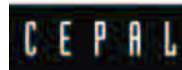


# Evaluaciones del desempeño ambiental

## CHILE



ORGANIZACIÓN DE COOPERACIÓN Y DESARROLLO ECONÓMICOS  
COMISIÓN ECONÓMICA PARA AMÉRICA LATINA Y EL CARIBE

## ORGANIZACIÓN DE COOPERACIÓN Y DESARROLLO ECONÓMICOS

La OCDE es un foro singular en el que los gobiernos de 30 países democráticos colaboran para abordar los desafíos económicos, sociales y ambientales de la globalización. La OCDE también está a la vanguardia de las iniciativas orientadas a analizar y solucionar nuevas situaciones y preocupaciones, como la buena gestión administrativa y empresarial, la economía de la información y los desafíos del envejecimiento de la población. La Organización brinda un marco en el que los gobiernos comparan sus experiencias, buscan soluciones a los problemas comunes, identifican buenas prácticas y colaboran para coordinar las políticas internas con las internacionales.

Los países miembros de la OCDE son: Alemania, Australia, Austria, Bélgica, Canadá, Dinamarca, España, los Estados Unidos, Finlandia, Francia, Grecia, Hungría, Irlanda, Islandia, Italia, Japón, Luxemburgo, México, Noruega, Nueva Zelanda, los Países Bajos, Polonia, Portugal, el Reino Unido, la República Checa, la República de Corea, la República Eslovaca, Suecia, Suiza y Turquía. La Comisión de las Comunidades Europeas participa en las actividades de la OCDE.

El servicio de publicaciones de la OCDE divulga ampliamente los resultados de la labor estadística de la Organización y sus estudios sobre asuntos económicos, sociales y ambientales, así como los convenios, directrices y normas acordados por sus miembros.

## COMISIÓN ECONÓMICA PARA AMÉRICA LATINA Y EL CARIBE

La CEPAL es una de las cinco comisiones regionales de las Naciones Unidas y su sede está en Santiago de Chile. Se fundó para contribuir al desarrollo económico de América Latina, coordinar las acciones encaminadas a su promoción y reforzar las relaciones económicas de los países entre sí y con las demás naciones del mundo. Posteriormente, su labor se amplió a los países del Caribe y se incorporó el objetivo de promover el desarrollo social y ambiental.

*Publicación conjunta de la OCDE y la CEPAL.*

*La Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL) es la única responsable de la calidad de la edición en español, incluida su coherencia con el texto original. En caso de discrepancia, prevalecerá la versión original en lengua inglesa.*

*Las opiniones y los argumentos que en él se expresan no reflejan necesariamente los criterios de la Organización o de los gobiernos de sus países miembros, ni los de la Comisión Económica para América Latina y el Caribe de las Naciones Unidas (CEPAL).*

*Publicado originalmente por la OCDE en inglés y francés con los títulos:  
OCDE Environmental Performance Reviews - Chile © OECD, 2005  
Examens environnementaux de l'OCDE - Chili © OCDE, 2005*

De la edición en español  
© Naciones Unidas, CEPAL  
LC/L.2305  
ISBN: 92-1-322694-2

---

Se prohíbe la reproducción, copia, transmisión o traducción de esta publicación sin autorización por escrito. Las solicitudes deben dirigirse a OECD Publishing: [rights@oecd.org](mailto:rights@oecd.org) o por fax al número (33 1) 45 24 13 91. Las solicitudes de fotocopiado parcial del presente libro deben dirigirse a Centre français d'exploitation du droit de copie, 20, rue des Grands-Augustins, 75006 París, Francia ([contact@cfcopies.com](mailto:contact@cfcopies.com)).

---

## PRÓLOGO

En el presente informe se evalúa el desempeño ambiental de Chile. Es el resultado de la colaboración entre la Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL) de las Naciones Unidas y la Organización de Cooperación y Desarrollo Económicos (OCDE). Se trata de una experiencia piloto en el marco del programa de trabajo propuesto por la CEPAL para América Latina y el Caribe. Asimismo, forma parte del programa de evaluaciones de desempeño ambiental de la OCDE.

La OCDE y la CEPAL desean expresar *su gratitud y reconocimiento al Gobierno de Chile* por su amplia colaboración a la hora de brindar información, organizar la misión de expertos en Chile y facilitar los contactos con numerosas personas dentro y fuera de las estructuras administrativas y gubernamentales. La OCDE y la CEPAL hacen extensivo su más sincero agradecimiento a todas las personas que prestaron su apoyo durante la elaboración de este informe y, en especial, a los países evaluadores (Canadá, Estados Unidos, Francia y México) y a sus expertos. Para la presente evaluación se contó con donaciones de Canadá, España y Estados Unidos.

Para evaluar el desempeño ambiental se toma en cuenta el grado de cumplimiento de los *objetivos nacionales y los compromisos internacionales*. Estos objetivos y compromisos pueden ser de carácter amplio, directrices cualitativas específicas, metas cuantitativas precisas o acuerdos relativos a la adopción de medidas diversas. Para situar la evaluación del desempeño ambiental en su contexto, se consideran además los registros históricos ambientales, la situación actual del medio ambiente, la dotación física de recursos naturales del país, su situación económica y sus tendencias demográficas.

La OCDE ha llevado a cabo estas evaluaciones sistemáticas e independientes en todos sus países miembros con el objetivo de *promover el desarrollo sustentable*, con énfasis en la puesta en práctica de políticas ambientales nacionales e internacionales, así como en la integración de las variables económicas, sociales y ambientales en la toma de decisiones. El objetivo del programa consiste en *apoyar a los países para que mejoren su desempeño individual y colectivo en la gestión del medio ambiente*, con los siguientes objetivos principales:

- asistir a *cada gobierno* en la evaluación de sus progresos;
- fomentar un *diálogo permanente entre los países* en materia de políticas, mediante un proceso de examen entre pares, y
- estimular *una mayor rendición de cuentas* de los gobiernos ante la opinión pública, tanto en los países desarrollados como en el resto del mundo.

El Grupo de trabajo sobre desempeño ambiental de la OCDE llevó a cabo la evaluación de Chile en su reunión de los días 24 al 26 de enero del 2005. Las conclusiones y recomendaciones fueron aprobadas por representantes de los países miembros de la OCDE y de Chile.

Lorents G. Lorentsen  
Director, Dirección de Medio Ambiente, OCDE

Alicia Bárcena  
Secretaria Ejecutiva Adjunta, CEPAL

## ÍNDICE

<b>1. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES .....</b>	<b>15</b>
1. Gestión ambiental .....	16
Ejecución de políticas ambientales .....	16
Aire .....	18
Agua .....	20
Naturaleza y diversidad biológica .....	22
2. Hacia el desarrollo sustentable .....	23
Integración de consideraciones ambientales en las decisiones económicas ..	23
Integración sectorial: minería, silvicultura y acuicultura .....	26
Integración de consideraciones ambientales y sociales .....	29
3. Fortalecimiento de los compromisos internacionales .....	32

### I Parte

## GESTIÓN AMBIENTAL

<b>2. GESTIÓN DEL AIRE .....</b>	<b>35</b>
Recomendaciones .....	36
Conclusiones .....	36
1. Gestión de la contaminación del aire .....	37
1.1 Objetivos de política .....	37
1.2 Contaminación en la Región Metropolitana .....	38
1.3 Emisiones del sector de la minería .....	43
1.4 Contaminación por combustión de la biomasa .....	44
2. Resultados obtenidos .....	45
2.1 Emisiones .....	45
2.2 Calidad del aire .....	48
3. La gestión del aire y el sector del transporte .....	49
3.1 Vehículos .....	53
3.2 Calidad del combustible .....	55
4. La gestión del aire y el sector de la energía .....	57
4.1 Objetivos de la política .....	57
4.2 Intensidad y eficiencia energética .....	60
4.3 Matriz energética .....	62
4.4 Fijación de precios de la energía .....	63

<b>3. GESTIÓN DEL AGUA</b> .....	67
Recomendaciones .....	68
Conclusiones .....	68
1. Objetivos de la gestión del agua .....	69
2. Gestión de calidad del agua .....	71
2.1 Estado de la calidad del agua .....	71
2.2 Reducción de fuentes puntuales de contaminación .....	74
3. Gestión de los recursos hídricos .....	77
4. Instrumentos económicos .....	79
4.1 Precio del agua .....	79
4.2 Comercio de derechos de agua .....	83
5. Gestión del agua en la agricultura .....	88
5.1 Dos tipos de agricultura .....	89
5.2 Uso del agua en la agricultura .....	91
5.3 Fuentes difusas de contaminación del agua .....	94
<b>4. CONSERVACIÓN DE LA NATURALEZA Y LA DIVERSIDAD BIOLÓGICA</b> .....	99
Recomendaciones .....	100
Conclusiones .....	100
1. Objetivos de política .....	101
2. Desempeño relativo a las especies de flora y fauna .....	104
2.1 Especies y recursos genéticos de la diversidad biológica .....	104
2.2 Protección de las especies en peligro .....	107
3. Desempeño en hábitat y áreas protegidas .....	108
3.1 Diversidad biológica de los ecosistemas .....	108
3.2 Sistema de áreas silvestres protegidas del Estado .....	109
3.3 Otros tipos de áreas protegidas del Estado .....	111
3.4 Áreas protegidas privadas .....	113
4. Integración de las preocupaciones sobre la naturaleza en las políticas sectoriales .....	114
4.1 Planificación del uso del suelo .....	114
4.2 Turismo .....	115
4.3 Bosques nativos y exóticos .....	116
4.4 Gestión de recursos hídricos continentales .....	119
5. Mejoramiento de la gestión de la naturaleza .....	119
5.1 Incremento de los conocimientos sobre biodiversidad .....	119
5.2 Cumplimiento de la normativa sobre protección de la naturaleza ...	120
5.3 Análisis de gastos y financiamiento .....	120

5.4 Eliminar los vacíos institucionales en el modelo de coordinación sectorial .....	121
6. Compromisos internacionales .....	122

## II Parte

### DESARROLLO SUSTENTABLE

<b>5. INTEGRACIÓN DE LA ECONOMÍA Y EL MEDIO AMBIENTE .....</b>	<b>123</b>
Recomendaciones .....	124
Conclusiones .....	125
Integración de consideraciones ambientales en las decisiones económicas ..	125
Ejecución de políticas ambientales .....	126
1. Hacia el desarrollo sustentable .....	128
1.1 Desacoplamiento de las presiones ambientales y el desarrollo económico .....	128
1.2 Desarrollo sustentable e integración institucional .....	131
1.3. Desarrollo sustentable e instrumentos de mercado.....	132
1.4 Gasto en medio ambiente .....	136
1.5. Competitividad internacional .....	137
2. Aplicación de las políticas ambientales .....	138
2.1 Desarrollo de políticas ambientales .....	138
2.2 Instrumentos normativos .....	141
2.3 Instrumentos económicos: precios, impuestos, subsidios .....	145
2.4 Instrumentos económicos: creación de mercados .....	152
2.5 Otros instrumentos .....	155
<b>6. INTEGRACIÓN SECTORIAL: MINERÍA, SILVICULTURA, ACUICULTURA .....</b>	<b>159</b>
Recomendaciones .....	160
Conclusiones .....	160
1. Minería .....	163
1.1 Objetivos de la política ambiental .....	163
1.2 Marco jurídico y normativo .....	165
1.3 Enfoques voluntarios .....	167
1.4 Desempeño ambiental .....	167
1.5 Ingresos fiscales e inversiones ambientales .....	170
2. Silvicultura .....	172
2.1 Objetivos de la política forestal .....	172
2.2 Plantaciones forestales .....	175

2.3 Manejo del bosque nativo .....	179
2.4 Hacia una estrategia de manejo forestal sustentable .....	180
3. Acuicultura .....	182
3.1 Objetivos de la política .....	182
3.2 Marco jurídico y normativo .....	183
3.3 Desempeño ambiental .....	185
<b>7. INTEGRACIÓN DE LA SOCIEDAD Y EL MEDIO AMBIENTE .....</b>	<b>191</b>
Recomendaciones .....	192
Conclusiones .....	192
1. Democracia ambiental .....	195
1.1 Provisión y acceso a información ambiental .....	195
1.2 Participación pública .....	196
1.3 Acceso a la justicia .....	197
2. Salud ambiental .....	197
2.1 El sistema de salud chileno y su desempeño .....	197
2.2 Contaminación del aire y salud .....	202
2.3 Contaminación del agua y salud .....	204
2.4 Otros aspectos ambientales y la salud .....	204
3. Educación ambiental .....	205

### III Parte

## COMPROMISOS INTERNACIONALES

<b>8. COOPERACIÓN INTERNACIONAL .....</b>	<b>207</b>
Recomendaciones .....	208
Conclusiones .....	209
1. Objetivos .....	210
2. Comercio y medio ambiente .....	211
3. Cooperación ambiental multilateral .....	215
3.1 Chile y los acuerdos ambientales multilaterales .....	215
3.2 Convenio de Viena para la protección de la capa de ozono y Protocolo de Montreal relativo a las sustancias que agotan la capa de ozono .....	216
3.3 Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático y Protocolo de Kyoto .....	218
3.4 Convenio de Basilea sobre el control de los movimientos transfronterizos de los desechos peligrosos y su eliminación .....	220



3.5	Convenio de Estocolmo sobre contaminantes orgánicos persistentes y Convenio de Rotterdam sobre el procedimiento de consentimiento fundamentado previo aplicable a ciertos plaguicidas y productos químicos peligrosos objeto de comercio internacional .....	221
3.6	Convención de las Naciones Unidas de lucha contra la desertificación .....	221
4.	Aspectos bilaterales y regionales .....	222
4.1	Cooperación bilateral .....	222
4.2	Cooperación regional .....	223
4.3	Asuntos marítimos .....	223
4.4	Asuntos antárticos .....	226

## REFERENCIAS

I.A	Datos ambientales .....	228
I.B	Datos económicos .....	230
I.C	Datos sociales .....	232
II.A	Acuerdos multilaterales mundiales (selección) .....	234
II.B	Acuerdos multilaterales regionales (selección) .....	240
III.	Abreviaturas .....	242
IV.	Contexto físico .....	244
V.	Sitios web sobre medio ambiente .....	246

## GRÁFICOS, CUADROS Y RECUADROS

### Gráficos

Mapa de Chile .....	14
2.1 Emisiones de contaminantes al aire .....	47
2.2 Sector del transporte .....	50
2.3 Estructura e intensidad del sector energético .....	61
3.1 Población conectada a sistemas públicos de tratamiento de aguas servidas ..	75
3.2 Tendencias de los precios del agua para uso doméstico .....	82
3.3 Agricultura .....	92
3.4 Insumos agrícolas .....	95
4.1 Flora y fauna .....	106
5.1 Estructura económica y tendencias .....	129
5.2 Precios de combustible para transporte por carretera .....	149
6.1 Tendencias de la producción de madera aserrada .....	175
6.2 Plantaciones forestales .....	177
6.3 Tendencias de la explotación del bosque nativo .....	181

### Cuadros

2.1 Normas nacionales primarias sobre calidad del aire ambiente .....	38
2.2 Planes de calidad del aire .....	39
2.3 Región Metropolitana: desempeño de la gestión del aire .....	42
2.4 Emisiones de contaminantes del aire por fuente .....	46
2.5 Normas de calidad del combustible: contenido máximo de azufre.....	56
2.6 Precios de la energía en países seleccionados de la OCDE .....	63
3.1 Extracción de agua dulce por uso principal .....	77
3.2 Empresas de suministro de agua y servicios sanitarios zonas urbanas .....	80
3.3 Concesión de nuevos derechos de agua .....	86
3.4 Prohibiciones a la importación, producción y uso de pesticidas .....	97
4.1 Estrategia Nacional de Biodiversidad .....	103
4.2 Porcentaje de ecosistemas chilenos sujetos a protección .....	109
4.3 Áreas protegidas .....	110
5.1 Tendencias económicas y presiones ambientales .....	130
5.2 Objetivos y metas ambientales .....	140
5.3 Actividades del Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental .....	142
5.4 Leyes nacionales del medio ambiente .....	143

5.5 Entidades públicas con responsabilidad de fiscalización de normas ambientales .....	144
5.6 Acuerdos de producción limpia .....	157
6.1 Producción de minerales .....	166
6.2 Tendencias en las emisiones al aire provenientes de la minería .....	168
6.3 Tendencias en las exportaciones de productos forestales .....	173
6.4 Tendencias en la plantación de árboles .....	174
6.5 La silvicultura chilena en breve .....	176
6.6 Tendencias de la producción acuícola .....	185
7.1 Gasto social del gobierno central .....	201
7.2 Efectos del gasto social en la distribución de ingresos por decil de renta ....	201
8.1 Inventario de emisiones de gases de efecto invernadero .....	218
8.2 Emisiones de gases de efecto invernadero en el sector de la energía .....	219
8.3 Emisiones de CO <sub>2</sub> y consumo de energía .....	220
8.4 Accidentes de derrame de petróleo .....	225
I.A Datos ambientales .....	228
I.B Datos económicos .....	230
I.C Datos sociales .....	232
II.A Acuerdos multilaterales mundiales (selección) .....	234
II.B Acuerdos multilaterales regionales (selección) .....	240

## Recuadros

2.1 Marco institucional y regulatorio para la gestión de la calidad del aire .....	40
2.2 Gestión del tráfico y planificación del transporte urbano en la Región Metropolitana .....	51
2.3 Perspectivas de la energía .....	58
2.4 Marco institucional de la política energética .....	65
3.1 Marco institucional para la gestión del agua .....	71
3.2 Comercio de derechos de agua: disposiciones jurídicas .....	84
3.3 Características fundamentales del sector agrícola .....	89
3.4 Política agraria .....	90
4.1 El alerce, la “secoya” de América del Sur .....	105
4.2 Conservación de la naturaleza, turismo y habilitación de las comunidades indígenas .....	112
4.3 Sobre los senderos de montaña y las carreteras costeras escénicas .....	117
5.1 Hacia la integración de las preocupaciones ambientales en la agricultura ...	133
5.2 Hacia la integración de los aspectos ambientales en el sector eléctrico ....	134
5.3 Contexto institucional .....	138
5.4 Gestión de residuos .....	147

6.1	Características fundamentales de la minería .....	164
6.2	Características fundamentales de la silvicultura .....	172
6.3	Características fundamentales de la piscicultura.....	184
6.4	La salmonicultura y las directrices de la OCDE para empresas multinacionales .....	187
7.1	Contexto social .....	198
7.2	Reducción de la pobreza .....	200
7.3	Iniciativas de descentralización .....	203
8.1	Acuerdos comerciales en que participa Chile (selección).....	212
8.2	Contaminación y accidentes marítimos: seguimiento, prevención y respuesta .....	224

## Símbolos

En gráficos y cuadros se utilizan los siguientes símbolos:

- .. : no disponible
- : nulo o insignificante
- , : coma decimal

## Grupos de países

OCDE Europea: Todos los países europeos de la OCDE (Alemania, Austria, Bélgica, Dinamarca, España, Finlandia, Francia, Grecia, Hungría, Islandia, Irlanda, Italia, Luxemburgo, Noruega, Países Bajos, Polonia, Portugal, Reino Unido, República Checa, República Eslovaca, Suecia, Suiza y Turquía).

OCDE: Los países de la OCDE europeos más Australia, Canadá, Estados Unidos, Japón, México, Nueva Zelandia y la República de Corea.

En las agrupaciones de países pueden incluirse estimaciones de la Secretaría.

El asterisco (\*) indica que no todos los países están incluidos.

## Moneda

Unidad monetaria: peso (CLP)

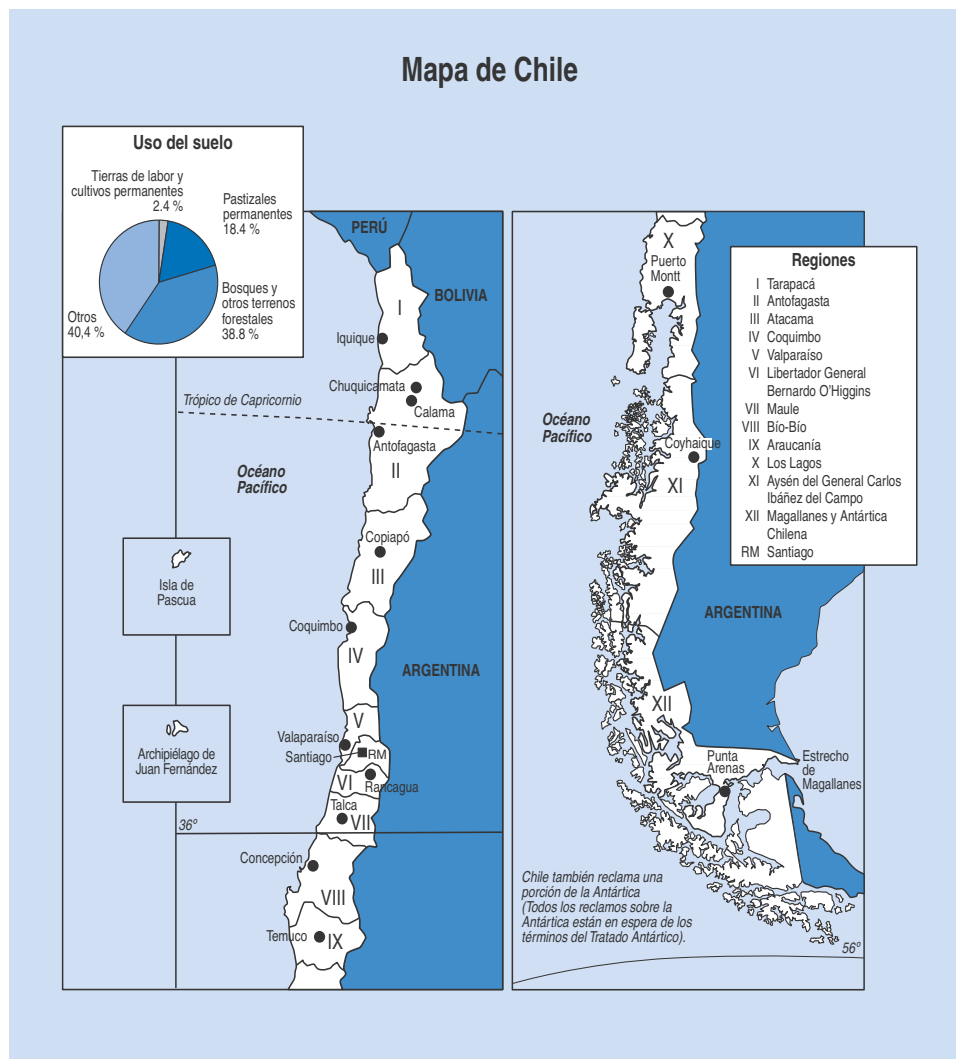
En el 2004, 609,5 CLP = 1 USD.

La palabra “dólar” hace referencia al dólar de Estados Unidos, salvo que se especifique lo contrario.

Este documento está basado en datos e información disponibles hasta enero del 2005.

## LISTA DE LOS MIEMBROS DEL EQUIPO

Sr. Marc Aviam	Experto de país evaluador: Francia
Sr. Gerardo Rios	Experto de país evaluador: Estados Unidos
Sra. Elizabeth Rohr	Experto de país evaluador: Canadá
Sr. Eduardo Vega	Experto de país evaluador: México
Sr. Christian Avérous	Secretaría de la OCDE
Sr. Gérard Bonnis	Secretaría de la OCDE
Sr. Kenneth Ruffing	Secretaría de la OCDE
Sr. Eduard Goldberg	Secretaría de la OCDE (Consultor)
Sr. Jean Acquatella	Experto de CEPAL-Naciones Unidas
Sr. Guillermo Acuña	Experto de CEPAL-Naciones Unidas
Sr. Manlio Coviello	Experto de CEPAL-Naciones Unidas
Sr. Carlos De Miguel	Experto de CEPAL-Naciones Unidas
Sr. José Javier Gómez	Experto de CEPAL-Naciones Unidas
Sr. Joseluis Samaniego	Experto de CEPAL-Naciones Unidas
Sra. Marianne Schaper	Experto de CEPAL-Naciones Unidas
Sr. Rubén Patrouilleau	Observador: Argentina
Sr. Raúl Vilariño	Observador: Argentina



*Nota:* Las denominaciones empleadas en este mapa y la forma en que aparecen presentados los datos que contiene no implican, de parte de la Secretaría de las Naciones Unidas, juicio alguno sobre la condición jurídica de países, territorios, ciudades o zonas, o de sus autoridades, ni respecto de la delimitación de sus fronteras o límites.

*Fuente:* Organización de Cooperación y Desarrollo Económicos (OCDE).

# 1

## CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES\*

Desde 1990, Chile ha experimentado *un crecimiento económico rápido, crecientemente diversificado y liderado por las exportaciones*, con un incremento del 108% del PIB. Este desarrollo económico se ha apoyado en políticas macroeconómicas y sociales sólidas y ha tenido como consecuencia una reducción significativa de la pobreza. También ha ejercido una *considerable presión sobre algunos recursos naturales*, sobre todo en los sectores de mayor auge como la minería, la silvicultura y la acuicultura. La situación ambiental de Chile se debe entender en el contexto de su veloz ritmo de desarrollo.

Las evidencias de una degradación ambiental cada vez más grave (en la calidad del aire de la Región Metropolitana de Santiago y en las inmediaciones de las fundiciones de cobre en el norte de Chile, entre otras), junto con la restauración de las instituciones democráticas en 1990, condujeron a dar mayor énfasis a la protección ambiental. En la política ambiental han tenido una fuerte influencia las consideraciones sobre *la salud humana y el comercio internacional* (Chile exporta principalmente a los países de la OCDE). El país ha fortalecido sus instituciones ambientales sobre la base de un modelo de coordinación ambiental multisectorial. Además, ha intensificado sus iniciativas ambientales relativas al aire, el agua, los residuos y la gestión de la diversidad biológica, con instrumentos innovadores (comerciales, entre otros) y reformas exitosas (servicios relacionados con el agua, entre otros). *Subsisten importantes desafíos* en la continuidad del progreso de la gestión ambiental y la integración

---

\* La evaluación de desempeño ambiental de Chile fue realizada conjuntamente por la OCDE y la CEPAL. Estas conclusiones y recomendaciones fueron revisadas y aprobadas por el Grupo de trabajo sobre desempeño ambiental de la OCDE en su reunión del 24 de enero de 2005, en la que participaron las delegaciones de los países miembros de la Organización y de Chile.

de las consideraciones ambientales en las políticas sectoriales (relativas a agricultura, energía, transporte, industria primaria, turismo y tributación, entre otros). Chile también está consciente de la brecha relativa a la *convergencia con los estándares ambientales de los países de la OCDE*, sobre todo en el contexto de los acuerdos de libre comercio y los tratados ambientales multilaterales.

Para enfrentar estos desafíos, Chile tendrá que i) aplicar sus políticas ambientales de forma cabal y eficiente; ii) profundizar en la integración de las consideraciones ambientales en las decisiones económicas, sociales y sectoriales; y iii) fortalecer su cooperación ambiental internacional. En este informe se examina el avance logrado por Chile desde 1990 y el grado de cumplimiento de *los objetivos nacionales y los compromisos internacionales*. Se hacen 52 recomendaciones que podrían coadyuvar a fortalecer el progreso ambiental de Chile en el contexto del desarrollo sustentable.

