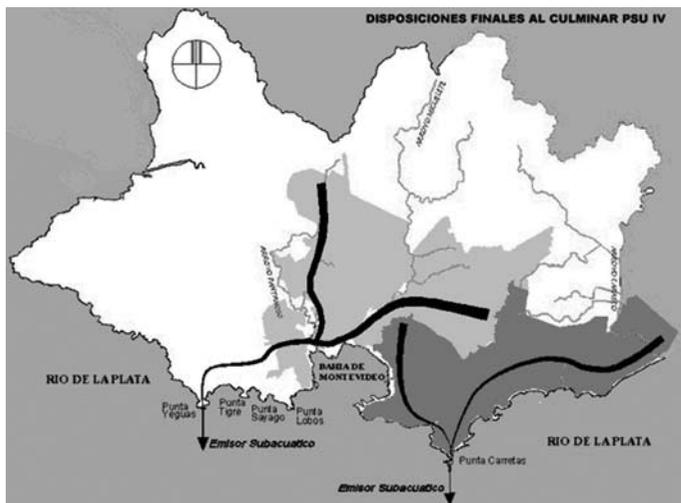
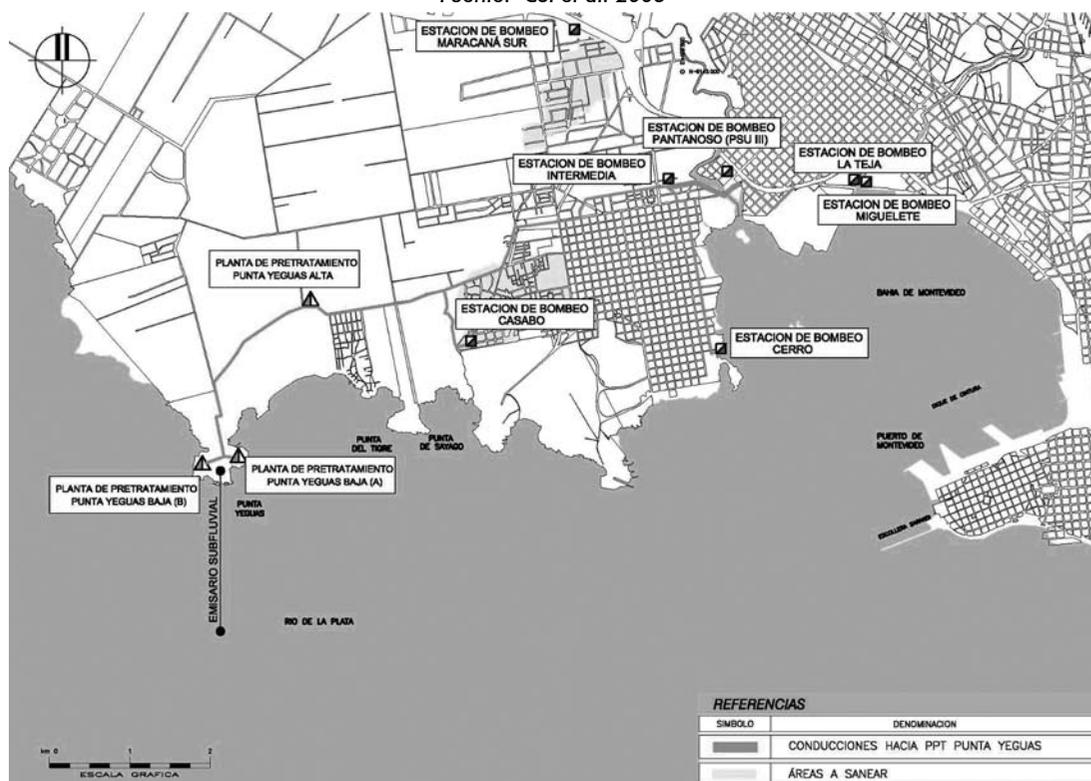


Figura 5.14
Obras comprendidas en el PSU IV

Fuente: CSI et al. 2006



- Un sistema de conducciones, compuesto por tuberías y una estación de bombeo intermedia para el transporte de los efluentes hacia una planta de pretratamiento.
- Una planta de pretratamiento, localizada en las cercanías de Punta Yeguas, a los efectos de eliminar sólidos sedimentables y grasas (en la etapa de proyecto ejecutivo se deberán definir una de las tres alternativas posibles, las que cuentan con viabilidad ambiental de localización de la DINAMA).
- Un emisario subfluvial de 2 000 m de longitud cuya acometida costera será en Punta Yeguas.

3.2 Efluentes industriales

3.2.1 La gestión del control a nivel nacional a través de la DINAMA

DINAMA, a través de la División Control y Desempeño Ambiental, cuenta con un programa denominado Sistema de Control y Mejora del Desempeño, cuyo objetivo global es controlar el cumplimiento de la legislación existente y mejorar el desempeño ambiental de las industrias

de acuerdo a las necesidades del país y de los compromisos internacionales asumidos.

El programa incorpora 359 industrias de diferentes sectores y abarca todo el territorio nacional. De ellas un 50% se localiza en Montevideo, y un 80% en Montevideo y su área metropolitana.

Uno de los objetivos particulares del Programa es contar con un sistema de control integrado de emisiones. Para ello al control tradicional de efluentes líquidos industriales, se incorporarán el control de emisiones gaseosas, residuos sólidos y control de sitios potencialmente afectados por la actividad industrial, de acuerdo al ramo de actividad y a la magnitud y peligrosidad de las emisiones.

Las herramientas y estrategias que la División Control y Desempeño Ambiental aplica para realizar un control efectivo y verificación de mejoras ambientales implementadas, se vinculan a:

- La incorporación del indicador cargas vertidas además de concentración, al control de efluentes líquidos.
- El apoyo y promoción de la mejora ambiental de las empresas deberán proponer objetivos de mejora ambiental anuales y presentar los resultados obtenidos.

Tabla 5.16
Número de industrias bajo seguimiento de DINAMA

Fuente: DINAMA

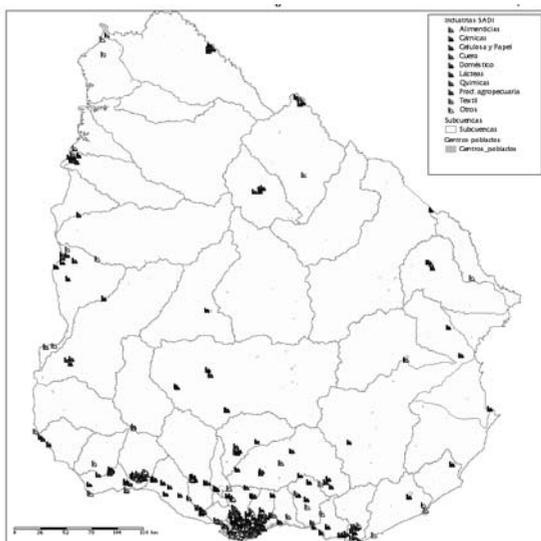
Ramo	Nº de Industrias
Alimenticia	37
Bebidas	25
Matadero (vacunos, ovinos, porcinos, aves y equinos)	84
Procesamiento de Carnes (cortes, harina de hueso y sangre, chacinería)	32
Celulosa y Papel	9
Cuero	39
Lácteos	38
Procesamiento Madera	3
Minerales Metálicos	31
Minerales no Metálicos	4
Oleaginosas (grasas origen animal y vegetal y aceite vegetal)	7
Pescado (procesamiento y fileteado)	15
Petróleo y Carbón	6
Industria Química	44
Textil (Lavadero de Lana y Teñido)	21
Total	395

- La promoción de la coordinación y comunicación permanente con los gobiernos municipales en cuanto a las actuaciones llevadas a cabo con las empresas instaladas en su territorio, así como atendiendo las inquietudes de los actores locales cuando lo solicitan.
- El mantenimiento del programa de inspección a industrias, incorporando el criterio de

control integrado de emisiones, examinando in-situ los registros que llevan las empresas de su programa de autocontrol, resultados de análisis, de caudales y acciones que toman ante desvíos detectados.

- La capacitación a todo el personal de la División, profesional y técnico, en sistemas de gestión ambiental y en auditorías ambientales durante el año 2006.

Distribución geográfica de las actividades industriales



Durante los diez primeros meses del año 2007 el Departamento realizó 614 inspecciones, contó con una cartera de emprendimientos bajo control de 560. Asimismo en el periodo 2006-octubre 2007 el monto total de multas impuestas a las actividades en infracción ascendió aproximadamente 90 000 U\$S.

Han sido logros recientes del Departamento: la mejora de la gestión del suero de queso y las reducciones en las cargas de vertido de los sectores curtiduría y celulosa y papel; así como la implementación de convenios con entidades del Estado y privadas para realizar el estudio de alternativas de disposición final de baños de ganado ovino y bovino, la evaluación de biodigestores en queserías artesanales, la evaluación de sistemas de tratamiento de tambos y el proyecto de decreto de reglamentación sanitaria y ambiental de engorde de corral.

Recuadro 5.15
Marco jurídico en que DINAMA basa el control de emisiones

Emisiones	Marco Legal	Documentos de referencia
Efluentes Líquidos	Decreto 253/79 y sus modificativos.	Mejores Tecnologías Disponibles.
Residuos Sólidos Industriales	Ley de General de Protección del Ambiente N°17.283, art. 1 y el art. 21. Tomando como guía el documento de referencia citado.	Propuesta Técnica para la Reglamentación de Residuos Sólidos Industriales, Agroindustriales y de Servicios aprobada por COTAMA en junio del 2003
Emisiones Gaseosas	Ley de General de Protección del Ambiente N°17.283, art.1 y art.17. Límites autorizados en las Autorizaciones Ambientales Previas específicas para un emprendimiento. En otros casos los documentos de referencia citada.	Estándares de Calidad de Aire establecidos por el grupo de estandarización de Aire (GESTAAire), para medidas de inmisión. Límites establecidos por la Comunidad Europea y la Agencia de Protección Ambiental de EEUU (EPA)
Suelos afectados por las actividades del emprendimiento	Ley de General de Protección del Ambiente N°17.283, art.1.	Guías de Calidad Ambiental Canadienses. Guía de EPA para monitoreo de suelos ("Soil Screening Guidance")

3.2.2 La gestión del control en el departamento de Montevideo a través de la IMM

El departamento de Montevideo concentra alrededor del 50% de las industrias y desde 1997 cuenta con un Plan de Reducción de la Contaminación Industrial que surge como exigencia del BID, a raíz de la puesta en marcha del Plan de Saneamiento Urbano Etapa III. Dicho plan buscó mejorar la calidad de las cuencas de los arroyos Miguelete, Pantanoso, Carrasco y la bahía de Montevideo que se encuentran condicionadas por la presencia de un gran número de industrias.

La situación recesiva que sufrió el sector industrial en la década del 90, sumado al escaso cumplimiento de la norma de vertido, determinó que la IMM estableciera un plan de reducción de la contaminación industrial, pautado por estándares de vertido, diferenciados según el cuerpo receptor (aguas superficiales, infiltración al terreno, alcantarillado público). Estos en un principio fueron superiores a la norma nacional, a excepción de la disposición por infiltración al terreno; para ser reducidos paulatinamente hasta la situación actual, en la cual mayoritariamente coinciden con los estándares de vertido nacionales. Dichas excepciones subsisten para los vertimientos a colector de lavaderos de lana y curtiembres, rubros que generan efluentes de complejo y costoso tratamiento.

La IMM, a través de la Unidad de Efluentes Industriales, ha clasificado el parque industrial

montevideano según su aporte real o potencial a la contaminación; se habla así de industrias de primera, segunda o tercera prioridad. Tal clasificación determina la frecuencia de monitoreo anual que realiza la IMM. Las de primera y segunda prioridad concentran la generación del 90% de las cargas vertidas, mientras que las de tercera prioridad producen el 10% restante. Éstas últimas son de pequeño porte o directamente no producen efluentes (para estas la frecuencia de monitoreo es anual).

Para todos los sectores industriales se analizan: pH, sólidos sedimentables (1 hora) ó sólidos suspendidos totales, DBO5, DQO, aceites y grasas, sulfuros y amonio. Luego se agregan según ramo industrial otros parámetros vinculados a las características del efluente en generado (por ejemplo cromo en curtiembres).

Tabla 5.17
Casos de estándares permitidos por la IMM, por encima de la norma nacional (demanda bioquímica de oxígeno)

Fuente: Evaluación de la Contaminación Industrial 2006. IMM

Parámetro	Límite (mg/L)
Cromo total	5
DBO5_Curtiembres	1 000
DBO5_Lavaderos de lana	3 000

Recuadro 5.16
Clasificación de las industrias según prioridad

Prioridad	Ramas de la industria	Nº de industrias	Frecuencia monitoreo
Primera	<ul style="list-style-type: none"> • Lavaderos de lana • Curtiembres • Aceites y grasas vegetales, animales y raciones • Industria láctea • Mataderos y chacinerías • Procesadoras de pescado y afines • Bebidas • Textiles • Cerveceras y malterías • Industrias químicas en general 	27 (concentran el 80% de las cargas vertidas)	Trimestral
Segunda	<ul style="list-style-type: none"> • Textiles • Metalúrgicas • Fábricas de pintura • Fábricas de pulpa de madera y cartón • Lavaderos de botellas o camiones • Fábricas de detergentes, químicas básicas, hidrocarburos, alimentos, conservas • Zonas francas 	65	Semestral

Asimismo, como exigencia del BID, la IMM fija límites de vertido de carga orgánica y metales pesados: 40 ton/día de materia orgánica como DBO5 y 82 kg/día de metales pesados.

Las empresas públicas UTE y ANCAP se incorporan también al plan de monitoreo como casos particulares.

En el segundo semestre del año 2006, se integraron al plan (primera y segunda prioridad) 92 industrias, para las que se obtuvieron los siguientes resultados:

- Vertimiento en términos de carga orgánica: 18 ton/día (límite pautado por el BID 40 ton/día).

Tabla 5.18
Reducción de las cargas contaminantes por parámetro, 1997-2006

Fuente: Elaboración propia en base al informe *Evaluación de la contaminación de origen industrial, Unidad de efluentes Industriales de la IMM, 2006.*

Parámetro	Reducción	Carga 2006 (kg/día)
Aceites y grasas	89%	294
DBO5	16%	17 870
SST (Sólidos suspendidos Totales)	85%	948
Sulfuros	19%	112
Plomo	94%	2
Cromo	70%	88

- Vertimiento en términos de metales pesados (cromo total y plomo): 90 kg/día (límite pautado por el BID 80 ton/día).

Si se realiza una comparación entre el segundo semestre del año 2006 y el año del inicio del plan (1997) se obtiene los siguientes resultados:

- El parque industrial de primera y segunda prioridad aumentó de 78 a 92 industrias (aumento del 18%).
- Los caudales vertidos se redujeron en un 3%.
- Las cargas contaminantes se redujeron de acuerdo con la Tabla 5.18.
- Dichos resultados son significativos, ya que indican un aumento del parque industrial, el que genera menos efluentes con mejores calidades, respecto a la situación de 1997.
- Un 31,5% de las industrias vierte a cuerpo de agua, y un 5,4% lo hace por infiltración al terreno, y el mayor porcentaje (63,1%) lo hace a colector. El porcentaje restante vierte a través del emisario de Punta Carretas. Las cargas industriales vertidas según cuerpo receptor se aprecian en la Tabla 5.19.
- La cantidad de industrias con incumplimiento en el segundo semestre de 2006 se apre-

Tabla 5.19
Cargas contaminantes vertidas según cuerpo receptor 2006

Fuente: Evaluación de la contaminación de origen industrial, Unidad de efluentes Industriales de la IMM, 2006.

Cargas Industriales	Nº Industrias	Caudal (m ³ /día)	G y A	DBO5	SST	Amonio (kg/día)	CrT	S=	Pb
Vertidas a Curso de Agua	29	5 470	142	1 166	913	321	0,4	6	0,2
Vertidas a Colector	58	11 890	1 731	16 537	.....	.....	88	106	2
Infiltración a Terreno	5	330	70	167	35	54	0,03	0,1	0,04
Total Vertido al 30/11/2006	92	17 690	1 943	17 870	948	375	88	112	2,1
% Vertido a Curso de Agua	31,5%	30,9%	7,3%	6,5%	96,3%	85,6%	0,5%	5,0%	7,5%
% Vertido a Colector	63,0%	67,2%	89,1%	92,5%	.....	.....	99,5%	95,0%	90,7%
% Infiltrado a Terreno	5,4%	1,9%	3,6%	0,9%	3,7%	14,4%	0,04%	0,1%	1,9%

cia en la Tabla 5.20. Frente a los incumplimientos la IMM gestiona seguimientos especiales, intimaciones, sanciones y eventualmente clausuras. En el segundo semestre de 2006 la IMM clausuró dos industrias del ramo curtiembre y aceites y grasas.

- Los vertidos industriales, bajo todas las modalidades de disposición final, representan un 21% de los aportes de carga orgánica total a colector. Si se analiza solamente el vertido industrial a colector el porcentaje asciende al 22%.
- Las empresas estatales (ANCAP La Teja y La Tablada y UTE Central Térmica Batlle y Ordóñez) han cumplido con los estándares de vertido para los parámetros monitoreados (grasas y aceites, DBO5, sólidos sedimentables, sólidos suspendidos totales, cromo total, sulfuros, plomo).

3.2.3 Impacto sobre la calidad de los cuerpos de agua

La IMM cuenta con un programa de monitoreo de los cuerpos de agua que incluye los arroyos Pantanoso, Miguelete, Las Piedras, Carrasco y sus tributarios (arroyo Toledo y Manga y las cañadas Chacarita y De las canteras).

La evaluación de la calidad de los mismos se realiza mediante el Índice Simplificado de Calidad de agua de Cataluña (ISCA), que utiliza como variables los valores de parámetros físico-químicos y microbiológicos, de presencia de

metales y de estudios de toxicidad por medio de bioensayos.

Un resultado destacable es el del arroyo Miguelete que demuestra una recuperación importante alcanzando niveles de calidad equivalentes a la categoría de aguas brutas (Nivel intermedio que permite el uso para fines náuticos del curso).

En todos los casos la calidad del curso disminuye al llegar a la desembocadura como resultado del contacto con áreas urbanas e industriales.

Con respecto a la toxicidad se confirma la tendencia observada en el arroyo Miguelete, ya que los valores progresaron de muy tóxico en 2002 a moderadamente tóxico en 2006. Lo mismo sucedió en el arroyo Pantanoso.

El arroyo Las Piedras ve degradada su calidad por el aumento en el contenido de materia orgánica, por lo que la tendencia no se refleja en los ensayos de toxicidad.

Para el resto de los cursos, los resultados no permiten sacar conclusiones relevantes ya que no se observa ninguna tendencia significativa.

A nivel nacional la DINAMA realiza, desde entrada la primavera hasta fines de verano, un monitoreo permanente de la calidad bacteriológica (coliformes termotolerantes) de las playas del país. El procesamiento de las mismas se da en el laboratorio de la DINAMA, y/o en los laboratorios de aquellos gobiernos depar-

Tabla 5.20
Nº de industrias con incumplimientos según cuerpo receptor de vertido, segundo semestre 2006

Tipo de Ver-tido	Cantidad Industrias	Nº de In-cumplimien-tos	G y A	DBO5	SST	CrT	S=	Pb
A curso	29	Cantidad	1	19	10	4	5	4
		%	3,4%	66%	34%	14%	17%	14%
A terreno	5	Cantidad	1	0	.....	0	0	0
		%	20%	0%	.....	0%	0%	0%
A colector	58	Cantidad	13	27	.....	12	12	7
		%	22%	47%	.....	21%	21%	21%
Total	92	Cantidad	15	46	10	16	17	11
		%	16%	50%	11%	17%	18%	12%

tamentales con desarrollo de infraestructura de análisis (Colonia, San José, Maldonado). Para el caso de Montevideo, existe un doble monitoreo independiente DINAMA-IMM, motivo por el cual cada institución usa su infraestructura de laboratorio.

El programa incluyó en la temporada 2005-2006:

- 8 playas en el departamento de Colonia,
- 3 playas en el departamento de San José
- 11 playas en el departamento de Montevideo,
- 16 playas en el departamento de Maldonado

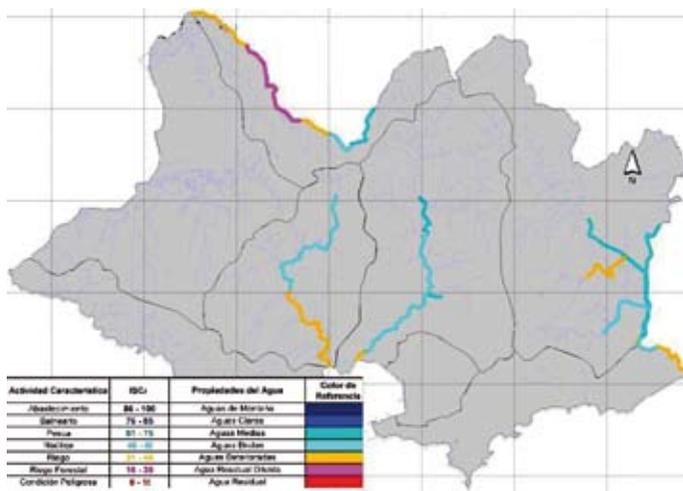
- 7 playas en el departamento de Rocha
- 7 en el departamento de Lavalleja,
- 9 en el departamento de Paysandú y
- 6 en el departamento de Cerro Largo.

En términos generales las playas presentan aptitud para el uso humano de sus aguas. En varios casos la aptitud es alcanzada con creces.

Dentro del programa de monitoreo, se realiza también observación visual de floraciones algales. Para el periodo 2005-2006 no se observaron eventos considerables, a excepción de los acaecidos en los departamentos de Colonia y San José, en los meses de febrero y marzo. La temporada registró menor cantidad de eventos que en la pasada.

La DINAMA no ejecuta otro programa de calidad de aguas en forma sistemática, motivo por el cual no se dispone de información de cuerpos de agua interiores.

Figura 5.15
Programa de monitoreo de cuerpos de agua, ISCA Verano
 Fuente: Laboratorio de Calidad Ambiental, IMM



4. Emisiones atmosféricas

4.1 Ruido

A partir del Congreso Mundial del Medio Ambiente de Estocolmo (1972), el ruido ha sido declarado como contaminante. En efecto, de acuerdo con las definiciones generales del momento un contaminante es aquel agente que puede afectar adversamente a la salud y el bienestar de las personas, y al pleno uso y disfrute de la propiedad. Dado que el ruido

puede causar daño a la salud, interferencias al bienestar y a la comunicación de las personas, ya entonces era válido hablar del ruido como un contaminante y en consecuencia hablar de contaminación acústica.

En la actualidad pueden diferenciarse claramente tres formas de exposición a ruido:

- La exposición ocupacional, que ocurre en ocasión y ambiente de trabajo.
- La exposición social, que es voluntaria e implica la asistencia a lugares ruidosos o el "consumo voluntario" en sentido amplio de niveles sonoros elevados.
- La exposición ambiental, que es aquella exposición a ruido que es involuntaria en el sentido de no ser buscada por el receptor, pero es a la vez inevitable, puesto que se refiere a los niveles sonoros ambientales que ocurren en el entorno en que se mueve el individuo.

En el país el tema de la contaminación acústica comenzó a cobrar importancia a partir de 1997, año en que se implantó la Comisión de Contaminación Acústica convocada por el MVOTMA. A partir de allí se realizaron algunas actividades que colocaron el tema en todas las agendas departamentales, y a nivel nacional se generó el primer borrador de la Ley de Contaminación Acústica N° 17.852, que acabó sancionándose en diciembre de 2004 con una serie de modificaciones respecto a aquel primer borrador. A la fecha aún no ha sido reglamentada.

La Ley 17.852 establece que el MVOTMA será el responsable de la coordinación de las acciones del Estado y de las entidades públicas en general. Para ello el asesoramiento al MVOTMA se cumplirá a través de la Comisión Técnica Asesora de la Protección del Medio Ambiente²². Asimismo fija las competencias de las autoridades departamentales y locales, a saber:

- Establecer la zonificación acústica de las áreas sujetas a su jurisdicción, incluyendo la delimitación de zonas de protección sonora en las mismas.
- Otorgar permisos a las actividades emisoras de sonidos y realizar los contralores y monitoreos necesarios para el control de tales actividades, de conformidad con lo que establezcan las normas departamentales o



Foto: Diego Martino

locales en la materia y, sin perjuicio de lo dispuesto por las normas nacionales aplicables.

- Aplicar a los infractores de las normas departamentales o locales de protección acústica, las sanciones correspondientes.

Finalmente, la ley da grandes lineamientos respecto a establecimientos y maquinarias,

Tabla 5.21
Normativa departamental
en materia de ruidos

Departamento	Año de la norma
Rocha	1953
Paysandú	1965
Rivera	1975
Cerro Largo	1979
Tacuarembó	1979
Treinta y tres	1982
Artigas	1984
Maldonado	1947, 1991
Florida	1993
San José	1993
Colonia	1994
Canelones	1996
Soriano	1996
Río Negro	1996
Salto	1997
Lavalleja	1997
Durazno	1958, 1977, 2005
Flores	2005
Montevideo	1974

²² Estas Comisiones se encuentran previstas en el artículo 10 de la Ley N° 16.112, de 30 de mayo de 1990.

actividades sociales, difusión publicitaria y vehículos.

Cada una de los departamentos del país cuenta con normativa relativa a contaminación acústica de diferente época, con distintos contenidos y con valores límite que son muchas veces incompatibles. A su vez, no todos los gobiernos departamentales cuentan con instrumental de medición confiable, y aunque DINAMA se ocupó de la capacitación de los inspectores municipales de todo el país, a través de un convenio con la Facultad de Ingeniería de la UDELAR, no es seguro que en todos los municipios se estén aplicando las técnicas y protocolos propuestos.

Las normas departamentales atienden generalmente el tema ruidos molestos (propaganda, reuniones, etc.).

Montevideo ha dado algunos pasos adicionales en materia de regulación los que alcanzan las instalaciones mecánicas, el tránsito vehicular en la vía pública y la definición de estándares de inmisión en viviendas.

Si a ello se suma la dificultad antes mencionada acerca de la necesidad de realizar las mediciones de control en forma adecuada en el momento preciso, quedan a la vista las dificultades para la aplicación de las normativas municipales, más allá de lo plausible o no que sean los valores límite que incluyen.

En el caso del ruido en ambiente de trabajo el Decreto 406/88 acota los niveles de exposición de los trabajadores a 85 dBA para una jornada de 8 horas de trabajo, más allá de que puedan existir casos de compleja evaluación, como el de los trabajadores que desempeñan su tarea en la vía pública (quiosqueros, vendedores) o en locales bailables.

A partir de ello se puede hablar de tres grandes tipos de debilidades en el sistema actual:

- Los vacíos normativos y la existencia de normativas obsoletas o incumplibles. La peor de las normativas es aquella que en un escenario realista no se puede técnicamente cumplir, y es el caso de algunas de las disposiciones vigentes en algunos departamentos del país.
- Las dificultades que enfrentan algunos municipios para lograr el efectivo cumplimiento de la normativa vigente, ya sea por dificultades de disponibilidad de recursos (instrumentos, recursos humanos calificados) o por las presiones externas a que se ven sometidos para la gestión de estos conflictos, especialmente en algunos periodos.

- La falta de herramientas objetivas de diagnóstico, que permitan definir y jerarquizar líneas de acción tanto a nivel nacional como municipal, para mejorar la calidad acústica del entorno.

4.1.1 Fuentes de ruido

Tránsito y transporte

Los rasgos de impaciencia e intolerancia propios de la sociedad actual se reflejan a través de la modalidad de conducir, el uso de bocinas, frenadas ruidosas que, junto a otros elementos como escapes en mal estado, integran el paisaje sonoro urbano. Esto se ve favorecido en muchos casos por la ausencia de controles. Los mapas acústicos de Montevideo finalizados en 1997 y 1999 con la colaboración del Departamento de Ingeniería Ambiental de la Facultad de Ingeniería de la UDELAR, mostraron que la presencia de ese tipo de eventos (los "eventos anómalos") eran tan fuertes que acabaron constituyéndose en tema de investigación (González 2000a). También aparecieron claramente identificados en estudios de niveles sonoros en algunas zonas de la ciudad de Salto realizados en 1997 (IMFIA 1997), en el mapeo acústico de la ciudad de Rivera (2004) (Bracho 2004, IMM 1999, IMM-IMFIA 1998) y en relevamientos realizados por el mismo equipo en la ciudad de Tacuarembó en 1998 y en 2007.

Por otra parte, el control del estado de la flota automotriz en cuanto a sus emisiones sonoras es un tema complejo, que requiere de ciertos espacios mínimos para realizar estudios normalizados, y del instrumental de medición y personal capacitado para ello.

Si bien a nivel de la inspección técnica de vehículos de transporte de carga está específicamente contemplado, el control de emisiones no forma parte de la rutina de inspección técnica de vehículos livianos de circulación urbana. A esto debe sumarse que no en todos los municipios está vigente dicha rutina de inspección técnica, y que aún en los que está no es de aplicación a los birrodados, los que tienen una marcada influencia en los niveles sonoros.

Es posible que el tránsito se pueda asociar en cada ciudad con ciertas vías preferenciales de circulación, pero en general el envejecimiento de los vehículos y los hábitos de conducción locales, que se manifiestan en el uso de bocinas o el mal estado de los caños de escape, generan afectaciones a nivel general como lo muestran, por ejemplo, los mapas de ruido de las ciudades antes mencionadas.

El ruido en los ambientes de trabajo es muchas veces difícil o costoso de controlar. Dentro de los locales, los trabajadores pueden ser dotados de protección individual adecuada, lo que es obligatorio por encima de ciertos límites de exposición. Sin embargo, el ruido que se propaga al exterior puede ser molesto para el vecindario. Tanto DINAMA como las Intendencias Municipales reciben denuncias por estos temas, que canalizan a través de acciones tendientes a mejorar la situación a través del acercamiento de las partes. En Montevideo los Centros Comunes Zonales son sitios de recepción más directa de estas quejas (Diario "El País", 4 de marzo de 2007, Sección Ciudades).

En el caso de fuentes que se instalan, este conflicto surge principalmente por la ausencia de planes de ordenamiento territorial. En el caso de fuentes existentes, se relaciona principalmente con que la mayor parte de las normativas municipales no contemplan aspectos de zonificación en lo referente a niveles sonoros exteriores, o dan prioridad al cumplimiento de valores límite para niveles sonoros exteriores y no interiores a las viviendas.