## 1. Gestión ambiental

### *Ejecución de políticas ambientales*

Durante el período de evaluación (1990-2004), Chile fortaleció sus *instituciones ambientales*, en especial con la Ley sobre Bases Generales del Medio Ambiente de 1994, en virtud de la cual se creó la Comisión Nacional del Medio Ambiente (CONAMA), que depende directamente de la Presidencia de la República a través del Ministerio Secretaría General de la Presidencia. La CONAMA es un ente público que ofrece sus servicios de forma descentralizada bajo un régimen especial, cuenta con personería jurídica pública y activos. Coordina la política ambiental del gobierno, propone la normativa ambiental y promueve la integración de las consideraciones ambientales en otras políticas. Gran parte del progreso ambiental de Chile durante el período de evaluación fue impulsado por las consideraciones relativas a las *consecuencias de la contaminación en la salud* (y sus efectos relacionados en el gasto en salud y en la productividad laboral) y a la necesidad de una responsabilidad ambiental empresarial en los *sectores que exportan principalmente a los países de la OCDE*. Chile aplica una *amplia variedad de instrumentos* de política ambiental: evaluaciones de impacto ambiental (EIA), otros instrumentos normativos, instrumentos económicos (incluidos instrumentos de creación de mercados), enfoques voluntarios e instrumentos de planificación e información. El país ha puesto relativamente poco énfasis en la regulación y la información y, en los



últimos tiempos, ha prestado más atención a la planificación territorial y a los enfoques voluntarios. Como herramienta preventiva, el *sistema de EIA* está bien establecido y ha demostrado ser activo e influyente. *Chile fue pionero* en el uso de *mecanismos de creación de mercados* como los permisos transables de emisiones de material particulado en Santiago, los derechos transables de agua en todo el país y las cuotas individuales transferibles para ciertas especies de peces. Estos programas han proporcionado una experiencia inestimable y pueden ser los primeros pasos hacia mercados más amplios y activos, pero en su escala actual, los beneficios de eficiencia económica son pequeños. Una importante y exitosa *reforma de la provisión de servicios de agua y saneamiento* a los hogares tuvo como resultados la reestructuración del sector, la fijación de precios que cubren todos los costos y el rápido mejoramiento de la infraestructura. Esta reforma fortaleció el progreso de Chile hacia la plena aplicación de los principios “*el que contamina paga*” y “*el usuario paga*”. En 2002 se intensificaron los esfuerzos por asegurar que al menos la mitad de la basura urbana se depositara en rellenos sanitarios, y parece ser que la meta se ha alcanzado en el conjunto del país. En la actualidad, los *enfoques voluntarios* involucran a muchas empresas, que representan alrededor de la mitad del PIB, en gran medida debido a que sus mercados de exportación están constituidos por países de la OCDE donde consumidores, productores e instituciones financieras están habituados a estándares ambientales muy estrictos. El gasto ambiental público y privado total (incluido el suministro de agua) ha representado alrededor de un 1,25% del PIB en los últimos años. La mayor parte de este gasto se ha dedicado a la infraestructura sanitaria y a la reducción de las emisiones de las fundiciones de cobre.

En el futuro, los problemas de salud y las consideraciones relacionadas con las exportaciones continuarán impulsando el progreso ambiental de Chile, con más reducciones de las emisiones al aire (de la industria, la generación de energía y el transporte, entre otros), el mejoramiento continuo de la infraestructura de saneamiento y la gestión de los residuos domésticos e industriales. Se debería proteger cada vez más la naturaleza y la diversidad biológica como activos para las industrias de la recreación nacional e internacional y del turismo. Dado que en ciertos temas aún habrá un largo trecho por recorrer hasta alcanzar *la convergencia ambiental* con la mayoría de los *países de la OCDE*, será necesario fortalecer y ampliar considerablemente las instituciones ambientales. En particular, se requieren iniciativas más decididas en relación con las EIA, las normas de calidad y de emisiones para la gestión

del aire, el agua, los residuos y la naturaleza, el uso de instrumentos económicos, las políticas de ordenamiento territorial, y los planes y estrategias nacionales y regionales. Una *política de fiscalización de la normativa ambiental* sobre la base de la coordinación de los órganos sectoriales de supervisión y control no es la solución institucional más eficaz para asegurar su cumplimiento. Es necesario integrar las consideraciones ambientales en la planificación territorial en los ámbitos regional y municipal, así como ampliar y reforzar la cobertura y la ejecución de planes territoriales. Asimismo, se deberá fortalecer considerablemente la información y el análisis económicos que afectan las decisiones ambientales.

*Recomendaciones:*

- desarrollar y *fortalecer las instituciones ambientales* en los ámbitos nacional y regional;
- *desarrollar y fortalecer aún más los marcos normativos* (normas, entre otros) para mejorar la salud ambiental y cumplir los compromisos internacionales de Chile; examinar formas de fortalecer la capacidad de *cumplimiento y fiscalización*, incluso mediante reformas institucionales, como por ejemplo el establecimiento de un órgano de inspección ambiental;
- evaluar las posibilidades de introducir *instrumentos económicos nuevos* (cargos por residuos peligrosos, cargos por emisiones al aire, cargos por contaminación del agua, entre otros) y mejorar los mecanismos de creación de mercados;
- profundizar la aplicación de los *principios “el que contamina paga” y “el usuario paga”*, mediante cargos apropiados (sobre el manejo de residuos, el acceso a las áreas protegidas o los recursos naturales, entre otros), con la debida consideración de las restricciones sociales;
- desarrollar aún más y fortalecer la *planificación territorial*: planes comunales e intercomunales, planes de desarrollo urbano regional y planes de manejo de las costas y las cuencas fluviales; monitorear los humedales y asegurar su protección mediante reglamentos e incentivos;
- desarrollar un conjunto nacional de *indicadores* para medir el desempeño ambiental con respecto a objetivos nacionales y a compromisos internacionales.

*Aire*

Los cambios en la *calidad de los combustibles* han contribuido a reducir la cantidad de azufre emitida por fuentes móviles y fijas y han eliminado el

plomo de la gasolina. Las *normas nacionales sobre calidad del aire ambiente* se han hecho más estrictas y, para algunos contaminantes del aire como el material particulado, incluyen señales de alerta, preemergencias y emergencias. Las *nuevas normas para los vehículos* solo tendrán un retraso de cinco años con respecto a las normas de Estados Unidos y la Unión Europea. Los *planes para la prevención y el control de la contaminación del aire en la Región Metropolitana* (1998 y 2004) se han ejecutado y lanzado, respectivamente, y han posibilitado reducciones significativas de las emisiones de contaminantes seleccionados y del número de preemergencias. Desde el año 2000 no se registran niveles de emergencia. El plan de transporte de Santiago podría mejorar sustancialmente el manejo del tráfico en la Región Metropolitana. En 1992 se creó un programa de transacción de permisos de emisión para material particulado desde fuentes fijas. El *cambio al uso de gas natural* contribuyó a una reducción considerable de los niveles de  $PM_{10}$  y  $PM_{2.5}$ . La eliminación de los subsidios al carbón también benefició al medio ambiente. Se han reducido considerablemente las emisiones de azufre, material particulado y arsénico de las fundiciones de cobre.

Chile continúa enfrentando *importantes desafíos en materia de salud y contaminación del aire* en la Región Metropolitana (que representa el 40% de la población del país y el 48% del PIB) y en el sector minero (al que pertenecen las principales fuentes de  $SO_x$ , material particulado y arsénico). *Faltan normas generales de emisiones* para los procesos industriales y para los emisores de contaminantes tóxicos al aire (salvo el arsénico desde las fundiciones de cobre). Se da seguimiento a la calidad del aire y se han creado inventarios de emisiones, pero solo en las principales ciudades y en las zonas aledañas a las fundiciones de cobre. Las emisiones de  $SO_x$  continúan siendo muy altas, principalmente debido a las emisiones de las fundiciones de cobre, y se deberían reducir más aún. No se alcanzaron las metas de prevención y de control de la contaminación relativas a las *emisiones de  $NO_x$*  en la Región Metropolitana, en gran parte por causa del aumento del tráfico vehicular; se han dispuesto objetivos nuevos y más estrictos para el año 2010. El programa nacional de *eficiencia de energía* ha sufrido interrupciones. Han sido escasos los esfuerzos visibles para diversificar las *fuentes de energía* con la intención de reducir las emisiones de contaminantes del aire y los gases de efecto invernadero. Los combustibles sólidos altamente contaminantes (carbón y coque, entre otros) están exentos de impuestos. Se ha prestado escasa atención al uso de instrumentos fiscales para internalizar las externalidades ambientales en los sectores de transporte y energía.

*Recomendaciones:*

- progresar aún más en la puesta en práctica de *programas de calidad del aire*, incluidos los relacionados con la minería y los que se orientan al material particulado (PM<sub>2,5</sub>, PM<sub>10</sub>) y al ozono; dar seguimiento al avance y a los efectos de los programas en la salud mediante *indicadores* apropiados;
- desarrollar *normas de emisión* nacionales (por ejemplo, para un conjunto seleccionado de fuentes industriales y para contaminantes tóxicos del aire);
- desarrollar el *monitoreo de la calidad del aire* en todas las ciudades principales y crear un sistema de manejo integrado de información del aire;
- desarrollar *medidas de eficiencia energética* para todos los aspectos del consumo de energía;
- examinar la *combinación de la oferta futura de energía* (incluidos los planes de contingencia), tomando en cuenta las consideraciones ambientales (emisiones de contaminantes del aire y gases de efecto invernadero, entre otras);
- poner en práctica planes de manejo del aire, el tráfico y el transporte en la Región Metropolitana; elaborar y ejecutar planes mejorados para reducir las *emisiones del transporte* en todas las ciudades.

*Agua*

Desde fines de la década de 1990, Chile ha realizado una *importante reforma del sector del agua y los servicios sanitarios* en lo que atañe al suministro de agua potable y los servicios de alcantarillado. Como consecuencia, se ha producido un formidable aumento de la provisión de *infraestructura sanitaria* de acuerdo con la regionalización y la privatización de las empresas de aguas. Hoy día, dos tercios de la población urbana está conectada a los sistemas de tratamiento de aguas servidas, y se planea continuar aumentando el tratamiento de las aguas residuales urbanas. La fijación de precios considerando la *recuperación del total de los costos* se aplica al suministro público de agua y al tratamiento de aguas servidas, en el contexto de la normativa regional de precios y de los subsidios al 18%-20% de la población más pobre. Los precios del agua aumentan en verano con el fin de reflejar su escasez. La Ley General de Bases de Medio Ambiente de 1994 incluye la *mantención de caudales mínimos de agua en los ríos*, que de forma general se toman en consideración para el otorgamiento de derechos de aguas superficiales. Además, se ha propuesto la inclusión de disposiciones más específicas en el Código de Aguas. Este Código, aprobado en el año 1981, introdujo un sistema nacional pionero de *derechos de aprovechamiento del agua transables* para las aguas superficiales y subterráneas; sin embargo, las transacciones activas se han

limitado a ciertas áreas de regadío. Existe un alto cumplimiento de las normas de la Organización Mundial de la Salud sobre calidad del agua potable. Recientemente entraron en vigor las *normas de vertido de efluentes* para la industria, que abarcan los vertidos directos y al alcantarillado.

Sin embargo, y a pesar de la calidad aceptable de la mayor parte de las masas de agua de Chile, la *calidad del agua* es mala en algunos lagos, ríos y aguas costeras, principalmente debido a los vertidos urbanos e industriales de residuos líquidos no tratados. También existe la presión de los metales pesados de la minería en el norte, los insumos de la salmonicultura en el sur y los insumos agrícolas en las zonas rurales del país. Una gran proporción de las especies de agua dulce está en peligro. No existen *objetivos de calidad de agua* orientados a la conservación de los ecosistemas, a pesar de que se están debatiendo. La supervisión y la inspección de la calidad del agua están dispersos entre varios organismos. Solo el Código Sanitario estipula la autoridad para aplicar sanciones, mientras que las normas ambientales tienen una jerarquía jurídica inferior. Los *subsídios al riego* han contribuido a acrecentar los problemas de escasez de agua en la zona centro-norte, aunque se está trabajando para incrementar la recuperación de los costos. En la planificación urbana no se ha dado mucha atención al *manejo de inundaciones* y hay falta de colectores de aguas lluvias. Recién se está tratando el concepto de *manejo de cuencas hidrográficas*.

*Recomendaciones:*

- continuar invirtiendo en *alcantarillado, tratamiento de aguas servidas y otras infraestructuras sanitarias* en las áreas urbanas y rurales;
- aumentar el tratamiento eficaz de *efluentes industriales*, y fortalecer las capacidades de inspección y cumplimiento de las normas relacionadas;
- reducir los *efectos de la agricultura* (relacionados con el riego, nutrientes, pesticidas y salinización, entre otros) en la calidad y la cantidad del agua;
- desarrollar un *enfoque integrado de gestión de cuencas* para mejorar el manejo de los recursos hídricos y forestales y para proporcionar servicios ambientales con más eficiencia;
- hacer más énfasis en el manejo del agua para la protección de los *ecosistemas acuáticos*; mejorar la integración de las consideraciones ambientales en el manejo del agua estableciendo un *régimen sólido para los caudales ecológicos mínimos y normas biológicas sobre la calidad del agua*;
- mejorar la *base de información y conocimientos* sobre el manejo del agua (control de la calidad del agua del medio ambiente, registro de derechos de agua, datos sobre gasto y financiamiento, entre otros).

### *Naturaleza y diversidad biológica*

Desde 1990 Chile ha promulgado varias leyes que incluyen una dimensión de protección de la naturaleza y a fines de 2003 adoptó una *estrategia nacional de diversidad biológica*. Se están preparando estrategias de diversidad biológica regional más detalladas y un plan de acción nacional sobre diversidad biológica. Las leyes y los reglamentos sobre recursos naturales y los planes de desarrollo del turismo incorporan disposiciones de manejo sustentable. Chile ha declarado *legalmente protegido* casi una quinta parte de su territorio, incluidas nueve áreas sujetas a la Convención de Ramsar y siete reservas de la biosfera de la Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura (UNESCO). Además, los intereses privados (organizaciones no gubernamentales, empresas e individuos) manejan casi 17.000 km<sup>2</sup> (equivalentes a alrededor de 12% de las áreas estatales protegidas) con fines de conservación. Los organismos ejecutan programas de recuperación para las *especies amenazadas* como el huemul y el flamenco, pero no para especies de agua dulce. En los últimos años se ha progresado en el establecimiento y la consolidación de una base de conocimientos sobre la naturaleza y los ecosistemas.

No obstante, hasta la fecha la protección de la naturaleza no ha contado con el énfasis y los recursos suficientes para enfrentar las amenazas de largo plazo de la diversidad biológica altamente endémica de Chile. No hay ninguna *ley específica de conservación de la naturaleza*, y las *estructuras institucionales y de manejo* dan una importancia secundaria a los objetivos de conservación ante las metas más amplias de los organismos relevantes. A pesar de las mejoras registradas durante el período evaluado, los *fondos* para la protección de la naturaleza y la diversidad biológica, y para velar por el cumplimiento de las normas, son *insuficientes*. Las especies del país, su estado de conservación y el funcionamiento de los ecosistemas continúan siendo *insuficientemente conocidos*. Las políticas gubernamentales no reconocen adecuadamente el valor de la *naturaleza como un activo vital para la industria turística* ni aprovechan el potencial del turismo al máximo para así contribuir al financiamiento del manejo de la naturaleza. A pesar del alto índice de protección general, muchos ecosistemas y hábitat significativos están subrepresentados, y al ritmo actual de avance el *objetivo de proteger el 10% de todos los ecosistemas significativos* para el año 2010 no se cumplirá. El manejo de las áreas protegidas sufre de falta de financiamiento e inversión. La ausencia de un sistema eficaz de planificación territorial, con excepción de los mecanismos de planificación sectorial, hace que los hábitat fuera de las áreas protegidas sean sumamente vulnerables a la destrucción. Los *bosques nativos* que no están en áreas protegidas continúan expuestos a incendios originados por el hombre y a la tala ilegal de especies valiosas. Hasta la fecha solo se ha logrado un progreso limitado en integrar consideraciones sobre la diversidad biológica en el *manejo del agua*.

*Recomendaciones:*

- completar y ejecutar en su totalidad los *planes de acción y estrategias de diversidad biológica nacional y regionales* y asignarles los recursos apropiados;
- revisar los *acuerdos institucionales y legislativos* para el manejo de la naturaleza y la diversidad biológica;
- desarrollar una *visión estratégica* de los papeles complementarios de las áreas protegidas estatales y privadas con el fin de lograr una *red coherente de áreas núcleo protegidas*, zonas de amortiguamiento y corredores ecológicos;
- incrementar los *esfuerzos financieros* para satisfacer el objetivo de proteger el 10% de todos los ecosistemas significativos en Chile (incluidas las áreas costeras y marinas) y fomentar las actividades para la *aplicación de la legislación relacionada con la naturaleza*;
- establecer una iniciativa coordinada de los organismos estatales y las instituciones académicas para construir la *base de conocimientos científicos* (incluida la elaboración de un catálogo de las especies vivas) necesaria para el manejo de la naturaleza;
- acelerar el avance hacia el establecimiento de un sistema *eficaz de ordenamiento territorial* que sea capaz de incorporar los valores de la diversidad biológica;
- identificar y usar mecanismos adicionales, incluidos los instrumentos económicos, para crear oportunidades *en las políticas de turismo y de naturaleza* de beneficio mutuo.

## 2. Hacia el desarrollo sustentable

### *Integración de consideraciones ambientales en las decisiones económicas*

Entre 1990 y 2004 Chile ha experimentado un crecimiento elevado, liderado por las exportaciones, cada vez más diversificadas, y apoyado por políticas macroeconómicas y sociales sólidas, lo que se ha traducido en una reducción significativa de la pobreza pero a la vez en una presión considerable sobre los recursos naturales, a pesar de que ciertas presiones (la del  $SO_x$ , entre otras) se han reducido. La Ley sobre Bases Generales del Medio Ambiente de 1994 incorpora la *noción de desarrollo sustentable* con el reconocimiento de tres objetivos claros: i) desarrollar el proceso de un mejoramiento sostenido y equitativo de la calidad de vida de las personas sin comprometer las expectativas de las generaciones futuras; ii) asegurar que el desarrollo socioeconómico y la sustentabilidad ambiental sean complementarias, y iii) mejorar la equidad social y erradicar la pobreza. La coherencia de las políticas para el desarrollo sustentable se apoya en el Consejo de Desarrollo Sustentable, creado en 1998

como órgano asesor del Presidente. Con pocos subsidios a la producción o a los insumos, Chile no tiene muchos *subsidios potencialmente nocivos para el medio ambiente*; sin embargo, existen subsidios para proyectos de riego y de forestación, orientados en su mayoría a pequeños agricultores. A partir de 1998, la disponibilidad de *gas natural* argentino condujo a la propagación relativamente rápida de las centrales de ciclo combinado, lo que desplazó al carbón y a los derivados pesados del petróleo; este hecho, junto con la conversión de los sistemas de calefacción de los hogares, se tradujo en reducciones substanciales de las emisiones de material particulado procedente de la generación de energía, así como menores emisiones de CO<sub>2</sub>. Las nuevas propuestas de inversión públicas y privadas están sujetas a una EIA, lo que asegura que se dé cierta importancia a las consideraciones ambientales a escala de proyectos. El deseo de cumplir las exigencias de los mercados de exportación de Chile, como en el caso de los *productos agrícolas*, entre otros, condujo a acuerdos de producción limpia (con los productores de cerdo, viticultores, exportadores de frutas y hortalizas y productores de queso, entre otros) y a un sistema de certificación nacional para los productos orgánicos. La ejecución de políticas ambientales no parece haber disminuido la *competitividad internacional* del país; en una serie de sectores, el cumplimiento estricto de las exigentes normas ambientales se considera necesario para la penetración de los productos de Chile en los mercados de los países de la OCDE.

En general, Chile no ha alcanzado el alto grado de desacoplamiento entre presiones ambientales y crecimiento que se ha observado en varios países de la OCDE (con la excepción de las emisiones de SO<sub>x</sub> y PM<sub>10</sub> en la Región Metropolitana). Existe un sistema nacional de inversión que es responsable de las normas, las metodologías y los procedimientos que rigen la aprobación de las iniciativas de inversión del sector público, pero que presta poca atención a los aspectos ambientales. Se llevan a cabo *análisis de costo-beneficio* cuantitativo para establecer normas ambientales y planes de descontaminación; estos mismos análisis se deberían usar también para respaldar las decisiones relativas a proyectos e instrumentos que afectan al medio ambiente. En el *proceso de elaboración de los presupuestos anuales* a nivel nacional, la mayor parte del gasto en medio ambiente se genera en los ministerios sectoriales, donde las prioridades ambientales compiten con otras prioridades. Aun cuando el crecimiento sustentable del sector de la *energía eléctrica* es una meta explícita de la política energética de Chile, se presta escasa atención a las consideraciones ambientales como tales. Aún no se ha hecho ninguna evaluación ambiental estratégica del desarrollo de la energía nacional, ni tampoco de los planes de transporte nacional y regional. En *agricultura*, las consideraciones ambientales solo se han integrado parcialmente merced a una conciencia creciente con respecto a la calidad y la cantidad del agua en varias regiones, y al uso de



pesticidas. En algunos sectores es necesario realizar estudios adicionales sobre las implicaciones que tienen para el medio ambiente las señales de mercados distorsionados. Con respecto a la *política tributaria*, no se utilizan explícitamente impuestos para fines ambientales, y los impuestos relacionados con el medio ambiente en los sectores de la energía y el transporte se diseñaron prestando poca atención a sus efectos ambientales. Chile no tiene una estrategia de desarrollo sustentable nacional. En general, se debería fomentar *la integración de las consideraciones ambientales en las decisiones económicas y sectoriales* para mejorar el desempeño ambiental y avanzar hacia un desarrollo sustentable. Esa integración también es necesaria para lograr que las respuestas a los desafíos ambientales sean eficaces en función de los costos. Las fuerzas económicas y los cambios en sectores como energía, transporte, industria, turismo, agricultura y otros sectores primarios tienen una fuerte influencia en las condiciones y tendencias ambientales y, por consiguiente, pueden aumentar o disminuir los beneficios de las políticas ambientales. Con un crecimiento liderado por las exportaciones, Chile tiene una gran oportunidad de aprovechar aquellas situaciones en que la economía y el medio ambiente se benefician mutuamente.

*Recomendaciones:*

- desarrollar *análisis económicos de las políticas relacionadas con el medio ambiente*, ampliando tanto la información económica sobre el medio ambiente (sobre gasto en medio ambiente, impuestos relacionados con el medio ambiente, evaluación de riesgos para la salud, precios del agua y la energía, entre otros) como el análisis costo-beneficio de los proyectos y la legislación relacionada con el medio ambiente;
- examinar maneras y medios de integrar consideraciones ambientales en los *instrumentos y las políticas fiscales*;
- llevar a cabo *evaluaciones ambientales estratégicas* relativas a i) el *marco de la política energética* de Chile y ii) los planes de *transporte* de largo plazo para la Región Metropolitana de Santiago, para otras áreas urbanas y a nivel nacional;
- sobre la base de una evaluación social de costos y beneficios de la *eficiencia energética* y de *fuentes de energía renovables no convencionales*, considerar la posibilidad de otorgar un incentivo financiero positivo para estimular una asimilación más rápida;
- asegurar que, en lo sucesivo, los *acuerdos de producción limpia en el sector agrícola* incluyan objetivos con fechas límite para el manejo de pesticidas y nutrientes, expresados como intensidad de uso, e informes de avance anuales auditados;
- formalizar los *mecanismos de integración institucional* relativos al desarrollo sustentable.

### *Integración sectorial: minería, silvicultura y acuicultura*

#### *Minería*

El sector de la minería da cuenta del 8,2% del PIB y del 42% del valor de las exportaciones. Chile es el mayor productor de cobre del mundo y su producción minera ha aumentado en un 265% desde 1990. La producción de cobre hace uso intensivo del capital y emplea al 1,2% de la fuerza laboral total. En 1991 se creó una unidad ambiental en el Ministerio de Minería. Chile ha reducido las *emisiones de SO<sub>x</sub>* procedentes de las fundiciones de cobre en dos tercios, ha establecido normas para sus emisiones de arsénico y ha mejorado su eficiencia energética. La minería fue un de los primeros sectores en usar las EIA. Las 14 empresas mineras más grandes del país, incluida la empresa estatal CODELCO (la productora individual de cobre más grande del mundo), tienen certificación ISO 14001 o aplican sus propios sistemas de *gestión ambiental empresarial*. Las grandes empresas mineras han suscrito un *acuerdo voluntario de producción limpia*. El avance hacia la minería ambientalmente sustentable va bien encaminado.

Sin embargo, las actividades mineras todavía son causantes del grueso de las emisiones de SO<sub>x</sub> en Chile, así como de las *emisiones de arsénico* en varias regiones. Es necesario reducir más aún las emisiones de *material particulado* y mejorar el uso eficiente del agua en el sector. Un tercio de los tranques de relaves abandonados están en un estado deficiente o inaceptable. Casi la mitad de las aguas residuales de las grandes empresas no son tratadas. Las *empresas mineras pequeñas y medianas* no suelen cumplir la normativa. Poco se sabe de la contaminación del suelo con metales pesados y contaminantes tóxicos generados por las actividades mineras. Chile no tiene planes de descontaminación de las *minas abandonadas*. El impacto ambiental del transporte de minerales solo se ha evaluado en el contexto del sistema de las EIA. El avance hacia la minería sustentable necesitará un equilibrio apropiado entre sus dimensiones económicas, ambientales y sociales, y deberá incluir mecanismos para apoyar la inversión en capital humano y social, aplicar el principio “el que contamina paga” y captar rentas de recursos asociadas a la explotación minera.

#### *Silvicultura*

La industria forestal da cuenta del 3,5% del PIB y del 12% del valor de las exportaciones. Chile es el tercer exportador de astillas de madera y el

sexto exportador de celulosa más grande del mundo. La plantación de árboles –recurso natural renovable– ha aumentado de forma espectacular: con 2,2 millones de hectáreas, las plantaciones constituyen un 14% de la superficie forestal. La tala en plantaciones forestales ha crecido un 180% desde 1990, lo cual ha aliviado la presión sobre los bosques nativos, cuya *superficie se ha mantenido notablemente alta* en aproximadamente 13,4 millones de hectáreas. Chile ha adoptado normas concernientes a la deforestación, como la reforestación obligatoria después de la tala, el raleo selectivo en las laderas empinadas, y la clasificación del suelo para evitar la conversión hacia la agricultura. Casi un tercio de los bosques nativos está en *áreas protegidas*. Desde 1974, la plantación intensiva de árboles (principalmente pino insigne) en las montañas costeras, ha contribuido a la *recuperación del terreno erosionado* abandonado por los agricultores. Mediante un proyecto de ley sobre bosque nativo se busca introducir el pago a los agricultores que sean propietarios de bosques nativos y adopten prácticas sustentables de manejo forestal, al tiempo que diversifican su ingreso. Se está avanzando hacia el *manejo forestal sustentable*. Desde 1992 se están llevando a cabo proyectos piloto que aplican el manejo sustentable en bosques nativos. La *certificación forestal* se ha popularizado en los últimos años.

No obstante, se ha prestado escasa atención a los efectos ambientales, beneficiosos y dañinos, de la plantación de árboles (con respecto a la conservación del suelo y el agua, la calidad del agua y la diversidad biológica, entre otros factores). Toda cosecha de un bosque de más de 500 hectáreas al año debería pasar una EIA, pero los propietarios evitan las evaluaciones mediante la segmentación del área talada; tampoco se exige una EIA para una plantación nueva. Aun cuando la tala de bosque nativo ha disminuido a medida que ha aumentado el uso de maderas de plantaciones, *todavía se talan árboles para su uso como combustible*. Las plantaciones de árboles tienen *escasa diversidad genética*, y la creciente dependencia de las plantaciones de clones de eucalipto para la producción de celulosa aumenta el riesgo de epidemias. Los *subsidios a la plantación de árboles* (por 255 millones de dólares desde 1974) han creado un incentivo para la conversión de algunos bosques nativos, aun cuando no en gran escala; estas bonificaciones se han redirigido a los pequeños propietarios y a objetivos de conservación del suelo. Se han hecho pocos esfuerzos por proteger las riberas de ríos boscosas a pesar de las disposiciones jurídicas al respecto. Se podría prestar más atención al agrupamiento de propietarios de bosques para obtener economías de escala en el avance hacia el manejo sustentable de los bosques nativos.

### *Acuicultura*

El volumen de la producción acuícola ha aumentado un 825% desde 1990, y Chile se ha convertido en el *segundo productor y exportador de salmónidos más grande del mundo* después de Noruega. De acuerdo con los planes actuales, la producción se duplicará, particularmente en el sur, en las regiones X y XI, donde la acuicultura se ha transformado en una industria con uso intensivo de capital y genera beneficios directos e indirectos para el empleo. La *normativa ambiental de 2001 para la acuicultura* determinó que se adoptaran medidas para proteger el medio ambiente en los lugares de cultivo e hizo de la acuicultura una actividad más sustentable. La *caracterización preliminar de los lugares* de los nuevos centros acuícolas se ha hecho obligatoria. Se están preparando los primeros informes sobre la situación del medio ambiente en el sector de la acuicultura. Alrededor de 1.400 proyectos de acuicultura se han sometido a una EIA, de los cuales el 60% fue aprobado. Además, 48 productores de salmón (responsables del 80% de las exportaciones del salmón) han firmado un *acuerdo de producción limpia*.

No obstante, el avance hacia la acuicultura sustentable es reciente. Tanto el gobierno como la industria acuícola han reconocido el desafío y están comenzando a enfrentarlo. La *contaminación del agua* debido al exceso de alimento y residuos fecales puede contribuir a la eutrofización de los lagos, fiordos y áreas costeras. Para controlar la calidad del agua en las áreas acuícolas también es necesario aplicar políticas para otros sectores como el forestal (ya que el potencial para el cultivo de salmones es mayor en lagos rodeados de cuencas fluviales arboladas), la agricultura (cuyos escurrimientos de nutrientes afectan la calidad del agua) y los servicios de infraestructura sanitaria (dados los efectos del tratamiento de aguas servidas urbanas e industriales). El control eficaz de la calidad del agua, por lo tanto, necesita políticas globales e intersectoriales. La acuicultura chilena ha hecho un amplio uso de los *antibióticos*; en 2003 se establecieron normas con las que se comenzó a controlar su uso. Los escapes accidentales de salmones adultos desde las balsas jaula marinas a los *ecosistemas acuáticos* aún no se han evaluado. Es necesario prestar especial atención a la demanda creciente de harina de pescado para la salmonicultura, que podría ejercer presión sobre algunas *poblaciones de peces marinos* (anchoveta, jurel, sardina, entre otros), aun cuando estas poblaciones están sujetas a los programas de límites máximos de captura. Han surgido conflictos locales entre el cultivo industrial del salmón y la industria turística, aunque se está trabajando para completar la delineación de las áreas que se consideran apropiadas para la acuicultura.

*Recomendaciones:*

- reducir aún más el *impacto ambiental* del sector minero (contaminación del aire con SO<sub>2</sub> y arsénico, contaminación del agua, sitios y tranques de relaves abandonados, entre otros);
- prestar atención especial a las *empresas mineras pequeñas y medianas* con asistencia tecnológica y financiera, consultorías y mejores relaciones con las grandes empresas mineras;
- aumentar el *aporte financiero del sector minero* para apoyar la inversión de largo plazo en capital humano y social y para aplicar el principio “el que contamina paga”, conforme a la Ley sobre Bases Generales del Medio Ambiente; contemplar la creación de un mecanismo que permita captar apropiadamente las rentas de recursos asociadas con la explotación de minerales;
- promover un acuerdo entre las partes interesadas sobre las *orientaciones estratégicas nacionales* relativas a los recursos forestales (protección, manejo sustentable, plantación);
- adoptar y ejecutar medidas para asegurar el *manejo sustentable del bosque nativo*, incluidas recompensas por servicios ambientales, mecanismos de cumplimiento recíproco, asociaciones y cooperación entre las partes interesadas sobre la gestión general;
- fortalecer la *capacidad de fiscalización* de la Corporación Nacional Forestal (CONAF);
- mejorar la *protección ambiental y sanitaria en la acuicultura* (con respecto a la eutrofización, las fugas de salmón, el equilibrio ecológico de los lagos, el uso de antibióticos, la vigilancia epidemiológica, la erradicación de las enfermedades infecciosas, entre otros), particularmente *fortaleciendo la capacidad para hacer cumplir* las normas y los reglamentos;
- aplicar el principio “*el que contamina paga*” en la industria acuícola en el contexto de la Ley sobre Bases Generales del Medio Ambiente;
- completar un *plan preciso de zonificación costera de la acuicultura*; adoptar un manejo ambiental integrado para las áreas costeras.

*Integración de consideraciones ambientales y sociales*

Chile logró un *progreso notable* durante el período de evaluación en la disminución de la proporción de población que vive en condiciones de pobreza en el país, desde casi 39% a 19%. Más del 50% del ingreso del decil más pobre de la población proviene de políticas sociales nacionales que inciden en: i) las

*necesidades básicas de ingreso*, con transferencias tales como pensiones asistenciales, subsidios familiares y subsidios de agua; ii) los tugurios y otros problemas de *vivienda*, con medidas como el programa Chile Barrio; iii) la *educación*, con acceso a la educación primaria para todos; iv) la *salud*, con el Plan de Acceso Universal con Garantías Explícitas (AUGE) que cubre 56 enfermedades de alto costo y enfermedades comunes; v) aspectos *laborales*, con el incremento del salario mínimo y la introducción del seguro de desempleo; y vi) la *extrema pobreza* que afecta a personas que no están cubiertas por las redes sociales, principalmente con el programa Chile Solidario. Pese a que es necesario continuar avanzando, se ha logrado una mejora impresionante en estas áreas. También se han tomado en consideración los indicadores de pobreza en la distribución de los fondos regionales y en el financiamiento municipal.

Con respecto a la *democracia ambiental*, se ha avanzado en la provisión de información ambiental (producción de estadísticas ambientales y publicación de los informes de situación del medio ambiente, entre otros) y en la base jurídica para tener acceso a la información, junto con la participación ciudadana y el acceso a la justicia, además de iniciativas específicas tales como el establecimiento del Sistema Nacional de Información Ambiental (SINIA). El Instituto Nacional de Estadísticas ha publicado datos ambientales anualmente desde 1990. En 2001, llevó a cabo la primera encuesta de gestión ambiental empresarial. El mejoramiento de la participación y el acceso a la información han sido objetivos claros de la política ambiental en Chile. Por ejemplo, en la Ley sobre Bases Generales del Medio Ambiente se reconoce el principio de participación, mientras que la legislación sobre transparencia y probidad públicas establece la obligación de informar al público. El gran número de controversias ambientales tratadas en los tribunales demuestra que en la práctica se ejerce el acceso a la justicia. Las *consideraciones de salud* impulsaron muchos de los mejoramientos ambientales logrados por Chile en el período examinado. Se han obtenido resultados extraordinarios en este terreno. La reducción de la contaminación ambiental ( $SO_x$  y material particulado en la Región Metropolitana y arsénico en Antofagasta, II región, entre otros) y la expansión de la infraestructura ambiental (abastecimiento de agua potable, tratamiento de aguas servidas, disposición de residuos sólidos en rellenos sanitarios) han contribuido a disminuir y prevenir la incidencia de cuadros respiratorios, cáncer, cólera, fiebre tifoidea y hepatitis A. También se han logrado algunos avances en la *educación ambiental* con la introducción de materias relacionadas en la enseñanza primaria y secundaria, la certificación ambiental de 132 escuelas y el movimiento ambiental de los *scout*.

Sin embargo, en lo relativo a la *información ambiental*, se deben consolidar y regularizar las labores relativas a los datos ambientales, los informes de medio ambiente y los indicadores ambientales. Se debe dar continuidad al desarrollo del SINIA para integrar la información sectorial, mejorar la calidad de la información ambiental física e incluir información económica sobre el medio ambiente (gasto en medio ambiente, empleo en el sector ambiental, precios del agua, entre otros). La práctica y los mecanismos de participación pública, que avanzaron durante el período examinado, deberán continuar mejorando para ser más eficientes y sistemáticos, a nivel nacional y regional, particularmente en asociación con las EIA de proyectos y las evaluaciones ambientales estratégicas (EAS) de las políticas, planes y programas públicos. Pese al notable avance en la *salud ambiental*, todavía queda mucho por hacer. Los problemas de salud que han surgido o que continúan en la agenda de salud ambiental comprenden aquellos relacionados con la contaminación del aire en la atmósfera con NO<sub>x</sub>, ozono y material particulado fino; con la contaminación ambiental intradomiciliaria, que afecta principalmente a los pobres, y con la falta de acceso a servicios seguros de abastecimiento de agua y alcantarillado, también para los pobres (en consonancia con los objetivos de las Naciones Unidas). Por ejemplo, 900.000 personas aún carecen de servicio de agua potable y alcantarillado. Es necesario un esfuerzo continuado para combatir las enfermedades respiratorias (particularmente en niños), el cáncer y las alergias emergentes. Los mejoramientos ambientales deberían traducirse en un mayor avance en materia de salud y en otros beneficios tales como la reducción de los costos de salud, el aumento del bienestar de la población y el auge de la productividad de la economía chilena. Todavía queda mucho por hacer en *educación y conciencia ambiental*, sobre todo en lo relativo a los planes de estudios escolares, así como en el sector privado (promoviendo la participación de todo el personal en la certificación y en la responsabilidad social de la empresa, y fomentando la capacitación ambiental por medio de asociaciones profesionales) y en el público (en asociación con iniciativas de desarrollo sustentable, EIA relacionadas con proyectos, EAS de *políticas, planes y programas públicos* y uso de indicadores de desempeño ambiental). Las campañas de educación ambiental aumentan la aceptación de las políticas ambientales y contribuyen a la prevención de los vertederos ilegales, el mal uso de la energía, el desperdicio de agua, el uso excesivo del transporte privado y las conductas insalubres.

*Recomendaciones:*

- consolidar los esfuerzos para producir *información ambiental, informes de la situación del medio ambiente e indicadores ambientales* con el fin de fortalecer la toma de decisiones y la información pública, tomando en cuenta las metodologías internacionales;
- continuar mejorando la *participación pública* en procesos como evaluaciones del impacto ambiental de los proyectos y las evaluaciones ambientales estratégicas de los planes, políticas y programas públicos;
- continuar con los esfuerzos por mejorar la *salud* mediante el progreso ambiental sobre la base de objetivos específicos, con atención especial a los pobres; examinar los efectos del uso de *pesticidas* en la salud de los trabajadores agrícolas y las comunidades rurales y adoptar estrategias y medidas para reducir el riesgo;
- fortalecer la *educación y conciencia ambientales* con una estrategia de aprendizaje ambiental de largo plazo y un plan nacional de educación ambiental que incluya: i) integrar más aún las materias ambientales en los planes de estudios de las escuelas primaria y secundaria, y ii) desarrollar el conocimiento ambiental mediante asociaciones profesionales, así como los sistemas de manejo ambiental en las empresas;
- aumentar el *empleo en el sector del medio ambiente*, con atención especial al patrimonio cultural y material como base para el desarrollo turístico y a la producción orgánica de alimentos para desarrollar la agricultura.

### 3. Fortalecimiento de los compromisos internacionales

Durante el período en revisión, Chile suscribió una serie de tratados comerciales que incorporan la dimensión ambiental y participó en iniciativas mundiales para enfrentar los desafíos ambientales. En el contexto de los *tratados comerciales*, Chile ha asumido compromisos relevantes para promover normas estrictas de protección ambiental, hacer cumplir las leyes ambientales con eficacia y no derogar tales leyes con el fin de atraer inversiones. También ha estimulado la responsabilidad social de las empresas, con atención especial al manejo ambiental en sectores clave de exportación. Además, ha participado activamente en la agenda ambiental internacional, ha firmado y ratificado la mayoría de los *tratados ambientales multilaterales* y ha adoptado un papel significativo en las iniciativas para enfrentar la disminución de la capa de ozono, así como en temas marinos y marítimos, sobre todo en lo referente al riesgo de vertidos de petróleo en las vías marítimas del sur, que soportan un intenso tráfico internacional. En el *ámbito regional*, Chile ha participado activamente en la conservación de la Antártica, en la modificación de la situación de peligro de



extinción que sufría la vicuña (iniciativa en la cual participan también Argentina, Bolivia, Ecuador y Perú), en la lucha contra la desertificación en el ecosistema Altiplano-Puna, compartido con Argentina, Bolivia y Perú, y en la conservación de los humedales de la Convención de Ramsar.

*Recomendaciones:*

- dar continuidad a las iniciativas orientadas a la *ratificación y la ejecución de los tratados internacionales* y, según corresponda, a los instrumentos jurídicos de la OCDE, y publicar evaluaciones periódicas de las actividades realizadas en materia de cumplimiento de los compromisos ambientales internacionales;
- continuar fomentando *el apoyo mutuo de las políticas comerciales y ambientales* mediante el fortalecimiento y la ejecución eficaz del marco regulador ambiental y la promoción de la responsabilidad social empresarial;
- asegurar que las actividades de cooperación asociadas con los *tratados comerciales* estén orientadas a mitigar todo efecto nocivo que puedan tener las exportaciones de recursos naturales a gran escala en el medio ambiente;
- fortalecer *el manejo de residuos de sustancias químicas y peligrosas* con arreglo a los tratados internacionales, en especial el Convenio de Estocolmo sobre contaminantes orgánicos persistentes, el Convenio de Rotterdam sobre el procedimiento de consentimiento fundamentado previo aplicable a ciertos plaguicidas y productos químicos peligrosos objeto de comercio internacional, y el Convenio de Basilea sobre el control de los movimientos transfronterizos de los desechos peligrosos y su eliminación; completar y poner en práctica planes nacionales sobre contaminantes orgánicos persistentes y residuos peligrosos; fortalecer las actividades de fiscalización, desarrollar los registros de liberación y transferencia de contaminantes y perfeccionar el marco regulatorio para mejorar el manejo de los productos químicos a lo largo de todo su ciclo de vida;
- dar continuidad a las iniciativas nacionales y bilaterales en las áreas de investigación, seguimiento y manejo sustentable de los *ecosistemas marinos* (pesquerías sustentables, prevención de contaminación marina, entre otros); fortalecer la prevención de los vertidos de petróleo y las capacidades de mitigación;
- desarrollar una estrategia programada y equilibrada en relación con los temas de *cambio climático*; fortalecer las políticas de *eficiencia en el uso de la energía* y de *mitigación de los gases de efecto invernadero*, incluidas las combinaciones de energías más limpias, y la promoción del uso de mecanismos de desarrollo limpios en el contexto de la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático y el Protocolo de Kyoto;
- continuar desarrollando las *políticas ambientales internacionales* con el fin de reflejar la capacidad del país para ser miembro de la OCDE, así como su creciente papel en América Latina y el mundo.

La *agenda sobre comercio y medio ambiente* de Chile está influida por consideraciones de acceso a los mercados y por las dinámicas de negociación de tratados con sus socios comerciales, así como por las iniciativas para identificar y abordar los posibles efectos ambientales del rápido crecimiento de los sectores de exportación basados en recursos naturales. Las empresas exportadoras chilenas han avanzado en la certificación de productos y en la gestión ambiental, han mejorado la imagen del país como proveedor confiable y han asegurado el acceso a los mercados externos, pero todo ello no siempre ha impedido que los sectores de exportación en expansión produzcan daños ambientales locales. Con respecto a los *tratados ambientales multilaterales* ratificados por Chile, no se está dando seguimiento a la aplicación de algunos de ellos: en ciertos casos la legislación aún está pendiente (bosques nativos y contaminantes orgánicos persistentes, entre otros), en otros no se han elaborado los planes de acción nacionales (diversidad biológica, entre otros) o su fiscalización es demasiado laxa (especies en peligro de extinción, entre otros).

# 2

## GESTIÓN DEL AIRE\*

### Temas principales

- Descontaminación del aire en Santiago
- Descontaminación del aire en los alrededores de las fundiciones de cobre
- Gestión del aire en la política de transporte
- Gestión del aire en la política de energía
- Panorama energético

\* En este capítulo se evalúa la evolución desde 1990.

## Recomendaciones

Las recomendaciones siguientes forman parte del conjunto de las conclusiones y recomendaciones de la evaluación del desempeño ambiental de Chile:

- progresar aún más en la puesta en práctica de *programas de calidad del aire*, incluidos los relacionados con la minería y los que se orientan al material particulado (PM<sub>2.5</sub>, PM<sub>10</sub>) y al ozono; dar seguimiento al avance y a los efectos de los programas en la salud mediante *indicadores* apropiados;
- desarrollar *normas de emisión* nacionales (por ejemplo, para un conjunto seleccionado de fuentes industriales y para contaminantes tóxicos del aire);
- desarrollar el *monitoreo de la calidad del aire* en todas las ciudades principales y crear un sistema de manejo integrado de información del aire;
- desarrollar *medidas de eficiencia energética* para todos los aspectos del consumo de energía;
- examinar la *combinación de la oferta futura de energía* (incluidos los planes de contingencia), tomando en cuenta las consideraciones ambientales (emisiones de contaminantes del aire y gases de efecto invernadero, entre otras);
- poner en práctica planes de manejo del aire, el tráfico y el transporte en la Región Metropolitana; elaborar y ejecutar planes mejorados para reducir las *emisiones del transporte* en todas las ciudades.

## Conclusiones

Los cambios en la *calidad de los combustibles* han contribuido a reducir la cantidad de azufre emitida por fuentes móviles y fijas y han eliminado el plomo de la gasolina. Las *normas nacionales sobre calidad del aire ambiente* se han hecho más estrictas y, para algunos contaminantes del aire como el material particulado, incluyen señales de alerta, preemergencias y emergencias. Las *nuevas normas para los vehículos* solo tendrán un retraso de cinco años con respecto a las normas de Estados Unidos y la Unión Europea. Los *planes para la prevención y el control de la contaminación del aire en la Región Metropolitana* (1998 y 2004) se han ejecutado y lanzado, respectivamente, y han posibilitado reducciones significativas de las emisiones de contaminantes seleccionados y del número de preemergencias. Desde el año 2000 no se registran niveles de emergencia. El plan de transporte de Santiago podría mejorar sustancialmente el manejo del tráfico en la Región Metropolitana. En 1992 se creó un programa de transacción de permisos de emisión para material particulado desde fuentes fijas. El *cambio al uso de gas natural* contribuyó a una reducción considerable de los niveles de PM<sub>10</sub> y PM<sub>2.5</sub>. La eliminación de los subsidios al carbón también

benefició al medio ambiente. Se han reducido considerablemente las emisiones de azufre, material particulado y arsénico de las fundiciones de cobre.

Chile continúa enfrentando *importantes desafíos en materia de salud y contaminación del aire* en la Región Metropolitana (que representa el 40% de la población del país y el 48% del PIB) y en el sector minero (al que pertenecen las principales fuentes de  $\text{SO}_x$ , material particulado y arsénico). *Faltan normas generales de emisiones* para los procesos industriales y para los emisores de contaminantes tóxicos al aire (salvo el arsénico desde las fundiciones de cobre). Se da seguimiento a la calidad del aire y se han creado inventarios de emisiones, pero solo en las principales ciudades y en las zonas aledañas a las fundiciones de cobre. Las emisiones de  $\text{SO}_x$  continúan siendo muy altas, principalmente debido a las emisiones de las fundiciones de cobre, y se deberían reducir más aún. No se alcanzaron las metas de prevención y de control de la contaminación relativas a las *emisiones de  $\text{NO}_x$*  en la Región Metropolitana, en gran parte por causa del aumento del tráfico vehicular; se han dispuesto objetivos nuevos y más estrictos para el año 2010. El programa nacional de *eficiencia de energía* ha sufrido interrupciones. Han sido escasos los esfuerzos visibles para diversificar las *fuentes de energía* con la intención de reducir las emisiones de contaminantes del aire y los gases de efecto invernadero. Los combustibles sólidos altamente contaminantes (carbón y coque, entre otros) están exentos de impuestos. Se ha prestado escasa atención al uso de instrumentos fiscales para internalizar las externalidades ambientales en los sectores de transporte y energía.



## 1. Gestión de la contaminación del aire

### 1.1 Objetivos de política

Entre los principales objetivos relacionados con el aire en Chile destacan las *normas de calidad del aire* (véase el cuadro 2.1) y las *normas de emisión al aire* para fuentes fijas y móviles. Algunas de estas normas se aplican a todo el país y otras son regionales o para plantas industriales específicas (véase el recuadro 2.1). Otro objetivo lo constituyen las normas relacionadas con los combustibles. Se plantean problemas particulares de contaminación del aire en la Región Metropolitana de Santiago, en la zona de actividades mineras del norte y centro de Chile, y en las ciudades del sur, por la quema de madera como combustible. Las principales fuentes de contaminación del sector minero son las fundiciones de cobre que emiten  $\text{SO}_2$  y  $\text{PM}_{10}$ , y otros procesos mineros que generan material particulado.

## 1.2 Contaminación en la Región Metropolitana

Los 6 millones de habitantes del Gran Santiago están expuestos a altos niveles de contaminación del aire, que se traducen en enfermedades respiratorias y muertes prematuras (véase el capítulo 7). La Organización Mundial de la Salud clasifica a Santiago entre las ciudades más seriamente contaminadas del mundo. *Los problemas de contaminación del aire de Santiago* se deben en su mayoría a las emisiones de la industria y el transporte, y se agravan debido a su ubicación: un valle rodeado por cadenas montañosas de la cordillera de los Andes y la cordillera de la Costa, con poco viento y lluvia que dispersen las emisiones. La contaminación se intensifica aún más en los meses fríos, entre abril y septiembre, debido al fenómeno natural de

Cuadro 2.1 Normas nacionales primarias sobre calidad del aire ambiente

Contaminante	Unidad <sup>a</sup>	Valor límite <sup>b</sup> ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	Exceso permitido	Fecha de comienzo del proceso de la normativa	Entrada en vigencia	Decreto Supremo No. <sup>c</sup>
PM <sub>10</sub>	Promedio móvil 24 horas	150 <sup>d</sup> (150)	Percentil 98 anual	1997	1998	59/98 y 45/01
	Promedio anual	50	Ninguno (promedio 3 años)	1999	2005	45/01
SO <sub>2</sub>	Promedio diario	250 (365)	Percentil 99 (promedio 3 años)	1999	2006	113/02
	Promedio anual	80 (80)	Ninguno (promedio 3 años)			
Ozono	Promedio móvil 8 horas	120 (160 1h)	Percentil 99 (promedio 3 años)	1999	2006	112/02
CO	Máximo por hora	30 000 (40 000)	Percentil 99 (promedio 3 años)	1999	2006	115/02
	Promedio móvil 8 horas	10 000 (10 000)	Percentil 99 (promedio 3 años)			
NO <sub>2</sub>	Promedio anual	100 (100)	Ninguno (promedio 3 años)	1999	2006	114/02
	Máximo por hora	400	Percentil 99 (promedio 3 años)			
Plomo	Promedio anual	0.5	Ninguno (promedio 2 años)	1998	2001	136/00

a) Se usa una medición de corto plazo para determinar los episodios críticos de contaminación del aire o para activar medidas preventivas inmediatas.

b) Las normas de 1978 del Ministerio de Salud (entre paréntesis) se mantienen en las áreas en que aún no se aplica la reglamentación.

c) Decretos supremos del Ministerio Secretaría General de la Presidencia.

d) Se reducirá a 120  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  en 2012, a menos que antes de esa fecha se fije una norma de calidad para PM<sub>2.5</sub>.

Fuente: Comisión Nacional del Medio Ambiente.

inversión térmica. En invierno las concentraciones de la mayoría de los contaminantes (en especial  $PM_{10}$ ,  $PM_{2.5}$  y CO) llegan a su nivel más alto. El ozono, cuyas concentraciones máximas se dan en verano debido a los procesos químicos que conlleva, es una de las excepciones. Otros contaminantes del aire en Santiago son el  $SO_2$ , el  $NO_2$ , los COV (compuestos orgánicos volátiles) y los metales pesados. El  $PM_{10}$  constituye el principal problema de contaminación del aire.

En 1990 la Comisión Especial de Descontaminación de la Región Metropolitana (CEDRM), que más tarde se convertiría en la oficina regional de la Comisión Nacional del Medio Ambiente (CONAMA) para la Región Metropolitana, emitió un *plan de gestión de calidad del aire para Santiago* en el que se definían líneas de acción, algunas de las cuales se siguen ejecutando (véase el cuadro 2.2). Por ejemplo, se estableció la inspección de fuentes fijas (por medio de los servicios de salud pública) y fuentes móviles (mediante un departamento de inspección en el Ministerio de Transporte).

Cuadro 2.2 Planes de calidad del aire

Ubicación	Región	Tipo de actividad	Propietario	Año en que el área fue declarada saturada	Año del plan de descontaminación	Contaminantes sujetos a objetivos de reducción de emisiones
Las Ventanas	V	Fundición/refinería de cobre + planta de energía operada con carbón	ENAMI <sup>a</sup>	1993	1992	$SO_2$ , $PM_{10}$
Santiago	RM <sup>b</sup>	Centro Urbano		1996	1998 <sup>c</sup>	$PM_{10}$ , PTS, CO, ozono
Caletones	VI	Fundición de cobre	CODELCO <sup>d</sup>	1994	1998	$SO_2$ , $PM_{10}$
María Elena y Pedro de Valdivia	II	Planta de yodo y fertilizante de la especialidad	Privada	1993	1998	$PM_{10}$
Potrillo	III	Fundición de cobre	CODELCO <sup>d</sup>	1997	1998	$SO_2$ , $PM_{10}$
Chuquicamata	II	Fundición de cobre	CODELCO <sup>d</sup>	1991	1993 <sup>e</sup>	$SO_2$ , $PM_{10}$
Chagres	V	Fundición de cobre	Privada		No indicado	Ninguno
Paipote	III	Fundición de cobre	ENAMI <sup>a</sup>	1993	1994	$SO_2$ , $PM_{10}$ , arsénico

a) Empresa Nacional de Minería.

b) Región Metropolitana.

c) Corporación Nacional del Cobre.

e) Revisado en 2000.

Fuente: Comisión Nacional del Medio Ambiente.

## Recuadro 2.1 Marco institucional y regulatorio para la gestión de la calidad del aire

### *Normas de calidad del aire ambiente*

Entre las instituciones que participan en la gestión del aire, el Ministerio de Salud y el Ministerio Secretaría General de la Presidencia (SEGPRES), como órgano rector de la CONAMA, son responsables de promulgar *normas primarias de calidad del aire* (véase el cuadro 2.1). Estas normas tienen el fin de proteger la salud de las personas. En 1978 se establecieron por primera vez las normas sobre partículas totales en suspensión (PTS), SO<sub>2</sub>, CO, ozono y NO<sub>2</sub> (y en 1992 para SO<sub>2</sub> y PM<sub>10</sub> en las proximidades de las principales fuentes fijas), que fueron revisadas en 1998 (PM<sub>10</sub>) y 2002 (otros contaminantes). Aún no se ha establecido normas primarias para otros contaminantes, incluidos los compuestos orgánicos volátiles (COV) y los metales pesados (excepto el plomo). Se está preparando una norma para compuestos de arsénico.

Las *normas secundarias de calidad* tienen el objetivo de proteger la producción agrícola y los ecosistemas. El Ministerio de Minería las promulga desde 1992. En el norte, donde se ubican las regiones más secas con el mayor número de fundiciones de cobre, las normas primarias para el SO<sub>2</sub> solo son complementadas por una limitación de 1.000 µg/m<sup>3</sup> por hora. En las regiones del sur, con un clima húmedo y más actividades de agricultura y silvicultura, la norma anual ha sido reducida a 60 µg/m<sup>3</sup>, el valor diario a 260 µg/m<sup>3</sup> y el valor por hora a 700 µg/m<sup>3</sup>. Se aplica una norma secundaria, establecida por el Ministerio de Agricultura para el hierro (contenido en tierra sedimentaria), de 30 mg/m<sup>2</sup> por día, durante la época de florecimiento de los olivos del valle de Huasco, donde existe una planta de *pellets* de mineral de hierro.

Con el fin de *exigir el cumplimiento de las normas de calidad del aire*, las comisiones regionales de medio ambiente (COREMA) solicitan al SEGPRES que emita un Decreto Supremo en el cual se declare saturada el área donde se excede la norma. En teoría, se inicia un plan de descontaminación del aire durante los 90 días siguientes. Desde 1992 se han ejecutado planes de este tipo en Santiago y en las principales fuentes mineras de contaminación. (véase el cuadro 2.2). A partir de 1995, en el diseño de los planes se han aplicado los procedimientos establecidos en la Ley sobre Bases Generales del Medio Ambiente de 1994.

### *Normas de emisión*

La CONAMA es la principal responsable de la fijación de *normas de emisión* para fuentes fijas (junto con el Ministerio de Salud) y vehículos (junto con el Ministerio de Transportes y Telecomunicaciones). Las COREMA se encargan de emitir los *permisos de emisión al aire* en los proyectos que requieren una evaluación de impacto ambiental. En coordinación con la CONAMA, las *tareas de control y cumplimiento son compartidas* por los ministerios de Transporte y Telecomunicaciones (emisiones de vehículos motorizados), Agricultura (fuego utilizado en la agricultura), Minería (plantas que liberan óxidos de azufre, material particulado y arsénico) y Salud (fuentes fijas de la Región Metropolitana). Desde 1999 se ha aplicado una norma para el arsénico emitido por las principales fuentes.