Locales comerciales y de esparcimiento

El caso de locales comerciales con parlantes hacia el exterior no siempre está explícitamente contemplado en las normativas municipales, y el hecho de que la mayor parte del tiempo estén propagando música genera no sólo niveles sonoros muy variables sino que genera a su vez niveles variables de tolerancia o intolerancia en función de los gustos de los vecinos. Estas fuentes pueden elevar considerablemente los niveles de ruido de fondo en la vía pública.

En el caso de locales de esparcimiento, actualmente una de las principales presiones sobre la calidad del entorno acústico nocturno, la situación es más compleja aún: más allá de que la exposición ocupacional del personal del local no debería sobrepasar el valor normativo de 85 dBA como nivel sonoro continuo equivalente para 8 horas de trabajo, sólo en casos puntuales se acota el nivel sonoro en el interior del local para exposición social. Pero por otro lado los niveles sonoros que se generan en la vía pública, por la sola presencia de multitudes de jóvenes fuera de los locales o agravada porque éstos muchas veces eligen poner su propia música –a elevado volumen en su vehículo, generan situaciones de difícil gestión, ya que la jurisdicción municipal tiene que ver con la habilitación del local y esto ocurre fuera de él, más allá de que es innegable su vinculación.

Recuadro 5.17 **Conclusiones de los estudios del Mapa Acústico de Montevideo, 1999** *Fuentes fijas industriales*

- Las principales vías de tránsito de la ciudad presentan niveles sonoros diurnos en general superiores a 70 dBA (más del 90% de los puntos medidos), que es el nivel recomendado por la Unión Europea como máximo para ambiente urbano diurno.
- No se han encontrado puntos con Leq superior a 83 dBA en ningún horario.
- Los valores del Leq en horario nocturno están en el 50% de los casos, por encima de 70 dBA.
- En los parques urbanos aún quedan relictos de bajos niveles sonoros.
- Los principales agentes contaminantes tienen causas evitables, pues tienen que ver con la ocurrencia de eventos denominados anómalos o distorsionantes y su abatimiento debería repercutir en forma sensible en los niveles sonoros ambientales en la ciudad.
- Los anómalos más frecuentes son las bocinas y las motos ruidosas; en general en todos los circuitos representan más del 50% de los eventos distorsionantes.
- La percepción de la población acerca de la contaminación sonora en la ciudad sitúa este ítem en un tercer lugar en el ranqueo de problemas ambientales.
- La percepción de la población acerca de los agentes más molestos dentro del ruido ambiental coincide con la constatación objetiva de la ocurrencia de tales agentes.
- La población que se siente más afectada por la contaminación sonora es la que se desenvuelve (vive o trabaja) en Centro y Ciudad Vieja.
- No se verifica modificación significativa en los valores de niveles sonoros relevados en un conjunto de 54 puntos que resultaron comunes a los estudios 96-97 y 98-99.

En cuanto a estudios sistemáticos de ruido generado por locales de esparcimiento, el más reciente estudio publicado fue realizado por la Intendencia Municipal de Salto y el Departamento de Ingeniería Ambiental en 2006 (González et al. 2006); en él se demuestra la incidencia de las actividades de recreación nocturna sobre la calidad acústica del entorno.

Recepción de quejas

Muchas veces la población desconoce a qué institución corresponde quejarse ante una situación de ruidos molestos. A esto se suma que muchas veces no hay un servicio de recepción de quejas que funcione en todos los horarios y buena parte de estos inconvenientes suceden en la noche.

Sin embargo, cuando se sabe a dónde elevar la queja y se la eleva con todas las formalidades, las respuestas institucionales no siempre son rápidas, y esto hace que mientras las gestiones siguen su curso las situaciones se consolidan y la conflictividad se agrava.

Hasta tanto no se reglamente la Ley de Contaminación Acústica, la competencia de administrar la calidad acústica del entorno es de los municipios, y suele estar a cargo de diferentes dependencias, supeditado a cuál sea el organigrama municipal (en general es tema de divisiones de Control Ambiental, Higiene, Arquitectura, Inspecciones, Espectáculos Públicos, etc.).

Sin embargo, muchas veces estos casos dan lugar a acciones judiciales cuando los vecinos elevan su denuncia en un juzgado (son múltiples los litigios en los que se han solicitado peritos en acústica a la Facultad de Ingeniería de la UDELAR).

Datos recientemente publicados en la prensa (Diario "El País", 4 de marzo de 2007, Sección Ciudades) indican que en los cuatro ámbitos a los que los ciudadanos acuden en Montevideo por problemas de vecindad o convivencia, que

son los centros de mediación del Poder Judicial, la Intendencia de Montevideo, la Jefatura de Policía de Montevideo y ahora también el Defensor del Vecino, "los planteos por ruidos molestos son, por lejos, la mayoría de las quejas".

Impactos vinculados

El ruido tiene como principal impacto el deterioro de la salud humana (deterioro de la salud auditiva, deterioro de la salud a nivel extra-auditivo, adicción al ruido y otras adicciones (Gibson 1997, Cosa et al. 1999, González 2004, Romano 2000).

A nivel nacional se cuentan con escasos antecedentes en la materia. El antecedente más cercano se trata de un estudio realizado en 1997 sobre población montevideana no expuesta desde el punto de vista ocupacional a ruido. El mismo mostró que no se reconocía un deterioro auditivo acelerado debido a fenómenos de socioacusia (estilo de vida, exposición social y ambiental a ruido) (González et al. 1998, González 2000b). No se cuenta con estudios nacionales más recientes en ese sentido que pudieran indicar la incidencia de ruido en la población expuesta.

4.2 Emisiones gaseosas y material particulado

Desde hace varios años Uruguay se ha introducido en la temática de la calidad del aire, tanto a nivel local como nacional. Ello se ha debido fundamentalmente a la detección de problemas de salud humana vinculados a cambios locales en la calidad del aire y a problemas globales, los que surgen de las sucesivas evaluaciones de la calidad atmosférica en la región, que han sido confirmadas por los antecedentes nacionales.

Los problemas fundamentales a los que Uruguay se enfrenta son:

Tabla 5.22
Emisiones de gases por quema de combustible a nivel doméstico
(en kton de masas total de contaminante)

Energético	CO	NO _x	SO ₂
Por derivados del petróleo	133,79	33,43	37,74
Gas Natural	0,04	0,19	----
Carbón Mineral	0,001	0,006	0,02
Leña, carbón vegetal y residuos de biomasa	77,10	1,77	7,27
Total	210,93	41,39	46,03

- Contaminación del aire.
- Efectos del debilitamiento de la capa de ozono.
- Impacto del cambio climático global.

En lo que refiere a la contaminación del aire, en los últimos años se ha consolidado una red de vigilancia de la calidad del aire en Montevideo, y se han realizado mediciones esporádicas para el resto del país.

Los otros dos problemas de importancia, son de dimensiones globales. Debido a la ubicación geográfica del país, el debilitamiento de la capa de ozono es un problema que afecta particularmente, por lo cual Uruguay se encuentra trabajando activamente dentro de las Naciones Unidas. Es así que en el año 1989 ratificó el Convenio de Viena y en el año 1991 el Protocolo de Montreal, referente a la Protección de la capa de Ozono. Estos hitos dieron pie al surgimiento, en el año 1994, de la Unidad de Cambio Climático (UCC) que funciona en la órbita de la DINAMA.

Debido a que las condiciones meteorológicas y topográficas del país favorecen la dispersión de las sustancias y su posterior deposición, la calidad del aire en Uruguay es, en líneas generales, muy buena.

La presencia de sustancias contaminantes en el aire tiene su origen principalmente en emisiones del sector transporte, la actividad agrícola, industrial y quema de biomasa.

La principal fuente de los contaminantes en el aire exterior urbano proviene de las emisiones vehiculares. No se ha realizado hasta el momento en Uruguay un inventario nacional de emisiones, por lo que es difícil evaluar cual es el impacto real del sector en las emisiones: Una buena aproximación es la que se obtiene a partir del inventario de gases de efecto invernadero (INGEI) realizado por la Unidad de Cambio Climático (UCC) de la DINAMA. Según este documento la combustión de combustibles fósiles es importante en las zonas urbanas, llegando a ser un 89% de las emisiones totales.

Tabla 5.23
Propuesta de parámetros y estándares de calidad de agua elaborada por el grupo GESTA/AIRE

Contaminante	Lapso de Muestreo	Concentración en ug/m ³	Frecuencia de excedencia
Monóxido de Carbono	1 hora	30 000	No debe superarse en más tres oportunidades en un año
	A 8 horas móviles	10 000	No debe superarse más de tres días al año
Dióxido de azufre	24 horas	125	Percentil 95%
		365	No se debe superar más de una vez al año
	Anual	60	
Dióxido de nitrógeno	1 hora	320	No debe superarse más de cuatro horas corridas
	Anual	75	
Ozono	8 horas móviles	120	No debe superarse más de tres días en el año
Partículas totales en suspensión (PTS)	24 horas	240	No debe superarse más de una vez al año
	Anual	75	
Partículas menores a 10 micras - PM 10	24 horas	150	No debe superarse más de una vez al año
	Anual	50	
Plomo	3 meses móviles	1,5	No debe superarse más de tres veces en el año
Compuesto de azufre reducido total	1 hora	15	No debe superarse más de tres veces en el año
	24 horas	10	No debe superarse más de una vez al año

La contaminación del aire asociada al sector transporte en zonas urbanas, se agrava por el hecho de que la flota automotora se encuentra envejecida y no existe control de emisiones vehiculares. En el caso de Montevideo la expansión horizontal de la ciudad, que se ha extendido en los últimos 15 años hacia zonas cercanas a un radio de 30 kilómetros, ha empeorado la situación.

Otras fuentes de contaminación de aire urbano la constituyen las malas prácticas en la gestión de residuos sólidos antes citadas (quema a cielo abierto en vertederos o por parte de clasificadores).

En el ambiente rural aparecen varias fuentes potenciales de contaminación del aire, siempre como fuentes de área, asociadas fundamentalmente con la actividad industrial agrícola. Una de ellas es la fumigación de cosechas, que aumenta la concentración de sustancias químicas en el aire. En lo que refiere al almacenamiento de granos, este tipo de actividad genera grandes concentraciones de material particulado en el aire. El origen de dicho material es la carga y descarga de granos en los silos y la recirculación de suelo por transporte.

El tratamiento de los residuos sólidos más extendido en el medio rural es el enterramiento o la quema a cielo abierto a nivel domiciliario, generando también aportes a la atmósfera.

Otra fuente de contaminación del aire es la quema de biomasa a nivel doméstico. Según el

INGE 2000, la quema de leña a nivel doméstico en el año 2000 para todo el país, aportó más del 50% en términos de CO respecto al resto de los energéticos.

Si bien la exposición a los contaminantes del aire tiene efectos sobre la salud, no hay datos disponibles sobre la incidencia de la calidad del aire en la salud ni información de mortalidad por estas causas.

En cuanto a la regulación, actualmente no existe una reglamentación nacional de calidad de aire ni de emisiones. A pesar de ello, en el año 2005, el grupo de estandarización en aire (GESTA/AIRE) culminó su propuesta de estándares de inmisión, la que fuera aprobada en el mismo año por la COTAMA (Comisión Técnica Asesora de la Protección del Medio Ambiente), pero como se refería inicialmente dicha propuesta no cuenta aún con la aprobación del Poder Ejecutivo.

4.2.1 Situación del interior del país

En 1990, la DINAMA comenzó a trabajar en la problemática de calidad del aire debido a un problema transfronterizo, originado por una usina termoeléctrica ubicada en la cercanía de la frontera con Brasil. Como consecuencia, ambos países aprobaron un plan de monitoreo conjunto de inmisión que se extendió durante dos años (1994-1996). En el año 1999 comenzó en la misma zona una campaña de monitoreo automático que continúa hasta la fecha.

Tabla 5.24
Campañas de monitoreo de calidad de aire en el interior del país

PTS: polvo total suspendido
PM10: material particulado menor a 10 µm

Localidad	Medida	Período	Motivo
Candiota (Brasil) Melo- Aceguá- Treinta y Tres (Uruguay)	SO2 PM10 pH	1995 a la fecha	Planta termoeléctrica ubicada en la zona fronteriza con Brasil
Salto Tacuarembó Minas de Corrales Rio Branco Punta del Este Minas Rocha Trinidad	PTS PM10	2001 a la fecha	Antecedentes de posible contaminación. Sitios de interés por presencia de actividades contaminantes. Definición de blancos.
Dolores- Soriano	PTS PM10	2003	Polvo en una escuela cercana a un silo.
Tacuarembó- Tacuarembó	PTS PM10	2005-2006	Secadora y procesadora de arroz.
Libertad - San José	PTS PM10	2003	Conflicto con una empresa química.

Operan en Uruguay varias redes públicas de monitoreo, con objetivos diversos y que abarcan diferentes extensiones, así como investigaciones puntuales. En el interior del país, el Departamento de Calidad de Aire, de la División Calidad Ambiental de la DINAMA, ha establecido programas de monitoreo, con campañas diversas asociadas a focos de contaminación identificados.

4.2.2 Situación de Montevideo

Montevideo tiene una larga historia en lo que refiere al monitoreo de la calidad del aire, en particular para el material particulado suspendido.

Es así que el Gobierno Departamental de Montevideo participó del Programa de la Organización Panamericana de la Salud (OPS), que dió inicio en 1966, cuyo objetivo fundamental fue el de recoger datos básicos sobre el estado del recurso en ciudades de Latinoamérica. De la evaluación final del programa surgió que la situación de Montevideo no era crítica respecto a la calidad del aire. No obstante en ese informe se observó que en algunas oportunidades se sobrepasaron los valores guía utilizados.

En las campañas de monitoreo 1967-1970 se tuvo como resultado que Montevideo no sobrepasaba el valor guía promedio anual indicado en rojo. A partir de ese informe, el Laboratorio de Higiene Ambiental de la IMM (hoy Laboratorio de Calidad Ambiental) continuó vigilando la calidad del aire de la ciudad en forma no sistemática, hasta el año 2005.

En el año 2003, y en el marco de un convenio interinstitucional, se efectivizó la colaboración de la DINAMA y la IMM para implementar una Red de Monitoreo de la calidad del aire en el departamento de Montevideo. Esta red funciona efectivamente desde el año 2005, es operada por el Laboratorio de Calidad Ambiental de la IMM, y el equipamiento pertenece a DINAMA (tres equipos de material particulado y una estación de monitoreo automático de gases) y a la IMM (resto de los equipos).

En la actualidad, la red de monitoreo de calidad del aire cuenta con ocho estaciones. Las mismas se localizan en los barrios Ciudad Vieja, Centro, Tres Cruces, Carrasco, Curva de Maroñas, La Teja, Prado y Colón. Los parámetros que se miden (no en todas las estaciones se miden todos los parámetros) son: material particulado total (PTS) y menor a 10 micras de diámetro (PM_{10}), humo de negro (HN), dióxido de nitrógeno (NO_2), dióxido de azufre (SO_2), monóxido de carbono (CO) y ozono (O_3).

Los resultados de dicha red son publicados anualmente por la IMM. Los mismos, contrastados con los estándares propuestas por el grupo GESTA/AIRE permiten concluir:

- Material particulado total (promedio anual). Los valores en el período 2003 a 2006 se han mantenido en el mismo orden (para todas las estaciones) en los últimos cuatro años y se mantienen por abajo del valor guía anual utilizado, que corresponde a 75 ug/m^3 . En ninguna oportunidad se supera el valor guía de 24 horas.

Figura 5.16
Valores finales obtenidos en la evaluación de polvo en suspensión
(evaluado como Humo Negro) y dióxido de azufre entre los años 1967-1970

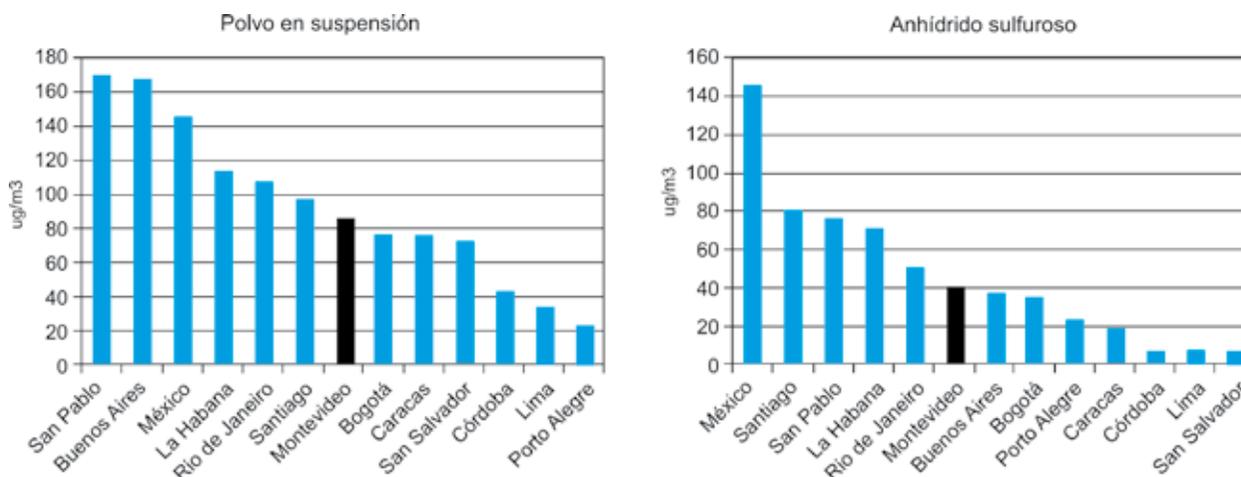
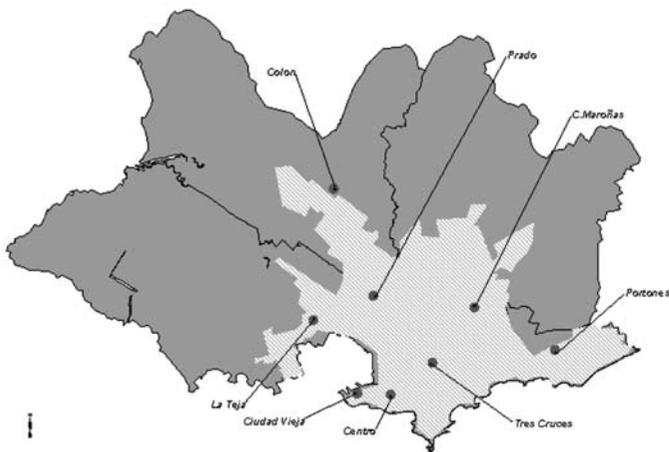


Figura 5.17
Localización de las estaciones de monitoreo de calidad de aire y parámetros monitoreados, Montevideo

Fuente: Elaboración propia en base a Informe anual de la Red de Monitoreo de calidad del aire de la ciudad de Montevideo.



- Humo negro. El promedio anual para las dos estaciones que lo registran es de 16 $\mu\text{g}/\text{m}^3$, siendo este valor inferior al valor guía anual²³, de 60 $\mu\text{g}/\text{m}^3$. El promedio anual del año 2006 es del orden de la mitad del valor promedio anual obtenido hasta el año 2004. Esta disminución se debe a las modificaciones en el tránsito vehicular implementadas a mediados del año 2005 en la Ciudad Vieja. Tampoco se supera el valor recomendado para 24 horas, de 150 $\mu\text{g}/\text{m}^3$.
- Material Particulado menor a 10 micras (PM10)²⁴. En el período 2003 a 2006 nunca fue superado el valor guía que corresponde a 150 $\mu\text{g}/\text{m}^3$. En el año 2006 el promedio es de 30 $\mu\text{g}/\text{m}^3$, valor por debajo del valor guía (50 $\mu\text{g}/\text{m}^3$).

²³ La propuesta de GESTA/AIRE no incorpora este parámetro, por lo que el estándar de referencia corresponde a la propuesta de la Organización Panamericana de la Salud.

²⁴ Se asocia fuertemente a trastornos respiratorios.

- Gases (dióxido de azufre, dióxido de nitrógeno, monóxido de carbono y ozono). Los resultados indican que para ninguno de los cuatro parámetros evaluados se han registrado eventos que superen los valores de referencia para los distintos tipos de promedio según parámetros, salvo para las estaciones Centro (monóxido de carbono) y Prado (dióxido de nitrógeno). Para estas existen apartamientos para los promedios en 24 horas. Analizados los valores se ha podido correlacionar dichas situaciones con problemas técnicos en los equipos.

Un hecho importante acaecido en el año 2007 es la implementación del Índice de Calidad de Aire. El objetivo de este índice es no abrumar con datos a la posible población que consulte los resultados, y traducir éstos a través de un único valor indicativo.

El ICAire, que se ha basado en experiencias exitosas latinoamericanas, y en la propuesta del grupo GESTA/AIRE, se basa en cinco escalas de calidad de aire, para las cuales el ICA varía de 0 a 400.

El ICAire se calcula semanalmente por estación. Para ello se calculan los índices de todos los parámetros evaluados en la estación y se establece que el Índice que caracteriza la zona en estudio corresponde al peor valor obtenido en el período de referencia. El parámetro con el que se obtuvo el mayor ICAire se denomina Parámetro Crítico.

A los efectos de que esta información se encuentre rápidamente disponible a la población, se ha incluido en el Sistema de Información Geográfica de la página web de la IMM (www.montevideo.gub.uy/info.geografica/mapas-on-line/medio-ambiente). Allí es posible consultar: valor del ICAire, localización de la estación, equipos de monitoreo utilizados, contaminante crítico en caso de ICAire superior a 50, fecha que abarca el monitoreo y la información suministrada.

Tabla 5.25
Categorías del ICAire implementado por la IMM, año 2007

Nivel 1	0 a 50	Buena	Situación favorable a la realización de todo tipo de actividades
Nivel 2	51 a 100	Aceptable	Calidad aceptable para la mayoría de las personas
Nivel 3	101 a 200	Inadecuada	Aparición de molestias en personas sensibles
Nivel 4	201 a 300	Mala	Molestias e intolerancia en personas con padecimiento respiratorio
Nivel 5	301 a 400	Muy mala	Aparición de síntomas e intolerancia en la población

4.2.3 Debilitamiento de la capa de ozono

Uruguay se encuentra localizado en la región mas afectada por este fenómeno. Por dicho motivo en el año 1988 y en 1991 el país ratificó los Protocolos de Viena y de Montreal respectivamente, a través de la promulgación diferentes leyes. Dichas ratificaciones fueron las precursoras de la creación de la Comisión Técnica Gubernamental de Ozono en la órbita de la DINAMA, para la implementación y aplicación en Uruguay de las medidas pertinentes, que aseguren el cumplimiento de las obligaciones enmarcadas en el Protocolo de Montreal, a través de la ejecución de un Programa Nacional para la Reducción Gradual del Uso de Sustancias Agotadoras de la Capa de Ozono (SAO).

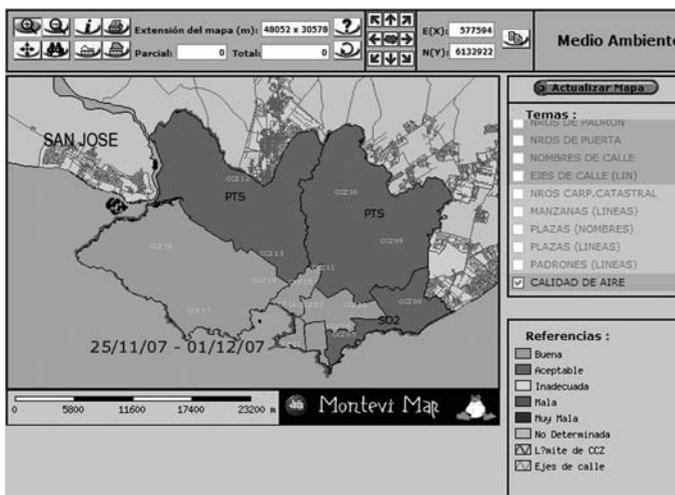
Esta unidad ha promovido la aprobación de otras leyes y programas relativos al tema, entre ellos:

- Creación del marco legal para la implementación de un sistema de licencias para la comercialización de sustancias agotadoras del ozono.
- Creación del sello Ozono Amigo para ser utilizado en aquellos productos que no contengan o no utilicen en sus procesos de producción, las sustancias controladas por el Protocolo de Montreal.
- Creación e implementación del Programa Nacional de Halones.
- Reglamentación de la producción, importación, exportación de sustancias controladas y equipos que las contienen.

El Programa Nacional de Protección de la Capa de Ozono, desarrollado por la Unidad de Ozono, se trata de un conjunto de proyectos de reconversión tecnológica, de medidas regulatorias y de actividades de concientización y sensibilización que permiten a Uruguay cumplir con sus compromisos con el Protocolo de Montreal relativo a las sustancias agotadoras de la capa de ozono. Algunos de los planes expuestos por esta unidad son:

- Plan de Manejo de Refrigerantes: cooperación bilateral Gobierno de Canadá (Environment Canada - Centro Internacional de Investigaciones para el Desarrollo, IDRC) y Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA).
- Plan de Eliminación Total del Consumo de CFC en el sector de refrigeración.

Figura 5.18
Vista del SIG que contiene la información semanal del ICAire en el sitio web de la IMM



- Proyecto de eliminación del uso de bromuro de metilo como fumigante de suelos. Agencia de implementación ONUDI (Organización de las Naciones Unidas para el Desarrollo Industrial).
- Estrategia inicial de transición para la eliminación progresiva del uso de los CFC en los inhaladores de dosis medida. Agencia de implementación PNUD (Programa de Naciones Unidas para el Desarrollo).
- Proyecto de Asistencia Técnica para la Eliminación de SAO en el Sector Solventes. Agencia de implementación PNUD (Programa Naciones Unidas para el Desarrollo).

Figura 5.19
Tipología del reporte por zona de influencia de cada estación

Indice de calidad de aire de Montevideo	
Indice de calidad del aire	
ICAire:	64
Datos de medición	
Número de Estación:	6
Ubicación:	8 de Octubre y Marcos Sastre
Contaminante crítico dentro de los monitoreados:	PTS
Características de los equipos de medición:	Hi Vol Thermo Andersen- PTS
Fecha de inicio:	25/11/07
Fecha fin:	01/12/07
Conclusión:	Fuente: Laboratorio de Calidad Ambiental - Departamento de Desarrollo Ambiental
Para ampliar esta información puede visitar las páginas: Calidad del aire Documentos publicados	

Tabla 5.26
Emisiones netas de gases en de efecto invernadero
expresadas en kton de gas emitido

Gases	1990	1994	1998	2000	2002
CH4	631,57	707,39	725,33	696,94	687,89
CVODM	38,38	46,40	66,30	54,77	37,88
CO2	5 810,29	3 344,29	1 957,02	-3 708,47	-19 156,95
CO	299,84	352,74	391,35	357,36	293,16
N2O	30,53	31,40	31,51	28,59	31,28
NOx	30,38	38,57	48,41	45,20	38,97
SO2	42,30	33,33	54,48	48,19	38,36

4.2.4 Cambio climático

El otro problema de dimensiones globales que afecta a Uruguay y a la región es el fenómeno de cambio climático. La Unidad de Cambio Climático, de la DINAMA, fue creada a fines del año 1994 para cumplir con los compromisos asumidos por el país en la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático (CMNUCC). (Naciones Unidas 1992)

La unidad elaboró el Inventario Nacional de Emisiones Netas de Gases de Efecto Invernadero (INGEI 90), correspondiente al primer año de referencia previsto por la Convención (1990). En este documento se desarrolló el inventario nacional de emisiones de anhídrido carbónico (CO₂), metano (CH₄), óxido nitroso (N₂O), óxidos de nitrógeno (NO_x), monóxido de carbono (CO) y compuestos orgánicos volátiles distintos de metano (COVDM). El mismo ha sido actualizado por la Unidad en los años 1994, 1998, 2000 y 2002.

Según el inventario de gases efecto invernadero del año 2002, la remoción de dióxido de carbono en los últimos dos períodos evaluados surge fundamentalmente de dos vertientes: la existencia de más de 600 000 ha de nuevas plantaciones forestales, las que en los últimos años aumentaron considerablemente la biomasa y son responsables de una remoción neta de 18 090 kton de CO₂, y las prácticas de siembra directa (sin labranza) en la superficie bajo cultivos anuales, junto con el aumento de las áreas destinadas a pasturas naturales o mejoradas, para las que se estimó una remoción neta de 5 383 kton CO₂.

Actualmente existen tres proyectos con aprobación nacional que se enmarcan en el Mecanismo de Desarrollo limpio. Estos son:

- "Sustitución Parcial de Combustibles fósiles con biomasa en producción de cemento", llevado adelante por Cementos Artigas S.A. en el departamento de Lavalleja, Uruguay.
- "Captura y Quema de Gas del Relleno de Montevideo", llevado adelante por la Intendencia Municipal de Montevideo en el sitio de disposición final de residuos del departamento de Montevideo, Uruguay.
- "Generación de Energía de Biomasa de Fray Bentos", llevado adelante por la empresa Botnia S.A. en la ciudad de Fray Bentos, departamento de Río Negro, Uruguay.

Por otro lado, existen tres proyectos más en proceso de aprobación. Estos son:

- "Producción de energía a partir de sub-productos de madera", propuesto por Bioener S.A. en el departamento de Rivera.
- "Producción de harina de sangre a partir de biomasa", propuesto por Barraca Rodó SRL en el departamento de Cerro Largo.
- "Generación de energía a partir de cáscara de arroz", propuesto por GALOFER S.A. en el departamento de Treinta y tres.

4.2.5 Impactos vinculados

No se cuenta en el país con estudios epidemiológicos publicados que pudieran indicar la afectación sobre la salud de la población debido a problemas en la calidad del aire.

5. La gestión ambiental del sector industrial

5.1 El marco jurídico de la gestión ambiental industrial

El sistema de evaluación de impacto ambiental nacional es el único instrumento jurídico que atañe a la gestión ambiental industrial en forma global. Existe además el marco jurídico relacionado en forma específica con las distintas tipologías de emisiones.

El sistema de evaluación de impacto ambiental nacional se integra por la Ley N° 16.466 y el Reglamento de Evaluación de Impacto Ambiental y Autorizaciones Ambientales, Decreto 349/005. Aplica al sector industrial, dado que establece la obligatoriedad de obtener:

- La Autorización Ambiental Previa (AAP) para la "construcción de unidades o complejos industriales o agroindustriales, o puesta en funcionamiento de unidades que no hubieren operado continuamente por un período ininterrumpido de más de dos años, que presenten alguna de las siguientes características:
 - a) más de una hectárea de desarrollo fabril, incluyendo a esos efectos, el área construida, las áreas de operaciones logísticas y los sistemas de tratamiento de emisiones y residuos;
 - b) fundición de metales con una capacidad de procesamiento mayor o igual a 50 (cincuenta) toneladas anuales;
 - c) fabricación de sustancias o productos químicos peligrosos cualquiera sea su capacidad de producción;
 - d) fraccionamiento y almacenamiento de sustancias o mercaderías peligrosas. La Dirección Nacional de Medio Ambiente determinará a estos efectos, el listado de los productos y mercaderías peligrosas, pudiendo establecer cantidades o capacidades específicas."
- La Autorización Ambiental de Operación (AAO) para aquellos emprendimientos que hubieran tramitado la AAP.
- La Autorización Ambiental Especial para aquellos emprendimientos que no hubieran tramitado la AAP, por ser anteriores al marco jurídico referido y que:

- a) "Ampliaran sus instalaciones o su capacidad productiva y que por sus características anteriores o las resultantes de la ampliación", quedarán comprendidos en alguno de los literales anteriores.
- b) De por sí quedarán comprendidos en alguno de los literales anteriores. A tales efectos el Reglamento prevé que el MVOTMA "elaborará y publicará un plan de aplicación gradual por ramos, sectores, zonas o tipos.", hecho que aún no ha sucedido.