En el mediano plazo, el plan de la CEDRM se centró en las *fuentes fijas* que emitían principalmente  $PM_{10}$  y  $SO_2$ . Su objetivo era reducir las emisiones de estas fuentes en un 70%. En 1992, el Ministerio de Salud estableció las normas para las fuentes fijas existentes y nuevas ubicadas en la Región Metropolitana que emitían más de una tonelada diaria de  $PM_{10}$  y más de tres toneladas diarias de  $SO_2$ . Para las fuentes existentes se puso un límite de  $PM_{10}$  de  $112 \text{ mg/m}^3$  para el año 1993 y de  $56 \text{ mg/m}^3$  para 1998. Las fuentes nuevas podían operar en la Región Metropolitana siempre y cuando obtuviesen una compensación de emisiones de las fuentes existentes, del 25% de las emisiones para 1994, el 50% para 1995, el 75% para 1996 y el 100% para 1997. En consecuencia, se calculó el total de emisiones permitidas para cada fuente, como base para un programa de permisos transables. Las normas de emisión fueron impuestas por medio del Programa de Control de Emisiones de Fuentes Fijas (PROCEFF) del Ministerio de Salud.

Una segunda medida del plan de la CEDRM, de mediano plazo, tenía relación con el  $PM_{10}$ , el CO y los oxidantes fotoquímicos de *fuentes móviles*, especialmente transporte público (autobuses) y vehículos privados. Se establecieron normas de emisión para los autobuses, en las que se hizo una diferencia entre vehículos nuevos y antiguos. Los autobuses nuevos debían cumplir una norma equivalente a la del Organismo de Protección del Medio Ambiente de los Estados Unidos (EPA) de 1984. A los autobuses antiguos se aplicaban normas más estrictas de opacidad de los gases de escape fijadas por el Ministerio de Transporte. Las normas se relacionaban con la potencia del motor. El cumplimiento de las normas fue difícil, ya que se adoptó la práctica de arrendar motores nuevos antes de la inspección. Para los automóviles (principalmente aquellos con motor de gasolina) el plan de la CEDRM contenía una combinación de normas de emisión con un sistema de peajes para vías congestionadas y un sistema de peajes de carreteras. Las normas de emisión entraron en vigencia para los nuevos automóviles, pero los planes de peajes no se ejecutaron. Desde 1992, todos los automóviles nuevos de la Región Metropolitana y las dos regiones adyacentes van equipados obligatoriamente con convertidores catalíticos de tres vías. Este requisito se hizo extensivo a todo el país en 1994.

El plan de la CEDRM también se centró en *procedimientos de emergencia* para períodos de condiciones meteorológicas particularmente desfavorables. Se utilizó un índice de calidad del aire basado en  $PM_{10}$  y, en menor medida, otros índices relacionados con otros contaminantes, para declarar la existencia de episodios críticos. Entre las medidas obligatorias durante estos episodios destacan las restricciones de uso de vehículos, de producción industrial y de calefacción residencial. Sin embargo, el control del cumplimiento fue insuficiente, debido al número limitado de inspectores. Desde 1997 se ejecutan actividades de seguimiento de  $PM_{10}$  en tiempo real en el centro de Santiago.

En 1998 se lanzó el *Plan de Prevención y Descontaminación Atmosférica de la Región Metropolitana* (PPDA), en virtud de lo dispuesto en la Ley sobre Bases Generales del Medio Ambiente de 1994 y de la ampliación de poderes otorgada a la CONAMA. El plan fue impulsado por la declaración de la Región Metropolitana, en 1996, como área saturada de  $PM_{10}$ , ozono, CO y partículas totales en suspensión (PTS) y área “latente” de  $NO_2$  (según la definición de la ley chilena, área saturada es aquella en la que se superan una o más normas, y área latente es aquella en la que el nivel de contaminación está entre el 80% y el 100% del máximo permitido). En el PPDA se fijaron *objetivos de reducción de emisiones* de  $PM_{10}$ , CO,  $SO_x$ ,  $NO_x$  y COV (véase el cuadro 2.3) y se establecieron *objetivos para la calidad del aire*. En 1999 se introdujo un sistema de predicción de la contaminación para activar medidas preventivas de corto plazo previas a los episodios críticos relativos a  $PM_{10}$ . Los objetivos clave del PPDA consisten en reducir la exposición de las personas a los tipos de contaminación más dañinos para la salud; eliminar los *episodios críticos de contaminación con  $PM_{10}$*  (emergencias, preemergencias y alertas ambientales) y reducir las cantidades de  $PM_{2,5}$ , la fracción de material particulado más perjudicial para la salud; invertir la tendencia al alza de las *concentraciones* de  $PM_{10}$ , ozono, CO y  $NO_2$ ; evitar la generación de  $NO_x$  en áreas latentes y saturadas y reducir las concentraciones de contaminantes a un nivel inferior a los límites definidos en las *normas de calidad del aire ambiente*.

**Cuadro 2.3 Región Metropolitana: desempeño de la gestión del aire<sup>a</sup>**  
(En porcentajes)

Contaminante	Objetivo de reducción 2000 <sup>b</sup>	Reducción real 2000 <sup>b</sup>	Objetivo de reducción inicial 2005 <sup>b</sup>	Objetivo de reducción revisado 2005 <sup>c</sup>
$PM_{10}$	7.5	29	30	75
CO	7.5	8	25	25
$SO_x$	7.5	61	25	25
$NO_x$	7.5	-10	25	40
COV	7.5	4	25	25

a) Cumplimiento de los objetivos de emisión del Plan de Prevención y Descontaminación Atmosférica de la Región Metropolitana. El plan fue lanzado en 1998 y revisado en enero de 2004.

b) Año base: 1995.

c) Año base: 1997.

Fuente: Plan de Prevención y Descontaminación Atmosférica de la Región Metropolitana.

En el año 2004 se actualizó el PPDA y se establecieron *nuevos objetivos de reducción de emisiones* que son más estrictos para  $PM_{10}$  y  $NO_x$  (reducción del 75% de las emisiones de  $PM_{10}$  y del 40% de las de  $NO_x$  en el 2005, respecto de los niveles de 1997). Con el nuevo PPDA se busca eliminar las emergencias en el 2005 y cumplir las normas de calidad del aire en el 2010. Los objetivos de reducción de emisiones de COV (compuestos orgánicos volátiles) no se modificaron, a pesar de la necesidad de evitar el aumento de los niveles de ozono en la región.

Con respecto a los instrumentos económicos, en 1992 se puso en marcha un programa de *permisos de emisión transables* para controlar las partículas totales en suspensión de las fuentes fijas de la Región Metropolitana. Ha sido muy útil para establecer un inventario de las emisiones, ya que el otorgamiento de los permisos se basó en el reconocimiento de derechos adquiridos. Su eficacia general en la reducción de las emisiones de las partículas totales en suspensión ha sido limitada en comparación con la obtenida con la conversión a gas natural, ya que solo se aplica a calderas industriales y residenciales. Los problemas de control de cumplimiento y la información insuficiente sobre volúmenes y precios negociados también limita sus efectos. Se han planteado propuestas para ampliar y mejorar el programa (véase el capítulo 5).

### 1.3 Emisiones del sector de la minería

Los *principales contaminantes atmosféricos del sector de la minería* son el  $SO_2$ , el arsénico y el  $PM_{10}$ . La industria del cobre es de propiedad estatal en parte y sus principales empresas son la Corporación Nacional del Cobre (CODELCO) y la Empresa Nacional de Minería (ENAMI). No obstante, las compañías privadas y los capitales extranjeros dan cuenta de una creciente participación en la producción. CODELCO opera las minas más grandes y es el mayor productor de cobre y concentrados de mineral. ENAMI adquiere concentrados minerales a pequeños y medianos productores y produce cobre. Las áreas más amenazadas por la contaminación atmosférica de esta industria están en el norte de Chile, donde se ubica Chuquibambilla, la mayor mina de cobre del mundo.

La ventaja comparativa de costos, junto con las políticas de fomento de la inversión privada en el sector de la minería, contribuyeron a la *expansión de la industria del cobre de Chile en la década de 1980*. La creciente información sobre los efectos negativos de las operaciones de fundición en el medio ambiente y la salud obligó a las autoridades chilenas a adoptar medidas estrictas de control de la contaminación. A esto se sumó el riesgo de ser acusado de *dumping* ambiental: esta alegación fue presentada por la industria del cobre de Estados Unidos en 1984 y respaldada por la Comisión de Comercio Internacional de Estados Unidos.

La primera planta *eficazmente reglamentada* fue la fundición Chagres, en 1985. Las emisiones de SO<sub>2</sub> y PM<sub>10</sub> de la fundición de Chuquicamata se reglamentaron en 1991 (y se le aplicaron normas más estrictas en 1993 y 2001) tras el establecimiento, en 1986, de una red de seguimiento de la calidad del aire en las viviendas de CODELCO para los mineros, así como en la vecina ciudad de Calama. En 1989 Chuquicamata, Chagres y Paipote ya presentaban una recuperación considerable de azufre.

El enfoque relativo al control de la contaminación atmosférica en el sector minero se basa en el cumplimiento de los objetivos de calidad del aire ambiente, y no en la imposición de normas uniformes de emisión. No se contempló un sistema de permisos transables, ya que la mayoría de las emisiones procede de unas pocas compañías estatales. Por el contrario, el gobierno y el sector *buscan en conjunto las soluciones tecnológicas más eficaces con respecto a los costos* para cumplir los objetivos de calidad del aire impuestos en las zonas donde se ejecutan planes de descontaminación (véase el cuadro 2.2). La administración de cada fuente de emisiones reglamentada debe preparar un *plan de descontaminación* para la calidad del aire en las áreas aledañas a las fundiciones que han excedido las normas. En los planes, preparados conjuntamente por las autoridades ambientales y las fundiciones de propiedad estatal, se determinan objetivos de reducción de las emisiones de SO<sub>2</sub> y PM<sub>10</sub>. Estos planes han coadyuvado a la reducción de más del 70% de las emisiones de SO<sub>2</sub> (véase el capítulo 6). Desde 1994, los planes se han aprobado por decreto presidencial. Desde 1992 se han ejecutado planes de descontaminación del aire para las cinco fundiciones de cobre propiedad del Estado (véase el cuadro 2.2).

#### ***1.4 Contaminación por combustión de la biomasa***

Se estima que en Chile se consumen entre 7 y 10 millones de metros cúbicos de leña al año, en su mayoría en las *regiones del sur*. Las investigaciones realizadas en Temuco (IX región) pusieron de relieve que las fuentes móviles y el uso de leña en calefacciones residenciales eran las causas principales de contaminación del aire con material particulado fino. En 1997 entraron en vigor en la IX región medidas para mejorar la calidad del aire en ciudades donde está generalizado el uso de leña para calefacción. Entre ellas destacan el seguimiento periódico de la calidad del aire ambiente en Temuco (IX región), Osorno y Valdivia (X región) y Coyhaique (XI región). Se ha desarrollado un programa voluntario de certificación de calidad de la leña, sobre la base de la normativa técnica preparada por la CONAMA. Los fabricantes de estufas para madera se

han comprometido voluntariamente a desarrollar modelos más eficientes (con doble cámara de combustión, entre otras tecnologías). Se han divulgado las prácticas recomendables para el uso de leña y estufas para leña, por ejemplo mediante campañas de fomento de la conciencia ciudadana y educativas, en las que han participado expertos internacionales.

El plan de 1990 de la CEDRM prohibió el uso de leña en chimeneas abiertas en la *Región Metropolitana*. En 1993, el sector de panadería y pastelería acordó voluntariamente la sustitución de la leña por gas licuado de petróleo, con lo que el consumo de leña en Santiago prácticamente se redujo a la mitad. En virtud del PPDA del año 2004, a partir del 2006 todas las estufas nuevas para leña que se instalen en la Región Metropolitana con fines de calefacción residencial tendrán que cumplir la norma de emisión de 7,5 g/hora (que se reducirá a 4,5 g/hora a partir del 2008 en la provincia de Santiago). A partir del 2006, en el marco del programa de permisos transables de emisión que entró en vigor en la Región Metropolitana en 1992 para controlar las partículas totales en suspensión provenientes de fuentes fijas, los fabricantes e importadores de estufas para leña deberán adquirir derechos compensatorios equivalentes a un 150% de sus emisiones previstas de partículas totales en suspensión.

## 2. Resultados obtenidos

### 2.1 Emisiones

Entre 1990 y 2001 las *emisiones al aire* de  $\text{SO}_x$  disminuyeron un 64%, las de  $\text{NO}_x$  se duplicaron, las de los compuestos orgánicos volátiles aumentaron un 57% y las de CO un 62% (véase el cuadro 2.4). Las emisiones de  $\text{SO}_2$  de las fuentes mineras más grandes se redujeron a menos de un tercio de los niveles de 1991. No obstante, las emisiones de  $\text{SO}_x$  por unidad de PIB siguen siendo muy altas en relación con las normas de la Organización de Cooperación y Desarrollo Económicos (OCDE) (véase el gráfico 2.1). Las fundiciones de cobre aún son el origen del 76% de estas emisiones, mientras el 23% restante corresponde a la combustión de combustibles de fuentes fijas. La duplicación de las emisiones de  $\text{NO}_x$  durante esta década se puede atribuir al aumento de la combustión de combustibles de fuentes fijas y de los volúmenes de tráfico; el primero explicaría el 60% del incremento de estas emisiones, mientras que al segundo se le atribuye cerca del 40%. Las emisiones de  $\text{NO}_x$  por unidad de PIB son superiores al promedio de la OCDE. El aumento en las emisiones de compuestos orgánicos volátiles (COV) y CO se debe en gran medida al incremento del uso de combustibles, sobre todo

Cuadro 2.4 **Emisiones de contaminantes del aire por fuente<sup>a</sup> 1990 y 2001**  
(En miles de toneladas)

		SO <sub>2</sub>	NO <sub>x</sub>	Compuestos orgánicos volátiles distintos del metano	CO
Total fuentes móviles	1990	4,4	66,4	61,8	322,3
	2001	8,8	111,6	59,3	320,7
Total fuentes fijas	1990	2 252,1	79,7	66,7	461,8
	2001	805,1	180,7	142,9	948,8
Combustión para generación de energía <sup>b</sup>	1990	144,7	75,4	47,4	408,3
	2001	183,4	173,3	102,4	871,0
Procesos industriales	1990	2 103,9	1,0	2,4	4,4
	2001	618,2	3,1	22,9	15,0
Uso de solventes	1990	-	-	14,2	-
	2001	-	-	14,2	-
Otras fuentes fijas	1990	3,4	3,2	2,7	49,1
	2001	3,5	4,3	3,4	62,8
Total	1990	2 256,5	146,1	128,6	784,0
	2001	813,8	292,3	202,2	1 269,5
Variación 2001/1990 (en porcentaje)		-63,9	100,1	57,3	61,9

a) Incluye estimaciones de la Secretaría de la OCDE para el año 2001.

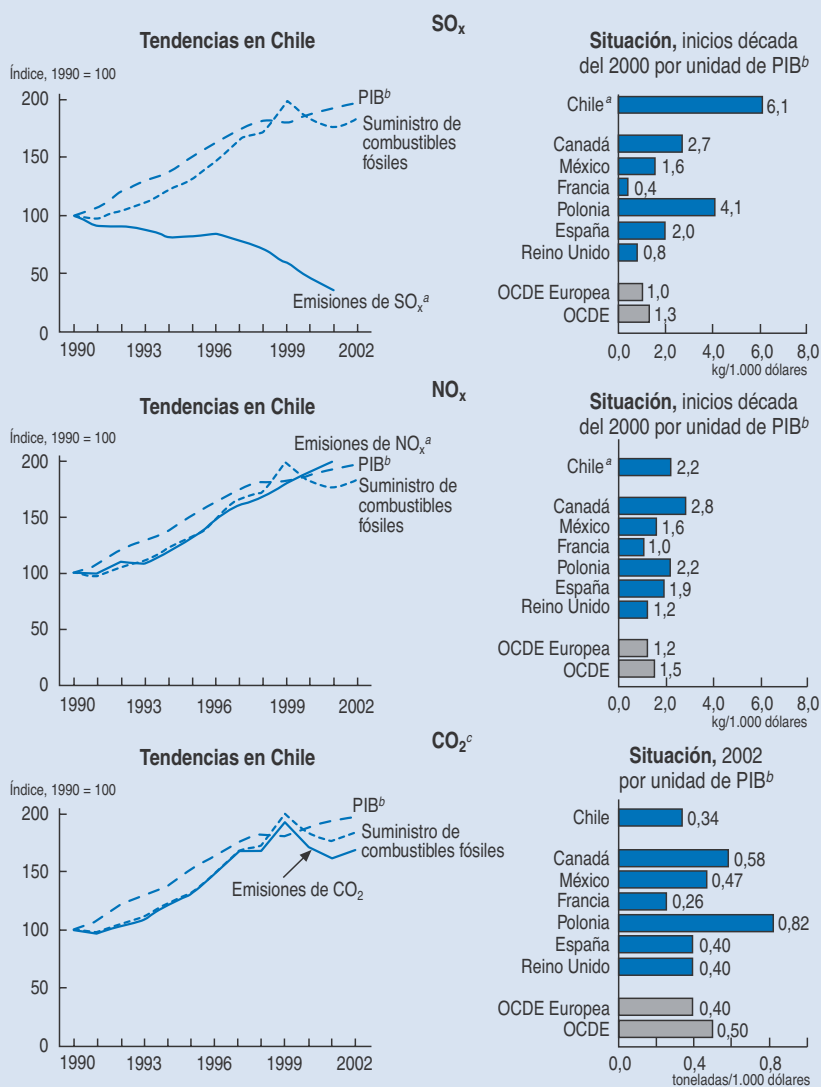
b) Plantas generadoras e industrias, principalmente.

Fuente: Comisión Nacional del Medio Ambiente.

en la industria y en generación de energía. Las fuentes móviles contribuyen con alrededor del 30% de los COV y el 25% del CO. Los vehículos a gasolina generan la mayor parte de las emisiones de NO<sub>x</sub> y CO atribuidas al tráfico de vehículos motorizados, mientras que los vehículos diesel (principalmente autobuses y camiones) constituyen una fuente no solo de PM<sub>10</sub> sino también de un tercio de las emisiones de NO<sub>x</sub> relacionadas con el tráfico. Las emisiones de PM<sub>10</sub>, que han declinado en los últimos años, provienen en su mayor parte de la industria, los vehículos diesel y los caminos no pavimentados.

En la Región Metropolitana se cumplieron los objetivos del PPDA en materia de SO<sub>x</sub> (sobradamente), PM<sub>10</sub> y CO (véase el cuadro 2.3). El aumento de las emisiones de PM<sub>10</sub> en el sector del transporte fue compensado con creces por las conversiones industriales a gas natural. El aumento de la dependencia de la

gráfico 2.1 Emisiones de contaminantes al aire



a) Se incluyen estimaciones de la Secretaría.

b) PIB a precios de 1995 y paridades de poder adquisitivo.

c) Solo emisiones por uso de energía; no incluye combustibles (*bunkers*) de aviación y navegación marítima internacional.

Fuente: Comisión Nacional del Medio Ambiente (CONAMA); Organización de Cooperación y Desarrollo Económicos (OCDE); Organismo Internacional de Energía (OIE).

industria respecto del gas natural también explica la fuerte reducción de las emisiones de  $\text{SO}_x$  y, junto con la propagación de los convertidores catalíticos en vehículos livianos, las de CO. Por el contrario, las emisiones de  $\text{NO}_x$  han continuado creciendo por el incremento del sector del transporte.

## 2.2 Calidad del aire

Las concentraciones de  $\text{PM}_{10}$  en la Región Metropolitana disminuyeron de 100  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  aproximadamente a principios de 1990 a unos 70  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  en el 2003 (promedio anual). No obstante, a pesar de estos avances aún se requiere un progreso considerable en la región en materia de  $\text{PM}_{10}$ , ozono y CO, cuyas concentraciones aún exceden las normas. Aunque los niveles de  $\text{PM}_{10}$  han caído drásticamente, el número de alertas sigue siendo alto. Las concentraciones de ozono no han cambiado. En cuanto a los episodios críticos de contaminación del aire urbano por  $\text{PM}_{10}$ , desde 1999 no se han registrado emergencias ambientales en la Región Metropolitana. A pesar de los umbrales, que son estrictos de acuerdo con las normas internacionales (en comparación con California por ejemplo), las emisiones se han reducido lo suficiente como para eliminar las emergencias y disminuir el número de preemergencias.

El enfoque de la *supervisión de la calidad del aire* ha consistido en centrarse en los lugares donde se sospechaba que había mayores probabilidades de registrar contaminación proveniente de fuentes específicas. Los sistemas de evaluación de impacto ambiental han proporcionado información complementaria en zonas del país en las que operan proyectos industriales, mineros o relacionados con la energía (véase el capítulo 5).

Se han supervisado las tendencias de la calidad del aire ambiente en *cinco ciudades de más de 150.000* habitantes, que son particularmente vulnerables a la contaminación atmosférica. Se trata de Santiago (donde habita más del 40% de la población de Chile); Talcahuano (en el área urbana de Concepción), que es desde hace tiempo un centro industrial clave con problemas de  $\text{SO}_2$  y  $\text{PM}_{10}$ ; los alrededores de Quillota, donde se construyó una planta generadora de energía a gas a fines de la década de 1990 que elevó los niveles de  $\text{NO}_x$  y ozono; y dos capitales regionales: Temuco, situado en una zona muy boscosa del sur, afectada por las emisiones de  $\text{PM}_{10}$  provenientes del uso de leña en los hogares, y Antofagasta, en el norte árido, donde las emisiones de  $\text{PM}_{10}$  son de origen natural (polvo). En Talcahuano, las concentraciones de  $\text{SO}_2$  se redujeron mediante un enfoque voluntario y en Quillota se han estabilizado las concentraciones de  $\text{NO}_2$ . Sin embargo, la norma de calidad del aire ambiente relativa a  $\text{PM}_{10}$  se sigue excediendo en Santiago, Talcahuano y



Temuco (promedio anual), y lo mismo sucede con el ozono en Santiago. En 1998 comenzó la supervisión de la calidad del aire en Viña del Mar, en la zona urbana de Valparaíso.

La calidad del aire también se ha supervisado durante casi diez años *en las inmediaciones de las fundiciones de cobre* de Altonorte, Chagres, Chuquicamata, Ventanas, Caletones, Potrerillos y Paipote, así como en una central termoeléctrica de carbón en Ventanas. La mayoría de los planes de descontaminación del sector minero han sido exitosos. En el caso de la fundición de Potrerillos, situada en El Salvador, III región, en vez de intentar cumplir las normas de calidad del aire, CODELCO decidió reubicar a su población local en ciudades vecinas y construir una zona residencial para familias mineras a tres kilómetros de la fundición. En Chuquicamata se está llevando a cabo un proceso similar.

En 1992 se introdujo la gasolina sin plomo. En 1997 ya se utilizaba más que la gasolina con plomo (en volumen) y actualmente esta última ha sido eliminada por completo. Esto se tradujo en una disminución significativa de la *concentración de plomo* en el aire. No se da seguimiento al plomo elemental, ya que la gasolina con plomo era la fuente principal de contaminación con plomo en la mayoría de las ciudades. No obstante, la CONAMA está coordinando estudios en áreas en que se cree que los niveles de plomo son elevados.

### 3. La gestión del aire y el sector del transporte

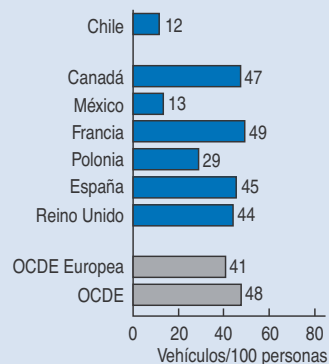
El sector del transporte en Chile es origen de alrededor del 5% del PIB, en comparación con el 4,5% a mediados de la década de 1990. La *demandas de transporte* está creciendo rápidamente, lo cual genera congestión y contaminación del aire. Las fuentes móviles producen casi el 40% de las emisiones de NO<sub>x</sub>, el 30% de las emisiones de COV distintos al metano y el 25% de las de CO (véase el cuadro 2.4). De las categorías que componen el sector, los vehículos para el transporte por carretera son los que producen el mayor impacto (véase el gráfico 2.2). Alrededor del 87% de los vehículos de motor son automóviles para pasajeros, y de estos el 96% opera con gasolina. Los autobuses y camiones utilizan diesel.

Durante el período estudiado, Chile tomó importantes decisiones relativas al diseño y la aplicación de *medidas para poner freno a las emisiones atmosféricas del transporte*. Entre las medidas adoptadas en el sector para lograr los *objetivos de reducción de emisiones del PPDA* de 1998 destacaron la reducción de emisiones por vehículo, mediante la promoción de la demanda de vehículos nuevos, el

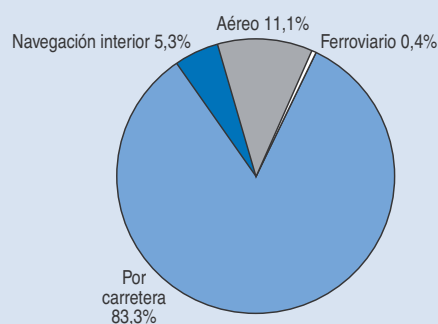
mejoramiento de la inspección de los vehículos en uso y el aumento de la calidad del combustible; la reducción del tráfico de pasajeros y fletes en la Región Metropolitana, incluidos los peajes de carreteras y las tarifas de estacionamientos; la incorporación de variables ambientales en la planificación del transporte; y la disminución de la frecuencia de viajes de los vehículos motorizados, con medidas como la mejor coordinación entre la planificación del uso del suelo y la de infraestructura de transporte, o la introducción de planes de gestión de la demanda de viajes. En el PPDA del 2004 se dio énfasis a la renovación del parque automotor y al mejoramiento de la calidad del combustible. La administración del tráfico (gestión de autobuses, restricciones de uso de vehículos de motor, uso eficiente de la infraestructura) y la planificación del transporte urbano (plan Transantiago 2000-2010, entre otros) también han coadyuvado a reducir la contaminación (véase el recuadro 2.2).

Gráfico 2.2 Sector del transporte

Propiedad de vehículos privados, 2002<sup>a</sup>



Consumo final total de energía en el sector del transporte, 2002



a) O último año disponible.

Fuente: Instituto Nacional de Estadísticas; Organización de Cooperación y Desarrollo Económicos (OCDE); Organismo Internacional de Energía de la OCDE.

## Recuadro 2.2 Gestión del tráfico y planificación del transporte urbano en la Región Metropolitana

### *Gestión del tráfico*

En las décadas de 1970 y 1980, el ingreso al *mercado de transporte público por autobús* no estaba reglamentado y tampoco la fijación de tarifas y selección de las líneas de autobuses. En la década de 1990 se decretó el retiro del 20% más antiguo de la flota de autobuses y se introdujo la *licitación de rutas de autobuses* para las calles más congestionadas del centro de Santiago. Este cambio mejoró significativamente la situación de tráfico, ya que redujo el exceso de capacidad del mercado, el uso excesivo y la congestión. Los autobuses antiguos se sustituyeron con unidades de menor consumo de combustible. No obstante, algunos pequeños operadores trasladaron sus líneas a las zonas residenciales adyacentes, lo que redujo la eficacia de la reforma.

En la década de 1980, el intendente de la Región Metropolitana comenzó a imponer *restricciones al uso de vehículos de motor* en Santiago cada vez que se preveía un empeoramiento de la calidad del aire. Desde principios de la década de 1990 está vigente un programa de rotación basado en las patentes con el que se ha reducido un 20% el número de automóviles, autobuses y camiones en circulación en días hábiles específicos desde el 1º de marzo hasta el 31 de diciembre (enero y febrero son los meses de vacaciones en Chile). Durante los episodios críticos de contaminación del aire, incluidas las alertas, se aplican restricciones más estrictas para el uso de vehículos (con reducción de tráfico del 40% al 60%). A partir del año 2001 se empezaron a aplicar restricciones a los vehículos con convertidor catalítico durante los episodios de preemergencia y emergencia. Esta disposición contribuyó a acelerar la modernización de la flota de vehículos de motor (en la actualidad, alrededor del 75% de los automóviles privados de la Región Metropolitana tienen convertidor catalítico) pero también llevó a otras personas a comprar un segundo automóvil, más barato pero más contaminante. Como consecuencia, el número de viajes por vehículo de motor disminuye solo un 5% en los episodios de preemergencia.

En general, el *transporte público y la infraestructura de caminos* en Santiago están bien gestionados y en continuo mejoramiento. Los 40 km de líneas del metro, de propiedad y administración estatales, trasladan 800.000 pasajeros cada día, mientras que otros medios de transporte público (autobús, tren suburbano, taxis colectivos y taxis normales) trasladan 4,5 millones de pasajeros diarios. Desde 1995, los proyectos de carreteras se han concesionado a empresas privadas. Un grupo de inversionistas privados planea operar dos líneas de tranvías en el centro de Santiago. Un sistema informático controla las señales de tráfico.

Sin embargo, todavía es necesario mejorar los *flujos de tráfico*. Aún son muchos los operadores de autobuses que comparten rutas y vías, lo cual se traduce en falta de eficiencia y en un comportamiento peligroso de los conductores, que compiten por los pasajeros. La propiedad de los autobuses todavía está muy fragmentada y la mayoría de los propietarios solo posee un autobús. La sobreoferta durante las horas de menor actividad genera congestión y contaminación innecesarias y aumenta los costos de operación. Las rutas son largas, cruzan toda la ciudad y la mayoría de ellas pasan por el centro de Santiago y por las calles más transitadas. No hay *integración de tarifas* entre las rutas de los autobuses.

## Recuadro 2.2 Gestión del tráfico y planificación del transporte urbano en la Región Metropolitana (cont.)

### *Planificación del transporte urbano*

En el *Plan de Transporte Urbano de Santiago de 1995-2000* se procuró mejorar el tránsito con la creación de pistas exclusivas para los autobuses, la extensión del sistema de metro y la optimización del servicio de tren suburbano. Asimismo, conllevó una ampliación de las carreteras. La meta del *Plan de Transporte Urbano de Santiago de 2000-2010* (Transantiago) es mantener la participación del transporte público en el uso total del transporte, promover una gestión eficiente de la demanda de transporte, incluida la internalización de todos los costos del viaje en automóvil, y fomentar políticas de uso del suelo en las que se tomen en cuenta los aspectos ambientales y de transporte, incluida la reducción de la distancia media del viaje. El plan es coherente con el PPDA y su objetivo es reducir las emisiones de  $PM_{10}$  y  $NO_x$  del transporte público un 75% y un 40%, respectivamente, en relación con los niveles de 1997.

Una prioridad del Transantiago es *modernizar e integrar los servicios de autobuses y metro*. En los planes se contempla la extensión de la *red del metro* a 85 km de rieles y 3.500.000 pasajeros al día, mediante la apertura de tres nuevas líneas de ferrocarril suburbano y la inversión de 750 millones de dólares en *nueva infraestructura de carreteras*, paraderos de autobuses urbanos y estaciones de transferencia de metro-bus. En el plan Transantiago no solo se propugna el uso más eficiente de los autobuses (reducción del tamaño de la flota y aumento de la ocupación y de su velocidad promedio) sino también la renovación de la flota con la introducción de tecnología limpia. Este plan implica reducir un 60% la distancia media de la ruta (de 62 km a 25 km), disminuir el número de autobuses de 7.500 a 5.300 en la hora de mayor actividad y a 4.500 el resto del día, diseñar una red de rutas que crucen la ciudad por calles y pistas de tráfico exclusivo, y aplicar un sistema de tarifa integrada con tarjetas inteligentes sin contacto.

Las *medidas iniciales adoptadas* en virtud del Transantiago (pistas y calles exclusivas para autobuses, tráfico en un solo sentido en horas de mayor actividad) han demostrado que la contaminación del aire y la congestión vehicular pueden reducirse significativamente a un bajo costo. Desde el año 2000, el tiempo de viaje de los pasajeros de autobuses se ha reducido entre un 15% y un 35% y las tasas de ocupación de los autobuses han aumentado un 16%. A mediados del año 2004 las emisiones de  $PM_{10}$  y  $NO_x$  provenientes del transporte en la Región Metropolitana habían disminuido un 56% y un 40%, respectivamente, en comparación con los niveles de 1997. Se espera alcanzar un 86% y un 77% a mediados del año 2006. Se están invirtiendo mil millones de dólares en la línea de metro propiedad del Estado: ya se han presentado las licitaciones para la construcción de 6 km de extensiones de líneas y una nueva línea de 32 km. El diseño de la red troncal de autobuses, arterias de distribución y estaciones de transferencia debería mejorar la distancia promedio del viaje y las conexiones entre el metro, los autobuses y los trenes suburbanos. En los años 2005 y 2006 se deberán licitar nuevas concesiones para la red de autobuses privados, con el fin de cumplir el ambicioso objetivo de establecer 15 compañías que operen entre 200 y 700 autobuses cada una.

### 3.1 Vehículos

En el año 2002, la *proporción de hogares chilenos con al menos un automóvil propio* era del 59%, en comparación con el 45% de 1992. En la flota de vehículos de motor del 2002 estaba compuesta por 1,7 millones de automóviles de pasajeros, 80.000 vehículos todoterreno, 450.000 camionetas, 120.000 camiones, 108.000 vehículos comerciales livianos, 103.000 taxis, 34.000 autobuses, 3.400 minibuses y 72.000 vehículos de otras categorías. Los automóviles con convertidor catalítico aparecieron en 1992.

#### *Modernización del parque de vehículos de motor*

En relación con el promedio de la OCDE (véase el gráfico 2.2), el *número de propietarios de vehículos privados* es bajo, pero está creciendo rápidamente. Las compras de nuevos vehículos se han incrementado a un ritmo veloz conforme crecía el ingreso y se abría la economía. Sin embargo, al mismo tiempo el número de automóviles antiguos retirado del parque ha sido relativamente bajo. Como consecuencia, la propiedad de los vehículos ha aumentado enormemente y con ello los kilómetros totales recorridos y los niveles de emisión de contaminantes. A pesar de las restricciones del uso del automóvil (para autos sin convertidor catalítico), del transporte público más eficiente y de la expansión del sistema del metro en Santiago (con una inversión de 250 millones de dólares en los últimos años), la propiedad de los automóviles privados se elevó de ocho vehículos por cada 100 personas en 1991 a 12 en el 2002. En ese período, la población aumentó un 30% y el registro de automóviles un 103%. El número combinado de automóviles para pasajeros, vehículos todoterreno y camionetas subió de 150.000 a principios de la década de 1970 a 2,2 millones en el 2002.

Aunque la importación de vehículos usados está prohibida debido a razones ambientales, las *ventas de vehículos deberían continuar en aumento* a medida que el ingreso vaya subiendo y se liberalice más el comercio (Chile prácticamente no cuenta con industria de vehículos de motor). Las tasas de interés bajas y en disminución de los últimos años se han traducido en préstamos más asequibles para la compra de automóviles. En el año 2003 los distribuidores introdujeron un precio de retorno garantizado, que significa que los propietarios de automóviles nuevos pueden pagar solo la mitad del precio de compra si devuelven los vehículos en buenas condiciones antes de los dos años y 40.000 km. Todo esto aumentará el número de vehículos motorizados, pero también acelerará su renovación.

### *Inspecciones de vehículos*

Desde 1994, el *sistema obligatorio de inspección de vehículos* se ha revisado dos veces. Es necesario pasar una revisión anual (en centros autorizados) en la que se controlan las emisiones de contaminantes del aire, entre otras cosas. Los vehículos sin convertidor catalítico deben pasar el control de emisiones cada seis meses (o cada cuatro, si se trata de vehículos con registro anterior a 1992, o con motor diesel).

Desde 1995 se realizan inspecciones aleatorias sobre la marcha en los principales centros urbanos de Chile. En el período 1995-2003, el *promedio anual de vehículos inspeccionados que no cumplían las normas de emisiones fue del 12%* (con una variación del 9% al 20% en los 40.000 a 100.000 vehículos inspeccionados en un año determinado). La tasa de incumplimiento suele ser mayor para los vehículos diesel que para los de gasolina: el 11% de los vehículos diesel inspeccionados en el año 2003 no cumplía las normas, al igual que el 9% de los autobuses de Santiago, el 6% de los colectivos, el 4% de los taxis y el 3% de los automóviles. Si un vehículo infringe las normas de emisiones, se le otorgan tres meses de gracia para cumplirlas; de lo contrario, se le aplican multas de 50 a 500 dólares o se lo retira de la circulación.

### *Mejoramiento de las normas de emisión de los vehículos*

A principios de la década de 1990, el Ministerio de Transporte, en cooperación con la CONAMA, comenzó a definir las *normas de emisiones para nuevos vehículos de motor* sobre la base de la reglamentación de Estados Unidos y la Unión Europea. Es frecuente que haya normas ambivalentes, gracias a las cuales los nuevos motores pueden cumplir las normas de los Estados Unidos o bien las de la Unión Europea. En general, las normas para la zona de Santiago son más estrictas o entraron en vigor antes que en el resto del país. Las normas más recientes se refieren al CO, los hidrocarburos y la opacidad en vehículos diesel (desde el 2000); los hidrocarburos distintos del metano (HCNM) en vehículos de gas natural comprimido (GNC) livianos y medianos (desde el 2000); el CO y los hidrocarburos totales (HCT) en motocicletas (desde el 2001); y el CO, los HCT, los HCNM, el metano, el NO<sub>x</sub> y el material particulado de autobuses en la Región Metropolitana (desde el 2003). Chile aún no ha fijado una fecha concreta para la adopción del Euro IV para los vehículos pesados y los autobuses urbanos; aunque el combustible diesel con 50 partes por millón de azufre ya está disponible en Santiago; el Euro IV, que entrará en vigencia en el año 2005 en la Unión Europea, probablemente exigirá el uso de filtros de material particulado y la reducción de emisiones de NO<sub>x</sub>. En el caso de los vehículos livianos, las normas de emisiones que se aplicarán en Santiago desde el año 2005 permiten emisiones de NO<sub>x</sub> y material particulado mucho

más altas que la norma Tier-2 de los Estados Unidos (vigente desde 2004 en los Estados Unidos), que Chile aún no tiene intención de adoptar. El principio rector para la adopción de normas de emisiones para vehículos ha consistido en mantener un rezago de dos a cinco años con respecto a los países más avanzados, a la espera del período de estabilización de mercados y análisis de resultados.

#### *Reducción de exceso de capacidad de los autobuses*

A fines de la década de 1970 la compañía estatal de autobuses fue clausurada y el Ministerio de Transporte declaró que el acceso al sistema de autobuses públicos urbanos quedaba totalmente liberalizado. Cualquier propietario de un autobús podría participar en el transporte público urbano sin tener que cumplir ningún tipo de reglamentación relativa a tarifas, seguridad de los pasajeros o calidad del servicio. La flota de autobuses creció rápidamente hasta alcanzar los 13.000 vehículos, muchos infrautilizados y mal mantenidos y la mitad de ellos con más de 12 años de funcionamiento. Las emisiones de  $\text{NO}_x$  y  $\text{PM}_{10}$  de la combustión de vehículos diesel aumentaron con rapidez.

En 1990 se volvió a imponer la reglamentación en el sector de los autobuses. En 1991 el Ministerio de Transporte retiró 2.600 unidades, es decir, el 20% de la flota, otorgando compensaciones a los propietarios por el valor de chatarra de los vehículos con más de 18 años. También se dispuso el retiro de 1.800 autobuses cuando alcanzaran el límite de su vida útil. El ministerio estableció un registro de vehículos de transporte público y comenzó a controlar los nuevos ingresos. La reglamentación sobre contaminación del aire e inspección técnica mejoró y entraron en vigor en Santiago normas de calidad que afectaban a la antigüedad, el tamaño y la tecnología de emisiones. El PPDA disminuyó el máximo de vida útil de los autobuses a 12 años y estableció la meta de retirar otras 2.700 unidades antiguas a fines del 2004. Desde 1990, las medidas adoptadas en la Región Metropolitana se han traducido en una disminución de la flota de 12.500 autobuses, con una antigüedad media de 15 años, a los 7.500 actuales, cuyo promedio de edad es de cinco años, con lo que quedan cumplidos los objetivos del PPDA.

### **3.2 Calidad del combustible**

Se están aplicando de forma gradual nuevas tecnologías de control de emisiones, que requieren mejoras en la calidad de los combustibles. Desde 1997, y conforme a la Ley 19.300 sobre Bases Generales del Medio Ambiente, las *normas de calidad de los combustibles* son cada vez más estrictas. El contenido máximo de azufre del combustible para transporte en carretera que se comercializaba en la Región Metropolitana en 1990 era de 5.000 ppm, pero en la actualidad es inferior al de las

normas de la Unión Europea y los Estados Unidos (véase el cuadro 2.5). Desde julio del 2004 el diesel que se vende en Santiago, con un contenido máximo de azufre de 50 ppm, es el más limpio de las principales ciudades de América Latina. En el resto del país las normas de calidad de combustible son menos estrictas. En el año 2007, y en todas las regiones excepto Santiago, el contenido de azufre del diesel deberá haber disminuido de las 3.000 ppm actuales a 350 ppm, y el contenido de benceno de la gasolina del 5% al 1%.

**Cuadro 2.5 Normas de calidad del combustible: contenido máximo de azufre**  
(En partes por millón)

Año	Región Metropolitana		Unión Europea		Estados Unidos	
	Diesel	Gasolina	Diesel	Gasolina	Diesel	Gasolina
1993					500	
1996			500		500	
1997	1 500		500		500	
1998	1 500	1 000	500		500	
2000	1 000	1 000	350	150	500	
2001	300	400	350	150	500	
2004	50	30	350	150	500	300 <sup>a</sup>
2005	50	30	50 <sup>b</sup>	50 <sup>b</sup>	500	80 <sup>c</sup>
2006	50	30	50 <sup>b</sup>	50 <sup>b</sup>	15 <sup>d</sup>	80 <sup>c</sup>
2009	50	30	10 <sup>b</sup>	10 <sup>b</sup>	15 <sup>d</sup>	80 <sup>c</sup>

a) Organismo de Protección del Medio Ambiente de los Estados Unidos (EPA): Normas Tier 2 para emisiones de vehículos de motor y requerimientos de control de azufre en la gasolina; el promedio nacional de contenido de azufre debe ser de 120 ppm.

b) Directiva 2003/17/CE relativa a la calidad de la gasolina y el gasóleo.

c) Normas Tier 2 de la EPA; el promedio nacional de contenido de azufre debe ser de 30 ppm.

d) Normas para vehículos y motores para trabajos pesados y requerimientos de control de azufre en combustible diesel de carretera de la EPA.

Fuente: Ministerio de Transporte y Telecomunicaciones.

Este mejoramiento en la calidad del combustible se traducirá en *grandes beneficios ambientales*. La combustión de derivados del petróleo emite SO<sub>2</sub> y partículas de sulfato. Toda reducción en el azufre del combustible reduce la presencia de estos compuestos y, a medida que los niveles de azufre disminuyan por debajo de un punto determinado, los beneficios también serán visibles en las emisiones de otros contaminantes. El combustible con contenido reducido de azufre (de 150 ppm a 51 ppm) permite una operación más limpia de los vehículos actuales, ya que reduce las emisiones de CO, hidrocarburos y NO<sub>x</sub> de los vehículos a gasolina equipados con catalizador y las emisiones de material particulado de vehículos diesel con o



sin catalizador. Con el combustible bajo en azufre (de 50 ppm a 11 ppm) es posible utilizar tecnología avanzada de control de diesel que se traduce en mejoras más significativas de la calidad del aire. Los filtros de material particulado se pueden adaptar a motores diesel que no usen combustible bajo en azufre, pero solo se logra la mitad de la eficiencia del control. Se puede usar la reducción catalítica selectiva para controlar más del 80% de las emisiones de  $\text{NO}_x$ . El combustible muy bajo en azufre (10 ppm o menos) permite el uso de absorbentes de  $\text{NO}_x$ , lo cual permite elevar el control de  $\text{NO}_x$  a más del 90% en los vehículos de gasolina y diesel y utilizar motores con más eficiencia de consumo. Al agregar los filtros, el control del material particulado se aproxima al 100%.

Chile cuenta con tres refinerías, todas ellas operadas por la Empresa Nacional del Petróleo (ENAP). La más grande está ubicada cerca de Talcahuano en la VIII región del Bío Bío. Otra está al norte de Santiago y la tercera al norte de Punta Arenas, en el sur de Chile. En junio del 2004, la ENAP anunció que planeaba incrementar la producción de sus refinerías para satisfacer la demanda interna de gasolinas y diesel más limpios. *Se requiere un extenso control* para evitar que se importe combustible diesel, más barato y con mayor contenido de azufre, en sustitución del diesel bajo en azufre. El uso de diesel con alto contenido de azufre daña los dispositivos de control de emisiones, que resultan caros y requieren combustible con bajo contenido de azufre. Esto podría tener consecuencias económicas devastadoras para los propietarios de algunos autobuses.

*En el largo plazo*, aumentará en Santiago el uso de combustibles alternativos para el transporte público. En el año 2000 comenzaron las pruebas para la conversión de los autobuses a GNC y en el 2001 se introdujo un autobús híbrido (diesel-eléctrico). Hasta ahora se han adaptado a GNC 500 taxis de gasolina, pero aún no se ha adaptado del diesel al GNC ningún autobús urbano. El objetivo es contar con suficientes vehículos como para que la instalación de estaciones de servicio de GNC en Santiago sea rentable.

## 4. La gestión del aire y el sector de la energía

### 4.1 Objetivos de la política

El PPDA tiene por objetivo controlar las emisiones del sector de la energía en la Región Metropolitana incentivando el uso de tecnología limpia y mejorando de la calidad del combustible. Los progresos hacia los objetivos de calidad del aire podrían ser aún más significativos si se lograra *contener la demanda de energía industrial y residencial*, y en particular con la internalización de los costos externos en los precios de la energía. En un sentido más amplio, las medidas futuras de

eficiencia energética, el uso combinado de varias fuentes de energía y sus precios influirán en la calidad del aire en Chile (véase el recuadro 2.3).

Se debe progresar en el mejoramiento de la *eficiencia energética en la industria y en la generación de electricidad* (especialmente en las plantas que operan con carbón y petróleo), que en conjunto dan cuenta de alrededor del 23% de las emisiones

### Recuadro 2.3 Perspectivas de la energía

La tasa de crecimiento anual de la demanda de electricidad ha seguido en gran medida el aumento del PIB: un 8% en la década de 1990, un 4,5% en el 2002 y un 6,6% en el 2003; se espera un promedio superior al 7% en el período 2004-08. Chile había previsto reducir su dependencia de la energía hidroeléctrica mediante la adición de plantas de generación de electricidad de ciclo combinado operadas con gas natural proveniente de Argentina. En el plan se contemplaba construir una de estas plantas, de alrededor de 400 MW, cada año en el período 2003-2008, dos en el 2009 y una en el 2010, con el objetivo de elevar a un 33% la participación del gas natural en la oferta total de energía primaria en ese año.

#### *Respuestas de corto plazo al suministro restringido de gas*

En abril del 2004, Argentina comenzó a restringir las exportaciones de gas natural a Chile para satisfacer el fuerte aumento de su propia demanda. Entre abril y junio del 2004, los despachos diarios de gas fueron entre un 20% y un 50% inferiores a los volúmenes contratados. En junio del 2004, tras las negociaciones, Argentina aceptó reducir el nivel de restricción máximo a alrededor del 10%. La red eléctrica del norte de Chile fue la más afectada por las restricciones. Las plantas operadas a gas del norte del país, particularmente aquellas que no pueden cambiar a otro combustible, se han visto obligadas a comprar electricidad a terceros para cumplir sus obligaciones contractuales.

Las restricciones impulsaron al gobierno a revisar esta política de energía en el corto plazo. Actualmente se está *incentivando a los productores de energía para que inviertan en capacidad de respaldo*, para lo cual se ha propuesto permitir que las plantas operadas a gas capaces de usar también petróleo cobren precios más altos que las que solo usan gas natural. Además, *se han reactivado los proyectos hidroeléctricos*. La nueva planta hidroeléctrica de Ralco en la VIII región del Bío Bío comenzó a operar a fines del 2004. En principio se esperaba que abriera en el 2003, pero las protestas de cuatro mujeres pehuenche que se oponían a la reubicación retrasaron la puesta en marcha. La planta genera 690 MW, lo cual aumenta un 8% la capacidad instalada de la red central. En el 2004 se dio la aprobación a una empresa privada de generación, tras presentar un estudio de impacto ambiental, para un proyecto de construcción de dos plantas hidroeléctricas con una capacidad total de generación de 300 MW en el río Tinguiririca de la VI región. Las obras comenzaron en junio del 2004. Chile también contempla la construcción, por parte de la ENAP, de un puerto para *gas natural licuado* y una planta de regasificación en el año 2008,

### Recuadro 2.3 Perspectivas de la energía (cont.)

para ampliar y diversificar el suministro de gas natural, aunque este tipo de gas podría conllevar un costo demasiado alto para la generación de energía. Entre las medidas para *eleva las inversiones en generación de electricidad* destaca una enmienda a la ley de electricidad en enero de 2004, con la que se logró poner fin a una “huelga de inversiones” merced a un cambio del régimen regulatorio que permite incrementar la rentabilidad. De este modo se atrajo a nuevos participantes al sector de la electricidad y se deberían reactivar los 3.000 millones de dólares en proyectos de generación y transmisión que durante largo tiempo se han mantenido en compás de espera.

#### *Expansión del suministro de energía renovable*

Las restricciones a la importación de gas natural probablemente se traducirán en un *retorno al carbón y al petróleo* en la generación de electricidad, al menos en el corto plazo, en perjuicio de la economía y la calidad del aire. Este es un incentivo adicional para que Chile mejore su *eficiencia energética* mediante la moderación de la demanda. Además, se espera que el plan de energía 2005-2015 *promueva un aumento de confianza en las fuentes renovables de energía*. La enmienda del año 2004 a la ley de electricidad proporciona acceso a la red mediante pequeñas estaciones generadoras, y una propuesta permitiría que los generadores de menos de 9 MW con base en energías renovables “no convencionales” usen los sistemas de transmisión sin costo. No obstante, estas medidas no parecen suficientes para estimular la inversión privada en proyectos de energía renovable, dado el costo mucho más bajo de la electricidad generada a partir de combustibles fósiles. Se requerirían más incentivos temporales para que el uso de los recursos renovables se extienda lo suficiente como para responder en forma significativa a la creciente demanda de electricidad.

Es necesario tomar medidas para estimular el uso de recursos no aprovechados como la *energía geotérmica* y el *potencial hidroeléctrico* restante. Sobre la base de una evaluación preliminar, se estima que el potencial geotérmico del país es de 8.000 MW (equivalente al 74% de la capacidad actual instalada). De los 24.000 MW estimados como potencial hidroeléctrico, solo se explotan en la actualidad 4.130 MW en las centrales hidroeléctricas, sobre todo en el centro y el sur de Chile. Es probable que en la reforma del Código de Aguas presentada al Congreso se incluya un cargo anual significativo y creciente sobre los derechos de agua no utilizados, pagaderos después de un período de gracia (véase el capítulo 3). Esta reforma se ha diseñado para sancionar a las compañías de electricidad que se han asegurado derechos de agua al proponer la construcción de centrales hidroeléctricas, pero que no han llevado a cabo los proyectos, lo cual ha impedido que otros puedan explotar este potencial hidroeléctrico. Las tres generadoras hidroeléctricas más grandes aprovechan *solo el 14% de los derechos de agua* registrados a su nombre. Se podría preparar un plan maestro para los recursos energéticos geotérmicos e hidroeléctricos. Por último, Chile tiene un potencial considerable para *usar madera como energía*, dado el continuo aumento del crecimiento de plantaciones de árboles y el espacio para hacer un mejor uso de los residuos de la producción de madera.

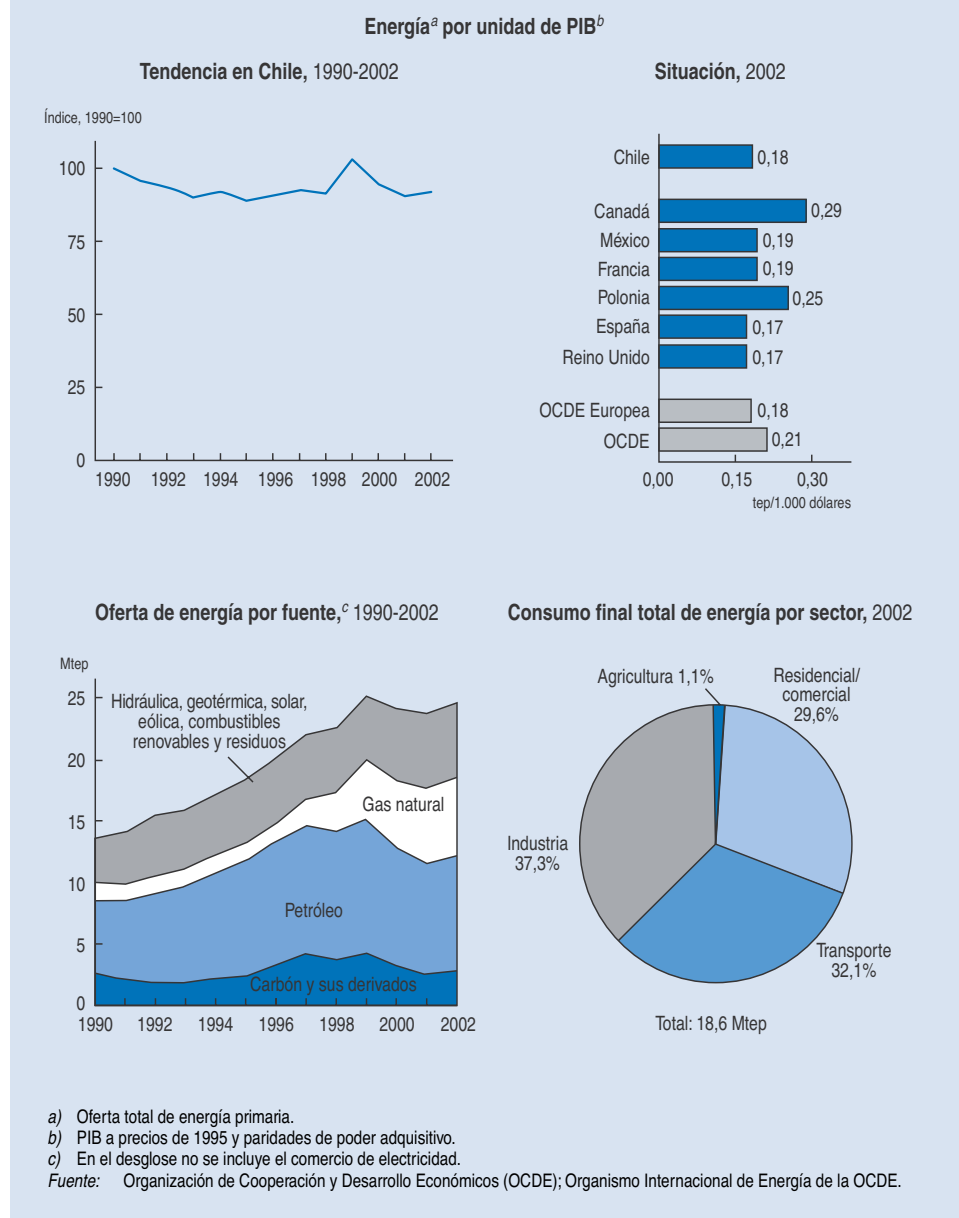
de  $\text{SO}_x$ , el 60% del  $\text{NO}_x$ , el 70% del CO y el 50% de los compuestos orgánicos volátiles distintos del metano (véase el cuadro 2.4). La reducción del contenido de azufre del combustible pesado, como se hizo en el caso del diesel para transporte en carretera, también reduciría las emisiones de  $\text{NO}_x$ , material particulado y CO. Dado que las emisiones de  $\text{SO}_x$  (per cápita y por unidad de PIB) siguen siendo muy altas en relación con los niveles de la OCDE, se debería intentar *mejorar los procesos industriales del sector de la minería*, ya que las fundiciones de cobre aún producen el 76% de las emisiones totales de  $\text{SO}_x$ . El enfoque chileno ha consistido en fijar normas de calidad del aire y buscar la mejor tecnología posible que no ocasione costos excesivos (BATNEEC, según sus siglas en inglés), como los tanques de sulfato, y restringir al mismo tiempo la producción industrial durante los episodios críticos de contaminación del aire (es decir, cuando se exceden las normas de calidad del aire). Se ha adoptado un enfoque similar para las emisiones de  $\text{PM}_{10}$  en fundiciones de cobre. Los sistemas de permisos transables no constituyen una opción dado el limitado número de participantes. Tampoco se ha considerado establecer cargos por emisión (basados en las normas de emisión para fuentes fijas).