Durante el año 2006:

- De las 132 AAP otorgadas, tan solo ocho (6%) correspondieron a industrias (http://www.presidencia.gub.uy/_web/MEM_2006/mem_2006.htm).
- No se tramitó ninguna AAO, en virtud que la misma es otorgada (por el MVOTMA), una vez comprobado "el cumplimiento de las condiciones previstas en la Autorización Ambiental Previa respectiva, el proyecto y el Estudio de Impacto Ambiental.". Dado que el Reglamento es del año 2005, y que las AAO deben ser renovadas cada tres años, recién a partir del 2008 DINAMA podrá recibir, en forma específica, la tramitación de una AAO.

5.1.1 La organización intrainstitucional en materia de gestión ambiental

A nivel del Estado, las empresas que cuentan con estructuras de gestión ambiental dentro de sus organigramas son: ANCAP (1990), UTE (1993) y OSE (2002). Las mismas tienen diferentes grados de desarrollo, en función de los años de creación.

Muchas son las industrias, a nivel privado, que por lo menos tienen un encargado en los temas vinculados a la gestión ambiental, los que en muchos casos tienen a su cargo otra u otras temáticas. En pocos casos la industria ha logrado constituir un espacio en la organización interna, dedicado exclusivamente a la gestión ambiental empresarial. Uno de dichos casos los constituye la Cooperativa Nacional de Productores de Leche, la que viene haciendo esfuerzos en materia de producción más limpia y en gestión de efluentes industriales y de residuos sólidos.

5.1.2 Certificación UNIT-ISO 14.001

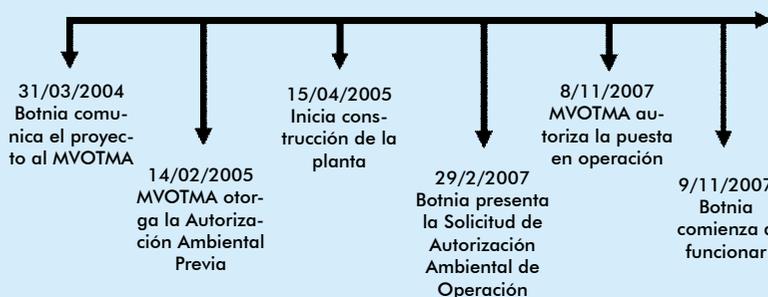
Existen tres organizaciones que realizan certificaciones en el país ISO 14.000, ellas son el

**Recuadro 5.18
El caso Botnia**

El emprendimiento fue puesto en marcha el día 9 de noviembre de 2007 y consta de una planta de producción de celulosa blanqueada y una terminal portuaria. Se ubica dentro de una zona franca privada, situada al borde del río Uruguay en la proximidad de la ciudad de Fray Bentos, departamento de Río Negro, Uruguay.

La capacidad de producción de la planta de pulpa es de aproximadamente 1 000 000 de toneladas secas por año de pulpa de eucalipto a partir de la materia prima maderera de las plantaciones forestales de la región oeste y centro-norte del Uruguay.

Cronología del proceso de autorización ambiental a Botnia



Durante la etapa de construcción se trabajó de acuerdo a un plan de gestión ambiental presentado ante DINAMA y aprobado por dicha autoridad. El plan establece los procedimientos relativos a los cuidados ambientales así como planes de mitigación, prevención de riesgos, de contingencias y de auditorías durante dicha etapa.

La etapa de operación cuenta con un plan de gestión ambiental que incluye: plan de implementación de medidas de mitigación y compensación, plan de monitoreo y seguimiento, plan de contingencias, plan de abandono y plan de gestión del predio no afectado directamente por la planta, plan de prevención de accidentes y plan de gestión de residuos sólidos.

El plan de monitoreo fue acordado por la Comisión de Seguimiento (*) y establece el control de niveles de emisión así como de inmisión. A continuación se presenta una tabla que resume los lineamientos de dicho plan con respecto a las emisiones:

Lineamientos del plan de monitoreo de emisiones de Botnia

MONITOREO DE EMISIONES		
Emisión	Parámetros de control	Normativa aplicada
Efluentes líquidos	DQO, DBO, Nutrientes (P, N) totales y/o solubles, Sólidos suspendidos, Porcentaje de sólidos, pH, conductividad, AOX.	Decreto 253/79 Límites específicos para AOX, NTOTAL y Nitratos.
Emisiones atmosféricas	MP Total, CO, SO ₂ , NO _x , H ₂ S, TRS (como H ₂ S), Dioxinas y Furanos, Metales pesados, PAH.	Propuesta GESTA/Aire Límites específicos para Dioxinas y Furanos.
Residuos sólidos	<ul style="list-style-type: none"> Plan de gestión de residuos Operación del relleno de seguridad 	Propuesta GESTA/Residuos sólidos.
Ruido	Niveles de ruido en el entorno de la planta	Ordenanza municipal.

En relación con el monitoreo de parámetros de inmisión se realizará un seguimiento de:

- Calidad de agua superficial y subterránea de acuerdo a la normativa fija por el Digesto sobre usos del río Uruguay de la CARU y por el Decreto 253/79.
- Calidad del aire de acuerdo a la normativa fija por la propuesta GESTA/Aire.
- Calidad de sedimentos del río Uruguay.
- Estado de la biota acuática y terrestre.
- Calidad del suelo dentro del predio y en las áreas de influencia.
- Parámetros meteorológicos e hidrológicos.

Es importante resaltar que además del control llevado a cabo por la propia empresa se controlarán tanto los parámetros de emisión como de inmisión por intermedio de laboratorios independientes así como gubernamentales.

Por último, los resultados ambientalmente más importantes se pondrán a disposición del público cada mes o continuamente, dependiendo del caso.

* Formada por miembros de MIEM, MRE, MSP, MVOTMA, IM Río Negro, IM Soriano, Junta departamental de Río Negro, Junta departamental de Soriano, Empresa Botnia, ONG Instituto de estudio Artigas, Asociación comercial e industrial de Río Negro y Plenario intersindical.

Instituto Técnico Uruguayo de Normalización (UNIT), LATU Sistemas, empresa dependiente del Laboratorio Tecnológico Uruguayo (LATU) y SGS Uruguay.

En Uruguay existen 45 organizaciones certificadas ISO 14.001 (22 de UNIT, 15 de LSQS y 8 de otras certificadoras), de las cuales un poco más de la mitad son industrias manufactureras. La certificación tiene como objetivo demostrar a terceros que la organización implementó y tiene en funcionamiento un sistema de gestión ambiental.

Otra cantidad similar de empresas en Uruguay (unas 50) ha implementado un sistema de gestión ambiental completo sin certificarlo. Hay una tendencia creciente a transformar los Planes de Gestión Ambiental de los EIA exigidos por DINAMA en sistemas de gestión ambiental desarrollados de acuerdo a la normativa ISO 14.001.

En mayo de 2007 el Ministerio de Industria, Energía y Minería lanzó fondos de promoción industrial no reembolsables, entre ellos un fondo para desarrollar, implantar y certificar un Sistema de Gestión Ambiental, según la norma ISO 14.001:2004, cuya selección se efectuó en base a varios factores, priorizando la implementación de programas de producción más limpia y la innovación tecnológica que mejore la competitividad y el desempeño ambiental de la empresa.

5.1.3 Responsabilidad social empresarial

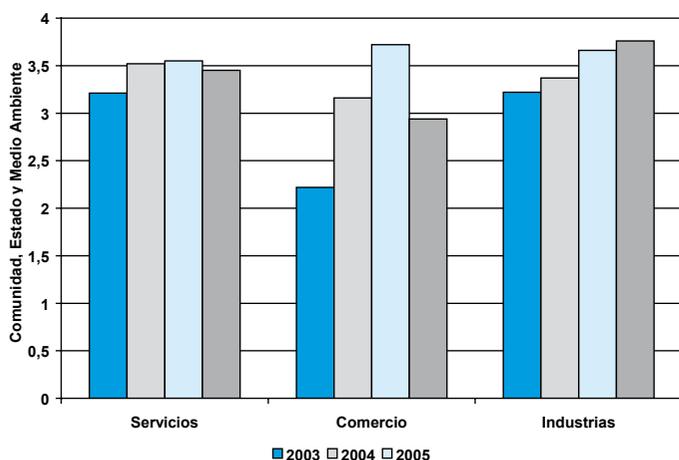
Durante el año 2006 se llevó a cabo la 4ª Edición del Índice Nacional de Responsabilidad Social Empresarial (IRSE) el que permite analizar la evolución y las variaciones que se verifican en la responsabilidad social empresarial de las organizaciones a lo largo del tiempo. Esta vez con un mayor número de participantes (83 empresas, de las cuales seis son del Estado), vio desglosada su participación de la siguiente manera: 71% de las empresas participantes fueron del sector servicios, 22% de la industria y 7% del comercio.

El IRSE se integra por dos grupos de indicadores: las acciones de RS dirigidas hacia el interior de la organización (empleados y accionistas) y las dirigidas hacia el exterior (clientes, proveedores y competidores y comunidad, Estado y medio ambiente).

El IRSE 2006 se posicionó en 3,85, descendiendo levemente respecto al IRSE de 2005 (3,87). Parte del descenso del IRSE se debió a la baja de las acciones de la empresa con la comunidad y el medio ambiente (3,59 en el 2005 a 3,48 en el 2006). Ello fue evaluado como consecuencia de una mayor conciencia y sinceramiento en todos los temas vinculados con la RSE, en particular lo que tiene que ver con el medio ambiente. Muestra de ello fue la respuesta al ítem "Políticas para ahorro de energía

Figura 5.20
Evolución por sector del indicador Comunidad, Estado y Medio Ambiente del IRSE

Fuente: elaboración propia a partir de www.deres.org.uy



y agua”, para el cual 77 empresas se autoevaluaron como 0, mientras que el resto respondió “No aplica”.

Si se analiza el indicador Comunidad, Estado y Medio Ambiente por sector de actividad, se observa: para el sector industrial un incremento positivo (en particular el sector industrial presentó incrementos positivos en todos los indicadores) y descensos en el sector servicios y comercio. Sin embargo para estos el indicador es siempre superior al registrado en el año 2003.

El análisis en base a la nacionalidad de los propietarios o del capital accionario revela que el IRSE de las empresas extranjeras alcanza un valor casi 19% superior al de las nacionales en 2006, y resulta superior en todos los indicadores. En particular el indicador Comunidad, Estado y Medio Ambiente, es un 13% superior.

Dentro de esta temática, la UDELAR realizó durante el 2006 una encuesta acerca de la percepción de los ciudadanos en términos de RS empresarial. La muestra estuvo compuesta de 1 036 hogares - 364 en Montevideo, 96 en periferia y 576 en el interior del país-, de los cuales el 43,6% resultó conocer los conceptos de RS. A la hora de calificar a las empresas respecto a su desempeño en RS, el 56,3% las calificó como regular, el 26,2% como malas y el restante 17,5% como buenas. Dentro de las preguntas se inquirió acerca de: en qué áreas podrían actuar las empresas para mejorar su RS, el 67,3% colocó al indicador Comunidad, Estado y Medio Ambiente en primer o segundo lugar.

5.1.4 Producción más limpia

Existen en el país dos iniciativas institucionales de producción más limpia: el proyecto de cooperación técnica entre el MERCOSUR y Alemania: “Competitividad y Medio Ambiente - Fomento de Gestión Ambiental y de Producción más Limpia”, que se inició en el año 2002; y el proyecto “Promoción de la producción eco - eficiente para PYMEs”, iniciado en el año 2005, resultado de un acuerdo entre la Universidad de Montevideo, con el Banco Interamericano de Desarrollo y el Fondo Multilateral de Inversiones BID - FOMIN.

El proyecto “Competitividad y Medio Ambiente - Fomento de Gestión Ambiental y de Producción más Limpia”, con sede en Uruguay, se inscribe en la política de integración regional, contribuyendo al desarrollo sustentable del sector productivo en el MERCOSUR y atendiendo a la reducción de la contaminación ambiental. Su meta es apoyar a pequeñas y medianas empresas (PyMEs) a mejorar su desempeño ambiental, así como a incrementar su competitividad a través de una gestión ambiental adecuada y de métodos para una producción más limpia y eficiente. Por parte del MERCOSUR, la responsabilidad para la ejecución del proyecto corresponde al SGT-6, en el que colaboran los Organismos Ambientales Nacionales de los Estados Parte (Argentina, Brasil, Paraguay, Uruguay) (<http://www.mercosurgtz.org>).

El proyecto se inició con una fase de orientación, cuyo objetivo fue establecer bases temáticas y mecanismos de cooperación adecuados. En tal marco se elaboraron estudios de base sobre competitividad y medio ambiente (CyMA) en cada país y se evaluó la línea base respecto a herramientas y metodologías para fomentar gestión ambiental y producción más limpia en pequeñas y medianas empresas. Asimismo se realizaron foros de diálogo público-privado sobre producción más limpia y eficiente en los Estados partes, así como talleres regionales con fines de intercambiar experiencias.

El informe sobre CyMA en Uruguay (Barrenechea 2002), fue finalizado en diciembre de 2002, en plena crisis económica. Según este informe, en base a entrevistas realizadas, “el desarrollo de la producción más limpia no representa actualmente una ventaja competitiva clara para la producción uruguaya, excepto en algunos casos específicos. La situación actual, con una fuerte crisis productiva, económica y financiera, no permite visualizar aún sectores que adquirirán competitividad si dedican esfuerzos a desarrollos como los que implica la gestión ambiental y/o el desarrollo de tecnolo-

Recuadro 5.19 La gestión ambiental de la empresa Gerdau Laisa

Gerdau Laisa es una industria del sector siderúrgico uruguayo integrante del Grupo Gerdau desde el año 1980, localizada en el departamento de Montevideo. Fabrica acero para la construcción y la industria metal-mecánica a partir de chatarra ferrosa, impactando positivamente en el sector reciclaje al procesar el 100% de la chatarra generada en el Uruguay.

La empresa posee un sistema de gestión ambiental dentro del cual se tienen diversos indicadores, entre ellos el ICA (Índice de Conformidad Ambiental) que evalúa los impactos ambientales de las diferentes actividades de la empresa.

Dentro de las actividades relacionadas con el ambiente, Gerdau Laisa se encuentra trabajando para la certificación de la norma ISO 14.000.

En forma rutinaria se realizan mediciones periódicas de ruido, calidad de aguas subterráneas y suelo, verificando el cumplimiento de la normativa nacional, y en caso de su ausencia de normativa internacional de reconocimiento.

La empresa posee circuitos cerrados de aguas industriales, no generando efluentes líquidos en el proceso de producción. En abril del 2007 las aguas domésticas provenientes de vestuarios, sanitarios y comedor fueron conectadas a la red de saneamiento de la ciudad de Montevideo.

Gerdau Laisa ha comprado terrenos en su entorno, conformando una barrera visual mediante la forestación de más de 6 000 árboles, reduciendo así las emisiones sonoras hacia el exterior del emprendimiento industrial.

Entre las inversiones realizadas en el 2007, en el marco del sistema de gestión ambiental, se destaca la construcción del relleno de seguridad para dar una disposición final a los polvos retenidos por el Sistema de Extracción de Humos de la Acería de Gerdau Laisa. Esta inversión de U\$S 500 000 en su primera etapa, complementa la realizada en el año 2003, la que tuviera un costo de U\$S 1 400 000, consistente en un nuevo sistema de extracción y purificación de humos por vía seca, el que fuera motivo de quejas por parte de los vecinos.

El relleno de seguridad, que cuenta con la autorización ambiental previa otorgada por el MVOTMA, fue construido dentro de un predio forestado de la empresa, en un área inutilizada debido al pasaje de líneas de alta tensión. De esta forma se ha logrado mitigar el impacto sobre el paisaje.

En el marco del estudio de viabilidad ambiental del proyecto, se realizaron sendos estudios hidrogeológicos, los que determinaron que los alrededores de la zona de implantación del relleno presenten baja vulnerabilidad a la contaminación del acuífero. A pesar de ello y de la baja permeabilidad natural del suelo, se impermeabilizó la base del relleno mediante la superposición de una capa de polietileno de alta densidad de 8 mm, una capa de geotextil de 10 cm y otra cubierta de polietileno de alta densidad de 8 mm de espesor.

En forma independiente a la instancia de participación pública prevista por el marco jurídico en materia de EIA, Gerdau Laisa comunicó el proyecto a los vecinos con anterioridad a la audiencia pública, la que tuvo lugar en agosto de 2005.

El relleno cuenta con un sistema de inspección de pérdidas y recepción de lixiviados garantizando así la detección de posibles accidentes ambientales y la posibilidad de ejecución de los planes de contingencia previstos para esta situación.

Se dispuso asimismo de una cobertura móvil que minimiza la posibilidad de ingreso de agua de lluvia a la celda, disminuyendo la probabilidad de generación de lixiviado.

Basados en los principios ambientales de: no generar, reducir, reutilizar, reciclar y disponer adecuadamente los residuos, Gerdau Laisa se encuentra abocada a la evaluación de otras acciones para la gestión de los residuos, a los efectos de revalorizarlos y reducir su disposición final en relleno industrial.

gías limpias. Sin embargo, lograron relevarse diversas iniciativas en producción más limpia, a lo largo de los últimos años, junto a algunos emprendimientos actuales. Puede extraerse de allí que los sectores que, en un futuro próximo, o en algunos pocos casos hoy, pueden alcanzar ventajas competitivas con el desarrollo de una gestión ambiental integral o la aplicación de producción más limpia serían: a) Industrias químicas: básicas, agroquímicos, medicamentos, pinturas, b) Curtiembres, c) Frigoríficos, d) Lácteos, e) Lavaderos de lana, f) Metalurgias, g) Papel y h) Alimentos” (Barrenechea 2002).

La segunda fase, denominada fase de implementación del proyecto CyMA, (2004-2007), tuvo como finalidad el fortalecimiento de la aplicación de políticas, instrumentos y metodologías de gestión ambiental y producción más limpia.

Para Uruguay los resultados del proyecto se han enmarcado en:

- La elaboración de un manual para el sector lácteo denominado *Manual de implementación de buenas prácticas operativas ambientales para la aplicación de la gestión ambiental y la producción más limpia en la cadena productiva del sector lácteo*, y su aplicación exitosa a una PyME del sector correspondiente.
- La elaboración de una guía para el sector gráfico denominada *Guía para la gestión ambiental y la producción más limpia en la industria gráfica del Uruguay*, y su aplicación exitosa en dos PyME del sector correspondiente.
- El programa GAAR, Gestión Ambiental Asociativa y Rentable en Micro, Pequeñas y Medianas Empresas. Este es llevado a cabo por la Cámara Nacional de Comercio y Servicios del Uruguay (CNCS) en cooperación con la Agencia de Cooperación Técnica alemana

Recuadro 5.20 Actividades y experiencias exitosas del programa GAAR (Gestión Ambiental Asociativa y Responsable)

Talleres en Montevideo:

- Infotaller general
- Infotaller en la Unión de Vendedores de Nafta
- Infotaller en CUTCSA
- Infotaller en CAMBADU

Talleres en el interior del país:

- Infotaller en Florida
- Infotalleres en Paysandú (2 talleres)
- Infotaller en Young
- Infotaller para la Asociación de Farmacias
- Infotaller para farmacias de Salto y Artigas
- Infotaller en Fray Bentos

Elaboración propia en base a <http://www.mercosurgtz.org> y <http://www.gaar.cncs.com.uy/>

Rubro/localidad	Área en la que logró una mejora o un beneficio			
	Ambiental	Económico (US\$/año)	Organizacional	Salud y seguridad ocupacional
Imprenta, Florida	Si	720	Si	Si
Tornería, Florida	No	896	Si	No
Centro Comercial, Florida	Si	192 (*)	Si	No
Radio, Young	No	1.26	Si	No
Aserradero, Florida	Si	4.488	Si	Si
Laboratorio Municipal, Young	Si	1.026	Si	No
Lanera, Florida	Si	27.828	Si	No
Supermercado, Young	No	47.928	Si	No
Centro Comercial, Young	No	960	Si	No

GTZ en el marco del proyecto y cuenta con el apoyo de DINAMA. Este busca la mejora en la competitividad económica en PyMES a través de mejoras en "la gestión orientada a lograr una mayor eficiencia económica, un mejor desempeño ambiental, mejoras en las capacidades organizacionales y mejoras en los aspectos de asociatividad entre grupos de empresas" (<http://www.mercosurgtz.org>). El programa desarrolla ciclos de capacitación integrados por tres módulos: uso eficiente de materias primas, buenas prácticas de gestión empresarial y gestión de costos con criterios ambientales. A partir de ellos se desarrollan talleres para la formación de Grupos de Apoyo a la Acción encargados de facilitar el proceso de implementación de las medidas de mejora identificadas en las empresas. El costo por empresa participante es de 100 U\$S.

- Constitución de la Mesa Nacional de Producción Más Limpia (noviembre de 2004). Los cometidos atribuidos a la mesa son:
 - a) contribuir en la formulación de una propuesta de política en producción más limpia, asesorando a través del Plenario, al MVOTMA y al Poder Ejecutivo;
 - b) coordinar y articular acciones de los diversos sectores en el tema, fomentando la generación e intercambio de información;
 - y, c) promover proyectos interinstitucionales e intersectoriales, con enfoque ambiental preventivo, contribuyendo a mejorar la competitividad de los sectores productivos y de servicios. La integración de la mesa es la siguiente: DINAMA, MIEM, MEF, Congreso de Intendentes, CIU, Cámara Nacional de Comercio y Servicios, Laboratorio Tecnológico del Uruguay, Instituto Uruguayo de Normas Técnicas, Universidad de la República, Universidad de Montevideo y PIT-CNT.

El proyecto "Promoción de la producción eco - eficiente para PYMES" ha originado la creación del Centro de Producción más Limpia - Uruguay, cuyo objetivo principal es lograr la mejora de la competitividad de las empresas mediante la aplicación de la producción más limpia. En tal marco el Centro subvenciona hasta el 50% de los costos de los programas, a través de los fondos del proyecto, para aquellas empresas con menos de 100 empleados y ventas anuales inferiores a los U\$S 5 000 000.

Entre el año 2005 y 2006 el CPmL dictó 25 seminarios y talleres, de los que participaron alrededor de 500 técnicos. Las principales áreas de asistencia técnica que brindó el CPmL se vinculan con el buen uso y calidad del agua y de la energía, la gestión eco-eficiente de los

Recuadro 5.21 Indicadores del proyecto Promoción de la producción eco - eficiente para PYMES y rubros de las oportunidades implementadas

Elaboración propia en base a datos del sitio:
<http://www.cpml.com.uy>

Indicador	2005	2006
Cantidad de empresas	6	7
Oportunidades de mejora	65	162
Oportunidades implementadas	8	60
Proyectos piloto	15	24
Plan de continuidad	37	78

efluentes y de los residuos sólidos así como por la salud ocupacional de los trabajadores.

Para las siete empresas participantes en el 2006, se estima un ahorro anual de 650 000 dólares con una inversión de 348 000, una reducción anual del gasto de 27,5 toneladas de materia prima, la reducción del consumo de agua en 33 800 m³/año y de energía de 948 000 kW-h/año y la reducción global de 75 ton/año de residuos. El periodo de retorno de las inversiones se estima en siete meses.

Bibliografía

- Aborgama, Dulcelit S.A. (2004). Estudio de Impacto Ambiental. Informe Ambiental Resumen. Planta de tratamiento de residuos hospitalarios. Montevideo.
- Barrenechea (2002). Competitividad y medio ambiente en la República Oriental del Uruguay. MERCOSUR GTZ.
- Bracho, A. (2004). Mapeo Acústico y Análisis de datos preexistentes de la ciudad de Rivera. Informe de Pasantía Curricular.
- Cosa, G., Garber, A., Ferreras, G., Grosso, F., Vazquez, C., y Wentinck, I. (1999). "Ruidos" en la comunicación e hipoacusias. 2as. Jornadas de Violencia Acústica. Rosario, Argentina.
- CSI, SOGREA, LOGOS (2006). Plan de Saneamiento Urbano Etapa IV – PSI IV.
- Fichtner-LK Sur Asociados (2004). Plan director de residuos sólidos de Montevideo y Área Metropolitana. Programa de Saneamiento de Montevideo y Área Metropolitana. Tercera Etapa Subproyecto-B. OPP, MVOTMA, IMC, IMM, IMSJ. Uruguay.
- Gibson, V. (1997). Puntos de vista de una víctima de agresión acústica. Noise Network. Presentado originalmente ante el URBAN NOISE WORKSHOP (Bruselas, lunes 24 de marzo de 1997).

- González, E. (2000a). Ruido Urbano: la opinión y el estado de salud auditiva de la población montevideana. Memorias de las 3as. Jornadas sobre Violencia Acústica (2000). Rosario, Argentina.
- González, E. (2000b). Contaminación Sonora en Ambiente Urbano: Optimización del Tiempo de Muestreo en Montevideo y Desarrollo de un Modelo Predictivo en un Entorno Atípico. Tesis para la Obtención del Grado de Doctora en Ingeniería (Ingeniería Ambiental).
- González, E. (2004). Riesgos de la exposición a ruido en infancia y adolescencia. 2º Congreso de Pediatría Ambulatoria.
- González, E., Paulino, D., Tironi, M. (2006). Incidencia de actividades recreativas nocturnas sobre la calidad acústica del entorno en la ciudad de Salto (Uruguay). XXX Congreso Iberoamericano de AIDIS Internacional. Punta del Este, Uruguay.
- González, E., Perona, D., Camarano, D., Maneiro, M. (1998). Generación de una Base de datos Tipo "B" ISO 1999-90 representativa de la población montevideana. XIV Congreso Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo, Medio Ambiente y Comunidad. Montevideo, Uruguay.
- IMFIA (1997). Niveles sonoros en la ciudad de Salto. Estudio realizado a solicitud de la Intendencia Municipal de Salto.
- IMM (1999). Mapa Acústico de Montevideo. IMM desarrollo ambiental.
- IMM-IMFIA (1998). Contaminación Sonora en Ambiente Urbano (caso Montevideo). Informe Final del Proyecto CONICYT-Clemente Estable.
- Minetti, N., Basanta, V., Hein, A., y Vidal, G. (Eds.) (2006). Tirando del carro. Clasificadoras y clasificadores: viviendo de la basura o trabajando con residuos. Programa Uruguay Clasifica. Ministerio de Desarrollo Social. http://www.presidencia.gub.uy/_Web/noticias/2007/01/PUCtirando_Carro.pdf
- Naciones Unidas (1992). Convención marco de las Naciones Unidas sobre el cambio climático. http://www.cambioclimatico.gub.uy/index.php?option=com_docman&task=doc_download&gid=3&Itemid=28
- OPS (2001). Análisis sectorial de agua potable y saneamiento. Uruguay. www.cepis.ops-oms.org.
- OPS (2003). Evaluación regional de los servicios de manejo de residuos sólidos municipales. Informe analítico de la República Oriental del Uruguay, evaluación 2002. OPS.
- OPS (2005). Informe de la Evaluación Regional de los Servicios de Manejo de Residuos Sólidos Municipales en América Latina y el Caribe. Washington, D.C. <http://www.bvsde.ops-oms.org/residuossolidos/evaluacion/e/index.html>.
- PNUMA e IMM (2004). Informe Ambiental GEO Montevideo. PNUMA, IMM, Montevideo
- Romano, S. (2000). Adición al ruido como respuesta a la ausencia del vínculo afectivo. 3as. Jornadas de Violencia Acústica. Rosario, Argentina.
- Terraza, H., Bartone, C., y Grajales, F. (2005). Mejorando las Prácticas en la Gestión de RSU por medio del Financiamiento con Carbono. The World Bank, LFG Project Expo, Montevideo.

Capítulo 6

Energía

Autor coordinador

Gerardo Honty

Autores colaboradores

*Daniel Martino, Ventura Nunes,
Lorena Rodríguez-Gallego y Leticia Vidal*

PRINCIPALES MENSAJES

El crecimiento económico y la ausencia de medidas de eficiencia energética son la causa principal del aumento del consumo energético. El consumo de energía en Uruguay ha venido creciendo de manera sostenida en los últimos cuarenta años. Sin embargo entre los años 1999 y 2003 hubo una caída derivada de la crisis económica vivida en ese período. Una vez superada la crisis el consumo de energía retomó su curva de crecimiento aunque aún no se ha llegado a los niveles previos a 1999.

El comportamiento no ha sido igual para todas las fuentes y sectores. La curva de crecimiento del consumo de electricidad ha sido menos sensible a la crisis que la de derivados del petróleo. Por su parte, el consumo de energía en el sector transporte ha sido el que más ha sentido el golpe de la crisis económica y el sector servicios el que ha mantenido un crecimiento sostenido del consumo a pesar de la crisis.

Los impactos ambientales más importantes están asociados al transporte, transformación y uso del petróleo y sus derivados. Los derrames accidentales y efluentes derivados de las plantas de refinación y almacenamiento de petróleo y combustibles son la mayor fuente de contaminación del suelo y el agua originada en el sector. Por su parte la quema de los derivados del petróleo para usos industriales y automotores originan una contaminación del aire en general de niveles bajos aunque tiene niveles preocupantes en ciertas zonas y horarios.

La tendencia hacia el futuro es que seguirá creciendo el consumo de energía. Un segmento importante del consumo energético es el sector transporte. En el sector de cargas se espera un aumento importante del consumo de energía asociado al transporte de madera.

Se requiere introducir políticas de uso eficiente de la energía, promoción de fuentes renovables y sistemas de control de las emisiones de gases. Buena parte del aumento en el consumo tiene altas posibilidades de ser controlado por medidas de eficiencia energética tanto a nivel residencial como a nivel industrial. En el sector transporte, se visualiza una gran oportunidad de ahorro energético en transporte metropolitano a partir de la mejora en los servicios públicos y restricciones al transporte individual. El consumo energético por transporte de madera eventualmente podría ser atemperado con el uso del transporte ferroviario. Las energías renovables podrían hacer una contribución mayor a la matriz energética nacional en función de su potencial, tanto para la generación de electricidad como en la sustitución de combustibles. Aumentar esta participación contribuiría con la reducción de las emisiones, utilizaría fuentes renovables contribuyendo a la sostenibilidad del mix energético y aumentaría los grados de autonomía nacional.