#### 4.2 Intensidad y eficiencia energética

La oferta total de energía primaria (OTEP) aumentó un 81%, a una tasa levemente inferior a la del PIB (véase el cuadro 5.1). La *intensidad energética* fue similar al promedio de los países europeos de la OCDE y algo inferior al promedio general de la OCDE (véase el gráfico 2.3), ligeramente superior a la de Argentina y Brasil. Ha mejorado constantemente, excepto en 1999, año en que el fenómeno de El Niño produjo un largo período de sequía y bajas temperaturas. Por otra parte, desde 1990 el consumo de energía por habitante ha aumentado más rápido en Chile que en cualquier otro lugar de América del Sur, y en la actualidad su consumo es el segundo más alto del continente, después de Argentina. La industria consume el 38% de la energía final total, el transporte el 32% y el sector residencial y comercial el 30% restante.

Entre 1992 y el 2000 se aplicó un programa nacional para el uso eficiente de la energía. Las iniciativas piloto se centraron en promover la *eficiencia energética*, y entre ellas hubo auditorías de energía en 40 empresas industriales, con recomendaciones de medidas para ahorrar energía que se tradujeron en un ahorro de energía del 25% al 55% en los edificios del sector público. Además, el 70% de los servicios de iluminación pública del país fueron perfeccionados para mejorar la eficiencia energética. En el año 2000, la virtual ausencia de un marco regulatorio para promover la eficiencia energética llevó a redefinir el enfoque de la Comisión Nacional de Energía (CNE), con mayor énfasis en sus funciones regulatorias y en la definición de normas, en lugar de limitarse a la mera ejecución de proyectos específicos. La Comisión está evaluando el potencial para la cogeneración. También está desarrollando normas para el etiquetado de

Gráfico 2.3 Estructura e intensidad del sector energético



eficiencia energética en dispositivos eléctricos y reglamentación térmica para la construcción de viviendas. Se está preparando un programa de eficiencia energética para las instituciones gubernamentales y el borrador de un documento de políticas sobre eficiencia energética.

### 4.3 Matriz energética

Las actuales *fuentes de suministro de energía* de Chile son el petróleo (39%), el gas natural (25%), la biomasa de madera (17%), el carbón (11%) y la energía hidráulica (8%) (véase el gráfico 2.3). Los recursos de energía propios del país son limitados, con excepción de la energía hidroeléctrica y la biomasa, y apenas se hace uso de fuentes de energía renovables “no convencionales” como la geotérmica, la solar y la eólica. Los recursos propios suministran alrededor del 3% del petróleo, el 15% del carbón y el 25% del gas natural. La rápida y creciente demanda de energía ha aumentado la *dependencia de las importaciones de energía*: los combustibles y lubricantes constituyeron el 15% del valor total de las importaciones del año 2003, en comparación con el 9% en 1997. Las importaciones de energía representan el 70% de su oferta total de energía primaria; el origen principal de petróleo crudo y gas natural es Argentina, mientras que sus importaciones de carbón provienen principalmente de Australia, Canadá y Colombia.

Se ha dado una clara tendencia hacia la *sustitución del carbón por gas natural para la generación de electricidad*. A principios de la década de 1990, la creciente demanda de energía, las preocupaciones ambientales y las consideraciones relativas a la seguridad del suministro impulsaron al gobierno a incentivar el uso de gas natural. El consumo de gas ha aumentado abruptamente desde 1997 con la apertura de gasoductos desde Argentina. Entretanto, la competitividad del carbón bajó después de la interrupción de los subsidios a este combustible en 1995, y la mina de carbón más grande del país se cerró en 1997. Aproximadamente dos tercios del carbón importado se usa para generar electricidad, en gran medida como respaldo de la energía hidroeléctrica. Por ejemplo, el consumo de carbón aumentó significativamente durante los períodos de sequía en 1998-99. Se ha progresado poco con respecto al mejoramiento de la *calidad de los combustibles sólidos* como el carbón y el coque.

La *energía hidroeléctrica* ha sido durante mucho tiempo la principal fuente de energía de Chile, con alrededor de un 51% de la generación de electricidad. Las plantas generadoras que utilizan petróleo, gas natural y carbón producen un 47%, y el 1% restante corresponde a otras fuentes renovables (sobre todo la eólica). Los períodos de sequía restringen cada cierto tiempo la producción hidroeléctrica, lo que se traduce en un déficit de suministro y cortes de electricidad, motivo por el cual el gobierno comenzó en 1990 a diversificar la matriz energética y a reducir la

dependencia de la energía hidroeléctrica, principalmente mediante la construcción de plantas de energía operadas con gas. Aunque en la reglamentación chilena no hay nada que impida la venta de electricidad producida a partir de fuentes renovables (cualquier compañía generadora puede vender electricidad como productor de entrega inmediata), no existe una política activa que promueva la expansión de fuentes renovables como la energía geotérmica y eólica o la biomasa. Las empresas que quieren suministrar electricidad procedente de *fuentes renovables deben competir en las mismas condiciones económicas* que quienes usan fuentes de energía tradicionales.

#### 4.4 Fijación de precios de la energía

En comparación con los promedios de la OCDE, los *precios de la energía* en Chile son bajos en el caso de la electricidad, similares para el petróleo y bastante altos para el gas natural (véase el cuadro 2.6). En los hogares se paga más que en la industria (más del doble en el caso del gas natural).

Cuadro 2.6 Precios de la energía en países seleccionados de la OCDE, 2002<sup>a</sup>

	Electricidad		Petróleo		Gas natural	
	Industria (USD/kWh)	Hogares (USD/kWh)	Industria <sup>b</sup> (USD/ton)	Hogares <sup>c</sup> (USD/ 1 000 litros)	Industria (USD/10 <sup>7</sup> kcal)	Hogares (USD/10 <sup>7</sup> kcal)
Chile	0,055	0,083	204,6	332,2	216,4	481,3
Canadá	..	..	179,2	316,0	125,3	236,2
México	0,056	0,092	117,6	..	122,7	..
Francia	0,037	0,105	175,6	343,3	171,9	425,6
Polonia	0,049	0,084	131,1	356,4	173,1	336,9
España	0,048	0,114	184,5	348,4	165,5	496,9
Reino Unido	0,052	0,105	203,1	238,8	146,4	317,0
OCDE	0,062 <sup>d</sup>	0,102 <sup>d</sup>	205,7	364,7	162,0	348,7
Precio chileno/precio OCDE (%)	87 <sup>d</sup>	82 <sup>d</sup>	99	91	134	138
Argentina	0,020	0,035	143,7	215,6	53,0	86,7
Bolivia	0,043	0,055	403,4	327,6	69,9	265,3
Brasil	0,036	0,084	130,3	180,2	98,3	81,2

a) USD = dólar de Estados Unidos al tipo de cambio actual.

b) Petróleo con alto contenido de azufre.

c) Petróleo combustible liviano.

d) Datos del 2001.

Fuente: Organización Latinoamericana de Energía; Organización de Cooperación y Desarrollo Económicos (OCDE); Organismo Internacional de Energía (OIE).

El arancel de importación para *el petróleo crudo y sus derivados* es del 6%, aunque el derecho real pagado es mucho menor, ya que la mayor parte del petróleo se importa de países con los cuales Chile ha suscrito tratados comerciales preferenciales. No obstante, en el 2002 Argentina emitió un decreto que imponía un impuesto del 20% sobre las exportaciones de petróleo crudo y del 5% sobre los derivados del petróleo como la gasolina, diesel, kerosén y lubricantes. El razonamiento fue que los ingresos de las compañías petroleras argentinas aumentarían con la devaluación del peso y que un impuesto sobre las exportaciones ayudaría a contener los aumentos del precio del petróleo a nivel nacional. Desde 1978, los *precios de los derivados del petróleo en Chile están desregulados*. Los precios de refinería se fijan libremente, pero deben guardar coherencia con aquellos de los productos importados más un impuesto del 6% a las importaciones. Los costos estimados de transporte, almacenaje y comercialización se agregan a los precios de refinería para obtener los precios finales de distribución minorista, a los cuales se agrega el IVA del 19%. Los precios del combustible pesado para la industria son similares al promedio de la OCDE (al tipo de cambio actual), mientras que los precios del petróleo combustible liviano para los hogares son inferiores en aproximadamente un 9% (véase el cuadro 2.6).

En 1991 Chile estableció el *Fondo de Estabilización de Precios del Petróleo* para atenuar las variaciones de los *precios internos de los derivados del petróleo* ante las fluctuaciones de sus cotizaciones internacionales. En este fondo se definen bandas de precios para gasolina, kerosén, diesel, petróleo y gas licuado. Los límites de cada banda de precios están un 12,5% por arriba y por debajo del precio de referencia que se fija cada semana. Los límites se comparan con un precio de paridad sobre la base del promedio de precios internacionales más costo, seguro, flete y derechos de aduana. Cuando el precio de paridad excede el límite superior de la banda de precios, la diferencia se compensa con el fondo. Si el precio de paridad cae por debajo del límite inferior de la banda, la diferencia se agrega al fondo. Dado que los precios internacionales del petróleo presentaron una tendencia al alza tras el establecimiento del fondo con una dotación de 200 millones de dólares, el gobierno se vio obligado a entregar cantidades cada vez más grandes. La creciente carga sobre las finanzas públicas llevó al gobierno a cambiar las normas del fondo en el año 2000. En la actualidad el fondo tiene un tope y, conforme a las nuevas normas, actúa solo como fondo de estabilización en vez de proveer un subsidio (ya no recibe transferencias presupuestarias).

La *eliminación de los subsidios al carbón* fue económicamente beneficiosa, mientras que el retiro gradual de los subsidios al petróleo se tradujo en costos económicos de corto plazo. En ambos casos el medio ambiente fue claramente beneficiado gracias a las reducciones de CO, material particulado y CO<sub>2</sub>. Sin



embargo, en los recientes tratados comerciales con Canadá y Colombia se eximen las importaciones de carbón de estos países del impuesto a las importaciones, y Chile no cuenta con una medida fiscal para internalizar las externalidades asociadas al uso del carbón.

Los *precios de la electricidad* para los hogares son un 18% inferiores al promedio de la OCDE, y un 13% en el caso de la industria (al tipo de cambio actual) (véase el cuadro 2.6). La industria chilena de electricidad es totalmente privada y el gobierno está a cargo de la reglamentación, el seguimiento y la planificación indicativa (véase el recuadro 2.4). El *mercado de la electricidad está regulado en parte y liberalizado en parte*. Los consumidores con capacidad conectada de hasta 500 kW son parte del mercado regulado. Aquellos cuya demanda de electricidad excede esa cantidad o que tienen requerimientos no convencionales pueden negociar libremente con las compañías generadoras. Las grandes empresas mineras e industriales de la segunda categoría constituyen más del 90% de las ventas totales de electricidad. Los consumidores del mercado regulado pagan una tarifa fija calculada por la CNE. Cada seis meses se determina el componente del valor de distribución de la tarifa y se actualizan los precios de nudo. Antes de la aprobación de la nueva ley de electricidad, en enero del 2004, el mercado regulado estaba compuesto por consumidores con una capacidad máxima de 2 MW.

En las *medidas fiscales* relacionadas con la energía se da poca importancia a las inquietudes ambientales. Los precios de los combustibles para el transporte por carretera son bajos. Además del IVA del 19%, los impuestos de registro son muy bajos, y el recargo sobre vehículos importados de lujo se reducirá gradualmente de un 85% en el 2003 a cero en el 2007. Los combustibles utilizados en los procesos de producción industrial y de generación de energía solo están sujetos al IVA (véase el capítulo 5).

#### Recuadro 2.4 Marco institucional de la política energética

La mayor parte del sector de energía de Chile ha sido privatizado. La responsabilidad de las *decisiones sobre políticas de energía* es compartida por la Comisión Nacional de Energía, el Ministerio de Economía y Energía y la Superintendencia de Electricidad y Combustibles (SEC). La CNE tiene la autoridad para proponer tarifas reguladas y preparar planes (no vinculantes) para ampliar la capacidad de generación. El ministerio revisa y aprueba las tarifas propuestas y supervisa el otorgamiento de concesiones a las compañías de generación, distribución y transmisión. La SEC se creó en 1985 para regular la industria de electricidad,

#### Recuadro 2.4 Marco institucional de la política energética (cont.)

para lo cual se asegura de que todos los generadores, distribuidores y operadores de transmisión cumplan la legislación en materia de la electricidad.

La *privatización de la industria eléctrica* comenzó en la década de 1980 y finalizó en 1998, cuando el Estado vendió a un inversionista privado su participación mayoritaria en la compañía generadora Edelayesen. Varias compañías privadas transmiten la electricidad que venden los generadores a los distribuidores de energía, consumidores finales y otros generadores. Chile tiene 13 distribuidores principales. Conforme a la Ley de Electricidad de 1982, se exige una concesión para la construcción de centrales hidroeléctricas y líneas de transmisión. La legislación antimonopolio impide que las generadoras sean propietarias de activos de transmisión. La inversión extranjera está permitida en todas las actividades, incluidas la transmisión y la generación de energía hidroeléctrica. La mayor parte de la capacidad de generación y transmisión está en manos de extranjeros. La SEC establece y hace cumplir la reglamentación técnica en el sector de energía. Las compañías que participan en el transporte, almacenaje o venta de combustibles deben registrarse en la SEC.

El *sistema de electricidad* está dividido en cuatro redes autónomas. Existen diferencias marcadas en las condiciones de mercado entre la red del norte (SING, 3.650 MW) y la red central (SIC, 7.000 MW). En la primera, los clientes que no están sujetos a reglamentación (en su mayoría grandes operadores de la minería y la industria) constituyen más del 90% de las ventas de electricidad. El SIC suministra energía principalmente a clientes regulados. La capacidad de generación del SING proviene preferentemente del gas y la del SIC es hidroeléctrica. El SING tiene un enorme exceso de capacidad (la demanda máxima de electricidad solo alcanzó el 40% de la capacidad en el 2002), debido a la construcción de dos gasoductos rivales desde Argentina en 1998-1999. Para conectar las dos redes sería necesario construir una larga línea de transmisión, idea nada atractiva desde el punto de vista económico, debido a los costos de construcción y a las pérdidas de energía que esto implica.

La *distribución de productos derivados del petróleo* fue privatizada a fines de la década de 1970 y actualmente está a cargo de empresas tanto nacionales como extranjeras. La Empresa Nacional de Petróleos (ENAP), de propiedad del Estado, sigue siendo responsable de la exploración, producción, importación y refinación. Las refinerías de la ENAP radicadas en el país abastecen alrededor del 85% de la demanda de combustible de Chile. La importación de *carbón* está liberalizada. Dos pequeñas empresas mineras estatales de carbón continúan en operación.

# 3

## GESTIÓN DEL AGUA\*

### Temas principales

- Agua potable y salud
- Rápido progreso en servicios sanitarios
- Precios del servicio de agua
- Negociación de derechos de agua
- Expansión de las zonas de regadío
- Manejo de pesticidas

\* En este capítulo se evalúa la evolución desde 1990.

## Recomendaciones

Las recomendaciones siguientes forman parte del conjunto de las conclusiones y recomendaciones de la evaluación del desempeño ambiental de Chile:

- continuar invirtiendo en *alcantarillado, tratamiento de aguas servidas y otras infraestructuras sanitarias* en las áreas urbanas y rurales;
- aumentar el tratamiento eficaz de *efluentes industriales*, y fortalecer las capacidades de inspección y cumplimiento de las normas relacionadas;
- reducir los *efectos de la agricultura* (relacionados con el riego, nutrientes, pesticidas y salinización, entre otros) en la calidad y la cantidad del agua;
- desarrollar un *enfoque integrado de gestión de cuencas* para mejorar el manejo de los recursos hídricos y forestales y para proporcionar servicios ambientales con más eficiencia;
- hacer más énfasis en el manejo del agua para la protección de los *ecosistemas acuáticos*; mejorar la integración de las consideraciones ambientales en el manejo del agua estableciendo un *régimen sólido para los caudales ecológicos mínimos y normas biológicas sobre la calidad del agua*;
- mejorar la *base de información y conocimientos* sobre el manejo del agua (control de la calidad del agua del medio ambiente, registro de derechos de agua, datos sobre gasto y financiamiento, entre otros).

## Conclusiones

Desde fines de la década de 1990, Chile ha realizado una *importante reforma del sector del agua y los servicios sanitarios* en lo que atañe al suministro de agua potable y los servicios de alcantarillado. Como consecuencia, se ha producido un formidable aumento de la provisión de *infraestructura sanitaria* de acuerdo con la regionalización y la privatización de las empresas de aguas. Hoy día, dos tercios de la población urbana está conectada a los sistemas de tratamiento de aguas servidas, y se planea continuar aumentando el tratamiento de las aguas residuales urbanas. La fijación de precios considerando la *recuperación del total de los costos* se aplica al suministro público de agua y al tratamiento de aguas servidas, en el contexto de la normativa regional de precios y de los subsidios al 18%-20% de la población más pobre. Los precios del agua aumentan en verano con el fin de reflejar su escasez. La Ley sobre Bases Generales del Medio Ambiente de 1994 incluye la *mantención de caudales mínimos de agua en los ríos*, que de forma general se toman en consideración para el otorgamiento de derechos de aguas superficiales. Además, se ha propuesto la inclusión de disposiciones más específicas en el Código de Aguas.

Este código, aprobado en el año 1981, introdujo un sistema nacional pionero de *derechos de aprovechamiento del agua transables* para las aguas superficiales y subterráneas; sin embargo, las transacciones activas se han limitado a ciertas áreas de regadío. Existe un alto cumplimiento de las normas de la Organización Mundial de la Salud sobre calidad del agua potable. Recientemente entraron en vigor las *normas de vertido de efluentes* para la industria, que abarcan los vertidos directos y al alcantarillado.

Sin embargo, y a pesar de la calidad aceptable de la mayor parte de las masas de agua de Chile, la *calidad del agua* es mala en algunos lagos, ríos y aguas costeras, principalmente debido a los vertidos urbanos e industriales de residuos líquidos no tratados. También existe la presión de los metales pesados de la minería en el norte, los insumos de la salmonicultura en el sur y los insumos agrícolas en las zonas rurales del país. Una gran proporción de las especies de agua dulce está en peligro. No existen *objetivos de calidad de agua* orientados a la conservación de los ecosistemas, a pesar de que se están debatiendo. La supervisión y la inspección de la calidad del agua están dispersos entre varios organismos. Solo el Código Sanitario estipula la autoridad para aplicar sanciones, mientras que las normas ambientales tienen una jerarquía jurídica inferior. Los *subsidios al riego* han contribuido a acrecentar los problemas de escasez de agua en la zona centro-norte, aunque se está trabajando para incrementar la recuperación de los costos. En la planificación urbana no se ha dado mucha atención al *manejo de inundaciones* y hay falta de colectores de aguas lluvias. Recién se está tratando el concepto de *manejo de cuencas hidrográficas*.



## 1. Objetivos de la gestión del agua

En el año 1978 se establecieron las primeras *normas de calidad del agua* (como referencia técnica). Las normas para las *aguas de riego* hacen referencia a varias sustancias (entre ellas, arsénico, boro, cobre y hierro) y contenido de sal, y en ellas se define un límite de 1.000/100 ml para los coliformes fecales. En una enmienda de 1987 se faculta a las autoridades de obras públicas a establecer normas menos estrictas para los metales pesados, cuando corresponda. Tras un brote de cólera a principios de la década de 1990, el límite de coliformes fecales quedó sancionado en un decreto supremo emitido por el Ministerio de Salud en 1995 (el decreto es de aplicación para frutas y vegetales cultivados al nivel del suelo y que habitualmente se consumen crudos). No se han emitido normas de agua de riego relativas a los

pesticidas. Las *aguas de baño* deben cumplir el mismo límite de coliformes fecales establecido para las aguas de riego, así como otros parámetros físicos y químicos; sin embargo, en estos parámetros no se incluyen los metales pesados (que pueden provenir de la minería) ni los antibióticos (que pueden provenir de la piscicultura). Las normas para los *organismos acuáticos* son pocas, aunque entre ellas se incluyen requerimientos de oxígeno disuelto. El *control* de los parámetros biológicos (organismos unicelulares, huevos), parámetros químicos (productos químicos no acumulativos, cianuro, detergentes), nutrientes, metales pesados y contaminantes tóxicos (pesticidas, productos químicos bioacumulativos persistentes) queda a discreción de las autoridades. Las *normas de calidad del agua potable* se establecieron en 1984.

El desarrollo de *normas de emisión* para las descargas de residuos industriales y municipales comenzó con la promulgación de la Ley sobre Bases Generales del Medio Ambiente de 1994. En el año 1996 se emitieron por primera vez normas técnicas de referencia para las descargas al sistema de alcantarillado, ya que dos tercios de las plantas industriales del país descargan al alcantarillado público, y en Santiago esta proporción es del 82%. Estas medidas llevaron a promulgar normas oficiales en 1998 (que fueron enmendadas en el 2000). Más adelante se establecieron normas para descargas a aguas marinas y a aguas continentales superficiales (2000) y a las aguas subterráneas (2002). Todas las normas de emisión están en vigencia con efecto inmediato para las instalaciones nuevas, y serán de aplicación para las existentes a partir de septiembre del 2006. En las normas se exigen tasas de descarga uniforme de todas las fuentes, independientemente del estado de calidad del cuerpo receptor. Se aplican a nivel nacional, son las mismas para todas las industrias y cubren todas las localizaciones.

Aún no se han establecido los *objetivos de calidad del agua*, aunque los objetivos “primarios” (orientados a proteger la salud humana) están en proceso de aprobación y abarcarán, con carácter nacional, las aguas continentales y marinas pero no las subterráneas. Los objetivos secundarios de calidad del agua (dirigidos a preservar los ecosistemas) aún no se han diseñado, aunque han comenzado las labores preliminares en ocho ríos (Aconcagua, Aysén, Bío Bío, Elqui, Loa, Maipo-Mapocho, Serrano y Cruces en la cuenca de Valdivia). No se han destinado tramos de los ríos chilenos para usos específicos del agua, de modo que no es posible establecer objetivos de calidad del agua sobre la base del uso principal de los ríos. No se ha establecido objetivos cuantitativos con respecto al *perfeccionamiento del manejo de los recursos hídricos*. La gestión de las cuencas de los ríos se considera una meta de largo plazo. La gestión del agua es responsabilidad de varias autoridades de control y ejecución (véase el recuadro 3.1).

### Recuadro 3.1 Marco institucional para la gestión del agua

La *Dirección General de Aguas* (DGA) del Ministerio de Obras Públicas es el órgano competente en materia de gestión del recurso agua continental (superficial y subterránea), lo cual incluye el control de calidad del agua y la concesión y el registro de derechos de agua. El *Ministerio de Salud* determina las normas relativas a la salud y vela por su cumplimiento mediante sus servicios de salud. La Superintendencia de Servicios Sanitarios (SISS), creada en 1990, supervisa la calidad del agua potable, otorga licencias de descarga de aguas residuales industriales, define normas de descarga y vela por su cumplimiento. La SISS también supervisa las empresas de distribución de agua y administra las tarifas de agua. En el Ministerio de Agricultura, el *Servicio Agrícola y Ganadero* (SAG) controla la calidad del agua de riego y vela por el cumplimiento de la normativa pertinente, mientras que la *Comisión Nacional de Riego* supervisa el desarrollo de la infraestructura de regadío. La *Dirección General del Territorio Marítimo y de Marina Mercante* (DIRECTEMAR) del Ministerio de Defensa regula las descargas de aguas residuales industriales, incluidas las de la minería, a puertos, ríos navegables y lagos, así como el depósito de residuos en el mar (en virtud del Convenio de Londres contra el Vertimiento de Desechos). Por último, la *Comisión Nacional del Medio Ambiente* (CONAMA) coordina el proceso de actualización de las normas de calidad del agua y emisiones, así como la promulgación de normas nuevas.

## 2. Gestión de calidad del agua

### 2.1 Estado de la calidad del agua

#### *Calidad del agua potable*

A principios de la década de 1990, el uso directo de agua de superficie contaminada para el consumo humano era relativamente bajo en Chile y se limitaba en su mayor parte a las áreas rurales. En 1991-1992 una epidemia de cólera en Perú, Bolivia y Brasil, y varios casos en Chile, sirvieron para destacar desde el punto de vista político la importancia de la calidad del agua potable. Desde entonces, la calidad del agua potable ha mejorado continuamente. En la actualidad, en Chile se *cumplen con creces las normas nacionales* y el cólera está erradicado.

Tras el inicio de operaciones de las fundiciones de cobre en la II región, las *concentraciones de arsénico* en los suministros de agua potable aumentaron y alcanzaron 580 µg/litro (promedio ponderado por la población) a mediados de la década de 1950. Después de la instalación de plantas de tratamiento de arsénico a principios de la década de 1970, las concentraciones de arsénico disminuyeron a

menos de 50 µg/litro, en consonancia con la norma nacional. Desde entonces, los niveles de arsénico registrados en la II región se han reducido aún más y han llegado a 10 µg/litro, en consonancia con las normas de la Organización Mundial de la Salud (OMS). A principios de la década de 1990, una encuesta reveló que las tasas de cáncer de vejiga y de pulmón eran significativamente superiores en la II región que en el resto de Chile (véase el capítulo 7). Se estimó que el arsénico era la causa de hasta el 7% de todas las muertes de personas de 30 años o más, lo cual representa el mayor impacto conocido por exposición ambiental a un carcinógeno en una población considerable. En la actualidad se desarrolla un estudio en la región con el fin de evaluar el vínculo entre la exposición al arsénico en la infancia y las crecientes tasas de mortalidad de enfermedades cardiovasculares, vasculares periféricas y cerebrovasculares.

En acuíferos que suministran agua potable a la I región se han encontrado *altos niveles de boro*, fenómeno con efectos potenciales sobre la salud (aunque existe poca documentación al respecto). En Chile no hay normas para la concentración de boro en el agua potable, a pesar de la recomendación de la OMS de establecer una norma de 0,3 mg/litro.

En 1990 se llevó a cabo en todo el país una encuesta independiente de los servicios sanitarios, con la que se puso de relieve que, de 395 acuíferos de los cuales se obtiene agua potable, 102 (el 26%) eran de mala calidad. Se encontró un alto nivel de *nitratos* en 45 acuíferos, así como de *hierro y magnesio* en 35 acuíferos. No existe evidencia de que la situación haya mejorado. No se ha efectuado ningún estudio general sobre la contaminación del suelo o las aguas subterráneas con pesticidas.

#### *Calidad del agua de riego*

En la Región Metropolitana de Santiago, la mayor parte de las aguas residuales municipales e industriales se descargaron sin tratamiento durante mucho tiempo. En 1980, las concentraciones de coliformes fecales aguas abajo del río Mapocho oscilaban entre 100.000 y 1 millón por 100 ml (la máxima debería ser de 1.000/100 ml). La situación ha mejorado considerablemente con la instalación de las plantas de tratamiento de aguas servidas de El Trebal (2001) y La Farfana (2003). En 1990 se produjeron casi 16.000 casos de enfermedades transmitidas por el agua (que corresponden al 0,12% de la población del país) como fiebre tifoidea y hepatitis, debido al consumo de vegetales regados con agua contaminada por *aguas residuales domésticas e industriales*. La situación ha mejorado enormemente, como lo demuestra la caída del 90% en las tasas de morbilidad por fiebre tifoidea (véase el capítulo 7).



En algunas estaciones de monitoreo, las aguas de riego extraídas de los ríos Maipo y Mapocho (Región Metropolitana), el río Aconcagua (V región) y el Cachapoal (VI región) presentaron contaminación con *metales pesados, tanto de origen natural como de las descargas de las minas*, incluidos arsénico, cobre y molibdeno. El uso del agua del río Lluta, donde los niveles de *boro* alcanzaron 15 mg/litro, se tradujo en una necrosis de los árboles de palta, limón, naranja y chirimoya en el norte de Arica (I región) y finalmente en la desaparición de estas especies de árboles frutales en la zona.