1. Estructura del sector

Uruguay se caracteriza por una fuerte presencia de las empresas estatales de la energía, como son la Administración Nacional de Usinas y Trasmisiones Eléctricas –UTE– (electricidad) y la Administración Nacional de Combustibles, Alcohol y Portland –ANCAP– (petróleo y derivados), monopólicas en la mayor parte del negocio energético. La política energética nacional es fijada y comandada desde el Ministerio de Industria, Energía y Minería (MIEM) en coordinación con la Oficina de Planeamiento y Presupuesto de la Presidencia de la República en lo que tiene que ver con inversión, tarifas y endeudamiento de las empresas públicas.

Varias empresas privadas participan en el transporte y distribución de gas natural (argentino), supergás y derivados del petróleo. Existe además, la Unidad Reguladora de los Servicios de Energía y Agua (URSEA) con el cometido de regular y controlar los servicios energéticos y una Administración del Mercado Eléctrico (ADME) con participación pública y privada creada para administrar el mercado mayorista de energía eléctrica.

Del análisis presentado en este capítulo se desprende que las presiones mayores en el sector energético uruguayo provienen del aumento en los consumos residencial, de servicios y de transporte, siendo primordial en los dos primeros la electricidad, y los derivados del petróleo en el segundo. En el sector industrial, las nuevas plantas de celulosa que se están instalando o se van a instalar son grandes consumidores de electricidad y tienen incorporadas sus propias plantas de generación. Todas estas presiones han sido introducidas en detalle en el Capítulo 1.

2. Oferta de energía

Uruguay no dispone de reservas de hidrocarburos conocidas por lo que todo el petróleo y gas natural que se consume es importado, los cuales representaron, sumados, el 70% de la oferta primaria de energía del año 2006 que fue de 2 901 Kteps. en total.¹ Si bien la oferta de energía ha sufrido altibajos puede observarse una tendencia moderadamente creciente en los últimos 40 años que llevó a un aumento de la oferta del 70% en ese período. Vale la pena resaltar que en 2006 se realizaron importacio-

nes de fuel oil, gasoil y electricidad mayores que lo habitual por lo que la oferta bruta total (3 283 Kteps) resulta excepcionalmente mayor que la oferta primaria (2 901 Kteps)

2.1 Petróleo

La importación de petróleo crudo representa en promedio entre el 55% y 60% de la oferta primaria de energía, lo que determina una fuerte dependencia de las condiciones de abastecimiento externo. Uruguay ha estado importando entre dos y tres millones de m³ al año de petróleo y derivados durante la última década. Las importaciones de petróleo crudo se ubicaron en el 2006 en un total de 2 100 079 m³, siendo los principales abastecedores Venezuela (74,4%), África Occidental (11,9%) e Irán (9,6%). El petróleo se recibe en José Ignacio, departamento de Maldonado (Terminal del Este y Boya Petrolera) por parte de ANCAP y desde allí se bombea hacia la refinería de la Teja a través de un oleoducto de 180 km. La refinación se realiza en la planta de ANCAP, única refinería existente en el país con una capacidad de procesamiento actual de 50 000 barriles diarios de petróleo.

Tabla 6.1
Producción de derivados
de petróleo, 2006 (m³)

Supergás	122 702
Propano	17 542
Gasolinas	590 896
Jet	67 072
Queroseno	11 411
Gasoil	890 481
Diesel oil	9 967
Fuel oil	490 731
Asfaltos y solventes	32 200

Con respecto a los derivados del petróleo, el transporte es el responsable de la mayor parte de su consumo en el país (62% en 2006). El gas oil, la nafta y el GLP () han ido incrementando en forma prácticamente constante su participación en el consumo final, exceptuando los períodos de crisis económicas como la vivida en el período 2000-2003. En el caso del gas oil, el aumento de su participación está asociado a la creciente “dieselización” del parque automotor en desmedro de los vehículos movidos a gasolina, como resultado de un política de precios que en las últimas dos décadas provocó un aumento mayor de las naftas sobre el gasoil. Mientras que en 1990 el consumo de gas oil

¹ Kilo (mil) toneladas equivalentes de petróleo, unidad energética asociada al poder calorífico de la fuente.

representó el 50% del consumo final de energía del sector transporte, en el año 2006 alcanzó el 70% del sector.

2.2 Leña

La leña por su parte, tuvo un papel muy importante como fuente energética en años anteriores, particularmente en el sector industrial, pero ha venido decayendo desde mediados de la década de 1990. Sin embargo sigue siendo un componente importante para la calefacción de hogares. Según datos del INE, casi el 40% de los hogares del país emplea leña para calefacción, poco más del 21% emplea supergás y menos del 15% usa electricidad (El Observador 2006). Hoy ocupa el 18% de la matriz energética nacional y la mayor parte de su consumo se estima que corresponde al sector residencial, aunque los datos oficiales no están actualizados. Otras formas de la biomasa, (así como las otras "modernas" fuentes renovables) tienen una participación muy menor en la oferta de energía.

2.3 Gas natural

Uruguay cuenta con tres gasoductos que lo conectan con Argentina. El gasoducto Cruz del Sur une la provincia de Buenos Aires con Montevideo con una capacidad de transporte de 2 400 000 m³ al día; el gasoducto Colón-Paysandú con capacidad para trasladar 700 000 m³ diarios conecta a ambas ciudades; un tercer gasoducto propiedad de UTE conecta el gasoducto entrerriano con la localidad de Casablanca, unos kilómetros al sur de la ciudad de Paysandú, podría transportar hasta 2 000 000 m³ por día pero está inutilizado.

Actualmente se consumen unos 150 000 000 m³ de gas natural al año, (123 000 000 m³ en 2006) con un claro desaprovechamiento de la infraestructura de transporte existente. En su momento, la apuesta del país fue al gas natural argentino para el abastecimiento fundamentalmente de usinas eléctricas, pero la falta de definiciones en el área de la generación del lado uruguayo y los problemas en el suministro de gas del lado argentino fueron las causas fundamentales que explican esta situación actual.

Las empresas que actúan en el sector de gas natural en Uruguay son dos en calidad de distribuidoras de gas por redes (Gaseba Uruguay S.A. en el departamento de Montevideo, y Conecta S.A. en el interior del país); dos en calidad de transportistas (Gasoducto Cruz del Sur S.A. y ANCAP) y cuatro en como comercializa-

Figura 6.1
Oferta primaria de energía 2006 en KtEPS

Fuente: DNETN

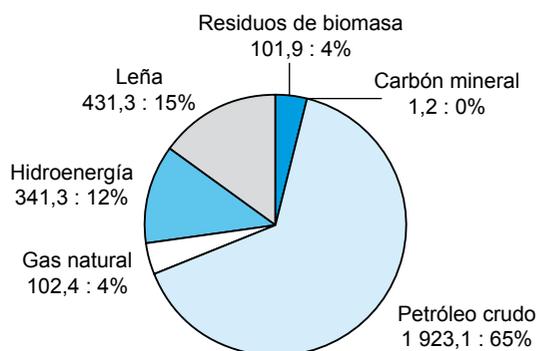


Figura 6.2
Consumo final por fuente en 2006 en KtEPS

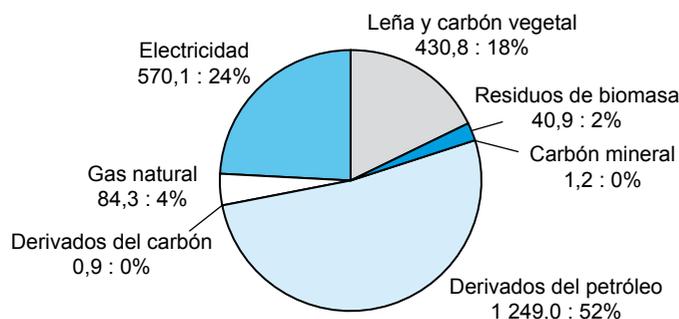
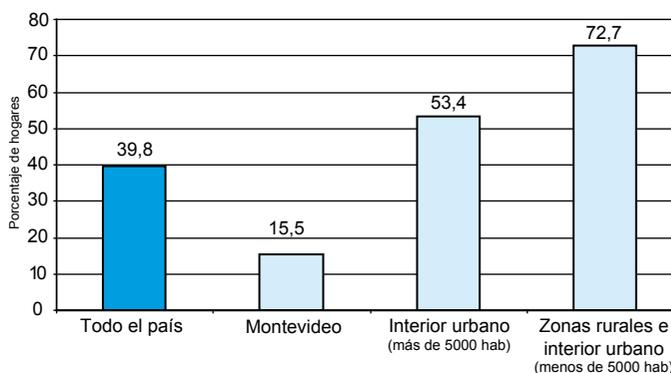


Figura 6.3
Uso de leña para calefacción en hogares



doras (ANCAP, Gaseba Uruguay S.A., Conecta S.A. y Dinarel S.A.).

2.4 Carbón mineral

El país no cuenta con yacimientos de carbón propios, aunque muy cerca de la frontera centro-este se encuentran importantes reservas del lado brasileño por lo que se sospecha que pudiera existir este tipo de recurso en el subsuelo uruguayo. Es muy marginal su utilización en Uruguay.

Figura 6.4
Sistema Interconectado Uruguayo

Fuente: DNETN (s/f)

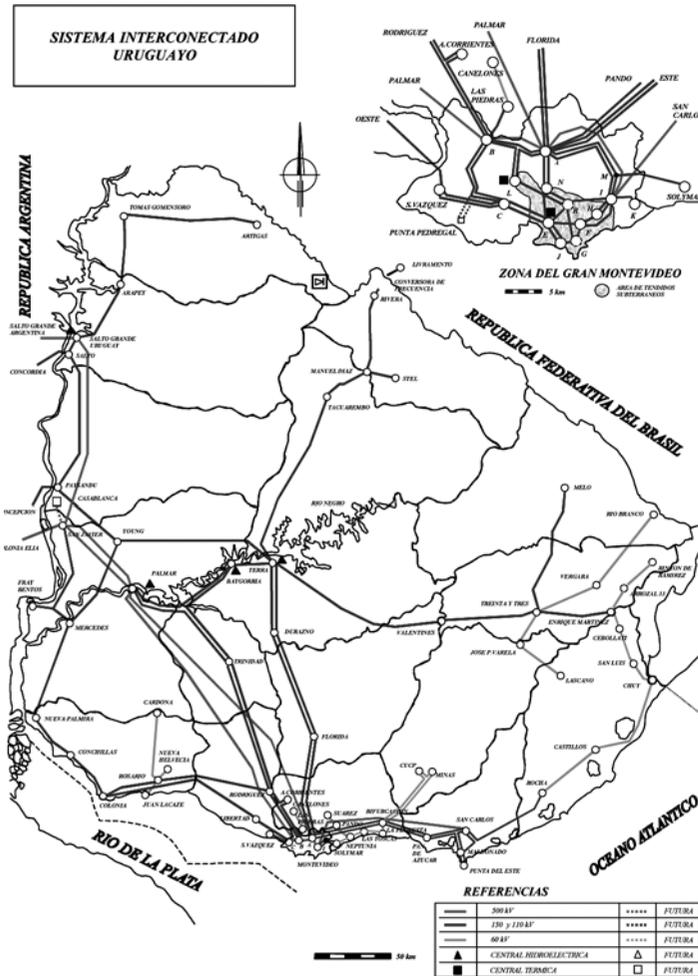


Tabla 6.2
Capacidad de generación eléctrica instalada

Hidráulica	Potencia instalada (MW)	Superficie del lago en km ²
Gabriel Terra	160	1 070
Baygorria	108	100
Constitución	333	320
Salto Grande	945	783
Sub-total Hidro	1 546	
Térmicas	Potencia instalada (MW)	Tipo de combustible
Central Battlle	394	Fuel oil
CTR La Tablada	285	Gas oil
Maldonado	24	Gas oil
Punta del Tigre	200	Gas oil / Gas natural
Sub-total térmico	763	
Total Potencia Instalada	2 309	

2.5 Electricidad

La hidroenergía es un componente muy importante del mix eléctrico representando en promedio el 80% de la generación eléctrica del país. En cuanto a potencia instalada Uruguay cuenta con 1 546 MW hidráulicos y 763 MW térmicos lo que hace un total de 2 309 MW. El pico de consumo mayor se ha registrado en el invierno de 2007 alcanzando los 1 557 MW

El nivel de cobertura eléctrica es uno de los mayores de América Latina alcanzando el 97% del total del país y 74% a nivel rural. La cantidad de servicios activos es alrededor de 1.200.000.

El sistema de transmisión de electricidad se compone de 770 km de líneas de 500 kV y de 3 350 km de líneas de 150 kV. El principal centro de consumo se ubica en la zona metropolitana, al sur del país donde se concentra más del 60% de la demanda nacional. El abastecimiento de esta demanda se logra a través de dos líneas de 500 kV que provienen de la represa Constitución (Palmar) que a su vez está interconectada con la central binacional de Salto Grande.

En el caso de Uruguay, la integración regional a los sistemas eléctricos de Brasil y Argentina, ha sido un elemento clave para la sostenibilidad del abastecimiento nacional. Actualmente, el sistema eléctrico uruguayo se encuentra interconectado con el sistema argentino mediante dos líneas de alta tensión de 1 000 MW cada una que forman el denominado "cuadrilátero de Salto Grande". En el caso de la interconexión con Brasil al trabajar en frecuencias diferentes se hace necesaria la utilización de equipos de conversión de frecuencia. En 2001 entró en servicio la interconexión Rivera/Livramento de 70 MW de potencia.

Durante los años 2004 y 2005 se compró energía eléctrica a Brasil transportada a través de la convertora de Garabí (Brasil-Argentina) y, mediante la utilización de redes argentinas, lo que marcó un hito en la historia de la integración energética regional.

3. Consumo energético

Al igual que la oferta, el consumo de energía ha ido creciendo con altibajos en los últimos años. Particularmente hubo un notorio descenso del consumo a partir del año 2000, derivado de la crisis económica en la región, que comenzó a repuntar en el año 2004. Los datos del año 2006 nos muestran que el sector edilicio (residencial, comercial y servicios) se lleva el

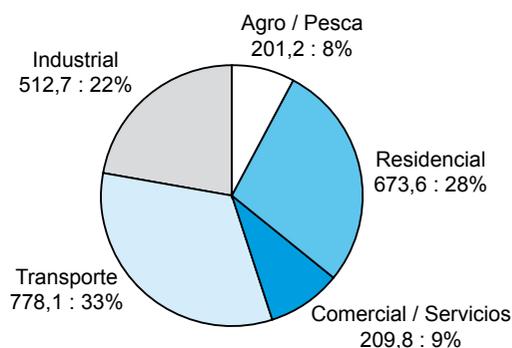
37% de la energía, por encima del transporte (33%) y la industria (22%).

La evolución de los últimos quince años del consumo de energía por fuente, muestra que el consumo de derivados del petróleo ocupa hoy el 54% del consumo final, tal como lo ocupaba en el año 1990, mientras que el porcentaje del sector eléctrico pasó del 17% al 24% en estos 15 años. Sin embargo, mientras los derivados del petróleo tuvieron un pico en el año 1998 que lo llevó a ocupar el 62% de nuestro consumo general de energía, la electricidad tuvo un crecimiento continuo, sin oscilaciones. Esto demuestra que el sector "edilicio" en su conjunto parece no sentir tanto los efectos de las crisis económicas –en lo que a consumo de energía se refiere– como los otros sectores y su tendencia al crecimiento se mantiene constante. Claramente la electricidad es la energía que más se consume en este sector, muy por encima del gas (natural, propano o supergas) y otros derivados del petróleo. El consumo de electricidad no fue tan sensible a la crisis como el consumo de las otras fuentes energéticas. Particularmente ha sido abrumador el aumento del consumo eléctrico en el sector comercial y de servicios donde casi se triplicó la demanda.

En 2005 y 2006 Uruguay estuvo al límite de su capacidad de generación eléctrica lo que ha

Figura 6.5
Consumo energético por sector, en Ktpe (2006)

Fuente: DNETN



obligado al gobierno y a UTE a acelerar y profundizar sus planes de incorporación de nuevas plantas de generación y mejorar las condiciones para la importación de electricidad de Argentina y Brasil.

Comparando el consumo del país con los de la región, Uruguay está en el puesto 15 de 26 (en una escala de mayor a menor) en lo que hace a su consumo de combustibles fósiles per cápita con 381 ktpe de hidrocarburos por habitante.

Foto: Diego Martino



Figura 6.6
Consumo final energético por fuente

Fuente: DNETN (s/f)

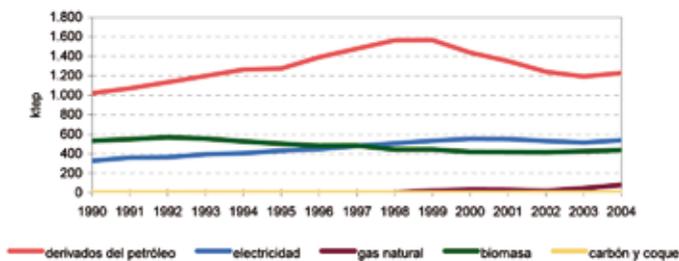


Figura 6.7
Consumo final energético por sector

Fuente: DNETN (s/f)

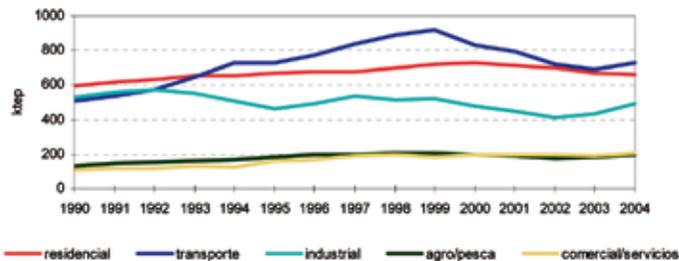
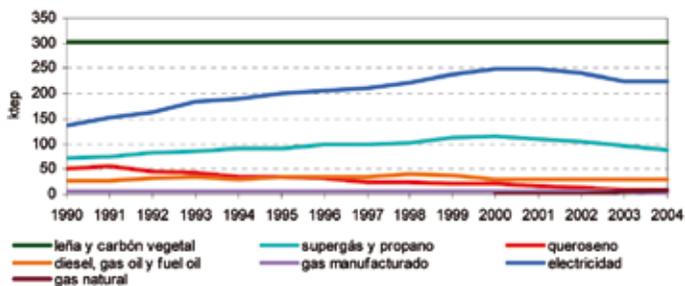


Figura 6.8
Consumo final energético – Sector residencial

Fuente: DNETN (s/f)



te, bastante por debajo de sus vecinos: Brasil (493,5), Chile (806,2) y Argentina (806,5) y por encima de Bolivia (217,4) y Paraguay (197,1). La media de América latina y el Caribe es de 553,2. El consumo ha tenido alzas y bajas a lo largo de los últimos 25 años, relacionadas a las crisis del petróleo y su variación de precios.

Con respecto al consumo de electricidad medido en kWh per cápita, Uruguay está en el noveno puesto (de mayor a menor) con 1 824,1 kWh, por detrás de Brasil (1 874,1), Argentina (2 216,9) y Chile (2 723,0). Con menor consumo aún están sus vecinos Paraguay (731,0) y Bolivia (409,6). La media latinoamericana es 1 565,4 y el consumo se ha mantenido en constante crecimiento. Como puede verse en la Figura 6.8 que muestra el consumo en el sector residencial, la electricidad es la fuente más utilizada seguida del supergás.

Si en vez de considerar el consumo de energía con relación a la población, lo hacemos en función del PBI (intensidad energética) Uruguay salta al segundo lugar, dejando bastante por detrás a sus vecinos. Mientras Uruguay gasta 0,86 miles de barriles equivalentes de petróleo (beps) por millón de dólares de PIB, Argentina gasta 1,08, Chile 1,79, Brasil 1,89, Bolivia 2,58 y Paraguay 3,34. La media de la intensidad energética en América latina y el Caribe es de 1,62 y se ha mantenido estable en los últimos 25 años. En el caso de Uruguay ha habido una tendencia sostenidamente decreciente desde el valor 1,05 en el año 1980 a los 0,86 actuales (CEPAL 2005).

En resumen, comparado con el resto de Latinoamérica, Uruguay tiene un bajo consumo de hidrocarburos (con altibajos en los últimos 25 años como el resto de la región), un relativamente alto consumo de electricidad (en constante crecimiento también como la región) y una intensidad energética baja que demuestra que su producción no es excesivamente dependiente del consumo energético.

4. Impactos

Los impactos ambientales del sector energía pueden dividirse en locales y globales. Entre los primeros identificamos aquellos impactos de la emisión de gases derivados de la quema de combustibles, los efluentes y vertidos de las industrias de la transformación y transporte de la energía, entre otros. Los impactos globales son básicamente los gases de efecto invernadero que libera la combustión de hidrocarburos.

4.1 Impactos locales

4.1.1 Gases

Siendo que la matriz energética depende prioritariamente del petróleo y sus derivados, uno de los principales problemas ambientales del sector energía es la emisión de gases originados en la quema de combustibles fósiles. Al tener Uruguay un sector industrial reducido, la mayor emisión de gases de combustión se origina en el sector transporte y se concentra en el área metropolitana de Montevideo.

Según el Geo Montevideo, "las principales causas de contaminación atmosférica corresponden a emisiones vehiculares (fuentes móviles) e industriales (fuentes fijas) por el uso de combustibles fósiles." (PNUMA e IMM 2004: 77). A pesar

de eso, en la Zona Centro de la ciudad los valores promedio de óxidos de nitrógeno, óxidos de azufre y material particulado resultaron por debajo de los valores de referencia internacionales. Esto se debe a la particular situación geográfica de la capital, baja y recostada al mar, que mejora la calidad del aire. El Laboratorio de Calidad Ambiental de la IMM mantiene el mismo diagnóstico: "En general puede afirmarse que no se registran para la ciudad de Montevideo valores superiores a los niveles guías utilizados" (De Nigris y Feola 2005: 72).

Las centrales térmicas y la refinería contribuyen en general con un 7% en la emisión de los gases relevados por el Inventario Nacional de GEI. No obstante en el caso particular del dióxido de azufre (SO₂) la participación es del 16% del total, siendo la refinería de ANCAP la mayor responsable.

4.1.2 Derrames y efluentes

Se ha tenido conocimiento de algunos eventos de este tipo en los últimos años. El 30 de agosto

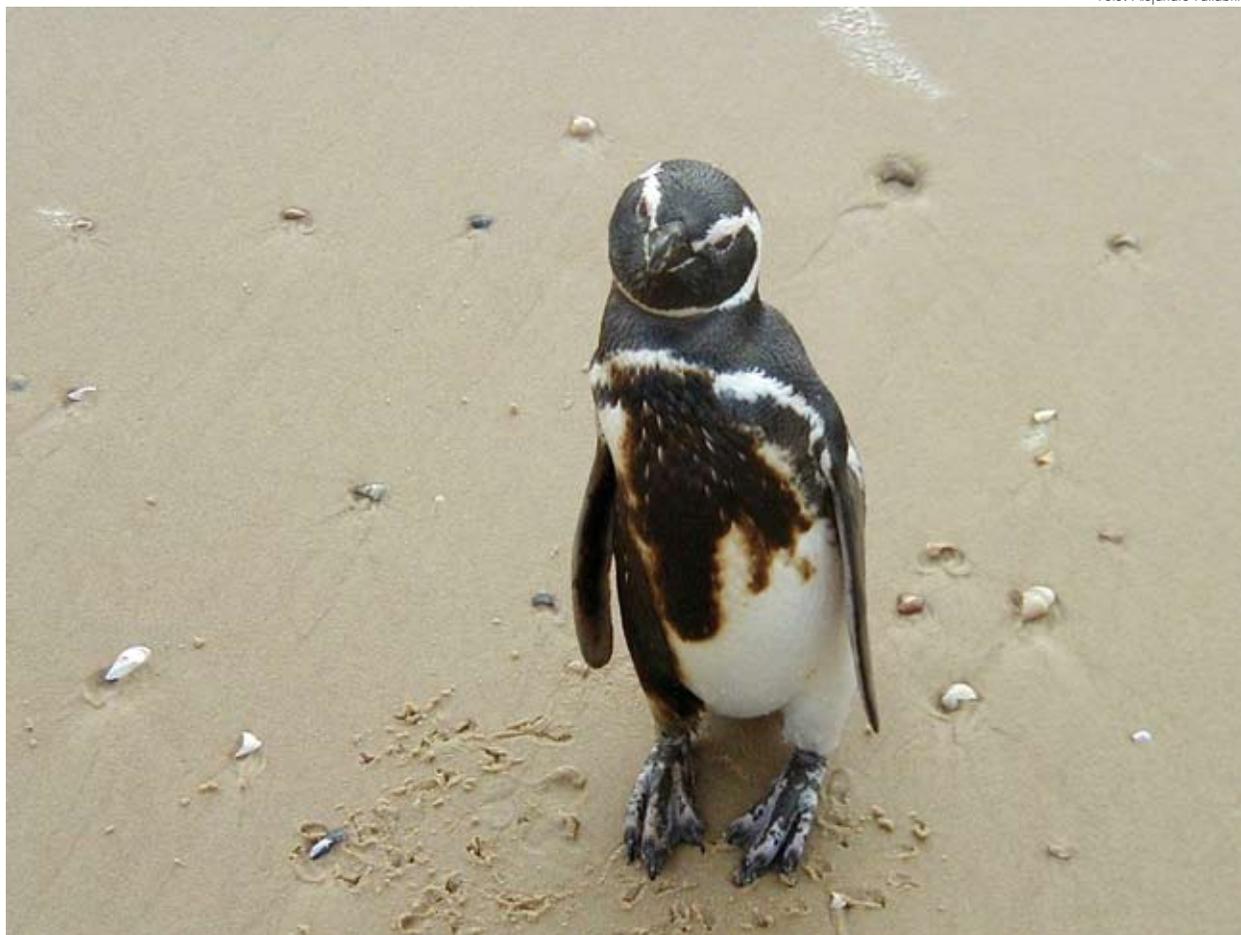
Tabla 6.3
Emisiones de gases de centrales térmicas y refinería

Fuente: Inventario de Gases de Efecto Invernadero, Año 2002.
MVOTMA, 2006

	CO ₂	CH ₄	NO _x	CO	SO ₂
Centrales térmicas	23 409	1	105	7	495
Refinería	252 874	5	354	41	5 303

de 2000 unos 10 000 litros de gasolina se derramaron en la planta de La Tablada (Montevideo) de ANCAP durante tareas de limpieza de la planta. Por otra parte el 25 de octubre de 2006 aproximadamente 2 500 litros de gasoil se derramaron en la usina eléctrica de UTE en Punta del Tigre departamento de San José. En agosto de 2007, una filtración de una estación de servicio de ANCAP produjo el escape de unos 5 000 litros de nafta que se dispersaron por la napa freática. Si bien en este último caso los vecinos reportaron problemas de salud, en ninguno de los casos las autoridades reportaron impactos de gravedad.

Foto: Alejandro Fallabrino



Recuadro 6.1 Salto Grande

Según un informe preparado por la propia CTM de Salto Grande “Las distintas formas de N y P que conforman los nutrientes esenciales para el crecimiento algal constituyen un problema para el embalse ya que las concentraciones valoradas indican que son aguas eutróficas. Respecto a los parámetros físico químicos analizados mantuvieron un comportamiento similar al de años anteriores salvo el fósforo A y el nitrógeno que mostraron una tendencia creciente que unidos a otros factores favorecen aún más lo fenómenos de eutrofización” (La Diaria, 24/11/06, basado en “La gestión ambiental en Salto Grande 1975-1991. Propósitos, Acciones, Resultados”. CTM Salto Grande. Departamento de Ecología y Medio Ambiente).

Por su parte uno de los trabajos realizado por la Cátedra de Limnología de la Facultad de Ciencias concluye. “En suma podemos afirmar que existe una buena base de información acerca de las causas y consecuencias de la eutrofización en el embalse Salto Grande. Desde la óptica exclusiva de la calidad de agua, existirían opciones de manejo más amigables con la misma, pero habría que incluir los aspectos ecológicos en los programas de producción de energía”. El estudio también afirma que “la construcción de nuevas represas hidroeléctricas aguas arriba de Salto Grande (San Pedro, Garabí, Roncador, Itapiranga y Foz de Chapecó), y aguas abajo (dique compensador), además de las que ya existen y las planeadas para riego... y... la elevación de la cota de Salto Grande a 36 m (hoy a 35 m)... tendrán “consecuencias sobre la calidad del agua similares a las descritas” (Chalar 2006).

El informe de la CTM ya mencionado dice respecto a los agroquímicos utilizados en la agricultura: “Los resultados indicarían que si bien no fue posible establecer variaciones cíclicas en función del tiempo, se observó un incremento importante en las concentraciones totales de insecticidas organoclorados y organofosforados disueltos. Del estudio de los valores máximos de insecticidas disueltos surge que los niveles guía para protección de vida acuática usados como referencias son superados ampliamente por varios compuestos destacándose Aldrin, Dieltrin, Heptacloro, Paration, HCH (Lindano), Malation, DDT. Los niveles guía de referencia para agua potable solo fueron superados por los compuestos Aldrin, Dieltrin y Heptacloro”. No conocemos la existencia de actualizaciones de este informe. Sin embargo, varios de estos compuestos están prohibidos en la región y es probable que ya no estén presentes y si están presentes sean residuos de años anteriores. Vale la pena recordar que muchos de ellos son “contaminantes orgánicos persistentes” que no se degradan y pueden permanecer por décadas en el ambiente. De todas formas, es bastante seguro que –si no estos– otros agroquímicos utilizados en la cuenca, estén presentes en el embalse, como en el río.

“Respecto a la Pesca Experimental, los resultados indican que se observa, una tendencia a la reducción de las capturas. Las especies migratorias han presentado un valor pesquero declinante (dorado, boga, sábalo). La evaluación del funcionamiento de las escalas de peces evidenció una baja frecuencia de pasajes...” (La Diaria, 24/11/06, basado en “La gestión ambiental en Salto Grande 1975 – 1991. Propósitos, Acciones, Resultados”. CTM Salto Grande. Departamento de Ecología y Medio Ambiente). También vale la pena anotar la presencia en el embalse de Salto Grande del mejillón (*Limnoperna fortunei*), originario de los ríos del Sudeste Asiático, supuestamente llegado al Uruguay en el agua de lastre de buques provenientes de aquella zona. Fue detectado por primera vez en 1991 y actualmente ya está presente en casi toda la cuenca del Uruguay. Causa graves daños en los equipamientos industriales que utilizan el agua del río (sistemas de refrigeración, en plantas potabilizadoras de agua, tomas para riego, etc. y también en las instalaciones de la represa de Salto Grande.

4.1.3 Represas

Como se dijo más arriba Uruguay presenta cuatro represas hidroeléctricas: tres sobre el río Negro y una compartida con Argentina sobre el río Uruguay. Los tres embalses del río Negro tienen usos diversos (riego, consumo humano, pesquerías y actividades turísticas) además de la generación de electricidad. Desde su construcción, estos sistemas presentan indicios de eutrofización, en gran parte debido a que no se retiró la vegetación arbórea de las áreas a inundar. Según estudios posteriores, la producción agropecuaria en la cuenca intensificó los procesos de deterioro de la calidad del agua, contribuyendo a la corrosión en las presas y la eutrofización, donde se destaca la presencia de especies algales que desarrollan floraciones tóxicas durante el verano, que comprometen el uso del agua con fines recreativos o para potabilización. Recientemente se ha detectado una nueva problemática ocasionada por el ingreso de especies de invertebrados acuáticos exóticos (Conde et al. 2002).

Por su parte Salto Grande presenta algunos problemas ambientales comunes a la mayoría de los embalses: eutrofización, presencia de cianobacterias y pérdida de fauna ictícola, etc. Los problemas sanitarios más importantes del lago parecen ser dos: la alta concentración de sustancias químicas y nutrientes derivada del uso masivo de fertilizantes y pesticidas en la zona y la eutrofización, parcialmente originada en problema anterior.

4.2 Globales

El sector energía es el mayor emisor de CO₂, aportando más del 90% del total y correspondiendo el restante 10% a Procesos Industriales. Dentro del sector energía, el sub-sector transporte es responsable de la mitad de las emisiones de CO₂ (49,5%) seguido de Otros Sectores (residencial, servicios, agricultura y pesca con el 22,7%), las industrias manufactureras y construcción (17,45) y las industrias de la energía (10,2%) (MVOTMA 2001). El sub-sector transporte es el responsable de casi la mitad de las emisiones totales del sector energía (46%).

El análisis comparativo de las emisiones de gases de efecto invernadero de los años 1990, 1994 y 1998 muestra un aumento constante de emisiones del sector energía en todos los gases, correlativo con el aumento del consumo energético del periodo que fue de casi un 4% anual en promedio. También en este crecimiento la

Recuadro 6.2 Embalses del Río Negro y eutrofización

- **Características:** sistema de tres grandes embalses en cadena, Bonete (1 070 km²), Baygorria (100 km²) y Palmar (320 km²). Fueron construidos con fines energéticos, pero son actualmente utilizados en forma múltiple.
- **Problemática:** deterioro de la calidad del agua por aumento del estado trófico (mesotróficos-eutróficos), incremento del potencial corrosivo, floraciones de microalgas tóxicas y colonización por especies exóticas.
- **Indicadores cuantitativos de eutrofización:** comunidad de microalgas dominada o co-dominada por cianobacterias (*Microcystis sp.* y *Anabaena sp.*). Estas últimas, más abundantes durante el verano, desarrollaron floraciones tóxicas entre enero y marzo en las estaciones cercanas a las represas. La concentración máxima de microcystina, la toxina más común que producen y que causa daños en el hígado de mamíferos se registró en enero en el río Yí (2 879 µg/g). Esta concentración es considerada alta respecto a otros ambientes de la región (tomado de Conde et al. 2002).
- **Causas directas:** estos sistemas presentan indicios de eutrofización desde su construcción debido en gran parte a que no se retiró la vegetación arbórea de las áreas a inundar y al uso del suelo en la cuenca que intensificó los procesos de deterioro de la calidad del agua, contribuyendo al incremento de la agresividad y la generación de problemas de corrosión en las presas.
- **Fuente de nutrientes:** agricultura y ciudades en la cuenca de drenaje.
- **Otros impactos:** la construcción de estos embalses constituyó un impacto drástico en el ecosistema fluvial del Río Negro y sus afluentes afectados, actualmente los otros impactos registrados son extracción de agua para riego e invasión de moluscos exóticos.
- **Riesgo principal:** continuidad del proceso de eutrofización y floraciones de algas tóxicas más frecuentes e intensas, lo que pondría en riesgo otros usos como pesca artesanal y deportiva y la salud humana de quienes utilizan el agua del embalse potabilizada a partir de estos sistemas.
- **Solución a corto plazo:** utilizar sistemas de potabilización de agua adecuada cuando se registran floraciones algales.
- **Soluciones utópicas:** ordenamiento de los usos del suelo en la cuenca para minimizar el aporte de nutrientes a los embalses.

mayor responsabilidad corresponde al sector transporte que tuvo un incremento de emisiones de gases de efecto invernadero del 67% en el período 1990-1998.

Tabla 6.4
Emisiones brutas de los principales gases de efecto invernadero.
En CO₂ equivalente. Año 2002

CO ₂	4 316
CH ₄	14 446
N ₂ O	9 697

Las emisiones de CO₂ del año 2002 fueron excepcionales en tanto sufrieron una reducción respecto al año 1998 como consecuencia del decrecimiento de la actividad productiva nacional, principalmente en los sectores transporte e industria, resultado de la crisis económica que se inició en el año 1999. La comparación de las emisiones de dióxido de carbono provenientes del sector energía y procesos industriales entre los años 1990 y 2002, muestran un incremento de apenas un 12%. Este valor excepcional está asociado a las características atípicas del año 2002, que provocó una caída importante en los consumos energéticos. Por su parte, las varia-

ciones ocurridas en las emisiones de metano y óxido nítrico en el período 1990-2002 han sido poco significativas. (MVOTMA 2006).

Sin embargo es de destacar que tanto en términos absolutos como relativos, la contribución del país al efecto invernadero es menor. Mientras la media mundial de emisiones de CO₂ per cápita se sitúa en el entorno de 3,6 toneladas, en Uruguay es la mitad: 1,8. (UNFCCC 2006, CMNUCC 2005). Considerando además la absorción por sumideros derivada de las plantaciones forestales, las emisiones netas resultan en un tercio de las emisiones brutas.

5. Respuestas

En el documento "Lineamientos de Estrategia Energética - Uruguay 2006" (MIEM 2006a) se propone ampliar la investigación y ampliación de la participación de todas las fuentes energéticas (petróleo, gas natural, carbón, eólica, biocombustibles) excepto la nuclear. Entre otras cosas el documento propone:

- Impulsar prospección de hidrocarburos en territorio nacional (ej. estudios y exploración en plataforma continental).

Foto: Gerardo Honty



- Analizar potenciales reservorios locales de gas natural.
- Desarrollar la producción de hidrocarburos en bloques del exterior.
- Analizar las posibilidades de incorporar al carbón en cantidades más significativas.
- Tener rol activo en posibles gasoductos multilaterales.
- Evaluar otras opciones de abastecimiento: GNC y GNL.
- Avanzar significativamente en la incorporación de fuentes alternativas de energía (en especial bio-combustibles, así como generación eólica y con bio-masa).
- Formular normativa regulatoria específica que promueva las fuentes nuevas y renovables en el sistema energético.

También se propone la consolidación de la política de eficiencia energética apoyando programas de uso eficiente en sectores como el transporte y la elaboración de una Ley de Eficiencia Energética como marco general a acciones de largo plazo.

5.1 Sector electricidad

Se espera un crecimiento del consumo de energía tanto en electricidad como en derivados del petróleo acompañando el aumento del PBI.

El abastecimiento de electricidad es una de las mayores incertidumbres hacia el futuro dado que el sistema ha estado exigido al límite en los años 2005 y 2006 cuando se conjugaron una serie de factores como la baja hidráulica, altos precios de los hidrocarburos y pocos excedentes en los sistemas de los países vecinos. La empresa estatal de electricidad UTE resolvió en medio de la crisis la construcción de una central de ciclo abierto de 200 MW a base de gas natural o gasoil, priorizando la necesidad de una rápida construcción y un relativo bajo costo de instalación. Pero se entiende que es una solución transitoria y que el sistema eléctrico uruguayo requerirá de mayor potencia instalada en el corto plazo.

Las posibilidades son varias y la decisión depende de factores no solamente técnicos sino también políticos, económicos y de la evolución de los escenarios internacionales. Las soluciones a implementar podrían dibujarse en torno a varios ejes: mayor o menor dependen-

cia externa (generación en base a hidrocarburos o fuentes autóctonas), mayor o menor centralización de la generación (usinas de gran porte o generación distribuida), inversión pública o privada, mayor o menor integración regional (si se construye o no la infraestructura necesaria), etc.

En los últimos años ha quedado en evidencia que la apuesta al gas natural argentino no funcionó. En la actualidad hay tres gasoductos que nos conectan con la República Argentina con capacidad para transportar 5 000 000 de metros cúbicos de gas diarios y apenas si se están transportando 300 000 en los momentos de mayor consumo. El aumento de consumo residencial e industrial argentino ha dejado poco margen de excedentes exportables por lo que las expectativas uruguayas y chilenas se han visto defraudadas.

Recuadro 6.3 Leña para energía

Fuente: MIEM 2006b

La leña tiene potencialidades nada despreciables (ver Recuadro 6.4). En el Uruguay en el año 2004 la generación de energía eléctrica y las importaciones sumaron 8 090 GWh. Utilizando la producción de 680 000 ha forestadas seríamos capaces de abastecer toda la demanda de energía eléctrica. Los Capítulos 2 y 4 analizan distintos aspectos del sector forestal.

A partir de la proyección de la disponibilidad en el país de los residuos generados en aserraderos, se tendría un potencial de generación de energía eléctrica superior a los 100 MW a partir del 2008 y superior a los 200 MW a partir del 2013. A partir de la proyección de la disponibilidad de residuos en campo asociados a los emprendimientos industriales bajo proyecto, se tiene un potencial de generación de energía eléctrica superior a los 90 MW a partir del 2008 y superior a los 100 MW a partir del 2012.

La forestación energética implica costos de producción de leña en el entorno de los 20 US\$/ton en campo arriba del camión-. Los costos de generación de energía eléctrica en el escenario de 23 US\$/ton de leña puesta en planta son similares a los costos de generación de un ciclo combinado de gas natural a 5,5 US\$/MMBTU, sin considerar los posibles ingresos obtenidos por venta de los certificados de reducción de emisiones (CRE). En el caso de una central de 100 MW se necesitaría la plantación de aproximadamente 35 000 ha de bosques, los cuales deberían estar próximos a la localización de dicha planta. El tráfico de camiones con dicha madera sería de aproximadamente 85 camiones por día (a plena carga).

Las alternativas manejadas por las autoridades de UTE apuntan –en el corto plazo– a transformar a ciclo combinado las centrales de Punta del Tigre y La Tablada, y a instalar una planta de licuefacción de gas natural. En el largo plazo se está estudiando la posibilidad de construir una central térmica de gran porte de ciclo combinado a gas natural o una central en base a carbón.

En el año 2006 UTE llamó a una licitación para la compra de electricidad proveniente de usinas de hasta 10 MW cada una hasta un total de 60 MW. El llamado estuvo dirigido a tres fuentes exclusivamente: eólica, biomasa e hidráulica y se basó en el decreto 77/2006 del 13 de marzo de 2006 que establece la contratación de energía eléctrica a privados, generada a partir de fuentes autóctonas. La medida procura dinamizar la incorporación al sistema nacional de formas alternativas de generación de energía eléctrica a partir de recursos autóctonos así como su desarrollo tecnológico. Si bien cuantitativamente el aporte no es muy significativo, sí lo es en el sentido del aprendizaje sobre los aspectos técnicos, reglamentarios y económicos para la incorporación a la red eléctrica nacional de la generación privada distribuida. En esta etapa el Poder Ejecutivo entendió conveniente por razones de desarrollo social, tecnológico y territorial, favorecer la multiplicidad de instalaciones, la participación de pequeños productores y generadores individuales con potencia nominal menor a 10 MW. El decreto hace especial referencia a la importancia de los componentes nacionales de la oferta y establece un plazo de contratación de hasta 20 años.

A su vez con fondos de conversión de deuda con España, UTE planifica instalar un parque eólico de 10 MW de generación de energía eólica aplicando U\$S 10 800 000 asociados a dicha condonación de deuda más una contrapartida de UTE. Este parque se instalará en la Sierra de Caracoles dado que es el sitio con mayor potencial de acuerdo base a los estudios realizados.

Desde una perspectiva ambiental, parecería que las mejores opciones para la producción de electricidad pasan por la generación distribuida, el uso de residuos agrícolas y cultivos energéticos y la energía eólica. Sumando a esto el uso de la energía solar térmica (particularmente para calentamiento de agua) y estableciendo programas de eficiencia energética a nivel residencial, comercial e industrial, el país podría darse una estrategia energética sustentable para el mediano y largo plazo.

5.2 Sector combustibles

En el área de los combustibles la situación es bastante más dependiente de factores externos en virtud de la necesidad de importación del total de los hidrocarburos consumidos en Uruguay. La empresa estatal ANCAP está procurando obtener su propia materia prima a partir de la participación en exploraciones petroleras en Argentina y Venezuela, asociada a otras empresas de la región.

En el caso de los energéticos utilizados en el transporte existen planes para incorporar combustibles de origen biomásico. Las expectativas oficiales de acuerdo a la ley de agrocombustibles en discusión en el parlamento son de alcanzar el 5% de sustitución del gasoil con biodiesel a partir del 2012 y del 5% de las naftas con etanol a partir del 2015.

La empresa estatal de combustibles ANCAP y la Corporación Nacional para el Desarrollo han creado la firma ALUR (Alcoholes del Uruguay) con el fin prioritario de producir biocarburantes. ANCAP, propietaria en un 90% de la nueva firma se ha propuesto participar en toda la cadena de producción (cultivo y procesado).

En el caso del etanol, ALUR ha adquirido a principios del 2006 las instalaciones CALNU (Bella Unión) con el objetivo de crear una nueva agroindustria sucroalcoholera capaz de producir azúcar, alcohol y electricidad. Las metas de Alur para el año 2008 son de sembrar 10 000 ha de caña para producir 50 000 toneladas anuales de azúcar y 15 000 metros cúbicos de alcohol carburante.

También se está investigando en acuerdos con la Facultad de Agronomía y el Instituto Nacional de Investigaciones Agrícolas (INIA) el potencial de especies vegetales como la remolacha y sorgo dulce para la producción del alcohol carburante. Para la producción de biodiesel ALUR se propone impulsar el cultivo básicamente de girasol y colza.

La empresa no espera concentrarse solamente en la zona norte de Bella Unión sino que tiene planes de desarrollo de cultivos en la zona sur de país y plantas de procesamiento de agrocombustibles en la zona metropolitana de Montevideo.

5.3 Potenciales energéticos

5.3.1 Eólica

El recurso eólico ha sido estudiado durante más de una década en Uruguay. Como resultado de esos estudios se tiene conocimiento de muchos

sitios con elevado potencial eólico y buen acceso habiéndose encontrado sitios con factores de capacidad superiores al 40%.

A través de una serie de estudios realizados por la Universidad de la República se pudo evaluar el viento en diversas regiones del Uruguay (MIEM 2005, 2006c).

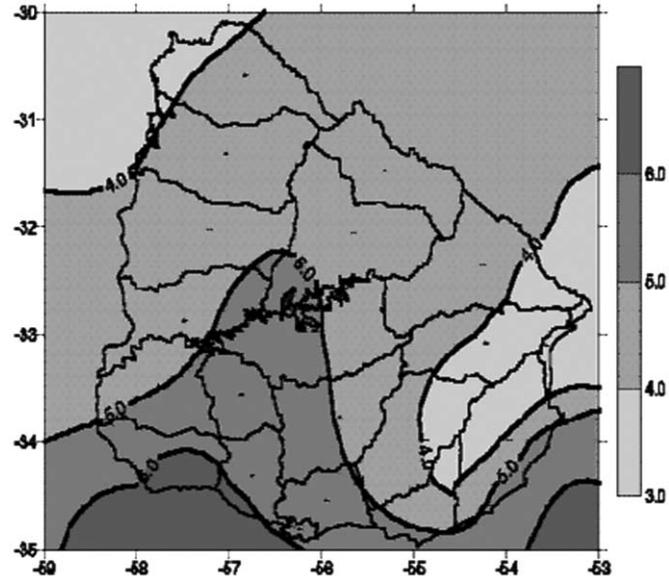
- En el departamento de Tacuarembó se efectuaron mediciones donde la velocidad media resultó de 4,3m/s. (considérese que la generación eólica es viable entre los 3 y 18 m/s aproximadamente)
- En Montevideo se efectuó la evaluación del potencial eólico en la Punta Brava de las Carretas donde la velocidad media del viento a 10m del suelo resultó de 6m/s.
- También en Montevideo, en el noreste del departamento, la velocidad media registrada a 30m del suelo fue de 6,9m/s.
- En la costa atlántica del país, en las cercanías de la ciudad de La Paloma la velocidad media de viento a 12m de altura resultó de 6m/s, por lo que a 10m de altura se puede estimar en 5,8m/s.
- También se analizaron los vientos en las zonas de las colinas del este que resultaron ser las más aptas para la instalación del recurso eólico. En la zona de sierra de los Caracoles y sierra de las Ánimas, fue donde se hallaron los mejores niveles de viento.
- Es posible que sobre la vertiente este de la cuchilla de Haedo también se encuentren zonas adecuadas para explotar el recurso eólico.

Entre las conclusiones más importantes de los análisis realizados pueden destacarse las siguientes (MIEM 2005, 2006c):

- Uruguay dispone de un importante potencial eólico con sitios ya identificados con factores de capacidad superiores al 35 %.
- Los costos de la energía eólica están vinculados principalmente a la inversión, el mantenimiento y al factor de capacidad (relación entre el potencial instalado y la energía realmente generada) asociado al sitio. Por ejemplo, en un escenario con niveles de inversión total de 1 250 USD/kW y sitios con factores de capacidad superiores al 35%, se pueden obtener "costos directos" en el entorno de los 55 USD/MWh., un valor muy competitivo con cualquiera de las fuentes convencionales.

Figura 6.9
Mapa eólico de Uruguay

Fuente: Dirección Nacional de Meteorología



- La característica del recurso eólico en cuanto a su fluctuación en escalas temporales horarias y su estabilidad respecto a la generación en escalas temporales anuales (bajas variaciones en la generación total año a año) son complementarias con la disponibilidad de otros recursos del sistema, como las capacidades de los embalses hidroeléctricos, las interconexiones internacionales y las posibilidades de entrada rápida de centrales térmicas e hidráulicas.
- Es posible plantear explotaciones con capacidad instalada del mismo orden y superior a la potencia hidroeléctrica instalada en el río Uruguay y el río Negro.
- Es necesario establecer mecanismos de contrato a largo plazo y primas para el pago de la energía entregada a la red.
- Buena parte de los componentes podría desarrollarse con industria nacional.

5.3.2 Biogás

El biogás también presenta opciones viables a pequeña y mediana escala. Existen varios proyectos a nivel agro-industrial (Cooperativa de Leche de Melo, Maltería Oriental S.A.) y en algunos tambos con diferentes resultados. Pero el emprendimiento más significativo es el proyecto de recuperación y aprovechamiento de metano de Las Rosas, Maldonado.

Recuadro 6.4 Energías Alternativas en Uruguay Potencial en el futuro inmediato

El mundo se enfrenta a un futuro con restricciones a las emisiones de gases con efecto invernadero. La mitigación del cambio climático demanda un drástico cambio en las fuentes de energía, y los países deberán buscar alternativas a los fósiles si quieren evitar una merma en su poderío o restricciones a su desarrollo. Los factores que están impulsando el crecimiento de las energías renovables en el mundo son también válidos para Uruguay. El país cuenta con varios recursos de energía renovable que podrían ser aprovechados con grandes ventajas.

La sustitución de fósiles por fuentes limpias, además de contribuir a la mitigación del cambio climático, implicaría otros beneficios para el país: (i) menor dependencia de energía importada (predictibilidad de costos y seguridad de suministro); (ii) aprovechamiento de recursos autóctonos con valor agregado nacional; (iii) contribución a la descentralización al promover una dispersión geográfica de la generación energética; (iv) disminución en pérdidas de energía por transmisión (electricidad) o transporte (combustibles) a largas distancias; (v) nuevos rubros alternativos para el sector agropecuario; (vi) menor incidencia de enfermedades respiratorias e intoxicaciones, con el consiguiente ahorro en costos de salud; (vii) exportación de servicios ambientales; y (viii) contribución al desarrollo sostenible y un nuevo elemento de sustento del sello comercial "Uruguay Natural".

Las fuentes alternativas pueden ser poco competitivas frente a las tradicionales si no se reconocen sus externalidades positivas. Este reconocimiento puede materializarse a través de diversas formas de estímulo por parte de la Sociedad, tal como sucede en muchos países. También existen novedosas formas de financiación basadas en mecanismos de mercado, como el Mecanismo de Desarrollo Limpio, que remuneran el servicio de mitigación del cambio climático.

Tradicionalmente, la industria de la energía ha requerido de inversiones de gran escala y monopolios estatales, lo cual supone una indeseable concentración de poder y múltiples ineficiencias. Las energías alternativas posibilitan un cambio de paradigma en este sentido, al posibilitar el desarrollo de industrias de mediana escala dispersas en el territorio, ubicándose cerca de los puntos de suministro de las materias primas. Lamentablemente, en Uruguay se sigue pensando mucho en mega centrales eléctricas o destilerías y se desprecia el potencial que existe para la promoción de múltiples fuentes de escala no tan importante.

A pesar de la ausencia de políticas de promoción, ya hay varias iniciativas actualmente en implementación o ya en funcionamiento, que si bien son de escasa significación en cuanto a la magnitud de su producción energética, tienen un alto valor demostrativo de un camino posible. Estas iniciativas se suman al tradicional uso de biomasa como fuente térmica en la industria y en usos residenciales, representando cerca de un quinto del consumo energético total del país. Algunas de dichas iniciativas son:

- la planta de celulosa de Botnia, que además de generar 100% de su consumo eléctrico y térmico, produce un excedente de 32 MW que es volcado a la red eléctrica nacional;
- varios proyectos de generación eléctrica a partir de residuos forestales y de la industria arrocera (Velcemar, Galofer y otros) con una capacidad de generación eléctrica del orden de 30 MW;
- varios proyectos de generación eléctrica a partir de energía eólica (UTE, Agroland) con capacidad para generar 15 MW;
- un proyecto de generación eléctrica (Las Rosas, Maldonado) con capacidad de generación eléctrica de 1 MW a partir de biogás producido en un relleno sanitario;
- varias mini-plantas de biodiesel a partir de granos oleaginosos y grasas animales.
- una planta de etanol a partir de residuos de la industria de caña de azúcar.

Algunas de las principales oportunidades de desarrollo en el futuro inmediato son:

- la instalación de unidades de cogeneración a partir de biomasa en numerosas instalaciones industriales que hoy utilizan fuel oil o leña como fuentes de energía térmica exclusivamente (50 a 100 MW);
- autogeneración de electricidad y calor (80 a 160 MW), y generación excedentaria de electricidad en una o dos nuevas plantas de celulosa (30 a 70 MW);

- inversión en nueva generación eólica (hasta 200 MW);
- inversión en cogeneración a partir de biogás obtenido por manejo de efluentes industriales y rellenos sanitarios (hasta 30 MW);
- instalación de techos solares para pre-calentamiento de agua en un tercio de las residencias del país para lograr una reducción en el consumo eléctrico (equivalente a 100 MW de capacidad instalada de generación);
- instalación de mini-centrales hidroeléctricas (hasta 30 MW);
- instalación de plantas de biodiesel de porte pequeño y mediano, utilizando granos oleaginosos y grasas animales;
- instalación de plantas de etanol de porte pequeño y mediano, utilizando sorgo dulce y otros granos y, eventualmente, residuos forestales (la caña de azúcar y la remolacha son de viabilidad sumamente marginal en Uruguay);
- sustitución de gas, fuel oil y gasoil por biomasa para usos térmicos en los sectores residencial y comercial;
- sustitución de transporte carretero por modos fluvial y ferroviario, y desarrollo de sistemas eficientes de transporte urbano.

Estas alternativas deberían ser acompañadas de la implementación de numerosas medidas de eficiencia energética en todos los sectores, de manera de atemperar el crecimiento en la demanda energética del país.

Una política nacional podría apuntar a lograr, en un plazo de diez años, las metas de generar 25 % de la electricidad a partir de "renovables", y que la totalidad de los combustibles líquidos consumidos en el país contengan 20 % de etanol o biodiesel. En el largo plazo es concebible lograr una total eliminación de los combustibles fósiles.

Foto: Gerardo Honty



Recuadro 6.5 Actividades del GTER

Desde 1988, el Grupo de Trabajo en Energías Renovables de la Facultad de Ingeniería, UDELAR ha realizado numerosas actividades sobre evaluación del potencial, soluciones tecnológicas aplicables al país y distintos proyectos de demostración que han propiciado la introducción de fuentes autóctonas renovables de bajo impacto ambiental en la matriz energética nacional. Se destaca la utilización de la energía eólica en la generación de electricidad en las modalidades gran escala, distribuida y autónoma, el uso de la energía solar fotovoltaica y térmica en localidades aisladas y un estudio del potencial minihidráulico.

El Grupo está constituido por docentes del IMFIA y del IIE, siguiendo una línea que comenzara en los años '50 con estudios sobre energía eólica. En la actualidad, se desarrolla un trabajo multidisciplinario en el que participan, dependiendo de la naturaleza del proyecto, docentes de las Facultades de Ciencias Sociales, Arquitectura o Química.

El Grupo realiza tareas de investigación y desarrollo tecnológico y de extensión a través de proyectos y de convenios con organismos estatales, departamentales y empresas privadas. Se menciona entre los proyectos, los financiados por el Programa BID-CONICYT y el PDT sobre energía eólica y la prospectiva tecnológica en el área energía, los regionales financiados por OEA sobre energización de comunidades aisladas en especial con fines productivos y el financiado por CSIC sobre estrategias de construcción de la vivienda rural con aplicación de energías renovables. Entre los convenios, se cita los de evaluación del potencial eólico nacional para UTE, los de evaluación y factibilidad de utilización de energía eólica para generación de electricidad en plantas industriales para las Intendencias Municipales de Montevideo y Maldonado, Zona Franca de Montevideo y CONAPROLE.

En el marco de algunos de los proyectos citados, el GTER construyó plantas de demostración de las que se cita el aerogenerador de 150kW sito en el Cerro de Caracoles y conectado a la red nacional y los sistemas energéticos que comprenden pequeños aerogeneradores que apoyan las actividades productivas de ecoturismo en Serranías del Laureles y las de pesca artesanal de la comunidad de pescadores de Laguna de Rocha. El aerogenerador de Caracoles fue el único de su tipo instalado en el país hasta el año pasado y constituye un antecedente muy valioso para la futura implementación de parques eólicos en el país.

El GTER está relacionado con distintas asociaciones internacionales y con grupos de trabajo universitarios y empresas dentro del campo de las renovables. En particular, uno de sus integrantes, el Dr. Cataldo, fue Coordinador Internacional de la Red Iberoamericana de Generación Eólica de CYTED.

El Grupo tiene una importante cantidad de publicaciones, ha realizado numerosas presentaciones en eventos científicos o tecnológicos nacionales, regionales o internacionales y tareas de difusión en distintos medios de comunicación.

El proyecto consiste en la recuperación y utilización energética del biogás producido en el relleno sanitario ubicado en la localidad de Las Rosas en el departamento de Maldonado, aprovechando los residuos sólidos del departamento, producidos desde 1989 y los que se produzcan en el futuro. En la elaboración y mantenimiento del mismo participan el Ministerio de Vivienda, Ordenamiento Territorial y Medio Ambiente (que tiene algunas actividades de gestión y control del proyecto), la Intendencia Municipal de Maldonado (que aporta parte de los recursos e infraestructura) y la empresa Aborgama-Ducelii S.A. (que opera el sistema).

La instalación de dos equipos generadores de 500 KW de potencia cada uno, permiten generar electricidad a partir del metano colectado a través de un sistema de tuberías. La energía producida es vendida a la red de UTE. Se espera que el proyecto entregue electricidad por lo menos durante los próximos 15 años utilizando más de 50 000 000 de metros cúbicos de biogás que se recuperarán en ese período.

El proyecto se realizó gracias al aporte del Fondo para el Medio Ambiente Mundial (GEF por sus siglas en inglés). Se estima que la reducción de emisiones de metano que se evita que vayan a la atmósfera es de casi 400 000 toneladas de CO₂ equivalente.

5.3.3. Otras biomásas

La producción agropecuaria y forestal ofrece una variada gama de residuos y subproductos que pueden ser utilizados como energéticos en varias formas. Una de ellas es la co-generación de electricidad y vapor con fines industriales. La empresa Galofer S.A., integrada por varios molinos arroceros del este del país, está instalando una planta de cogeneración a partir de cáscara de arroz. El proyecto consiste en la instalación de un generador de energía eléctrica a partir de biomasa, con capacidad de 10 MW, utilizando como fuente de energía primaria la cáscara de arroz que se obtiene como residuo del proceso de industrialización del cereal. El vapor y calor generados como subproducto del proceso de generación eléctrica serán vendidos al molino Arrozur para ser utilizado en sus procesos de secado. La totalidad de la energía eléctrica que generará la planta será suministrada a la red eléctrica nacional, de acuerdo al contrato a ser firmado con la empresa UTE en el marco de la licitación pública originada en el decreto del Poder Ejecutivo que autoriza la compra de hasta 60 MW de energías renovables comentado anteriormente. La planta estará ubicada en la localidad de Villa Sara, Km 283 de la ruta nacional número 8, Treinta y Tres, junto a la planta de Arrozur.

5.3.4 Solar

A pesar de tener una radiación solar igual o mayor a la de países europeos con gran desarrollo de esta tecnología (España, Portugal, Alemania, entre otros), la energía solar no está muy extendida en Uruguay ni en sus aplicaciones térmicas ni fotovoltaicas. Claramente esta última tiene costos por ahora poco competitivos con otras fuentes de generación de electricidad. Pero la energía solar térmica podría sustituir parte del consumo de electricidad (en particular para el calentamiento de agua) a un precio muy competitivo con la tarifa eléctrica. Esto es particularmente evidente en el caso de los grandes consumidores de agua caliente como pueden ser hoteles, hospitales, clubes deportivos, piscinas, etc. Es de destacar además que casi todos, si no todos, los componentes pueden ser fabricados a nivel nacional.