#### *Calidad del agua de superficie*

En algunos tramos fluviales se detectan concentraciones excesivas de *boro* en las regiones I, II, III y IV, de *arsénico* en las regiones I y II, de *cobre* en las regiones IV y VI y Metropolitana, y de *hierro* en la VI región. El arsénico y el boro de origen volcánico se encuentran de forma habitual en las aguas de superficie en la meseta del norte del Chile. Las concentraciones naturales pueden alcanzar hasta 0,7 mg/litro para el arsénico y 5 mg/litro para el boro. Sin embargo, en algunos casos los altos niveles de arsénico y cobre de las aguas de superficie chilenas están vinculados a la *minería y la industria*. Las aguas de superficie de las zonas áridas suelen tener una alta concentración de sal por naturaleza, la cual aumenta en ocasiones por las malas prácticas de riego.

Aunque en Chile no se han establecido clases de calidad del agua, la *calidad del río* Limarí (IV región) se caracterizó como “extremadamente mala” debido a la *escorrentía agrícola*. Los niveles de nitrato en otros ríos de Chile generalmente son aceptables. La calidad del agua es “deficiente” en el Maipo (V región), el Rapel (VI región) y el Mataquito (VII región), todos los cuales reciben *aguas residuales municipales e industriales no tratadas*. Se espera una mejoría con la expansión del tratamiento de aguas residuales urbanas. La calidad del agua es “mala” en los ríos Loa (II región) y Aconcagua (V región), ambos expuestos a descargas de las minas. En el sur de Chile, los efluentes del *procesamiento de la madera* fluyen al río Bío Bío, la bahía Coliumo y el golfo de Arauco. A principios de la década de 1990, las plantas más grandes instalaron sus propias instalaciones de tratamiento.

La mayoría de los *lagos chilenos* presentan un aumento del fósforo y el nitrógeno totales, así como una disminución del oxígeno disuelto. Los lagos Calafquén, Llanquihue, Riñihue y Villarrica son oligotróficos (es decir, se encuentran en la fase inicial de eutrofización) debido a fuentes de contaminación fijas y difusas, incluida la acuicultura. En el sur de Chile, la conversión en praderas de cuencas hidrográficas pobladas con árboles alrededor de los lagos también ha contribuido a la escorrentía de nitrógeno, como se ha observado recientemente en el lago Rupanco

(X región). El sector piscícola está financiando una investigación sobre los efectos de la salmonicultura en la calidad del agua de los lagos.

#### *Calidad del agua costera*

Las principales *fuentes terrestres de contaminación marina* son las aguas residuales municipales no tratadas (el 21% de la población chilena vive a menos de 10 kilómetros de la costa), la descarga de aguas residuales procedentes de actividades mineras y procesamiento de harina de pescado y, en las regiones centrales, la escorrentía de nutrientes agrícolas a través de los ríos. En el área de Viña del Mar y Valparaíso, V región, durante muchos años las *aguas residuales urbanas e industriales no tratadas* fueron descargadas directamente al mar y las playas estaban muy contaminadas con coliformes fecales. La situación ha mejorado enormemente desde el año 1999; en la actualidad, las aguas residuales son tratadas y descargadas mar adentro por un conducto submarino. Hasta fines de la década de 1970, los *desechos mineros* se descargaban directamente al mar. En la bahía de Chañaral, por ejemplo, durante 50 años aproximadamente se descargaron entre 30.000 y 35.000 toneladas diarias. Las aguas residuales del *procesamiento de harina de pescado* aún constituyen un problema: alrededor del 85% de la pesca en Chile se usa para la producción de harina de pescado, y aunque el tratamiento ha avanzado mucho en el norte (el cual representa un tercio de la captura total), aún se requiere progresar en el centro y el sur de Chile, donde la pesca marítima anual ha aumentado a 3,5 millones de toneladas.

Las *fuentes oceánicas de contaminación marina* incluyen los derrames de petróleo y la piscicultura. El sur de Chile ha sufrido derrames de petróleo debido a perforaciones en la plataforma continental y al tráfico de buques petroleros en el estrecho de Magallanes (véase el capítulo 8). En la actualidad la acuicultura en aguas marinas y lagos de las regiones del sur está sujeta a una reglamentación ambiental específica y los nuevos proyectos deben someterse a la evaluación de impacto ambiental (véase el capítulo 6). Los principales problemas de calidad del agua asociados con la piscicultura son el nitrógeno y el fósforo provenientes de los alimentos sobrantes, contaminantes tóxicos (sobre todo fungicidas y antibióticos) y disminución del oxígeno disuelto.

## **2.2 Reducción de fuentes puntuales de contaminación**

### *Tratamiento de aguas residuales urbanas*

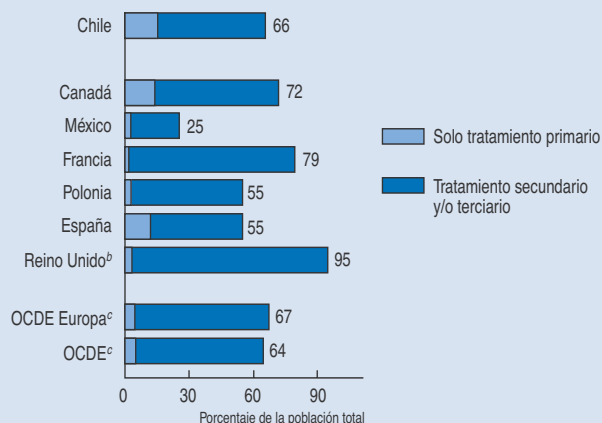
A principios de la década de 1990, prácticamente el 98% de la población urbana contaba con agua potable y el 85% de los hogares urbanos estaba conectado al alcantarillado. A fines del 2003, el *suministro público de agua* llegaba al 99,8% de

los hogares urbanos y el 94,7% estaba conectado al *alcantarillado*. Estas dos cifras son altas con respecto a los promedios latinoamericanos. En las áreas rurales, un programa de agua potable ha aumentado el suministro público de agua al 98%, pero no existe infraestructura de alcantarillado (no se justifica desde el punto de vista económico, dada la baja densidad de población).

A principios de la década de 1990, la mayoría de las ciudades aún descargaba aguas residuales no tratadas al mar o los ríos: solo había 24 *plantas de tratamiento de aguas residuales* en todo el país. En el 2003, se había conectado al tratamiento de aguas residuales un 66% de la población, proporción similar al promedio de la OCDE (véase el gráfico 3.1), y se fijó un objetivo del 99% para el año 2014. Este rápido progreso se logró mediante un proceso activo de privatización acompañado de subsidios sociales bien dirigidos.

Ante la falta de objetivos de calidad para las aguas receptoras, después de un análisis de costo-beneficio (incluido el ahorro por posibles restricciones comerciales agrícolas relacionadas con la salud) se decidió que los efluentes de las plantas de tratamiento de aguas residuales debían cumplir las normas para las aguas de riego.

Gráfico 3.1 Población conectada a sistemas públicos de tratamiento de aguas servidas, 2003<sup>a</sup>



a) O en su defecto el último año con datos disponibles.

b) Solo Inglaterra y Gales.

c) Estimación de la Secretaría.

Fuente: Superintendencia de Servicios Sanitarios (SISS); Organización de Cooperación y Desarrollo Económicos (OCDE).

En el 2003 el grado de cumplimiento de esta norma poco ambiciosa fue alto, pero no uniforme. Desde marzo del 2001, las nuevas plantas deben cumplir la norma del año 2000 sobre descargas directas a los cuerpos de agua. En el futuro, las decisiones sobre el *nivel del tratamiento de aguas servidas* (primario, secundario o terciario) deberían tomarse sobre la base de los futuros objetivos de calidad de los ríos.

#### *Tratamiento de aguas residuales industriales*

Desde 1998 se ha exigido por ley a la mayoría de las industrias que traten las aguas residuales antes de descargarlas a las vías fluviales o al alcantarillado. No obstante, el *avance en el cumplimiento ha sido lento*: en el 2003, de las 1.530 empresas que descargaban a los sistemas de alcantarillado, solo alrededor del 40% cumplía las normas de emisión de 1998, y de las 142 *empresas con planta propia de tratamiento* (autorizada por decreto), menos del 60% cumplía las normas del 2000 sobre descargas directas a los cuerpos de agua. Se requerirían inversiones por valor de 1.000 millones de dólares para lograr que todas las industrias cumplan las normas de emisiones de 1998. Para acelerar el grado de cumplimiento, la Superintendencia de Servicios Sanitarios (SISS) ha establecido un procedimiento voluntario de evaluación denominado PRIDE para las empresas que adelantaron voluntariamente las fechas límite de cumplimiento. En el 2003, de las 96 compañías que siguieron el procedimiento PRIDE, cinco obtuvieron un “premio a la calidad en la gestión de residuos industriales líquidos”.

Muchas *otras empresas* no cuentan con una planta de tratamiento autorizada, ni descargan al alcantarillado. La mayoría descarga a cuerpos de agua. Estas empresas pueden limitar voluntariamente sus efluentes mediante la aplicación de un procedimiento de evaluación denominado MAPRO, preparado por la SISS. En el año 2003, 127 empresas habían seguido el procedimiento MAPRO en las regiones V, VI, VII, VIII, IX, XI y Metropolitana. No obstante, la proporción de empresas con plantas de tratamiento o conexiones al alcantarillado público tendrá que aumentar en forma significativa, ya que recientemente han entrado en vigencia nuevas normas de calidad del agua.

En el 2003, se trató el 56% de las aguas residuales de la *actividad minera de gran escala* (incluidos los pueblos mineros). Las compañías mineras también deberían adoptar medidas para garantizar que las instalaciones de eliminación de desechos tóxicos subyacentes a los tranques de relave sean protegidas de accidentes importantes, con el fin de impedir los derrames a los ríos cercanos. Con estas medidas se debe abordar la contaminación no solo cuando las minas están en operación sino también después de su cierre.

### 3. Gestión de los recursos hídricos

En su mayoría, los ríos de Chile tienen origen en fuentes de gran altura y son relativamente cortos, por lo cual fluyen con rapidez hacia el océano, por lo que su potencial de consumo es reducido. En el conjunto del país, la intensidad de uso del agua es inferior al 2%. Las *regiones subtropicales del norte* (regiones I a IV) son básicamente zonas áridas, incluido el desierto de Atacama. Los recursos de agua en esos lugares son escasos y el uso de la tierra depende en su mayoría del suministro de unos pocos ríos principales (el Lluta y el San José en la I región, el Loa en la II región, el Huasco y el Copiapó en la III región, el Elqui, el Limarí y el Choapa en la IV región, y acuíferos en las cuencas del altiplano. Los ríos de la I región están secos durante una parte del año. En el *centro de Chile* (regiones V a IX), prevalece el clima mediterráneo, con un promedio mínimo anual de precipitaciones de 350 mm. La cantidad de agua disponible de los ríos que cruzan el valle central ha sido suficiente hasta ahora para diversos usos y consumo de agua en esta región densamente poblada. En el *sur* (regiones X a XII), las precipitaciones anuales varían entre 500 mm y 2.200 mm. Con los numerosos fiordos y lagos, y la escasa urbanización, existe suficiente agua para la mayoría de los usos y muchos lugares potenciales para generación hidroeléctrica.

#### *Extracción por sector y por fuente*

Entre 1990 y 2002, la extracción de agua dulce aumentó un 160% (véase el cuadro 3.1), lo que reflejó esencialmente un rápido crecimiento del uso no consuntivo

Cuadro 3.1 **Extracción de agua dulce por uso principal**  
(En porcentajes)

	1990	1993	1999	2002	Variación porcentual 1990-2002 <sup>a</sup>
Riego	28	24	17	13	25
Suministro de agua potable	2	1	1	1	34
Industria	5	4	3	3	64
Minería	2	2	1	1	23
Enfriamiento de plantas de energía	65	71	79	83	230
Total (m <sup>3</sup> /seg)	1 822	2 277	3 678	4 743	160

a) Sobre la base de valores en m<sup>3</sup>/seg.  
Fuente: Dirección General de Aguas.

por parte de las plantas hidroeléctricas. En una proyección gubernamental sobre demanda de agua a 25 años (hasta el 2017), se especifica que la demanda de los hogares, la minería y la industria prácticamente se duplicará y que el uso para fines agrícolas aumentará un 20%. La demanda proyectada para la generación hidroeléctrica es incierta, ya que depende de la extensión del uso del gas natural en la generación de electricidad; en las estimaciones se prevé que podría llegar a multiplicarse por diez. Corresponde al *riego la mayor parte del consumo de agua*: un 84,5% del total nacional, aunque este porcentaje es diferente en cada región. Alrededor de la *mitad del suministro de agua potable* (por volumen) proviene de *aguas de superficie y la mitad de aguas subterráneas*, pero en las zonas áridas y semiáridas la proporción de aguas subterráneas en el uso total de agua es alto y el agua potable proviene en su mayoría de los acuíferos.

En las regiones del norte, la escasez de agua se ha traducido en un *aumento de la competencia entre los principales usuarios de agua*: minería, agricultura de riego intensivo y suministro de agua potable. La contaminación de los cursos de agua agrava este conflicto. En las regiones I y II, muchos acuíferos tienen poca o nula capacidad de recarga. Las compañías mineras han tenido que comprar con frecuencia derechos de aguas subterráneas a las comunidades agrícolas locales. *En respuesta a la escasez de agua*, las grandes compañías mineras se han comprometido a mejorar la eficiencia del uso del agua en virtud de un acuerdo voluntario de producción limpia suscrito con el gobierno en el 2002. También están buscando oportunidades para reutilizar las aguas residuales urbanas tratadas. Por ejemplo, desde el año 2002 las aguas residuales tratadas de Antofagasta y las aguas recicladas de la mina de cobre Minera Escondida han sido transportadas 50 kilómetros para su uso en la fundición de cobre Altonorte. El *consumo de agua potable promedio por habitante ha disminuido levemente* durante los últimos años, de 63 m<sup>3</sup> en 1998 a 61 m<sup>3</sup> en el 2002, lo cual refleja el alza del precio del agua. En la Región Metropolitana el consumo es mayor (85 m<sup>3</sup>) lo que refleja un ingreso promedio más alto y la presencia de un área residencial más extensa. No obstante, aunque los precios del agua son más altos en el norte que en el resto del país, el consumo de agua en las regiones del norte no es inferior. Según el promedio nacional de las 19 compañías de agua más grandes, el 32% del suministro canalizado de agua potable se pierde por filtraciones.

En contraste, *ha habido escasos progresos para mejorar la eficiencia del uso de agua en la agricultura*. Aún existen subsidios para el riego y el gobierno proyecta ampliar el área de regadío. A mediados de la década de 1970, la propagación de plantaciones de alta densidad de árboles (2.500 árboles/hectárea) se tradujeron en un agotamiento de los acuíferos de las regiones VII y VIII. Desde mediados de la década de 1980, la disminución de las densidades de plantación han permitido reducir la presión sobre el recurso hídrico.

### *Manejo de las aguas pluviales*

La *infraestructura para evacuar las aguas pluviales es deficiente*, a raíz de 30 años de planificación urbana inadecuada en este aspecto. La privatización de los organismos sanitarios estatales, que en el pasado eran responsables del manejo de las aguas pluviales, aumentó el problema. En 1997 se entregó la responsabilidad de la gestión de estas aguas al Ministerio de Obras Públicas (MOP) y al Ministerio de Vivienda y Urbanismo (MINVU). El MOP es responsable de las redes de drenaje primarias y de la preparación de un plan maestro para el drenaje de aguas pluviales en las ciudades de más de 50.000 habitantes (estos planes maestros ya se han redactado). El MINVU supervisa los sistemas de drenaje secundarios. Se requerirán aproximadamente 2.000 millones de dólares para desarrollar la infraestructura requerida de drenaje de aguas a nivel nacional, incluidos 600 millones de dólares para Santiago. Se han tomado medidas preventivas para reducir las escorrentías pluviales superficiales aguas arriba de las grandes ciudades.

Es probable que las obras estén a cargo de las compañías de agua, como complemento a su servicio habitual. En el 2003 se decidió imponer obligaciones de drenaje de aguas pluviales a los propietarios de desarrollos urbanos y otorgar la *concesión* de la gestión de las aguas pluviales urbanas. El MOP y los gobiernos regionales deberán aprobar los planes de desarrollo de infraestructura y la SISS supervisará a quienes obtengan la concesión. Los costos de operaciones, mantenimiento e inversión se recuperarán de los beneficiarios del servicio. El sistema de subsidios con fines sociales que se aplica a los cargos para el agua potable (y más recientemente al saneamiento), se extenderá al drenaje de aguas pluviales.

## **4. Instrumentos económicos**

### **4.1 Precio del agua**

#### *Privatización de las empresas de agua potable*

El sector de los servicios sanitarios fue privatizado con posterioridad a los demás servicios de utilidad pública. El proceso se inició con la Ley General de Servicios Sanitarios de 1989 y la privatización real comenzó en 1998, tras la necesaria reforma de la política de precios. En el año 2000 se habían privatizado parcialmente las primeras cinco empresas: la antigua Empresa Metropolitana de Obras Sanitarias (EMOS), que pasó a llamarse Aguas Andinas (Región Metropolitana), ESVAL (V región), ESSEL (VI región), ESSBÍO (VIII región) y ESSAL (X región). En el 2001, el gobierno decidió modificar esta estructura y optó por otorgar concesiones a 30 años. A fines del año 2003, *la participación privada en los servicios sanitarios*

y de agua potable abarcaba el 76% de la población que contaba con este servicio, en comparación con el 5% de 1998. Actualmente el sector está compuesto por 49 operadores (véase el cuadro 3.2). Tres compañías privadas (Aguas Andinas, ESSBÍO y ESVAL) dan servicio a casi dos tercios de los clientes.

Entre 1998 y 2003 el programa de privatización y concesiones representó el ingreso de más de 2.000 millones de dólares en inversión extranjera directa. Entre 2004 y 2014, se requerirán 1.300 millones de dólares para lograr la cobertura total del suministro de agua potable (incluidas las áreas rurales) y el 99% de cobertura del tratamiento de aguas servidas urbanas; de la suma anterior, 490 millones de dólares corresponderán a plantas de tratamiento.

Cuadro 3.2 **Empresas de suministro de agua y servicios sanitarios en zonas urbanas, a fines del 2003**

Regiones	Número total de empresas <sup>a</sup>	Compañías concesionarias			
		Número de compañías	Número de clientes (hogares)		
			(En miles)	(En porcentaje)	
I	2	2	116	3	
II	1	1	118	3	
III	1	1	71	2	
IV	4	3	155	4	
V	8	3 <sup>b</sup>	480	13	
Metropolitana	19	18 <sup>c</sup>	1 629	44	
VI y VIII	1	1 <sup>d</sup>	559	15	
VII	4	3	177	5	
IX	3	3	166	4	
X	3	3	180	5	
XI	2	1	21	1	
XII	1	1	42	1	
Total	49	40 <sup>e</sup>	3 714 <sup>f</sup>	100	

a) Número total de compañías (con o sin concesiones) que suministran agua potable, alcantarillado y servicios de tratamiento de aguas servidas.

b) Incluye la Empresa de Servicios Sanitarios de Valparaíso (ESVAL) (473.000 clientes).

c) Incluye Aguas Andinas (1,3 millones de clientes) y el Sistema Municipal de Agua Potable y Alcantarillado (SMAPA) (166.000 clientes).

d) Incluye la Empresa de Servicios Sanitarios de la VII región del Bío Bío (ESSBÍO) (559.000 clientes). Esta empresa también da servicio a la VI región.

e) Cubre 3,46 millones de clientes (93,2% del total).

f) Equivalente a 14,03 millones de personas conectadas al suministro público de agua, 13,32 millones conectados a la red de alcantarillado y 9,24 millones conectados al tratamiento de aguas servidas, es decir, respectivamente 99,8%, 94,7% y 65,7% de la población urbana total (14,06 millones de personas).

Fuente: Dirección General de Aguas (DGA).

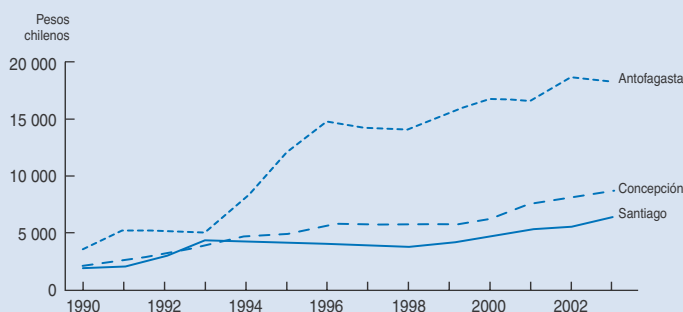


### *Precios*

Hasta fines de la década de 1980, las *tarifas del agua solo cubrían una parte de los costos operativos*. Las escasas inversiones se financiaban en su mayor parte con transferencias presupuestarias. El elevado nivel de filtraciones en las redes de distribución y recolección, la escasa calidad en el servicio y los retrasos en el suministro de los servicios otorgados a las nuevas áreas urbanas eran características del sector. Antes de la privatización, fue necesario adoptar una nueva política para permitir que las compañías de agua recuperaran el total de los costos.

El *nuevo marco reglamentario para fijar los precios se estableció en 1989*. Inspirado en el modelo que se utilizó en el sector eléctrico, supuso la separación de las funciones de supervisión y reglamentación; la posibilidad de crear sociedades privadas de responsabilidad limitada; la fijación de precios marginales, y la plena recuperación de los costos, incluido el rendimiento de la inversión. En 1990 se creó la Superintendencia de Servicios Sanitarios (SISS), que regula los precios del agua. La conversión a un sistema de tarifas que cubren el total de los costos de inversión se realizó gradualmente entre 1990 y 1998. Muy poco antes de que se iniciara la privatización, la tasa de rendimiento sobre el capital en tres de las empresas públicas de agua alcanzaba un promedio superior al 6%. El nuevo sistema de precios permite la completa recuperación de los costos mediante tarifas relativamente homogéneas en cada zona de precios (regiones). Los costos marginales del suministro de agua potable y del tratamiento de aguas servidas se calculan por separado, y la fórmula de cálculo se revisa cada cinco años.

Los precios del agua se elevaron considerablemente entre 1990 y 2003, y se duplicaron con creces en algunas regiones (véase el gráfico 3.2). A fines de 2003, *la cuenta de agua promedio ascendía a 0,75 dólares por m<sup>3</sup>* (incluidos el suministro de agua potable, alcantarillado y tratamiento de aguas servidas). La expansión del tratamiento de aguas servidas explicó la mayor parte del alza. Los precios subieron más en el extremo norte (1,77 dólares por m<sup>3</sup> en la II región, 1,18 dólares por m<sup>3</sup> en la I región) y en el extremo sur (1,21 dólares por m<sup>3</sup> en la XI región). La cuentas de agua habitualmente incluyen un cargo fijo (hasta el 8% de la cuenta) y una tarifa volumétrica constante que se aplica al suministro de agua potable (hasta un 98% de la cuenta) y el tratamiento de aguas servidas (hasta el 27% de la cuenta). No hay cargos por contaminación. Aproximadamente el 97% de los clientes de las 19 principales compañías de agua cuenta con medidores de agua, la mitad de los cuales tiene menos de cinco años de uso. La Superintendencia de Servicios Sanitarios clasifica las compañías de agua según la calidad del servicio (calidad del agua potable, continuidad en el suministro de agua potable y servicio de alcantarillado, exactitud en el precio del agua y retrasos en su respuesta a las solicitudes de los clientes).

Gráfico 3.2 Tendencias de los precios del agua para uso doméstico,<sup>a</sup> 1990-2003

a) A precios constantes del 2003, IVA incluido, con costos de los servicios de suministro y tratamiento sobre la base de un consumo medio mensual de 15 m<sup>3</sup>.

Fuente: Ministerio de Economía y Energía.

### *Subsidios para los pobres*

A fin de reducir los efectos de distribución regresiva de los cambios de las tarifas en las *áreas urbanas*, se decidió que el incremento de precios iría acompañado de un subsidio destinado a las familias urbanas más pobres. El subsidio, establecido en 1989, se aplica en la actualidad al agua y el alcantarillado y se financia mediante el presupuesto central. En un principio se dispuso que el segmento de los *beneficiarios potenciales* sería el 20% de personas más pobres de cada región, quienes debían solicitar el subsidio de agua al completar el formulario de evaluación socioeconómica (FES), a menos que ya lo hubieran completado para otra cobertura social. Los fondos disponibles se dividieron entre los solicitantes según la puntuación obtenida en el FES. Al principio, entre los criterios de selección se incluía estar al día en el pago de cuentas de la compañía de agua y consumir menos de 20 m<sup>3</sup> mensuales. En 1991 se abolió esta última exigencia y el subsidio se amplió a las familias que comparten una casa y a los complejos de viviendas que comparten medidor de agua; el conjunto de beneficiarios potenciales se redefinió como el 20% más pobre de la población del país. En 1995 se amplió el subsidio a los consumidores rurales. Con la ampliación del tratamiento de aguas servidas a partir del 2001, se incluyeron también los servicios sanitarios en el subsidio selectivo.

En la práctica, las municipalidades pagan el subsidio directamente a las compañías de agua y la cuenta que se envía a los clientes solo refleja la diferencia. El subsidio se otorga durante tres años, transcurridos los cuales debe renovarse la solicitud. En un principio, el *porcentaje subsidiado* ascendía al 50% de la cuenta, con un máximo de 10 m<sup>3</sup> mensuales. En 1993, para ofrecer un alivio mayor en las regiones que presentaron las alzas más acusadas (regiones I, II y XI), el subsidio se ajustó entre el 40% y el 75% de la cuenta mensual con un volumen máximo de 15 m<sup>3</sup>. En 1994 se amplió el rango del 25% al 85% y el máximo a 20 m<sup>3</sup>, y los porcentajes variaron según las regiones. Sin embargo, en la práctica nunca se ha optado por reducir el porcentaje, ya que habría sido políticamente impopular reducir el subsidio inicial del 50% en áreas de bajo costo. Para los consumidores rurales, el subsidio cubre el 50% de la cuenta de los primeros 15 m<sup>3</sup> de agua. Los beneficiarios del programa Chile Solidario, orientado a incrementar el acceso de las familias más pobres a la protección social, están totalmente exentos de los componentes fijos y no pagan los primeros 15 m<sup>3</sup> consumidos. En el 2003 el subsidio cubría desde el 82% en la I región (zona 2) hasta el 50% en la Región Metropolitana.

A pesar del fuerte incremento de los precios del agua durante el período 1990-1998, el subsidio ha permitido que la conexión a la red de agua potable continúe en aumento. En 1998, estaba conectado el 99,3% del total de hogares urbanos, de los cuales el 17,4% recibía subsidio. En ese mismo año, las transferencias de presupuesto para financiar el subsidio ascendieron a 35 millones de dólares, incluidos 1,3 millones de dólares destinados a las áreas rurales. Desde 1998 el *número de beneficiarios ha continuado aumentando*, no así el presupuesto, el cual se ha mantenido entre los 35 y los 40 millones de dólares anuales, por lo que ahora cubre una porción menor de la cuenta de agua. En el 2003 había 615.000 familias que podían postular al subsidio en las áreas urbanas (16,6% de los clientes de las compañías de agua) y 61.500 familias que calificaban para postular en las áreas rurales. Aproximadamente el 73% de los beneficiarios rurales se encontraba dentro del grupo más pobre, según la medición de las puntuaciones del FES. Se transfirieron unos 40 millones de dólares, equivalentes al 6,2% de los recibos de agua, a beneficiarios urbanos. El promedio del subsidio mensual fue de alrededor de 6 dólares en áreas urbanas y menos de un dólar en áreas rurales. Fluctuó entre los 3 dólares de Las Condes (Santiago) y los 20 dólares de Iquique (I región).