Cálculos realizados en Uruguay demuestran que si se suministra agua caliente con este tipo de aplicación de la energía solar al 20% de los hogares y a 400 grandes consumidores podría sustituir la electricidad generada por una central térmica de 110 MW generando fuentes de trabajo para 700 personas. El costo de instalación se estima en US\$ 600 el MW (Baroni 2007).

5.4 Eficiencia y ahorro

Entre el 29 de mayo y el 24 de agosto de 2006 se llevó a cabo el Plan de Ahorro y Eficiencia Energética. La evaluación realizada por las autoridades del MIEM revela que se logró un 8% de reducción de la demanda al final del período.

Las medidas habían implicado recortes en el uso de ascensores, escaleras mecánicas, iluminación exterior, entre otros y otorgaba a UTE el control y la aplicación de sanciones en caso de ser necesario, extremo al que no se llegó.

El gobierno de Uruguay a través del Ministerio de Industria, Energía y Minería ha firmado con el Fondo para el Medio Ambiente Mundial (GEF) y el Banco Mundial un contrato de donación para desarrollar un proyecto de eficiencia energética que se inició en setiembre de 2005. Los objetivos del proyecto son: mejorar la eficiencia del uso de la energía, reducir la dependencia de la energía importada y reducir las emisiones del sector energético.

Las áreas de trabajo para lograr estos objetivos son las siguientes:

Un Programa de Eficiencia Energética en el Sector Público para promover el uso eficiente de la energía a través de acciones tales como:

- Planificación de eficiencia en edificios.
- Alumbrado público eficiente.
- Modificación de los procedimientos de adquisiciones.
- Promoción de proyectos de eficiencia energética.
- Formación del personal de dependencias públicas en eficiencia energética.
- Divulgación de prácticas de uso eficiente de la energía.

Un Programa de Eficiencia Energética en el Sector Privado se propone generar un mercado de valoración de la eficiencia energética a nivel de los usuarios industriales y comerciales mediante la implementación de instrumentos destinados a promover el uso eficiente de la energía en el sector residencial, comercial e industrial a través de las siguientes actividades:

- Identificación de sectores relevantes y estudios de "benchmarking".

Tabla 6.5
Proyecto de mecanismos de desarrollo limpio

Título	Categoría	Localización	Reducción de emisiones al 2012 (TCO2)	Reducción de emisiones total (TCO2)	Reducción de emisiones anuales promedio (TCO2/año)	Desarrollador	Fecha aprobación nacional
Sustitución parcial de combustibles fósiles por biomasa en la fabricación de cemento	Industrias manufactureras	Minas, Lavalleja	97.874	97.874	9.787	Cementos Artigas SA	28/06/05
Captura y combustión del gas de relleno sanitario de Montevideo	Tratamiento y disposición de residuos	Montevideo	1.101.452	1.412.530	201.790	Intendencia Municipal de Montevideo	13/07/06
Generación eléctrica a partir de biomasa en Fray Bentos	Suministro de energía renovable con conexión a la red eléctrica	Fray Bentos, Río Negro	245.150	324.165	46.309	Botnia S.A.	11/12/06
Cogeneración y cambio de combustible en curtiembre Zenda-Branaa *	Eficiencia energética y cambio de combustible en industrias; cambio de combustibles fósiles	Montevideo	49.323	69.052	9.865	ZENDA - BRANAA S.A.	19/12/07

- Promoción y generación de proyectos de eficiencia energética en el sector privado.
- Divulgación del programa y capacitación a los distintos actores (residenciales, empresas).
- Difusión y promoción de aplicaciones eficientes.
- Premio nacional de eficiencia energética.
- Cogeneración y gestión demanda.
- Reglamentación de eficiencia energética en aplicaciones específicas.

Un Programa de Normas y Etiquetas en Eficiencia Energética cuyo objetivo es generar un mercado de valoración de la eficiencia energética a nivel de los usuarios mediante la

implementación de un sistema de etiquetas de eficiencia energética para aquellos productos, equipos o instalaciones utilizados por consumidores residenciales, comerciales e industriales. El programa contempla el etiquetado de electrodomésticos, lámparas para iluminación, gasodomésticos y edificaciones.

Un Programa de Desarrollo y promoción de ESCOs (Empresas de Servicios Energéticos) generando las condiciones necesarias para la ejecución de proyectos destinados al uso más eficiente de los recursos energéticos bajo el esquema de contratos de desempeño entre empresas de servicios energéticos y los consumidores de energía. Las ESCOs, son empresas que ofrecen sus servicios para el desarrollo de proyectos de ahorro de energía y aprovechamiento de energías renovables sin inversión por parte de los usuarios de energía, trasladando la mayor parte de los riesgos a la ESCO.

Creación de un Fondo Uruguayo de Eficiencia Energética para financiar los proyectos de eficiencia energética bajo el esquema de contratos de desempeño. El Fondo contribuirá a la generación de proyectos en el sector privado y público y por lo tanto es un instrumento que interactúa con todos los programas anteriores.

Todo lo anterior se verá fortalecido por actividades de comunicación, divulgación y educación destinado a:

- Difundir información a los consumidores de energía sobre el uso eficiente de energía y sobre aquellas aplicaciones eficientes.
- Promover el cambio conductual en lo referente a hábitos de consumo ineficientes de energía.
- Divulgar los objetivos y resultados del Proyecto.
- Educar y capacitar a los distintos actores involucrados en temas referentes al uso eficiente de la energía.

A diferencia de lo que ocurre con relación al consumo de electricidad, el país no tiene ningún programa específico para promover la eficiencia energética en el área de los combustibles dedicados al transporte. Esto es una carencia importante si se tiene en cuenta que estos representan un tercio de toda la energía consumida en el país.

5.5 La sociedad civil

Desde el ámbito de las organizaciones no gubernamentales ha habido relativamente poca incidencia en el ámbito de la energía. Han habido movilizaciones importantes en el pasado cuando se pretendió instalar una planta nuclear en el departamento de Tacuarembó y cuando se construyó la CTR de La Tablada en Sayago oeste. CEUTA Centro Uruguayo de Tecnologías Apropriadas, mantiene un programa de capacitación y promoción de energías renovables para usos residenciales y micro emprendimientos.

A nivel empresarial hay varias empresas dedicadas al suministro de equipos de generación eólica y solar, particularmente para zonas aisladas, y calentadores solares de agua. Desde hace muchos años hay un gran desarrollo en Uruguay de calderas para generación de vapor a partir de leña, aplicada especialmente a los sectores industrial y de servicios.

Los sindicatos del sector energético han tenido a lo largo de la historia una alta capacidad propositiva en la elaboración de las políticas energéticas nacionales y participan activamente en la discusión del desarrollo del sector. En la actual administración es notoria la presencia de directores en las empresas energéticas estatales provenientes del ámbito sindical.

Bibliografía

- Baroni, A. (2007). "La tecnología solar térmica es factible en el Uruguay" Presentación realizada en el seminario: "El desafío de las energías alternativas en la región Este del Uruguay" Probides, Centro Cultural La Paloma, 13 de setiembre de 2007.
- CEPAL (2005). Anuario estadístico de América Latina y el Caribe. Disponible en http://websie.eclac.cl/anuario_estadistico/anuario_2005/default.asp
- CMNUCC (2005). Órgano Subsidiario de Ejecución. 23º período de sesiones. Montreal, 28 de noviembre a 6 de diciembre de 2005. Recopilación y síntesis de las comunicaciones nacionales iniciales. Sexta recopilación y síntesis de las comunicaciones nacionales iniciales de las partes no incluidas en el Anexo I de la Convención. CMNUCC, 2005 (FCCC/SBI/2005/18/Add.2)
- Chalar, G. (2006). Dinámica de la eutrofización a diferentes escalas temporales: Embalse Salto Grande (Argentina-Uruguay). En Galizia, J., Matsumura, T., y Galli, C. (Eds.) Eutrofização na América do Sul: Causas, conseqüências e tecnologias de gerenciamento e controle (pp. 87-101). Instituto Internacional de Ecología, Instituto Internacional de Ecología e Gerenciamento Ambiental, Academia Brasileira de Ciências, Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico, InterAcademy Panel on International Issues, InterAmerican Network of Academies of Sciences. <http://limno.fcien.edu.uy/pdf/Chalar2006-EscalasTemporalesSaltoGrande.pdf>
- Conde, D., Paradiso, M., Gorga, J., Brugnoli, E., De León, L., y Mandiá, M. (2002). Problemática de la calidad de agua en el sistema de grandes embalses del Río Negro (Uruguay) CIER. En CD "Sección Limnología. 20 años. Departamento de Ecología, Instituto de Biología". Facultad de Ciencias, UDELAR. Montevideo, 2005.
- DNETN (s/f). Sector Energético en Uruguay, Diagnóstico y perspectivas. www.dnetn.gub.uy/documentos/archivos/456_1.pdf
- De Nigris, A., y Feola, G. (2005). Calidad del Aire de Montevideo. Informe anual de la Red de Monitoreo de la calidad del aire de la ciudad de Montevideo. Informe 2005. IMM, Montevideo. <http://www.gam.org.uy/Informe%20anual%20calidad%20aire%20Montevideo%202005.pdf>.
- El Observador (2006). Agro Anuario 05/06. Empresa Gráfica Mosca, Montevideo.
- MIEM (2005). Propuesta de Programa sobre Energía Eólica en el Uruguay Convenio MIEM – UDELAR. Informe: Análisis de los sitios donde instalar un parque eólico de 10MW.
- MIEM (2006a). Lineamientos de Estrategia Energética – Uruguay 2006. Disponible en www.dnetn.gub.uy/documentos/archivos/847_1.pdf

- MIEM (2006b). Generación de energía eléctrica a partir de la biomasa en Uruguay. La dendroenergía. Disponible en www.dnetn.gub.uy/documentos/archivos/880_1.pdf
- MIEM (2006c). Evaluación de Energía Eólica: Análisis de Situación y Aspectos Asociados a la Introducción de Mayor Potencia- 200 MW-. Setiembre / 2006.
- MVOTMA (2001). Inventario Nacional de Gases de Efecto Invernadero 1998.
- MVOTMA (2006). Inventario Nacional de Gases de Efecto Invernadero 2002.
- PNUMA e IMM (2004). Informe Ambiental GEO Montevideo. PNUMA, IMM, Montevideo.
- UNFCCC (2006). Subsidiary Body for Implementation. Twenty-fifth session, Nairobi, 6–14 November 2006. National communications from Parties included in Annex I to the Convention. Report on national greenhouse gas inventory data from Parties included in Annex I to the Convention for the period 1990–2004. National greenhouse gas inventory data for the period 1990–2004 and status of reporting. UNFCCC, 2006 (FCCC/SBI/2006/26)

Capítulo 7

Escenarios

Autor coordinador

Diego Martino

Autores principales

Diego Martino, Carolina Villalba, Mariela Buonomo

PRINCIPALES MENSAJES

Se desarrollan dos escenarios, “Uruguay realmente natural” y “lo atamo’ con alambre”. Estos escenarios de la situación ambiental en Uruguay al 2025, positivo el primero y negativo el segundo, se realizaron en base a narrativas desarrolladas en dos talleres realizados en 2006 y 2007 con participación de academia, sociedad civil y autoridades gubernamentales.

Las narrativas se desarrollaron en torno a manejo de residuos, áreas protegidas y ordenamiento territorial. Estos se eligieron entre los principales temas ambientales identificados en los capítulos de estado del ambiente. El segundo taller fue realizado luego de la elaboración del primer borrador de dichos capítulos a fin de contar con la información contenida en los capítulos.

En el escenario Uruguay realmente natural se da prioridad al tema ambiental. Se incorpora dentro de una política de estado. La gestión se destaca por ser participativa y transparente. Se cuenta con una base de indicadores ambientales accesible al público. Algunas características al 2025 son:

- Más reciclaje, menos basurales, no existen asentamientos en lugares contaminados
- Prohibición de ciertos productos, y correcta disposición final de residuos industriales
- Manejo de la información transparente y efectivo proceso de consulta. Es posible saber quien contamina y cuanto.
- Existe un conjunto de áreas protegidas con buena representatividad y gestión adecuada.
- Existe una ley de ordenamiento territorial que se puede gestionar efectivamente.
- Mejora en la capacidad de adaptación y una menor vulnerabilidad al cambio climático.

Algunos hitos necesarios para llegar al escenario positivo al 2025 son: la implementación de Cañada Grande, u otra alternativa, el cierre de vertederos en mal estado y la participación ciudadana (residuos); la definición de criterios de conservación y un programa de sensibilización (áreas protegidas); y la ley de ordenamiento territorial y una efectiva coordinación de políticas ambientales, de desarrollo y agropecuaria (ordenamiento territorial).

En el escenario lo atamo’ con alambre no hay voluntad política para priorizar el tema ambiental. El estado ambiental al 2025 muestra que:

- Existe poca coordinación entre gobiernos municipales y nacional, poca participación y la información es o bien poca o inadecuada.
- Aumentan los basurales y el reciclado es predominantemente informal. El que contamina no paga y los residuos industriales son vertidos con poco control.
- No existe un compromiso político ni políticas de conservación del ambiente.
- A la falta de áreas protegidas se le suma la pérdida ecosistemas significativos.

El escenario negativo es similar al tendencial. Un ejercicio realizado durante los talleres consintió en identificar características de los distintos escenarios que se dan hoy día. El resultado mostró que varias de las características del escenario negativo al 2025 están presentes hoy (situación vertederos, falta de áreas protegidas, manejo pobre de la información, falta de coordinación intergubernamental). Esto llevó a concluir que el escenario tendencial (normalmente conocido como business as usual) nos llevaría a una situación similar al escenario negativo.

Existen también características del escenario positivo que están presentes hoy, la mayoría son incipientes. Estas son la ley de envases, el SNAP, la red de educación ambiental, la comisión para el seguimiento de grandes proyectos, y la creación de la DINASA.

En el escenario negativo se destacan deterioros en los componentes del bienestar humano. Se registra una caída en la calidad del ambiente y significativos aumentos en los conflictos ambientales y deterioro de la salud.

El escenario positivo muestra mejora en todos los componentes del bienestar humano. Se destacan incluso mejoras en la economía como resultado una priorización del tema ambiental. Además se espera una disminución de la conflictividad a mediano plazo y mejoras en la salud.

1. Introducción

El presente capítulo describe dos escenarios narrativos para Uruguay. La narración fue construida en base a dos talleres, uno en 2006 y otro en 2007, en los que participaron actores de la academia, la sociedad civil y el gobierno. Las bases de los escenarios fueron sentadas en el primer taller, en el cual se estableció 2025 como fecha para los escenarios, y donde se decidió realizar un escenario optimista, designado luego “*Uruguay Realmente Natural*”, y uno pesimista, designado luego “*Lo atamo’ con alambre*”. La narrativa de estos escenarios fue construida durante el taller de 2007 utilizando como base la discusión del taller de 2006. Se contaba, además, con un primer borrador de los Capítulos de estado del ambiente, lo cual ayudó en la selección de temas prioritarios y en la construcción de los escenarios. Entre los borradores se contaba también con el Capítulo 1, el cual sirve como base para describir las principales fuerzas motrices y presiones responsables del estado del ambiente descrito en los Capítulos 2-6.

Los títulos fueron dados a los diferentes escenarios luego de desarrollada la narrativa. Por esta razón, la designación de “*Uruguay Realmente*

Natural” se basó en el convencimiento de que la descripción del futuro deseable en materia ambiental está aún lejos del Uruguay actual, pese al presente uso del logo Uruguay Natural. El escenario “*Lo atamo’ con alambre*” se construyó con el objetivo de visualizar un futuro no deseado. Luego de finalizada la narrativa se notó que muchas de las características que terminaron formando la base del escenario bien podrían haber sido la base de un escenario tendencial, o “*business as usual*”. Es decir que las tendencias actuales nos estarían llevando a lo que se describió en la narrativa como el escenario no deseado. De ahí parte la decisión de no incluir un escenario tendencial. La selección del nombre del escenario se relaciona con una típica expresión uruguaya que expresa la falta de planificación de largo plazo y una política reactiva de solución inmediata de problemas puntuales.

Para el desarrollo de ambos escenarios se seleccionaron tres temas considerados clave en los Capítulos de estado del ambiente:

- a) residuos sólidos
- b) gestión de áreas protegidas
- c) ordenamiento territorial

Foto: Diego Martino



A continuación se describe la situación al 2025 para cada tema dentro de cada escenario. En base a esta situación, se realiza un análisis de cuales serían las tendencias generales en el bienestar humano para cada uno de los escenarios y con respecto a cada tema. Se utilizan los componentes del bienestar humano descritos en el Capítulo Introdutorio, y se describe cómo reaccionaría cada uno en base al escenario en cada tema.

2. Escenario positivo: “Uruguay Realmente Natural 2025”

Este escenario se describió como el escenario ambientalmente ideal. En este escenario las características generales en cuanto a política y gestión son compartidas para los tres temas analizados.

En materia de políticas, el tema ambiental tiene prioridad, y se incorpora dentro de una política de Estado, que se mantiene más allá de los vaivenes coyunturales. Existe además un compromiso político con el tema ambiental, y este compromiso proviene de todos los sectores de la administración.

La gestión se destaca por ser participativa, transparente, con una adecuada coordinación entre agencias gubernamentales, un involucramiento de la Universidad en investigación aplicada, un creciente uso de instrumentos económicos y un sistema de alerta temprana en funcionamiento y coordinado con una base de indicadores ambientales eficiente, actualizada y accesible al público.

2.1 Residuos

En materia de residuos, el escenario “Uruguay Realmente Natural” se caracteriza por:

- Una caída en la generación de residuos, estimulada por mayor conciencia social
- Un aumento del reciclaje
- Prohibición de basurales
- Prohibición de ciertos productos en la cadena productiva
- Correcta disposición final de residuos industriales

Existen más recursos y las prioridades son bien asignadas, además existe buena educación ambiental que logra disminuir el volumen de

residuos y facilitar la tarea de reciclaje, por ende disminuyendo los montos necesarios para que el sistema funcione en forma adecuada.

Existe transparencia en el manejo de la información, se consulta no sólo a los técnicos gubernamentales sino también a los afectados y potenciales afectados. La divulgación de los datos oscuros está legislada y normatizada.

Es posible saber quien contamina y cuánto, a la vez que se pueden hacer cálculos de costos de remediación. Esto se hace en conjunto con una extensión de la responsabilidad de la contaminación, incluyendo las responsabilidades del mercado. A su vez se otorgan premios a aquellos que contaminan poco, y se logra una producción más limpia.

Hay menos basurales, existen productos que se prohíben debido a la dificultad de gestionarlos como basura. El país cuenta con un lugar adecuado para la disposición de residuos peligrosos, y existe una buena gestión inter hospitalaria para el manejo de los residuos hospitalarios.

No existen asentamientos en lugares contaminados y se ha dignificado y formalizado el trabajo de clasificación de residuos.

Se crea un fondo a partir de las ganancias de las empresas industriales que logra llegar a una buena gestión de la industria, en particular la química y la de curtiembres. Este fondo sirve además para pagar los análisis de plomo en niños y para gestionar sitios previamente contaminados. El uso de los plaguicidas está reglamentado. Existe un registro de sustancias químicas y del ciclo de vida de la sustancia. Existen registros geo-referenciados de fuentes emisoras a nivel regional.

2.2 Áreas Protegidas

Existe un conjunto de áreas que logran una buena representatividad de la biodiversidad del Uruguay. A su vez, estas áreas son gestionadas en forma óptima e impulsan experiencias de gestión de recursos sostenibles en el resto del país.

Existe un compromiso ético con el ambiente porque hay una línea de educación que atraviesa los sectores formal e informal. La ciudadanía es más responsable y existe más información en temas de prácticas/conocimientos tradicionales/rescate del acervo cultural. La Universidad tiene cursos específicos que se adaptan a los tomadores de decisión. Existe investigación aplicada a la gestión.

2.3 Ordenamiento territorial

Existe una ley de ordenamiento territorial que se puede gestionar efectivamente. Todo el país cuenta con disposición de efluentes adecuada y control de vertidos de nitrógeno al agua subterránea.

Existe una agropecuaria sustentable, mínima erosión, conservación de áreas, protección de salud de los productores, manejo racional de los agroquímicos con un registro de las sustancias y una evaluación de sus riesgos en la salud y el ambiente. Además existe un uso responsable de la tierra con perspectivas de largo plazo.

Existe un 100% de cobertura de agua potable y se logra llegar con saneamiento o tratamiento adecuado también al 100%. A su vez hay un control del vertido directo de nitrógeno, se trabaja en las fuentes directas a fin de bajar la contaminación.

Luego de casi 20 años de investigación de riesgos y evaluación de los costos de la inacción frente al cambio climático, se logra una mejora en la capacidad de adaptación y una menor vulnerabilidad. Esto se basa en que la ciencia y tecnología nacional se pusieron al servicio de un proyecto de investigación para adaptación.

3. Escenario tendencial y negativo: “Lo atamo’ con alambre”

3.1 Residuos

En este escenario hay poca coordinación entre gobiernos municipales y nacional, existe poca participación y la información es o bien poca o inadecuada, y se desarrolla una cultura de consumismo. Existe poca aplicación de las leyes y poco control.

Existe un aumento del consumo, continúa el exceso de “parking”, aumentan los basurales y el reciclado es predominantemente informal. El que contamina no paga y los residuos industriales son vertidos con poco control.

Esta situación lleva a un deterioro de los indicadores de salud ambiental, aumento de los vectores, aumento de la contaminación ambiental en áreas de pobreza, crecen las enfermedades, más diarrea, dengue y hepatitis A.

3.2 Áreas protegidas

En este escenario no existe un compromiso político ni políticas de conservación del ambiente. El proceso no es participativo, no existe gestión, no hay participación ni capacitación adecuada.

A la falta de áreas protegidas se le suma la pérdida de ecosistemas significativos y un monte nativo sumamente diezmado. Esta situación está liderada por un aumento de los monocultivos, políticas comerciales no relacionadas con política ambiental, y una baja aplicación y control de las leyes.

3.3 Ordenamiento territorial

En este escenario no existe control de aplicación de las leyes y no existe compromiso del Estado sobre ciertas líneas políticas sino que la división es partidaria o por organización.

Existe un bajo control del uso del suelo que lleva a la contaminación de aguas subterráneas, problemas de cobertura de agua potable, saturación de servicios existentes.

4. Los escenarios hoy

Se identificaron una serie de características en cada escenario al 2025 que estarían presentes hoy en el país.

De las características descritas en el escenario “lo atamo’ con alambre”, hoy nos podemos encontrar con una peligrosa situación de los vertederos, un gradual aumento en la contaminación, una falta de control en el uso de la tierra, pobre tratamiento de residuos industriales, hospitalarios y peligrosos, falta de áreas protegidas, extranjerización de la tierra, pobre manejo de la información, aumento de los monocultivos, cultura del consumismo, clasificadores no dignificados, falta de coordinación intergubernamental.

Esta acumulación de características de los escenarios no deseables presentes hoy día para cada tema, llevaron al uso del nombre del escenario negativo, como reflejo de que una situación tendencial nos llevaría al escenario no deseable.

Por otra parte, existen características del escenario positivo que están presentes hoy. Fueron identificadas la ley de envases, el Sistema Nacional de Áreas Protegidas (SNAP), la red de educación ambiental, la comisión para el se-

guimiento de grandes proyectos, la creación de la DINASA, y la creciente adaptación al cambio climático por parte del sector privado, particularmente agroindustrial.

Es de notar que gran parte de estas iniciativas son o bien recientes o incipientes. Si bien marcan un comienzo de camino adecuado, si se espera que cumplan con los objetivos deseados es necesario que las políticas y la gestión sigan las características descritas para el escenario “Uruguay Realmente Natural”.

5. El camino a los escenarios del 2025

Se identificaron algunos “hitos” clave que conducirían a los distintos escenarios descriptos más arriba.

5.1 Residuos

En el escenario “*lo atamo' con alambre*”, se consideró que la no implementación de Cañada Grande, u otra alternativa, la falta de acción ciudadana, la flexibilización de la normativa, y la caída de fondos internacionales, son claves para conducirnos a ese futuro indeseable.

La existencia de un vertedero, Cañada Grande o su alternativa, también figura como pieza clave para llegar al escenario positivo en materia de residuos. También se identificaron clausuras de vertederos en mal estado, la existencia de vertederos regionales, la participación ciudadana y empresarial, y la coordinación entre municipalidades y gobierno nacional bajo el marco de la ley de residuos.

5.2 Áreas protegidas

Algunos hitos identificados para el escenario negativo de las áreas protegidas fueron el aumento de la demanda internacional de *commodities*, la falta de una política de conservación fuera de las áreas protegidas, y la falta de educación y sensibilización de las poblaciones locales.

La definición de criterios de conservación y un programa de educación y sensibilización de la población local fueron algunos de los hitos necesarios para llegar al escenario positivo para las áreas protegidas.

5.3 Ordenamiento territorial

La ley de ordenamiento territorial, una efectiva coordinación entre gobiernos municipales y nacional, la coordinación de políticas ambientales, de desarrollo y agropecuaria, y los planes de gestión, fueron considerados los aspectos más importantes para llegar al escenario positivo en materia de ordenamiento territorial.

6. Escenarios y Bienestar Humano

El recuadro 7.1 muestra el comportamiento esperado de los componentes del bienestar humano para cada escenario. Algunas tendencias esperadas como una mejora en el ambiente en un escenario deseable de áreas protegidas (6) no son descriptas en detalle.

En el escenario deseable para residuos se espera una mejora en la economía (1). La misma sería el resultado principalmente de los menores costos por enterrar menos residuos, la disminución de la contaminación del agua y el aumento del reciclaje. La mejora en la salud (3) va de la mano de una mejora en las condiciones sociales y de vida, en particular de poblaciones marginales, y de una caída en las enfermedades relacionadas con los residuos. Se espera que en un principio aumenten los conflictos (4) vinculados a la localización de las plantas de tratamiento. Sin embargo, luego de establecidas y en funcionamiento se espera que disminuyan los conflictos relacionados con el tratamiento inadecuado de residuos.

El impacto del ordenamiento territorial sobre la economía (9) se consideró incierto por falta de datos para el análisis, sobre todo porque aún no contamos con adecuada valoración ambiental. Si bien hay acuerdo en que el ordenamiento territorial mejoraría la economía porque ordena la industria metropolitana, lo cual ayuda al bienestar de todos, también se considera que para evaluar qué pasa en referencia a la economía se debe considerar la internalización de los costos ambientales en el cálculo, y para ello no existe información suficiente. El tema a discutir entonces es cómo definimos la economía en esta parte y desde qué perspectiva la miramos. Si se define puramente en términos monetarios, el ordenamiento territorial podría llevar a la pérdida de algunas inversiones con potencial contaminante, lo que tendría consecuencias negativas para la economía. Si se define la economía de forma más amplia, tal que se internalicen los costos ambientales (salud, remediación, etc.), entonces el ordenamiento

Recuadro 7.1

**Tendencia de los componentes del Bienestar Humano
en el escenario "Uruguay Realmente Natural"**

Tema	Componente de Bienestar Humano			
	Economía	Ambiente	Salud	Conflictos
Residuos	1	2	3	4
Áreas Protegidas	5	6	7	8
Ordenamiento Territorial	9	10	11	12

**Tendencia de los componentes del Bienestar Humano
en el escenario "Lo atamo' con alambre"**

Tema	Componente de Bienestar Humano			
	Economía	Ambiente	Salud	Conflictos
Residuos	13	14	15	16
Áreas Protegidas	17	18	19	20
Ordenamiento Territorial	21	22	23	24

territorial tendría consecuencias positivas en materia económica. El cuadrante 11 muestra potenciales mejoras en la salud ya que muchos de los actuales problemas en salud parten de la falta de ordenamiento territorial.

La menor regulación en el vertido de residuos (13) puede atraer ciertas industrias que se beneficiarían del bajo control, por lo que al inicio el impacto económico sería positivo. No hay consenso en cuanto a las consecuencias a más largo plazo.

Con respecto a las áreas protegidas, se considera incierta la influencia en el escenario negativo (17), por un lado existirían más tierras para producción, pero por otro se perderían valiosos recursos genéticos, potencial turístico, etc.

El escenario negativo en cuanto a ordenamiento territorial muestra potenciales fuertes

impactos en el bienestar humano. En cuanto a lo económico (21) se consideró que la afectación depende de si se lo valora a escala local o nacional (por ejemplo, hoteles 5 estrellas en Cabo Polonio pueden ser una buena inversión nacional pero a nivel local es negativo desde el punto ambiental). Se consideró que al principio sería más sencillo captar ciertas inversiones y favorecer la economía, pero en el largo plazo el país tiene que asumir costos de salud, contaminación, etc. que llevarían a un deterioro económico. En el tema salud (23) la falta de ordenamiento territorial es considerado muy negativo, las poblaciones se ubicarían en cualquier lugar y condición, lo mismo sucedería con las industrias y vertederos y daría lugar al incremento de pestes y enfermedades. Precisamente la localización de industrias sin ordenamiento territorial sería un escenario caótico con un enorme aumento en la conflictividad (24).

Capítulo 8

Conclusiones, recomendaciones e instrumentos económicos

Autores coordinadores

Diego Martino

Autores principales

Marcelo Caffera, José Da Cruz, Diego Martino

Autores colaboradores

Mariela Buonomo

PRINCIPALES MENSAJES

La falta de transversalización de la temática ambiental representa un fuerte obstáculo en el camino hacia el desarrollo sostenible. La falta de inclusión, y hasta consideración, de variables ambientales en proyectos y estrategias de desarrollo es a su vez el resultado de la falta de comprensión sobre la importancia que un ambiente sano tiene para la salud, la economía y la sociedad uruguaya.

La consideración temprana de variables ambientales en conjunto con una fiscalización efectiva de los proyectos de desarrollo económico, no necesariamente llevarán a una merma en la inversión, sino a un manejo más efectivo de los recursos

El informe ilustró cómo los cambios en el ambiente afectan el bienestar humano (salud, economía, sociedad). Los costos de los cambios ambientales producidos por particulares (estado o privados) son socializados, existiendo un “subsidio” por parte de la sociedad que paga por dichos costos. Además, el deterioro ambiental afecta particularmente a los más pobres y exacerba los problemas relacionados con la pobreza.

Se presentó evidencia de que los costos del “dejar hacer” sobrepasan altamente los costos de un tratamiento temprano de los temas ambientales. A pesar de esto, existen pocos casos de valuación ambiental en el país y se detectó una importante falta de indicadores sobre los efectos de los cambios ambientales en los componentes del bienestar humano. A lo largo del informe se ilustraron algunos casos de valuación ambiental y en este capítulo se presentan alternativas de instrumentos económicos de potencial aplicación en Uruguay.

Entre los uruguayos existen valores independientes de la internalización de costos económicos. Los jóvenes uruguayos demuestran especial preocupación sobre el estado del ambiente, las tendencias registradas y la justicia intergeneracional. Sin embargo, considerando como los cambios en el ambiente afectan el bienestar humano, el considerar los impactos que la degradación ambiental tiene en los ciudadanos es una cuestión de justicia social.

En los últimos años se lograron importantes avances en la institucionalización de procesos participativos. Sin embargo, la participación no puede limitarse a la expresión de opiniones, sino que deberían existir tanto un intercambio abierto de información como la oportunidad de influir en la toma de decisiones. Una adecuada planificación y ejecución del proceso participativo redundará en una disminución de los conflictos de origen ambiental.

Es clave lograr la pronta implementación de un sistema de monitoreo del estado del ambiente a nivel nacional. Hacer transparente dicho sistema es un paso importante hacia el logro de una participación efectiva de la ciudadanía.

Es necesario superar la etapa de diagnósticos y profundizar la gestión ambiental. Este llamado a limitar los diagnósticos no responde a la existencia de información básica suficiente, sino a la necesidad de ver avances en el terreno. En este sentido, el manejo adaptativo representa un camino posible.

Muchas de las transformaciones ambientales dependen de decisiones tomadas muy por encima de la soberanía del Estado uruguayo. Sin embargo, el Estado no puede renunciar a su papel ordenador y es indispensable contar con disposiciones de ordenamiento territorial claras y consecuentes.

1. Introducción

En este capítulo se destaca la importancia que un ambiente sano tiene para alcanzar los objetivos de desarrollo, se describen algunos obstáculos para alcanzar el desarrollo sustentable y se aportan recomendaciones generales para superar esos obstáculos. Entre estas se introduce conceptualmente un mecanismo posible, la aplicación de instrumentos económicos, los cuales son descritos en mayor detalle en el apéndice a este reporte.

Muchos obstáculos para la solución de problemas ambientales en países en desarrollo no se deben a falta de herramientas, sino a la falta de aplicación de soluciones ya comprobadas. En Uruguay –como se destacó en los talleres de consulta–, la falta de legislación tampoco es un obstáculo clave. El Artículo 47 de la Constitución uruguaya, según la reforma de 1997, declaró de interés general la protección del ambiente. El artículo establece: “La protección del medio ambiente es de interés general. Las personas deberán abstenerse de cualquier acto que cause depredación, destrucción o contaminación graves al medio ambiente. La ley reglamentará esta disposición y podrá prever sanciones para los transgresores”. Existen además una variedad de normas relacionadas con la protección del ambiente que este capítulo no intenta enumerar pues de ellas ya existen muy buenas recopilaciones, como por ejemplo la de Sciandro (2000). Además, en los capítulos sobre estado del ambiente se hizo referencia a las normas más relevantes para la temática desarrollada.

Los obstáculos más importantes para la aplicación de herramientas y normas existentes surgen de la falta de transversalización de la temática ambiental. La falta de inclusión, y hasta consideración, de variables ambientales en proyectos y estrategias de desarrollo es a su vez el resultado de la falta de comprensión sobre la importancia que un ambiente sano tiene para la salud, la economía y la sociedad uruguaya.

2. Ambiente, desarrollo y bienestar humano

Baker et al. (1997) describen una *Escalera del desarrollo sostenible* para los países industrializados. Consta de un gradiente cuyos extremos son un enfoque antropocéntrico y otro biocéntrico. Entre ambos se distinguen cuatro etapas. La primera etapa es el enfoque maquinista con el objetivo central del crecimiento económico: las soluciones son tecnológicas y el medio am-

biente es tomado en cuenta en virtud de su potencial contribución al crecimiento económico. La segunda corresponde al desarrollo sustentable débil: el crecimiento económico es un paso previo necesario para la protección ambiental, el ambiente es un recurso y los problemas ambientales se reducen a problemas de manejo. En la tercera etapa, desarrollo sustentable fuerte, la protección del ambiente es considerada necesaria para el desarrollo económico, se intenta mantener la capacidad productiva de los activos ambientales y se involucra a las comunidades locales. Por último, en el llamado “modelo ideal”, existe una visión holística de la relación entre el ser humano y la naturaleza, y el foco está en la dimensión social del desarrollo (Baker et. al. 1997).

Gudynas (2004) desarrolla una escala similar con lo que llama *Fases en la ecología política latinoamericana*. Existe una fase cero en la cual los temas ambientales están ausentes del debate político y tampoco son parte de la agenda política, nacional ni partidaria. En la fase uno los temas ambientales se incorporan a la política pero de forma secundaria, la gestión ambiental es frágil y subsidiaria a la economía y las autoridades ambientales son débiles y están aisladas. La fase dos se caracteriza por la plena incorporación de los temas ambientales a las cuestiones políticas, se transectorializa la perspectiva ambiental y existe un debate político sobre la misma. Finalmente, en la fase tres se refuerzan los elementos descritos en la fase dos con una redefinición de la política hacia el bien común y el bien de la naturaleza.

Existen obvias similitudes en estas “escaleras”, ya se llamen fases del desarrollo sostenible o de la ecología política. El análisis de los capítulos sobre estado del ambiente y los resultados de los talleres de consulta permiten inferir que Uruguay estaría en la fase uno de la escala sugerida por Gudynas (2004) y en el escalón dos de la escalera de Baker et al. (1997). Existe un organismo ambiental, pero es relativamente débil y, pese a sus esfuerzos, se encuentra aislado, no se ha logrado transectorializar la temática ambiental, la misma está supeditada al crecimiento económico y la enorme importancia que el ambiente tiene para el bienestar humano no ha sido comprendida en toda su dimensión.

Uno de los objetivos fundamentales de la última evaluación del estado del ambiente en el mundo (UNEP 2007) fue analizar la importancia del ambiente para el bienestar humano, y cómo los cambios ambientales afectan a distintos componentes. La introducción de este reporte contiene una definición del concepto, y es importante recordar que estos componentes

Tabla 8.1
Efectos selectivos de como algunos cambios en el ambiente influyen sobre los componentes del bienestar humano

Cambio en el ambiente	Efecto en los componentes del bienestar humano			
	Economía	Salud	Ambiente	Cultura y sociedad
Intensificación de la producción agrícola y expansión de la frontera agrícola	<ul style="list-style-type: none"> ↑ Rendimientos económicos de los cultivos ↓ Incremento de los costos en actividades que compiten por uso de la tierra (Ej. lechería) ↓ Pérdida de stock genético de especies positivas para la agropecuaria (polinizadoras, gramíneas) 	<ul style="list-style-type: none"> ↓ Mayor uso de agro-tóxicos incrementa accidentes e intoxicaciones 	<ul style="list-style-type: none"> ↓ Mayor presión sobre fauna nativa ↓ Destrucción y fragmentación de hábitat ↓ Pérdida de especies ↓ Contaminación de recursos hídricos 	<ul style="list-style-type: none"> ↓ Pérdida de paisajes con valores culturales
Canal Andreoni. Descarga de agua dulce, desechos y sedimentos en Océano Atlántico	<ul style="list-style-type: none"> ↑ Aumento superficie utilizable para cultivo arroz ↓ Caída en número de turistas ↓ Pérdida de empleos en balneario La Coronilla ↓ Deterioro de infraestructura edilicia ↓ Pérdida de importantes recursos pesqueros ↓ Pérdida de empleos relacionados con pesca artesanal 		<ul style="list-style-type: none"> ↓ Erosión costera ↓ Pérdida de hábitat costero ↓ Pérdida de hábitat de humedal 	<ul style="list-style-type: none"> ↓ Pérdida de fuentes locales de trabajo ↓ Pérdida de localidad para uso recreacional ↓ Degradación del paisaje local
Especies exóticas invasoras	<ul style="list-style-type: none"> ↓ Deterioro de filtros, tuberías, bombas (mejillón dorado) ↓ Aumento de costos de mantenimiento en varias empresas, incluidas estatales (mínimo de US\$ 70 000) ↓ Disminución de especies comercializables debido a alteración de cadenas tróficas ↓ Pérdida de ganado (por jabali) 		<ul style="list-style-type: none"> ↓ Alteración de cadenas tróficas ↓ Competencia, desplazamiento de, o presión sobre, especies nativas 	

se dividen en económicos, sociales, ambientales y de salud. El concepto de bienestar humano va más allá de una visión del desarrollo simplemente basada en lo económico. El GEO 4 (UNEP 2007) muestra cómo un ambiente sano repercute positivamente en el bienestar, y cómo los cambios ambientales negativos lo hacen decaer, particularmente entre los sectores más pobres. Durante el proceso GEO Uruguay se hicieron esfuerzos por integrar un análisis similar a fin de identificar la importancia del ambiente para el bienestar en nuestro país.

La Tabla 8.1 muestra ejemplos selectivos de cómo el deterioro ambiental afecta el bienestar humano en Uruguay. Varios de estos fueron destacados y desarrollados en capítulos anteriores. Sin embargo, durante el proceso GEO Uruguay se identificó una importante falta de información sistematizada sobre los cambios en el ambiente y, fundamentalmente, sobre sus impactos en el bienestar.

El deterioro ambiental no solo afecta más frecuentemente a los más pobres sino que además exagera los problemas relacionados con la pobreza. Un claro ejemplo es el impacto de los eventos climáticos extremos sobre habitantes de viviendas precarias, o los efectos que una caída en la calidad del suelo, agua y/o aire tiene sobre la salud de los habitantes de asentamientos irregulares, en particular mujeres y niños.

La falta de recursos es comúnmente identificada como causa de la pasividad ante temas ambientales y la preservación ambiental pierde prioridad ante la necesidad de proyectos de desarrollo económico. Sin embargo, en este reporte se ilustró cómo la internalización de costos ambientales suele desbancar la idea de que ciertos proyectos son socialmente positivos a pesar de estos costos. Por otra parte, existe creciente evidencia de que los costos de la inacción sobrepasarán altamente los costos de un tratamiento temprano de los temas ambientales (UNEP 2007). El Recuadro 8.1 ilustra este concepto con un ejemplo de nuestro país.

Más allá del beneficio económico de determinados proyectos, y de si la internalización de los costos los tornaría socialmente negativos o no, es importante destacar otros valores que los uruguayos ponen en la naturaleza, así como la consideración de elementos de justicia intergeneracional. Los jóvenes uruguayos demuestran especial preocupación sobre el estado del ambiente y las tendencias registradas (PNUMA 2003).

Especialmente entre los jóvenes, y es un fenómeno que trasciende mucho más allá de fronteras nacionales, se adjudica al ambiente

un valor en sí mismo, valor intrínseco a las especies (IUCN et al. 1991), y aspectos éticos a su conservación. Las corrientes que desde largo tiempo atrás defendían la importancia de los valores, de la ética, hoy son mucho mejor conocidas por los técnicos y el público y cobran mayor influencia general. Sin embargo, la adjudicación de valor moral a la conservación de la biodiversidad es resultado de un proceso cultural y lejos está de contar con un apoyo unánime. Muchos ciudadanos, técnicos y políticos, comparten una visión instrumentalista en la cual el ambiente está en función de intereses antrópicos.

Sin embargo, dado que los cambios en el ambiente afectan el bienestar humano, el considerar los impactos que la degradación ambiental tiene en los ciudadanos es una cuestión de justicia y existe la obligación de intentar minimizar los impactos para la presente y futuras generaciones. Es obligación del estado asegurar que las libertades de unos ciudadanos no terminen perjudicando los derechos de otros (UNEP 2007).

3. Opciones y recomendaciones

La consideración temprana de variables ambientales en conjunto con una fiscalización efectiva de los proyectos de desarrollo económico, no necesariamente llevarán a una merma en la inversión, sino a un manejo más efectivo de los recursos. Un ejemplo de las diferencias que marcaría la temprana transectorialización de la temática ambiental y la adecuada fiscalización, lo hallamos en el modelo forestal vigente. Si la política forestal implementada en la década de 1990 hubiera contado con un adecuado componente de participación y descentralización, podrían haberse prevenido varios de los problemas que hoy se registran en el país en relación con dicha actividad. A su vez, incluso con el modelo ya en funcionamiento, la consideración de variables ambientales en el manejo e implementación y una efectiva fiscalización, podrían resultar en impactos ambientales y sociales menores a los existentes.

En los últimos 20 años se lograron importantes avances en la institucionalización de procesos participativos. En 1993 el decreto 261/993 constituyó la Comisión Técnica Asesora de la Protección del Medio Ambiente (COTAMA), organismo interinstitucional de asesoramiento y coordinación en materia de política y gestión ambiental. El Artículo 14 de la Ley 16466 de 1994 facultó al Poder Ejecutivo a disponer la realización de audiencias públicas en aquellos

Recuadro 8.1

Atender los reclamos ambientales y desarrollar una correcta evaluación de los proyectos puede no solo beneficiar el ambiente sino también ahorrar dinero a la sociedad. La construcción de un muelle en la desembocadura del arroyo Cufre sirve de ejemplo acerca de cómo un análisis previo hubiera ahorrado los costos actuales de remediar el impacto producido.

Un muelle de piedra de 450 metros fue construido en 1993 para incentivar el uso de la zona. El muelle actúa como barrera al movimiento de arena hacia el oeste, provocando una importante erosión en playas de Colonia, afecta a viviendas y dificulta la navegación en el arroyo.

Según el ministro de Transportes y Obras Públicas es necesario reducir el largo de la escollera para intentar revertir la situación. El costo podría superar los 3 000 000 de dólares que costó la escollera. Otra opción manejada fue bombear arena de una playa a la otra, a un costo de entre 160 000 y los 300 000 dólares anuales.

Fuentes:

http://www.presidencia.gub.uy/_Web/noticias/2007/12/2007121406.htm

<http://www.larepublica.com.uy/larepublica/2001/08/21/comunidad/53284/quedarian-sin-arena-las-playas-en-colonia/>

http://www.elpais.com.uy/07/12/15/pciuda_319590.asp

Relevamiento: vuelo realizado por el Prof. Atilio François (1/12/1998)



proyectos con graves repercusiones sociales, culturales o ambientales.

Sin embargo se incrementa un proceso de desgaste de estos ámbitos. La participación no puede limitarse a la expresión de opiniones, sino que deberían existir tanto un intercambio abierto de información como la oportunidad de influir en la toma de decisiones. Esto sucede particularmente con las audiencias públicas, pues falta una reglamentación clara sobre sus procedimientos y por esa causa las audiencias corren el riesgo de transformarse en factores de exacerbación de conflictos ambientales.

Es necesario fortalecer el proceso de las audiencias públicas para aprovechar su potencialidad como instancia de participación. El fortalecimiento significará un primer paso hacia la incorporación de valores públicos, una mayor transparencia en las decisiones, la construcción de confianza en las instituciones, la información y educación del público y la resolución de conflictos de intereses.

Toda política de monitoreo presupone el funcionamiento de un sistema adecuado de indicadores ambientales. Durante la elaboración de

GEO Uruguay se hizo patente la falta de indicadores "duros" sobre la condición de componentes del estado ambiental. No solo no existe información sobre cómo ese estado afecta al bienestar –por ejemplo, en la salud, la economía o las relaciones sociales–, sino que además hace falta establecer indicadores adecuados al monitoreo buscado. La elección de los indicadores deberá ser resuelta en forma participativa: cualquiera sea la batería de indicadores seleccionados es fundamental que el sistema de monitoreo sea transparente y sus resultados de acceso público inmediato.

En los talleres de consulta, varios participantes hicieron hincapié en la necesidad de superar la etapa de diagnósticos y profundizar en la gestión ambiental. Este llamado a limitar los diagnósticos no responde a la existencia de información básica suficiente, sino a la necesidad de ver avances en el terreno. Puede mostrar un conflicto entre la necesidad de conocer más antes de actuar y una parálisis de la gestión debida a la permanente búsqueda de certeza.

Un ejemplo concreto es la conservación de la biodiversidad. Si bien, como se refleja en el Capítulo 4 de este reporte aún existen grandes

Foto: Oscar Moebius



vacíos de información sobre el estado de la biodiversidad, es necesario comenzar a actuar. De lo contrario, cuando se cuente con la información podría ser demasiado tarde para varias especies y ecosistemas. El manejo adaptativo representa un camino intermedio: permitiría comenzar con la implementación de la gestión ambiental al tiempo que continúa el procesamiento de información, lo cual a su vez hace posible readaptar las acciones de acuerdo con los resultados que se vayan obteniendo.

4. Análisis y propuestas de instrumentos económicos

Como expresa la introducción a este informe existe una transferencia de costos de los agentes económicos hacia la sociedad. Es un “subsidio” social a la actividad –privada o incluso estatal– y se otorga bajo la forma de tratamiento de enfermedades derivadas de la contaminación, pérdida de bienestar humano y cobertura de costos similares. La real dimensión de los costos ambientales no está contabilizada y se necesitan estimaciones para expandir la base de opciones de manejo de los mismos. En un esfuerzo por comenzar a establecer estos costos es que en los capítulos se incluyeron ejemplos de valuación sobre la temática del capítulo, y que en este capítulo se muestran dos ejemplos de posible aplicación de instrumentos económicos en Uruguay.

En los talleres de consulta se destacó la necesidad de contar con una mayor variedad de instrumentos de gestión ambiental y existió marcado interés por el uso de instrumentos económicos. Los mismos no se propusieron como alternativa a los instrumentos existentes, principalmente de comando y control, sino como complementos para ampliar las opciones instrumentales. El enfoque va en la misma línea de las recomendaciones del último reporte del PNUMA sobre estado del ambiente en el planeta (UNEP 2007).

El informe Medio Ambiente para el Desarrollo (GEO 4) destaca que la batería de herramientas ambientales se ha diversificado en los últimos 20 años y que muchos gobiernos han utilizado una combinación de instrumentos –de comando y control, de mercado o participativos– para superar problemas ambientales, destacando el uso de instrumentos económicos (UNEP 2007). En el Apéndice se incluye una descripción general sobre potenciales instrumentos económicos. En lo que resta de este capítulo presentamos dos oportunidades de aplicación de los mismos en Uruguay en los sectores pesquero y de efluentes industriales.

El Artículo 7 de la Ley General de Protección del Ambiente –Ley 17 283 del 28 de noviembre de 2000– incorpora formalmente los “incentivos económicos y los tributos” como instrumentos de política (“gestión”) ambiental. Sin embargo, en un sentido estricto, en Uruguay no se aplica directamente ningún instrumento económico. La excepción son los sistemas de depósito y reembolso para envases retornables de vidrio y plástico, pero ese instrumento no cumple ningún objetivo ambiental.

Si los agentes económicos maximizan ganancias o minimizan costos, una forma de lograr que cambien su comportamiento respecto al medio ambiente es alterando la relación costo/beneficio asociada a la actividad de contaminar, extraer un recurso o disponer un residuo de forma inadecuada. Es precisamente lo que hacen los instrumentos económicos (IE).

Otros instrumentos, como los estándares de efluentes o los requerimientos de adopción de tecnología de menor impacto ambiental, también alteran los costos de las firmas reguladas pero éste no es su objetivo principal. Buscan alterar comportamientos únicamente mediante la imposición por vía legal de lo que el regulado debe hacer y la fiscalización de su cumplimiento, y por eso se les conoce con el nombre de “mandato y control”. En el caso de los estándares de emisión, por ejemplo, el regulado no tiene ningún incentivo para abatir las emisiones por debajo del límite estándar marcado por la ley. Lo mismo sucede en el caso de requerimientos tecnológicos: el regulado no es incentivado para incorporar otra tecnología, con menor impacto que la impuesta.

Los instrumentos económicos afectan a los regulados de otro modo que los de “mandato y control”. Para los IE, cualquier emisión o extracción significa un costo para la empresa, ya sea en forma de impuesto o de permiso de contaminación adquirido a un precio determinado en un mercado de permisos. En estas circunstancias, la firma siempre va a tener un incentivo para disminuir emisiones o niveles de extracción. Los IE también son conocidos como incentivos económicos, ya que lo que hacen es, precisamente, alterar los incentivos de los agentes económicos respecto al uso de los recursos naturales.

Las principales ventajas de los IE por sobre los instrumentos de “mandato y control” pasan principalmente por ser capaces de lograr los mismos objetivos de calidad ambiental a un menor costo agregado de abatimiento para las empresas, y por el incentivo que significan para una búsqueda continua de adopción de tecnologías limpias. Los permisos transferibles

cuentan con una ventaja adicional respecto de los impuestos: el regulador no requiere conocer ningún tipo de información privada (de las empresas) para implementarlo eficazmente.

Sin embargo, la implementación de los IE presenta ciertas dificultades más que nada por la necesaria compatibilidad entre la capacidad de las instituciones y las exigencias de estos instrumentos. La capacidad institucional no está siempre presente en países en vías de desarrollo donde las competencias de las diferentes oficinas con competencia ambiental se confunden, existen vacíos legales, legisladores, asesores o técnicos no están entrenados en economía ambiental, los procesos judiciales son lentos y las restricciones presupuestarias de las autoridades ambientales son importantes. Otro tipo de problemas son de naturaleza política. Los empresarios –quizás también los trabajadores– se opondrán a los instrumentos económicos ya que representan para ellos mayores costos. Los ambientalistas y el público en general también pueden oponerse si los interpretan como licencias para contaminar.

4.1 Dos ejemplos de instrumentos económicos para Uruguay

Si bien los instrumentos económicos presentan la ventaja de ser soluciones costo-efectivas, pues minimizan el costo de lograr objetivos de mejor manejo ambiental, la implementación de estos instrumentos requiere de instituciones con capacidad. Esta no siempre está presente en todos los ámbitos de la regulación. En nuestro país existen oficinas con una cantidad de personal insuficiente, con formación insuficiente en temas de instrumentos económicos, con recursos insuficientes, etcétera. Por ello, las propuestas que abajo se detallan se refieren a aquellos casos o cuestiones ambientales en las que existe cierta capacidad institucional: existe legislación desarrollada, existe información relevada periódicamente por los reguladores, existe cultura regulatoria, existen recursos y funcionarios y demás.

Además de capacidad institucional se requiere de voluntad política para implementar estos instrumentos. Si ésta no se asume es difícil hacer alguna propuesta, y por lo tanto nuestro enfoque asume que en mayor o menor medida la voluntad existe. Esto no significa ignorar el problema, sino reconocer que si se asume la falta de voluntad política para resolver los problemas ambientales pocas propuestas son posibles, sean éstas de instrumentos económicos o no. El enfoque de las propuestas es qué instrumento económico es de implementación

factible y recomendable para que la solución sea la más costo-efectiva.

4.1.1 Cuotas individuales transferibles en la pesca

Los recursos pesqueros del río de la Plata y del frente marítimo son administrados de forma conjunta entre Uruguay y Argentina a través de la Comisión Administradora del Río de la Plata (CARP) y la Comisión Técnica Mixta del Frente Marítimo (CTMFM). Las comisiones determinan cuotas máximas de captura (CMP), y las asignan entre ambos países de acuerdo al tamaño de la flota de cada país y a criterios políticos. A esto se suman regulaciones sobre tamaño mínimo de capturas, tamaños mínimos de las mallas de pesca y vedas por zona y por época del año, dependiendo de cada especie. En la práctica, esta forma de regulación no ha sido efectiva para evitar la sobreexplotación, como se puede ver en el capítulo tres y en INAPE (2000). Como típico resultado existe sobre-capitalización en el sector: un número de barcos mayor al que debería haber y por ende menores beneficios económicos en promedio.

Si bien se reconoce la dificultad política existente para implementarla, una solución costo-efectiva sería implementar cuotas individuales transferibles de pesca (CIT) a nivel binacional. Es hora de que esta alternativa se empiece a discutir entre los dos países, y si la discusión no prospera en este ámbito diseñar un mecanismo para administrar la cuota de Uruguay.

Tomemos como ejemplo el caso de la merluza. Como primer paso, igual que ahora, en un sistema de CIT cada año la CTMFM establece la cuota máxima global de captura determinada básicamente por criterios biológicos. Por lo general se fija teniendo en cuenta la cuota máxima sostenible (CMS), captura posible manteniendo fijo el stock de biomasa. Una vez fijada la CMS se emiten determinada cantidad de cuotas individuales transferibles de pesca (CIT), cada una de las cuales da derecho a pescar una tonelada de la especie durante ese año o período de pesca.

Las CIT se asignan entre los pescadores básicamente según dos criterios: o captura histórica de cada actor o mediante un remate. Las cuotas se pueden definir también en términos de porcentaje de la cuota global máxima de captura. Esta alternativa da mayor seguridad al regulador pues le permite flexibilidad para ajustar la cuota global en caso de errores de estimación, pero introduce incertidumbre en la actividad de los armadores. En caso de un

remate, una mayor proporción de la renta de la actividad queda en manos del Estado, fondos que pueden volcarse a la investigación de los recursos pesqueros y el control de la flota. Bajo un criterio de fijación de la CMS lo suficientemente cauto, la primera opción debería ser la opción a tomar.

Una vez asignadas las cuotas al comienzo del período, el regulador permite que los armadores comercialicen libremente estos permisos entre ellos al precio que decidan acordar. El regulador se asegura de que las cuotas no se violen, es decir que cada armador pesque una cantidad de toneladas igual a la cantidad de permisos que posee. Un adecuado diseño de la política de control puede ser el monitoreo de las cantidades al momento de la descarga en puerto, y que el monto de las multas por incumplimiento de cuotas sea mayor que el precio de mercado de estas cuotas.

Los cambios necesarios para implementar lo descrito arriba no son demasiados. En el régimen actual, los permisos de pesca se otorgan mediante el pago de una tasa. Este permiso especifica la titularidad, el equipamiento del barco, su capacidad de pesca, etcétera, como marca el Artículo 9 del Decreto 149/997. El mismo decreto indica que el permiso se puede vender y la autorización –sin duda un aspecto positivo de la legislación actual– surgió pues en la práctica se transferían los permisos, dadas las diferencias de productividad y costos entre las empresas.

Este aspecto de la legislación debe ser mantenido, pero complementarse con lo que aquí se plantea. Una cuota individual transferible (CIT) da al poseedor el derecho a pescar una tonelada de una especie determinada. Por lo tanto, si el CIT se transfiere, el titular solo “pierde” el derecho a pescar esa tonelada. No pierde el derecho a pescar toda la capacidad del barco, como en el régimen actual. A su vez, el hecho de definir el permiso de pesca en base a la capacidad del barco le brinda menor flexibilidad al regulador para ajustar la captura total permitida año a año. Por tanto, un sistema de CIT es más flexible, y por ende más costo-efectivo.

4.1.2 Impuesto a las emisiones de efluentes industriales

Otra de las áreas en las que se podría implementar un instrumento económico es la de los efluentes industriales. Existen contaminantes con impactos ambientales importantes: DBO5, cromo y plomo son los ejemplos más claros. El sistema actual fija un estándar máximo de

contaminación en términos de concentración, según el Artículo 11 del Decreto 253/79 y las excepciones según Resolución Municipal 761/96. En consecuencia, las empresas no tienen ningún incentivo para reducir sus emisiones por debajo de este estándar.

Un impuesto a la contaminación determinaría que las empresas deben pagar una cantidad de dinero por cada kilogramo de DBO, cromo o plomo que emiten. Esto operaría como incentivo económico para reducir emisiones, y dejaría en manos de las empresas la decisión de cómo hacerlo. El incentivo sería duradero en el tiempo si el valor del impuesto se fija en un monto adecuado y se mantiene en términos reales, ajustado según la inflación.

Tal impuesto no tendría por qué sustituir el esquema delineado en el Decreto 253/79, sino que podría complementarlo. El actual proceso de Solicitud de Autorización de Desagüe Industrial (ADI) es correcto, y quedaría como está así como los parámetros ya fijados. El impuesto sería un incentivo para lograr los niveles de vertido fijados en el decreto.

Foto: Gerardo Honty



Una dificultad es el cálculo del posible impuesto. En el caso uruguayo, la experiencia acumulada en la regulación de efluentes da capacidad técnica a la DINAMA para manejar las alternativas existentes de tratamiento para abatir emisiones. A su vez, por el procedimiento de solicitud de la ADI, la DINAMA cuenta con información sobre parámetros técnicos de las firmas, como la capacidad de producción o los insumos utilizados. Esta información les permitiría estimar los costos de tratamiento para diferentes niveles de abatimiento y en función de ello fijar el impuesto consistente con el nivel de emisiones (carga) objetivo.

No obstante, esto no es suficiente. Los costos de abatimiento no sólo están determinados por las alternativas tecnológicas, sino también por las alternativas tecnológicas de producción y la relación costo-beneficio entre éstas. La empresa puede abatir emisiones reduciendo la contaminación por unidad de producción, o puede reducirlas limitando la producción. Es imposible –tampoco deseable desde un punto de vista económico por las ineficiencias que generaría– que los técnicos de la DINAMA encargados de otorgar la ADI se conviertan en expertos en todos los bienes industriales que se producen en Uruguay y cuáles se van a producir con sus alternativas tecnológicas y de precios de venta, de forma de decirle al empresario cómo abatir emisiones. Debe ser éste el encargado de decidir, un papel que precisamente le otorga el impuesto.

Los técnicos deben incluir en la reglamentación un mecanismo de ajuste del impuesto en función del logro o no de las metas de vertidos. Cuando estas no se cumplan y lo emitido supere la meta, el impuesto debe ser ajustado al alza. En este mecanismo debe prestarse especial atención al hecho de que las emisiones calculadas serán aquellas reportadas por las empresas. La multa esperable por reportar cantidades inferiores a las reales debe superar el monto del impuesto exigido cuando se dice la verdad. El regulador sin embargo puede utilizar la misma regla según la cual la empresa determinó su reporte, e inferir de ella las emisiones reales.

Este no es un tema menor en el caso de los efluentes industriales, ni para el caso particular de Uruguay. Las cargas de los efluentes industriales no pueden determinarse en tiempo real: se necesita tomar muestras y llevarlas a un laboratorio para determinar el contenido de DBO, cromo y plomo. Es muy difícil saber si la empresa miente en su apreciación. El regulador debe exigir a las empresas el muestreo de sus efluentes de manera lo suficientemente periódica como para que se pueda estimar un nivel de emisiones interpretado como representativo. El

regulador puede luego decidir visitar la empresa en uno de estos momentos en que la empresa saca la muestra.

En realidad esto no será necesario una vez que el mecanismo de control esté diseñado y acordado. De acuerdo a la regla comentada más arriba el regulador puede inferir el nivel real de emisiones de las empresas de acuerdo a sus reportes y a la multa esperada por sub-reportar. El caso particular de Uruguay obedece a que no existe en nuestra legislación multa por subreportar emisiones, en parte por la dificultad comentada de probarlo. Por ende es necesario introducir una multa, de acuerdo a lo comentado más arriba, como requisito para implementar un impuesto a las emisiones que sea efectivo en la reducción de las cargas vertidas.

5. Hacia una transversalización de la temática ambiental

“Mientras los políticos y los científicos no reconozcan que el bienestar humano depende de un ambiente saludable, y pongan otros temas como sus principales prioridades, los encargados de desarrollar políticas ambientales solo pueden desear que otras políticas, como las económicas, de comercio y desarrollo no deterioren aún más la situación ambiental” (UNEP 2007: 470-471, traducción de los autores). Resaltar los vínculos entre la sociedad y el ambiente, y entre los cambios ambientales y el bienestar de los uruguayos, contribuirá a elevar el tema ambiental a su real dimensión. Esto resulta clave dado que gran parte del sistema político nacional está estancado, en su discurso y acción, en las primeras etapas de la escalera del desarrollo sostenible

La cuestión ambiental no pasa solamente por la gestión de las autoridades *directamente* vinculadas a la temática ambiental. El peso de estas instituciones debe fortalecerse con respecto a sus contrapartes, pero también se deberían sumar esfuerzos para transversalizar lo ambiental hacia otros ministerios y reparticiones. Para ello, las autoridades abocadas a los temas ambientales deberían trazar objetivos ambientales a largo plazo, y monitorear el desempeño de los actores involucrados.

Gran parte de los impactos ambientales que enfrentamos hoy provienen de decisiones, proyectos y políticas generadas por motivos comerciales o económicos. Decisiones tomadas sobre el sector agropecuario pueden tener, por ejemplo, importantes consecuencias ambienta-

les. Además, los sistemas ecológicos son ampliamente complejos, la información sobre los mismos es incompleta y su manejo debe hacerse con un alto grado de incertidumbre.

No alcanza, por ejemplo, con que empresas lleven adelante iniciativas paralelas de interés ambiental. Es clave que las perspectivas ambientales se integren a todos los niveles de toma de decisión. Por eso se necesitan mecanismos transectoriales para considerar el tema ambiental y una efectiva coordinación entre organismos gubernamentales.

La necesidad de coordinación interinstitucional fue detectada en varios de los capítulos sobre estado del ambiente. Esta necesidad es patente en la zona costera, donde existe un incipiente proceso de coordinación entre las instituciones correspondientes. La complejidad de las fuerzas que actúan sobre el paisaje, los marcos en que se mueven y las consecuencias de su acción, hacen necesario que la estructura de manejo del medio costero esté aceptada y actúe con eficiencia. Cualquier intervención en esta zona, de tantos usos simultáneos, es probable que tenga consecuencias amplias y diversas en la realidad social y el equilibrio ecológico existente.

Si bien la base normativa existe, debe implementarse en forma efectiva y consecuentemente ampliarse con incentivos para promover las buenas prácticas agrícolas, así como la pronta puesta en acción del Sistema Nacional de Áreas Protegidas y la de sitios para disposición de residuos industriales peligrosos. Un recurso hasta ahora poco utilizado y que puede ser de enorme importancia en el monitoreo y la aplicación de normativas es la participación directa de la ciudadanía en las tareas de la sustentabilidad. Dentro de las alternativas para ampliar los instrumentos de gestión ambiental también se encuentran los instrumentos económicos. La batería de instrumentos es amplia, como se describe en el apéndice, y como se señala más arriba, existen posibilidad de aplicación en algunos sectores en el corto y mediano plazo.

No podemos dejar de lado que muchas de las transformaciones ambientales a remolque de emprendimientos de desarrollo económico dependen de decisiones tomadas a un nivel global o por lo menos muy por encima de la soberanía del Estado uruguayo. Decisiones sobre relocalización industrial, cambios en los sistemas de transporte, oscilaciones de oferta y demanda de materias primas, inciden directamente en el uso de la tierra. Algunos ejemplos

son la demanda por carne, biocombustibles o pulpa de celulosa, o la concentración del tráfico marítimo en puertos cada vez mayores y más profundos.

En el informe se trata con detalle el efecto de las presiones sobre el agro tales como el alza del precio de la tierra, la extranjerización de la propiedad y el acelerado cambio a la agricultura industrial a gran escala según los principios de la Revolución Verde y sus componentes de agroquímicos y transgénicos. El capítulo dos trata en detalle la erosión por actividades agrícolas, la pérdida de biodiversidad en especies nativas y la afectación de recursos hídricos.

El Estado no puede renunciar a su papel ordenador. Debería actuar con mucho más firmeza y visión de las posibilidades a largo plazo y no aceptar pasivamente las determinaciones de grandes intereses y su reflejo a nivel local. Para lograrlo es indispensable contar con disposiciones de ordenamiento territorial claras y consecuentes.

Uruguay se encuentra en un cruce de caminos, la opción de profundizar el "Uruguay natural" exige nuevas visiones del mundo y del país, pero no debería ser contradictoria con la visión del "Uruguay productivo". Ascender como país en la "escalera del desarrollo sostenible" traerá consigo una mejora en los índices de bienestar humano, y requiere un replanteamiento del futuro, en el cual el "Uruguay natural" es una parte necesaria e indispensable de un "Uruguay productivo".

Bibliografía

- Baker, S., Kousis, M., Richardson, D., y Young, S. (1997). *The politics of sustainable development*. Routledge, London.
- Gudynas, E. (2004). *Ecología, economía y ética del desarrollo sostenible*. 5ª edición revisada, Coscoroba ediciones, Montevideo.
- IUCN, UNEP and WWF (1991). *Caring for the Earth: A Strategy for Sustainable Living*. The World Conservation Union, United Nations Environment Programme and World Wide Fund for Nature, Gland
- PNUMA (2003). *GEO Juvenil Uruguay*. Grupo de Jóvenes en el MERCOSUR, Montevideo.
- Sciandro, J. (2000). *Legislación sobre medio ambiente en la República Oriental del Uruguay*. Inventario normativo y recopilación de derecho positivo. Fundación de Cultura Universitaria, PROBIDES, Montevideo.
- SUNEP (2007). *Global Environment Outlook (GEO-4): Environment for Development*. UNEP, Progress Press Ltd. Valletta, Malta.

Apéndice

Instrumentos Económicos

Se presentan a continuación algunas de las opciones más difundidas de instrumentos económicos, a fin de facilitar la ampliación de opciones de manejo en temas ambientales que se describieron en el Capítulo 8. Los instrumentos que se describen se refieren a aquellos casos o cuestiones ambientales en las que existe, para el caso de la regulación ambiental en Uruguay, cierta capacidad institucional para aplicarlos.

1. Instrumentos económicos directos e indirectos

Los instrumentos aplicables se dividen en estos dos tipos. Los directos son aquellos que buscan alterar el nivel de emisiones o extracciones mediante un incentivo calculado en función de cuánto se emite o se extrae de un recurso. Indirectos son los impuestos o subsidios, exoneraciones impositivas, facilidades de crédito y más, que no se centren directamente en la cantidad de emisión o la cantidad extraída del recurso natural, sino en otro punto de la actividad, como por ejemplo tecnologías de tratamiento, pesca o de algún otro proceso productivo.

La diferencia entre unos y otros es que en el caso de los IE indirectos el incentivo económico diseñado por el regulador se centra indirectamente en la cantidad de emisiones, y no en forma directa. Ejemplos de este tipo de instrumentos son los impuestos a bienes o insumos cuyo uso genera contaminación, como impuestos a la gasolina o los fertilizantes. Otro ejemplo son los subsidios a sustitutos menos contaminantes de estos bienes o insumos, como aquellos dirigidos a fuentes de energía o cuotas de importación de bienes o insumos (como automóviles o fertilizantes, por ejemplo).

En todos estos casos, el regulador podría alternativamente fijar un impuesto pero opta por los incentivos indirectos. Resulta más fácil y más barato pues evita el costo de la información a manejar y la fiscalización. Los costos menores son la principal ventaja de este tipo de instrumentos, y resulta importante en el caso de países en vías de desarrollo con presupuestos escasos en control ambiental. La desventaja es que el incentivo no se centra directamente en las emisiones del contaminante, sino en el consumo de un bien que tiene como subproducto las emisiones de un contaminante. Como consecuencia, no fijan los mismos incentivos que los IE directos.

El criterio para la aplicación de unos o de otros debería ser la compatibilidad institucional: un país con instituciones débiles debería elegir instrumentos económicos indirectos porque son más fáciles de controlar, apuntando en el largo plazo, cuando las instituciones adecuadas se desarrollen, a los permisos transferibles. La experiencia de América Latina ilustra la importancia de contar con capacidad institucional para la efectiva implementación de IE directos. Estos son los impuestos sobre emisiones, los permisos negociables de emisión, los subsidios al abatimiento de emisiones y los sistemas de depósitos y reembolso.

1.1. Impuestos sobre las emisiones

En la versión clásica de este instrumento, las empresas pueden emitir la cantidad que quieran de cierto contaminante pero deben pagar una tarifa fijada por el regulador por cada kilogramo o tonelada emitida. Dado que el impuesto es como un precio, las empresas tendrán un incentivo para economizar el uso de

servicios ambientales (contaminación) igual que lo hacen con el resto de los insumos productivos. Cuánto más alto el impuesto, y asumiendo una fiscalización adecuada, menores van a ser las emisiones.

Supongamos que una empresa emite 20 toneladas mensuales de un contaminante cualquiera. En ausencia de regulación, esta empresa no tiene incentivos para disminuir emisiones y emite mientras eso le reporte ahorro de costos. Pero supongamos también que el regulador implementa un impuesto de \$750 por tonelada emitida por mes y es capaz de hacerlo cumplir. La situación cambia: en ausencia de regulación la empresa emite “mucho”; ante el impuesto, compara qué le conviene hacer con respecto a la última tonelada del contaminante emitido, es decir, si pagar impuesto o no emitirla. Seguramente le convendrá no emitirla. Esto también puede ser cierto para la penúltima y anteúltima toneladas, pero a medida que reduce sus emisiones, el costo de seguir reduciéndolas es cada vez mayor. La primer tonelada abatida quizás requiera únicamente de una pequeña medida correctiva, pero una vez abatidas, digamos, 15 toneladas cada tonelada adicional requerirá probablemente de inversión en tecnologías limpias de última generación y costo considerable. En el extremo, producir sin contaminar es imposible; su costo es infinito. Por consiguiente, va a llegar cierto nivel de emisiones en que a la firma ya no le convenga reducir una tonelada más y en cambio sí le convenga pagar los \$750 del impuesto. Un impuesto a las emisiones también puede entenderse como una multa fija por tonelada emitida por encima de un estándar máximo de emisión igual a cero.

Este impuesto, en su versión clásica, deja en manos de las empresas la elección de cómo reducir emisiones; no es el regulador quien dice cómo hacerlo. Éste apela al incentivo económico que genera el impuesto como mecanismo para que los privados encuentren la manera menos costosa (costo-efectiva) de reducir sus emisiones ya sea mediante una combinación de tratamiento de residuos, cambios en procesos productivos, elección de otros insumos, reciclaje, etcétera.

Cabe un comentario adicional sobre emisiones contaminantes que no se mezclan uniformemente en el medio. La misma emisión puede ocasionar daños diferentes. No es lo mismo una empresa que emita efluentes a un río 200 kilómetros aguas arriba de un centro poblado o reserva ecológica, que otra que lo hace a un kilómetro. En este caso, el impuesto que pague cada fuente emisora (empresa) debe fijarse en función del impacto que sus emisiones tienen en la calidad ambiental en el centro poblado o

reserva. Esto significa más información a manejar para el regulador.

La gran ventaja de los impuestos a las emisiones sobre los estándares uniformes –el mismo estándar para todas las empresas– es que minimizan el costo de abatimiento agregado para alcanzar cierta calidad ambiental, cualquiera sea ésta. Los estándares uniformes no tienen en cuenta las diferencias de costos de abatimiento entre empresas, y por ende no minimizan los costos para alcanzar cierta calidad ambiental. Esta diferencia puede significar un ahorro de mucho dinero para la sociedad, logrando el mismo resultado en términos de calidad ambiental.

1.2. Permisos negociables de emisión

En un sistema de permisos negociables de emisión o un sistema de cuotas transferibles de pesca, el regulador emite una cantidad de permisos igual a la contaminación máxima total admisible (o cantidad de captura). A modo de ejemplo, si el regulador decide que en un año las fuentes reguladas no podrán emitir más que ocho mil toneladas de SO₂ emitirá esta cantidad de permisos. El paso siguiente para el regulador es fijar una regla de reparto de los permisos entre las empresas que puede ser el remate, la asignación en función de emisiones históricas, u otra cualquiera.

Suponiendo que algunas empresas (o todas) reciben menos permisos que sus actuales emisiones, las alternativas para una empresa serán reducir el nivel de emisiones hasta lo que le permiten los permisos que recibió, comprar más permisos para mantener su nivel de emisiones, o reducir las emisiones por debajo de la concesión original y vender los permisos sobrantes.

El libre funcionamiento del mercado de permisos llevará a que las empresas, en un razonamiento similar al desarrollado más arriba para el caso del impuesto, reduzcan sus emisiones hasta que el costo de reducir una unidad más sea mayor que el precio de los permisos. Dada la similitud (desde el punto de vista del incentivo económico) entre un precio por tonelada y un impuesto por tonelada, el sistema de permisos transables al igual que los impuestos minimiza los costos agregados de alcanzar el objetivo de emisiones.

A diferencia de los impuestos, en el caso de los permisos transables el regulador no tiene por qué saber nada acerca de los costos de las empresas: simplemente fija el nivel máximo de emisiones o de extracción del recurso y deja que las empresas comercien libremente los permisos entre sí, asegurándose de que la canti-

dad emitida o extraída del recurso por parte de cada fuente al final del año sea la misma que la cantidad de permisos que posee la empresa. Esta es una ventaja muy importante de los permisos negociables, y por esta razón muchos economistas ambientales sugieren implementarlos antes que los clásicos impuestos.

Los permisos negociables también pueden funcionar cuando las emisiones de las distintas fuentes no se mezclan uniformemente en el ambiente. Supongamos que el regulador quiere controlar emisiones atmosféricas de SO₂ de diferentes fuentes como fábricas o centrales eléctricas. Si el regulador no tiene en cuenta la dirección predominante del viento, el intercambio de permisos puede incrementar el daño sustancialmente en algún lugar puntual debido a la concentración de emisiones. Como consecuencia, el regulador no puede permitir que las fuentes intercambien permisos uno a uno, sino implementar soluciones como la zonificación. Así, el regulador puede prohibir el intercambio entre zonas o aplicar coeficientes de transferencia. Si el impacto de una fuente en la zona B es el doble que el de una fuente en la zona A, por ejemplo, entonces una empresa situada en la zona B deberá comprar dos permisos a una empresa de la zona A para emitir una unidad adicional.

1.3. Subsidios al abatimiento de emisiones

El regulador puede lograr el mismo objetivo ambiental si en lugar de cobrarle un impuesto por tonelada emitida subsidia a la empresa (le paga la misma cantidad) por tonelada no emitida. El subsidio provoca el mismo incentivo porque en el caso de seguir emitiendo la firma se pierde de recibir el subsidio. Éste es un “costo de oportunidad” por no reducir emisiones. Sin embargo, a diferencia del impuesto, puede aumentar las emisiones totales. Cada empresa obtendrá un ingreso de dinero con el subsidio en lugar de incurrir en costos, como era el caso de un impuesto. Esto aumenta los beneficios de las empresas, lo que crea un incentivo al ingreso de nuevas empresas en el sector. Ésta es la principal desventaja de los subsidios (con relación a los impuestos), además de que el regulador debe tener los fondos necesarios para implementarlo.

1.4. Sistema de depósitos y reembolso

Este instrumento combina impuesto y subsidio. Se aplica frecuentemente en el caso de los envases. El consumidor paga un sobreprecio (“impuesto”) por el potencial descarte inapropiado del envase y recibe un reembolso (“subsidio”) si lo procesa correctamente de manera que no

contamine. El sistema obedece a la naturaleza del envase como contaminación. Es muy difícil para el regulador fiscalizar la correcta disposición de los envases (y hasta no justificado desde el punto de vista social). Muy fácilmente, un consumidor puede tirar el envase en cualquier lado sin ser visto.

Los factores determinantes del sistema son la cuantía del depósito-reembolso y la comodidad de la recolección. Cuanto mayor sea el monto del depósito-reembolso mayor será el incentivo del consumidor para devolver el envase en el lugar requerido, un lugar que a su vez debe ser de fácil acceso ya que la comodidad del sistema se traduce en costos ahorrados para el consumidor. Otros ejemplos en los cuales se podría usar este instrumento es con aceites usados o pilas y baterías.

1.5. Los instrumentos económicos en Uruguay

No existe en Uruguay ningún IE directo en aplicación, y los sistemas de reembolso no cumplen objetivos ambientales. En los casos de residuos industriales y hospitalarios, las empresas pagan tarifas para su tratamiento o disposición correcta. Sin embargo, estas tarifas obedecen a los precios de mercado de los servicios de disposición final, por lo que no constituyen IE en el sentido clásico. Es del interés de la propia empresa disponer los residuos fuera del propio predio industrial u hospitalario, y hacerlo le significa un costo determinado dada la legislación que impone la disposición correcta.

Igual que los costos asociados al tratamiento obligatorio de las emisiones, estos costos son costos asociados a la implementación de instrumentos de “mandato y control” más que un IE. Ciertamente, el regulador no buscó disminuir la generación de residuos por parte de la empresa ni fijar un límite máximo para todas las firmas. Menos aún, las tarifas mencionadas reflejan los potenciales costos (“externalidades” negativas) que estos residuos imponen sobre el resto de la sociedad, como problemas de salud o de pérdidas de mercados de los productores rurales cercanos al sitio de disposición final. Lo más cerca que estuvo Uruguay de aplicar un IE directo fue la experiencia de la tasa de saneamiento. A fines de 1995 la Intendencia Municipal de Montevideo aplicó una tasa sobre descargas industriales que superaran los límites máximos permitidos de concentración de contaminantes. (Artículos 42 al 45 del Decreto de la Junta Departamental 26 949 del 14 de diciembre de 1995). Este instrumento no era un impuesto

a las emisiones en el sentido clásico, sino un “impuesto con umbral”: sólo gravaba emisiones por encima de un límite máximo. En este sentido actuaba más como una multa. La novedad consistía en que las multas por incumplimiento de los estándares de emisión en nuestro país se definen, formalmente, en base a la cantidad de violaciones previas (número de incidencias) y no en función de la extensión de la violación (emisiones por encima de lo legalmente permitido).

Estos artículos fueron derogados por el parlamento en julio de 1996 con el argumento de que la llamada tasa no era tal sino un impuesto, y la Intendencia de Montevideo está imposibilitada de crear impuestos según la Constitución. Los legisladores argumentaron que podía alegarse algún tipo de servicio municipal en el caso de plantas que emitían a un colector, pero ciertamente no se daba servicio alguno a aquellas industrias que emitían directamente a un curso de agua, a los que se le cobraba una “Tasa Especial”.

Existen sí IE indirectos en Uruguay, como el artículo 13 de la Ley 17 283, Ley General de Protección del Ambiente, que permite la exoneración de ciertos impuestos a bienes muebles o inmuebles destinados a mitigar o eliminar impactos ambientales. Escasas inversiones han obtenido estos beneficios y lo hicieron de hecho, ya que falta la reglamentación para aplicar la ley (Barrenechea, 2006). Otro caso es la suspensión del Impuesto al Valor Agregado (IVA) al comercio de chatarra, residuos de papel, vidrio, madera y bienes similares, lo que incentiva la recuperación.

2. Métodos de valuación

Muchos, si no todos los bienes y servicios que el medio ambiente le brinda al ser humano, entran dentro de la categoría económica de bienes públicos. En esta sección se describen métodos de valuación, como marco teórico y metodológico de los cuadros presentados en los capítulos sobre estado del ambiente.

Las dos características que distinguen a este tipo de bienes son la ausencia de rivalidad en el consumo y la imposibilidad de su exclusión. Ausencia de rivalidad quiere decir que el consumo de un individuo no disminuye la cantidad disponible para otros, como sucede con el aire que respiramos. La imposibilidad de exclusión hace referencia a la incapacidad que tendría un potencial oferente de excluir a potenciales usuarios que no pagaran por el bien o servicio. El Estado, por ejemplo, no puede excluir de los servicios

de defensa que brindan sus Fuerzas Armadas a aquellos ciudadanos que no pagan impuestos.

Algunos bienes o servicios ambientales no caen enteramente dentro de la categoría de bienes públicos puros, sino que están a mitad de camino entre éstos y los bienes que se compran y venden en mercados. La clasificación va a depender del lugar y el momento en que se realice, pero sin lugar a dudas el uso de los bienes y servicios ambientales está caracterizado por externalidades.

Como bienes públicos, los bienes y servicios ambientales por lo general no se transan y en consecuencia su precio es cero, pero evidentemente su valor no es cero. Por otro lado, en aquellos casos en que sí existe un precio de mercado para un bien o servicio ambiental éste tampoco reflejará el verdadero valor del recurso. Tal es el caso del precio del agua, por ejemplo. Como consecuencia es útil estimar el valor de los bienes y servicios ambientales, si bien la estimación de este valor en términos monetarios no está exenta de críticas.

El objetivo de hacerlo es traducir a la misma unidad todos los beneficios y costos implicados en una determinada elección, con consecuencias sociales. Como unidad de valor elegimos el dinero, pues los demás bienes y servicios —a comparar con los bienes y servicios ambientales— están expresados en dinero, unidad de medida convencional y aceptada por toda la sociedad.

La calidad ambiental no tiene un valor económico intrínseco, sino que adquiere valor en la medida que produce “bienestar” a los seres humanos o a los agentes económicos. Esta concepción antropocéntrica obviamente obedece al enfoque de la ciencia económica y no deja de ser cuestionable desde un punto de vista ético, pero resulta coherente en la medida en que el objeto del estudio de la economía es el ser humano. Los cambios en la calidad ambiental pueden afectar a los individuos o las empresas a través de variaciones de precios de venta o compra de un bien, de cambios en cantidad o calidad consumida de algún bien no-comercializable como el aire limpio, y de cambios en los riesgos que enfrentan. ¿Cómo se valoran económicamente estos cambios?

2.1. Excedente compensatorio (ECP) y excedente equivalente (EE)

Supongamos un proyecto que mejora la calidad del aire. Sin el proyecto, un individuo con determinado nivel de ingresos consume cierta canasta de bienes de consumo y alcanza deter-

minado nivel de bienestar, pero sufre la contaminación existente. Este nivel puede disminuir si el individuo toma medidas como irse a vivir fuera del área afectada por la contaminación o comprando bienes de consumo para combatirla, como purificadores de aire o selladores de ventanas.

Si el proyecto se realiza, el bienestar del individuo aumenta porque respira un aire de mejor calidad, su salud mejora y no tendría que tomar medidas defensivas por su cuenta. Por lo tanto, le sobraría dinero para gastar en otros bienes. Gracias a la calidad mejorada del aire, el individuo alcanza el mismo nivel de bienestar anterior pero con menor gasto (ingreso), y esta diferencia de gastos es el ECP. El EE, en cambio, es el incremento equivalente en el gasto que el individuo hubiera necesitado para alcanzar, por su propio esfuerzo individual, el mismo nivel de bienestar que otorga la realización del proyecto.

En el caso de aumento en la cantidad o calidad del bien público (aire limpio, biodiversidad, etcétera) el ECP representa la disposición a pagar (DAP) del consumidor. Esto es, la cantidad máxima de dinero que está dispuesto a pagar, es decir aquella que lo deja indiferente entre que ocurra y no ocurra el cambio. En este mismo caso el EE representa la mínima cantidad de dinero que el individuo estará dispuesto

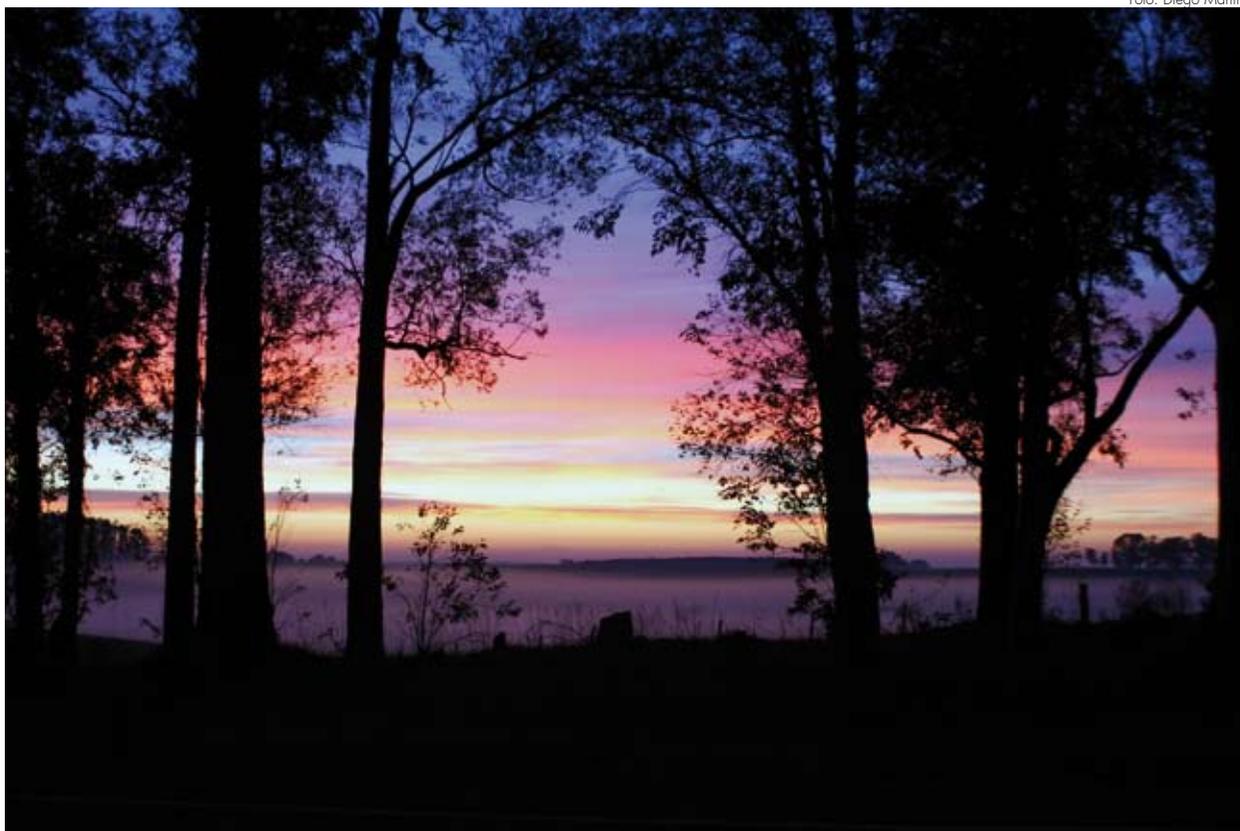
a aceptar como compensación (DAC) para que el cambio no se lleve a cabo. Lo contrario para el caso de un descenso en la cantidad o calidad ambiental.

En la práctica la DAP y la DAC difieren. Se han ensayado varias explicaciones: la restricción presupuestaria impone un límite a la DAP pero no a la DAC; las personas valoran de diferente forma las ganancias que las pérdidas, etcétera. Esto plantea el problema de qué medida utilizar. El ECP se puede interpretar como la medida del cambio en el bienestar a utilizar cuando los afectados tienen derecho a la situación original (status quo). Por la misma razón el EE será la medida a utilizar cuando se entienda que los afectados tienen derecho a la situación que resultará del cambio o política propuesto.

2.2. Métodos de Valoración

Existen diferentes métodos de estimación de las disposiciones a pagar o a aceptar una compensación por cambios en la disponibilidad de un bien o servicio ambiental. Los métodos de preferencias reveladas son aquellos métodos en que la disposición a pagar por mejor calidad ambiental se estima a partir de las elecciones de los individuos respecto al consumo de bienes que se venden en mercados. Este es el caso

Foto: Diego Martino



de aquellos bienes que se consumen como medidas defensivas de la contaminación, por ejemplo, o el de aquellos en los que la calidad ambiental es uno de los atributos que definen su valor. Dentro de estos métodos encontramos:

El Método de los Precios Hedónicos: Partiendo de la premisa que el precio de algunos bienes se puede descomponer de acuerdo al valor de sus diferentes atributos, se puede, por ejemplo, descomponer el valor de una vivienda de acuerdo al valor que aportan sus características estructurales (metros cuadrados, número de habitaciones, etc.), las características del barrio (nivel de seguridad, proximidad a comercios, etc.), y las características ambientales del entorno (calidad del aire, nivel de ruido, proximidad a playas, parques, vista, etc.). De esta forma se puede utilizar técnicas económicas para calcular la DAP de los individuos por mejores entornos ambientales “comparando” los valores de propiedades con características similares excepto por la calidad ambiental del entorno en el que se encuentran. De un modo similar, podemos calcular el valor de una “vida estadística” comparando salarios pagados en trabajos similares, excepto por su nivel de riesgo o la calidad ambiental en donde se desarrollan.

El Método del Costo del Viaje: Este es un método muy utilizado para valorar lugares naturales que son visitados por turistas. La idea es que cuando la gente se desplaza para disfrutar de un parque natural, acampar, pescar, o ir a una playa, incurre en costos: tiempo del viaje, combustible, desgaste del automóvil, comida, alojamiento, etc. El método utiliza estos costos para estimar la DAP por (cambios en) la calidad ambiental: si la calidad ambiental del lugar de

destino mejora y como consecuencia de ello más gente va a visitarlo podemos interpretar estos costos adicionales en que incurren estos visitantes incurren como el valor de esta mejora en la calidad ambiental.

El Método de los Costos Evitados (o Costos de Prevención): Consiste en estimar el valor de la calidad ambiental a través de los gastos en los que la gente incurre para disminuir los efectos negativos de la menor calidad ambiental: gastos de traslado, gastos en bienes de consumo (filtros de aire, ventanas selladas, etc.).

Aparte de los métodos de preferencias reveladas, existen los métodos de preferencias declaradas. Estos métodos basan sus estimaciones en encuestas a los individuos involucrados, a los que se les pide que ordenen diferentes escenarios de mayor a menor preferencia, o que declaren su DAP o DAC. El método de preferencias reveladas más usado en la economía ambiental ha sido el Método de Valoración Contingente. El MVC es un método directo de encuesta a las personas que permite captar cualquier tipo de beneficio que las personas perciban o vayan a percibir. Su nombre obedece al hecho de que se obtiene una respuesta acerca del valor de un recurso natural para una persona a partir del planteamiento de una situación hipotética.

Por último, fuera de la clasificación de métodos de preferencias reveladas o declaradas, existe el Método de Transferencia de Beneficios. Consiste en utilizar ejercicios de valoración realizados con anterioridad y/o en otros lugares y extrapolar (transferir) las estimaciones de los beneficios (DAP) al caso entre manos mediante diferentes técnicas.