#### 4.2 Comercio de derechos de agua

Aunque en Chile se considera que el agua es un bien nacional, las personas pueden poseer *derechos de aprovechamiento de agua* perpetuos e irreversibles (véase el recuadro 3.2), los cuales son independientes del uso y propiedad de la tierra. El

### Recuadro 3.2 Comercio de derechos de agua: disposiciones jurídicas

En la primera constitución de Chile (de 1833) se establecieron los derechos de uso del agua y la constitución de 1980 reiteró esta disposición, pero hasta la promulgación del *Código de Aguas de 1981* no había bases jurídicas para el sistema de transacciones. En el Código de Aguas se especifican los procedimientos y justificaciones de pretensiones para *regularizar los derechos de agua*, y se favorece a las partes que hayan ejercido los derechos durante cinco años o más, con independencia de que tales derechos se hubieran registrado o no. La DGA otorga *nuevos derechos de agua* en forma gratuita (véase el cuadro 3.3). Los interesados deben plantear las objeciones pertinentes si al otorgar nuevos derechos de agua se perjudican sus propios derechos. En 1975 se reconocieron los derechos preexistentes en proporción al uso, con lo cual se benefició a quienes utilizaban activamente el agua (en su mayoría agricultores de escasos recursos). Entre las *transacciones de derechos de agua* se incluyen ventas a corto plazo o anuales, arriendos y transferencias permanentes.

*Los derechos de agua se asignan en relación con tramos legalmente establecidos de cada río* (por ejemplo, entre dos afluentes), según corresponda. Los propietarios de los derechos de un tramo no tienen derecho a captar agua en otro. Los propietarios de derechos de agua corriente abajo no tienen protección jurídica ante los cambios en el uso de aguas corriente arriba, que podrían reducir significativamente los caudales. En caso de sequía, no tienen ninguna garantía de que su sección del río reciba agua. En todo caso, la DGA puede suspender derechos temporalmente y permitir la redistribución del agua en lugares declarados zona catastrófica por sequía, y los propietarios de derechos de aguas que resulten afectados pueden interponer demanda para obtener compensaciones económicas. En el Código de Aguas se definen *derechos para captar aguas subterráneas* y permite las transacciones de estos derechos.

En el Código de Aguas no se identifica ningún *uso prioritario para otorgar nuevos derechos* (por ejemplo, el agua potable no tiene prioridad sobre el agua de riego). Los nuevos derechos se otorgan para *uso consuntivo* (riego, industrial municipal) o *uso no consuntivo* (generación hidroeléctrica, acuicultura). Sin embargo, dentro de cada una de estas dos categorías, los derechos de los usuarios se otorgan *con independencia del uso*. En un tramo dado, los derechos de uso no consuntivo no restringen los derechos de uso consuntivo, a menos que los propietarios de los derechos hayan acordado lo contrario. Ambos tipos de derechos son comercializables. Los derechos para uso consuntivo no conllevan ningún requisito de calidad del agua. Los propietarios de derechos no consuntivos deben devolver el agua captada en idéntica cantidad, calidad y potencial de uso.

Los “derechos de agua permanentes” se expresan en términos de caudal (litros por segundo). Cuando los caudales son elevados, la DGA puede otorgar “derechos contingentes” que permiten incrementar el caudal por encima de lo necesario para satisfacer los requisitos del usuario. En el Código de Aguas no se hace referencia explícita a los *caudales ambientales mínimos*, pero en la Ley sobre Bases Generales

### Recuadro 3.2 Comercio de derechos de agua: disposiciones jurídicas (cont.)

del Medio Ambiente de 1994 sí se mencionan. Desde 1994, la DGA ha tomado en cuenta de forma general los caudales mínimos a la hora de otorgar derechos de agua. En 1992 se presentó una enmienda al Código de Aguas para velar por la protección de los acuíferos que alimentan los humedales de las regiones I y II.

En un principio, se otorgaron muchos sitios de bajo costo para *instalaciones eléctricas estatales*. Después de la privatización de estas compañías, los derechos se transfirieron a empresas privadas de generación hidroeléctrica, las cuales, en consecuencia, son propietarias de más derechos de usuario de los que probablemente necesitarán en el futuro previsible. ENDESA, la principal compañía hidroeléctrica, posee la mayor cantidad de derechos no consuntivos.

comercio de los derechos de agua apenas está restringido, y de hecho existe un *mercado libre*, en el cual estos derechos se transan sin intermediación gubernamental. Por lo tanto, el comercio de los derechos de agua en Chile es fundamentalmente diferente del que opera en el oeste de los Estados Unidos, por ejemplo, en que los derechos de agua se establecen por apropiación previa y cuyas transacciones se atienen a normas relativamente restrictivas.

#### *Nivel de las transacciones*

*La mayoría de las transacciones se realiza entre regantes*, en particular en lo que respecta a arriendos de temporada. El grado de comercio intersectorial de largo plazo está aumentando, dado que las empresas de suministro de agua compran sus derechos a los regantes. En estos casos, los principales factores que determinan el precio durante las negociaciones son la distancia desde el punto de captación de la compañía, la cantidad de agua y la información disponible para el vendedor. Los precios de los derechos de agua transados indican el costo de oportunidad del uso del agua. Asimismo, incentivan la elección de las opciones más eficaces en términos de costo para la conservación del recurso hídrico, lo cual contribuye a preservar el recurso y a reducir la necesidad de realizar nuevas inversiones en el suministro de agua. En algunas áreas, la disminución del uso de agua de riego también ha tenido un efecto ambiental positivo al reducir la salinización.

El *comercio más activo* se ha desarrollado en el *valle del río Limarí* (IV región), donde se adquieren derechos de captación de al menos 7,2 millones de metros cúbicos de agua al año. Además de las ventas permanentes de derechos, existe un activo

mercado de entrega inmediata en los años de sequía. Las condiciones para el comercio en el valle del Limarí se han facilitado gracias a la presencia de embalses, compuertas ajustables equipadas con medidores de caudal en los canales, asociaciones de usuarios de agua bien organizadas y acceso de los compradores al sistema de canales. En las regiones del norte también se han desarrollado algunas transacciones, donde las compañías mineras compran los derechos de captación de aguas a los agricultores.

Sin embargo, los *mercados de agua no han presentado actividad* en la mayoría de las demás zonas del país y, por lo tanto, han tenido un *efecto limitado en la eficacia del uso del agua* y la reasignación de recursos (véase el cuadro 3.3). La consecuencia económica más importante del Código de Aguas de 1981 ha sido el impulso a la *inversión privada en el sector hídrico* debido al aumento de las garantías legales en materia de derechos de propiedad. El código ha tenido un efecto mucho menor en asuntos como la coordinación de los usos del agua, la gestión de las cuencas hidrográficas, la solución de conflictos relacionados con las aguas (entre

Cuadro 3.3 **Concesión de nuevos derechos de agua,<sup>a</sup> 2001**  
(En porcentajes)

Regiones	Aguas subterráneas	Aguas superficiales	
		Usos consuntivos	Usos no consuntivos
I	2	3	0
II	0	0	0
III	8	0	0
IV	5	0	0
V	19	51	1
Metropolitana	18	0	70
VI	15	0	0
VII	16	2	0
VIII	6	4	3
IX	1	13	8
X	8	17	14
XI	0	4	3
XII	0	6	2
Total (litros/seg)	19 716	101 753	202 492

a) Otorgados por la Dirección General de Aguas. Los derechos de aguas se otorgaron por primera vez después de la entrada en vigencia del Código de Aguas de 1981.

Fuente: Dirección General de Aguas (DGA).

los sectores o entre los usos consuntivos y no consuntivos), la protección de los ecosistemas fluviales y el aseguramiento de los caudales mínimos en los ríos.

Uno de los principales obstáculos para el buen funcionamiento de los mercados del agua ha sido la *carencia de un registro central* de los propietarios de los derechos de aguas y de las transacciones respectivas, lo cual ha supuesto retrasos administrativos a la hora de establecer nuevos derechos y autorizar transferencias. En el Código de Aguas se especifica que la DGA debía establecer los derechos originales y mantener un registro nacional de aguas. Sin embargo, la tarea resultó ser abrumadora (los mercados de aguas se caracterizan por su poca actividad y sus elevados costos de transacción). Existen unos 300.000 usuarios históricos, y el número de solicitudes de transacciones que administra la DGA ha ido aumentando constantemente. Las 5.600 solicitudes presentadas en el 2003 (en 1993 fueron 1.500) se desglosan como sigue: otorgar nuevos derechos (51%), regularizar derechos antiguos (10%), autorizar captación de aguas subterráneas (4%), cambiar la zona de captación (3%) y otras transacciones (32%). La *fiscalización limitada de los mercados del agua* ha ocasionado que muchos conflictos de agua hayan pasado a tribunales superiores, con resultados desiguales.

#### *Reforma del Código de Aguas*

A partir de 1990 se propuso una serie de modificaciones al Código de Aguas a fin de abordar la *preocupación creciente de la opinión pública por la gestión de las cuencas hidrográficas, la protección ambiental, los monopolios y la especulación*. Se debatía si las reformas del Código de Aguas deberían orientarse a mejorar el funcionamiento de los mercados del agua y aumentar su ámbito de actividad, o si por el contrario se debía limitar su alcance.

La primera propuesta consistía en *fomentar la gestión de las cuencas hidrográficas*, a fin de i) abordar la complejidad creciente de la gestión de los recursos hídricos debido a la demanda creciente en todos los usos, así como la necesidad de gestionar tanto las aguas superficiales como las subterráneas, y ii) establecer algún método de regulación de los mercados del agua y atender asuntos como los caudales aguas abajo, la calidad del agua y los caudales ambientales. En 1992, sobre la base de las experiencias francesa y española, se propuso formar empresas de gestión de cuencas como complemento de las asociaciones de usuarios del agua, primordialmente dedicadas a la agricultura. Sin embargo, la idea no fructificó. Se ha propuesto que la *DGA asuma la responsabilidad explícita de hacer cumplir los caudales mínimos* al otorgar derechos de agua, prestando la fuerza de ley a las situaciones de hecho.

A principios de la década de 1990 se presentó una segunda propuesta por la que se cancelarían los derechos de agua que no se hubieran usado durante cinco

años. La concesión de derechos de agua sin cargos ni condiciones (en la que no se incluía la obligación de usar el agua) estimuló la especulación y el acaparamiento. La mayoría de los derechos no consuntivos pertenecen a una sociedad anónima privada de generación hidroeléctrica. En 1995 se modificó la propuesta y se planteó *cobrar a los titulares de derechos que no hicieran uso de ellos* tanto para el uso consuntivo como no consuntivo, según una tasa anual que sería diferente en cada región, según la intensidad de uso de las aguas. En 1997 el Tribunal Constitucional confirmó que el gobierno podía agregar condiciones a los derechos de aguas y la Comisión Antimonopolio recomendó que no se otorgaran derechos no consuntivos adicionales hasta que se modificara el Código de Aguas para exigir el uso efectivo de las aguas. Las empresas hidroeléctricas afirman que la propuesta de cobrar los derechos de agua no utilizados podría *recurirse por inconstitucional*. Argumentan que los derechos originales no estaban condicionados respecto del uso efectivo y beneficioso, por lo que al introducir un cargo para fomentar la entrada de empresas nuevas al mercado de la generación se estarían violando los derechos de propiedad, los cuales están protegidos por la constitución.

Hubo una tercera propuesta orientada *fomentar el uso sustentable de los acuíferos*. Las medidas que se plantearon fueron i) crear asociaciones de usuarios de aguas subterráneas; ii) otorgar derechos provisionales de extracción en los casos en que no se conoce con exactitud la situación del recurso, y iii) activar los mercados de aguas subterráneas. Los derechos provisorios serían definitivos en un plazo de cinco años si hubiera pruebas empíricas que demostraran que no afectaban a los derechos existentes. La Corte Suprema de Justicia falló que el gobierno podía rechazar solicitudes de derechos de captación de aguas subterráneas si se determinara que dicha captación fuese una explotación no sustentable.

También se ha sugerido la posibilidad de aplicar al sector de los recursos hídricos el mismo modelo utilizado para el control de la contaminación del aire, según el cual los nuevos actores deben comprar derechos de emisión de contaminantes. Este plan también podría conllevar reformas al sistema de los derechos de agua. En particular, *los derechos de agua deberían incorporar normas ambientales para la calidad del agua*. Esta medida aumentaría la eficacia en función de los costos que supondría cumplir la norma de emisión de aguas residuales industriales.

## 5. Gestión del agua en la agricultura

La agricultura es un sector clave de la economía chilena (véase el recuadro 3.3), y la *penetración de nuevos mercados internacionales* es una prioridad de las políticas agrícolas chilenas (véase el recuadro 3.4).



### Recuadro 3.3 Características fundamentales del sector agrícola

El sector agrícola de Chile (excluido el de procesamiento de alimentos) es *relevante en términos de producción, empleo y comercio*. Aporta un 4,3% al PIB y emplea alrededor del 13% de la población económicamente activa. Las exportaciones totales de bienes agrícolas y alimentos procesados (sin incluir el pescado y los productos forestales) rondan los 4.000 millones de dólares anuales y suponen el 17% del total exportado. Los principales mercados de exportación son los Estados Unidos, la Unión Europea y Japón. Entre las importaciones de productos agrícolas, que alcanzan un total de 1.400 millones de dólares anuales, destacan la carne de vacuno y el maíz. Alrededor del 35% de estas importaciones provienen de Argentina.

Los agricultores cada vez producen más bienes destinados a los mercados de exportación. Entre estos destacan el vino, las bayas, los alimentos congelados, otros alimentos semiprocesados y las conservas. Las exportaciones de alimentos y productos alimenticios han crecido un 6% anual en promedio desde fines de la década de 1990. Chile es uno de los *principales exportadores de fruta fresca y procesada* y produce especialmente uva, manzanas, paltas y peras. La zona dedicada al cultivo de fruta cubría 211.000 hectáreas en el 2003, en comparación con las 187.000 hectáreas de 1996. De estas, 102.000 hectáreas eran viñas para producción de vino, en comparación con las 54.000 de 1995. Además de poseer un clima y una geografía favorables, los productores de Chile pueden abordar mercados del hemisferio norte fuera de temporada, lo cual otorga a los exportadores una ventaja comparativa, sobre todo en fruta fresca.

Existen *grandes diferencias regionales*. La agricultura en el norte de Chile (regiones I a VII), que depende del riego, está orientada a las exportaciones, mientras que los productores del sur (regiones VIII a XII), donde predominan la ganadería y los cultivos anuales, proveen principalmente al mercado interno. La liberalización comercial se ha traducido en la diversificación de la agricultura en los últimos años, incluido un cambio de los cultivos anuales al cultivo de frutas y verduras y ganadería. La inversión extranjera directa ha contribuido a aumentar la productividad del sector mediante la profunda modernización de los métodos de producción. El Estado no posee tierras de cultivo comerciales. Los extranjeros pueden ser propietarios de terrenos agrícolas sin restricciones.

#### 5.1 Dos tipos de agricultura

En la *Ley de Reforma Agraria* de 1967 se dispuso la redistribución de los latifundios de más de 80 hectáreas. En 1973 se habían redistribuido nueve millones de hectáreas, y alrededor de 10 millones de hectáreas eran propiedad del Estado. Después de 1973, se puso más énfasis en la agricultura orientada al mercado. Alrededor del 30% de la tierra expropiada fue devuelta a sus propietarios anteriores, el 20% fue licitado y el 30% asignado a pequeños agricultores. Este cambio radical

### Recuadro 3.4 Política agraria

Chile participa activamente en las negociaciones sobre agricultura de la Organización Mundial del Comercio (OMC), donde defiende la eliminación de los *subsidios a la exportación* y las reducciones substanciales de los apoyos internos y las barreras comerciales. Chile es miembro fundador del grupo de Cairns, una coalición de 17 países exportadores de productos agrícolas. Ha notificado a la OMC que no provee subsidios para la exportación agrícola.

La agricultura ha contado tradicionalmente con mayor protección que otros sectores económicos. Desde 1997 ha disminuido la *protección de las fronteras* en la agricultura, en consonancia con la liberalización gradual del comercio. Actualmente se aplica un arancel de nación más favorecida (NMF) del 6% a muchos productos agrícolas, aunque es posible aplicar aranceles más altos (mediante un sistema de bandas de precios) a las importaciones NMF de azúcar, trigo y harina de trigo. Aunque Chile limitó la mayor parte de los aranceles a un 25%, para algunos productos agrícolas se fijó el límite en 31,5%, como en el caso de los productos lácteos, trigo y harina de trigo, fruta y semillas oleaginosas, y grasas y aceites vegetales. La tasa límite para el azúcar es del 98%.

En la mayoría de los *acuerdos preferenciales suscritos por Chile*, varios productos agrícolas están sujetos a períodos extensos de eliminación progresiva y enfrentan aranceles que, en promedio, son más altos que los de los productos no agrícolas. Las tasas arancelarias promedio para las importaciones agrícolas en el 2003 fueron del 0,5% para México, el 0,8% para los países del Mercosur, el 0,9% para Canadá, el 1,3% para la Unión Europea, el 1,5% para Costa Rica y el 1,8% para El Salvador. En el caso del azúcar, el trigo y las plantas oleaginosas rigen períodos de eliminación progresiva especialmente extensos.

La aplicación de medidas dirigidas a la agricultura orientada a las exportaciones (frutas, verduras, flores) se inició en la década de 1960. Durante muchas décadas también ha estado disponible el *apoyo interno* a los pequeños propietarios de tierras, pero está ganando terreno gradualmente el concepto de agricultura por contrato, en el que participan las asociaciones y otras propuestas de asociación conjunta. El papel del Estado en la producción y comercialización de cereales está limitado a la Comercializadora de Trigo S.A. (COTRISA). No hay precios administrados ni pagos directos disponibles para los agricultores chilenos. Para reducir los costos de los insumos, los proyectos de riego reciben subsidios por un total de alrededor de 70 millones de dólares al año. Un programa de conservación del suelo con un presupuesto de 35 millones de dólares respalda las compras de fertilizantes. Los productos agrícolas cuyas ventas anuales netas son inferiores a los 333.000 tienen acceso al Fondo de Garantía para la Pequeña Empresa, que proporciona garantías de crédito y concesiones de interés para los proyectos de inversiones y las exportaciones. Desde el año 2002 el Estado ha reducido el costo de los seguros de los cultivos por medio de subsidios por un total de 2,5 millones de dólares anuales, que cubren el 50% de la prima más una suma fija de hasta 1.300 dólares por temporada de cultivo. En los servicios generales para el sector agrícola (110 millones

### Recuadro 3.4 Política agraria (cont.)

de dólares anuales) se incluye la investigación, la capacitación, la inspección, el mercadeo y la promoción. El Instituto Nacional de Investigación Agrícola (INIA) cuenta con un presupuesto anual de 10 millones de dólares. Con 6 millones de dólares al año, la Fundación para la Innovación Agrícola (FIA) aporta hasta el 70% del costo de los proyectos individuales de investigación y desarrollo agrícola.

en la política agraria fue acompañado de una reducción gradual de las ayudas para la agricultura. En consecuencia, un tercio de los propietarios de predios vendieron sus tierras y comenzaron a trabajar para otros propietarios. La propiedad agrícola sigue estando muy fragmentada.

Se puede distinguir con claridad entre la *agricultura moderna y comercial, orientada a las exportaciones*, y las *pequeñas explotaciones agrícolas tradicionales*, que suministran principalmente al mercado interno. La primera está compuesta por empresas de tamaño mediano y grande que utilizan técnicas de producción intensiva y sistemas de riego perfeccionados. Las segundas ocupan al 80% de la población rural, y suponen más del 50% de la tierra cultivable y un 30% de la tierra de regadío.

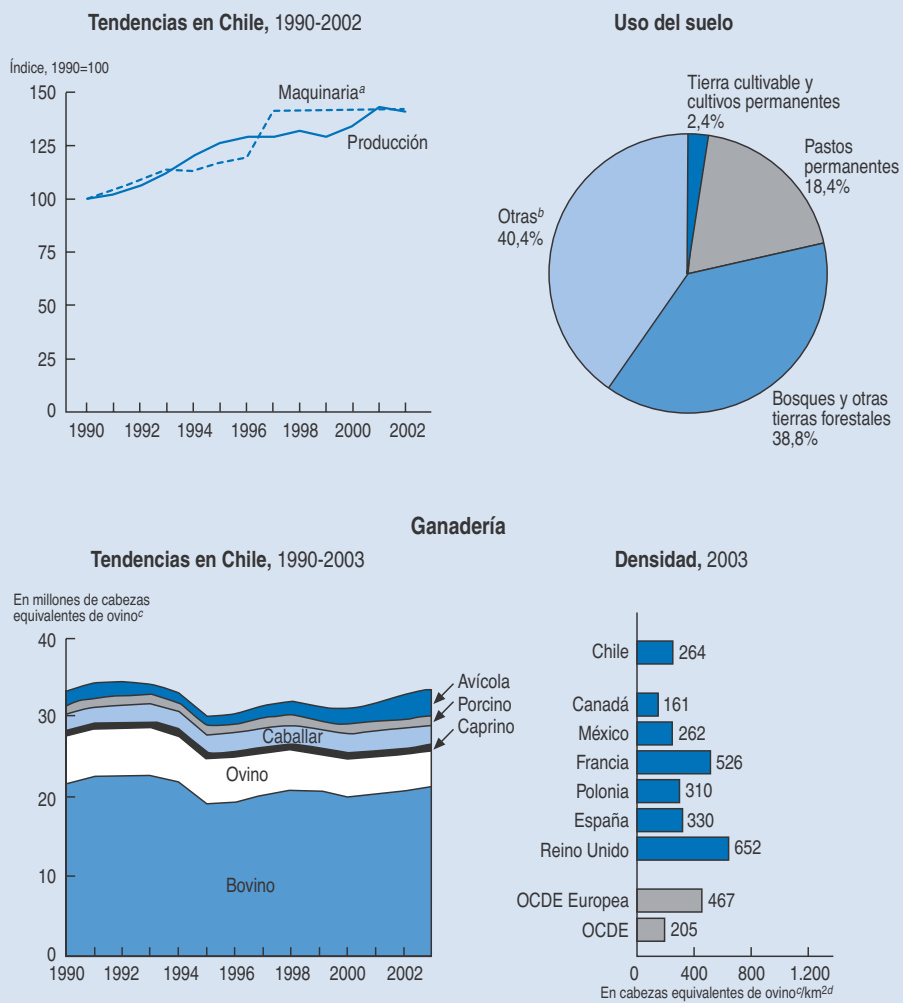
Según el último censo agrícola nacional, Chile tiene aproximadamente 330.000 predios, incluidos 126.000 predios para subsistencia y 176.000 predios pequeños. Los más pequeños tienden a especializarse en vegetales, flores y productos lácteos, mientras que los predios más grandes (el 77% de la superficie agrícola cultivada) tienden a centrarse en la madera y sus productos, los frutales y la ganadería. La extensión territorial de Chile, de 72,7 millones de hectáreas, contiene un 2,4% de terreno cultivable y cultivos permanentes, 18,4% de pastizales permanentes y 38,8% de bosques y áreas forestadas. El resto corresponde a zonas abiertas secas, húmedales y zonas urbanas (véase el gráfico 3.3).

## 5.2 Uso del agua en la agricultura

### *El costo de expandir el riego*

Dadas las condiciones de aridez y semiaridez que prevalecen en gran parte del país, la *agricultura de regadío es muy importante en Chile*. Alrededor del 40% de la superficie cultivable (1,2 millones de hectáreas) es de regadío, en comparación con el promedio del 13,7% en el conjunto de América Latina. Aproximadamente

Gráfico 3.3 Agricultura



a) Tractores y cosechadoras-trilladoras en activo.

b) Incluye campo abierto seco, un 34% del área total.

c) Sobre la base de coeficientes equivalentes en términos de abono: 1 caballo = 4,8 ovejas; 1 cerdo = 1 cabra = 1 oveja; 1 gallina = 0,1 ovejas; 1 vaca = 6 ovejas.

d) De cultivos permanentes, tierras cultivables y pastos permanentes.

Fuente: Instituto Nacional de Estadísticas; Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO); Organización de Cooperación y Desarrollo Económicos (OCDE).

1,8 millones de hectáreas están clasificadas como “áreas con potencial de riego”. En el período 1990-1999 se convirtieron a regadío 70.000 hectáreas, y se mejoraron otras 200.000 hectáreas que ya contaban con riego. En los planes para el período 2000-2010 se contempla una expansión del área irrigada de 300.000 hectáreas y la introducción de mejoras en 400.000 hectáreas.

A mediados de la década de 1960 era habitual construir embalses con fondos públicos, y que el gobierno respaldara la construcción de la infraestructura de riego. En 1975 esta política fue sustituida por los *incentivos directos* para proyectos de riego específicos para cada predio. En la ley de 1985 sobre inversión privada en trabajos de riego y drenaje se introdujeron subsidios para mejorar y expandir los regadíos. Los proyectos debían competir para lograr el apoyo financiero, que cubría el 75% de la inversión como máximo, con un techo de 700.000 dólares para los proyectos de asociaciones de regantes y de 350.000 para proyectos individuales. En 1990 se lanzaron programas de subsidio independientes para los productores comerciales y para los pequeños agricultores, destinados en forma específica a aumentar la participación de estos últimos, y se reanudó el apoyo estatal a los proyectos de riego de gran escala.

A fines de la década de 1990 se estableció el principio de que los *agricultores deben pagar el agua*, con el desarrollo de concesiones para embalses, para cuya construcción las empresas privadas efectúan las inversiones necesarias y cobran por el agua, con el consecuente aumento de la recuperación de costos. Este cambio de política fue relevante, ya que los agricultores consideraban desde hacía tiempo que el Estado tenía la obligación de construir grandes proyectos de embalse y suministrar agua sin costo. En el año 2000 se abrió a concesión el proyecto del embalse El Bato (IV región), para convertir 3.600 hectáreas a regadío, y se están efectuando estudios de factibilidad para concesiones de otros proyectos prioritarios.

En el período 1985-2003 los *desembolsos presupuestarios* derivados de la ley de 1985 ascendieron a 284 millones de dólares, lo que representa el 57% del total de inversiones, más de un millón de hectáreas y 168.000 predios. Los proyectos de riego de tamaño pequeño y mediano recibieron alrededor del 80% de este apoyo. Se espera que la apertura del sector de riego a la participación privada se traduzca en inversiones de 600 millones de dólares y la expansión del área de regadío en 185.000 hectáreas.

#### *El rol del los mercados de agua*

Los *mercados de agua mejoran la eficiencia de uso del agua*. Si el retorno sobre el uso del agua de un predio es inferior al valor de mercado (lo que una municipalidad pagaría por el agua), los propietarios de los derechos pueden adoptar

técnicas de riego más eficientes o vender el agua. Hay otros beneficios asociados a los mercados activos de agua, como la disminución del menor riesgo de conflictos locales relacionados con el agua (los precios del agua son sensibles a la escasez), la flexibilidad para responder a la orientación de mercado (cambio de cereales a frutas y verduras), la menor necesidad de construir nueva infraestructura para el agua o comprar más terrenos, y el aumento de los ingresos (el agua ahorrada se puede vender). El incremento de la eficiencia ha sido considerable en las áreas de comercialización activa, como el valle del río Limarí.

No obstante, la *eficacia de los mercados puede verse limitada por los altos costos de las transacciones* (medición y transporte de agua, protección de los derechos de otros usuarios, responsabilidad de la calidad del agua y cumplimiento de las normas). En muchas cuencas de ríos en Chile, las divisorias fijas dificultan y encarecen la reasignación del agua. Sin embargo, cuando los beneficios de reasignación son significativos, como en el caso de la venta de derechos de la agricultura para usos municipales en la cuenca del río Elqui (IV región), vale la pena efectuar la inversión. El análisis sistemático de costo-beneficio de la inversión en tecnología y capital humano permitiría identificar las oportunidades más prometedoras, lo cual ampliaría el alcance de los mercados de agua.

#### *Conservación del suelo*

La *degradación del suelo agrícola* es un problema importante en Chile. La ausencia de un manejo eficaz del suelo y de objetivos de conservación, incluida la plantación de árboles forestales, se ha traducido en tasas elevadas de pérdida de la fertilidad del suelo, desertificación e inundaciones. Se estima que la *erosión* afectará casi a la mitad de la superficie total, y que 9 millones de hectáreas presentan degradación en mayor o menor grado. El área afectada crece aproximadamente 40.000 hectáreas por año y la desertificación se está extendiendo a un ritmo de 6.000 hectáreas por año. La *salinización del suelo en las áreas de regadío* se debe al uso de aguas cada vez más salinas para riego y técnicas de producción intensivas combinadas con un uso poco eficiente del agua. Casi todas las tierras de regadío de las regiones III y IV están afectadas por la salinización, lo cual provoca a su vez una reducción del 25% de la productividad.

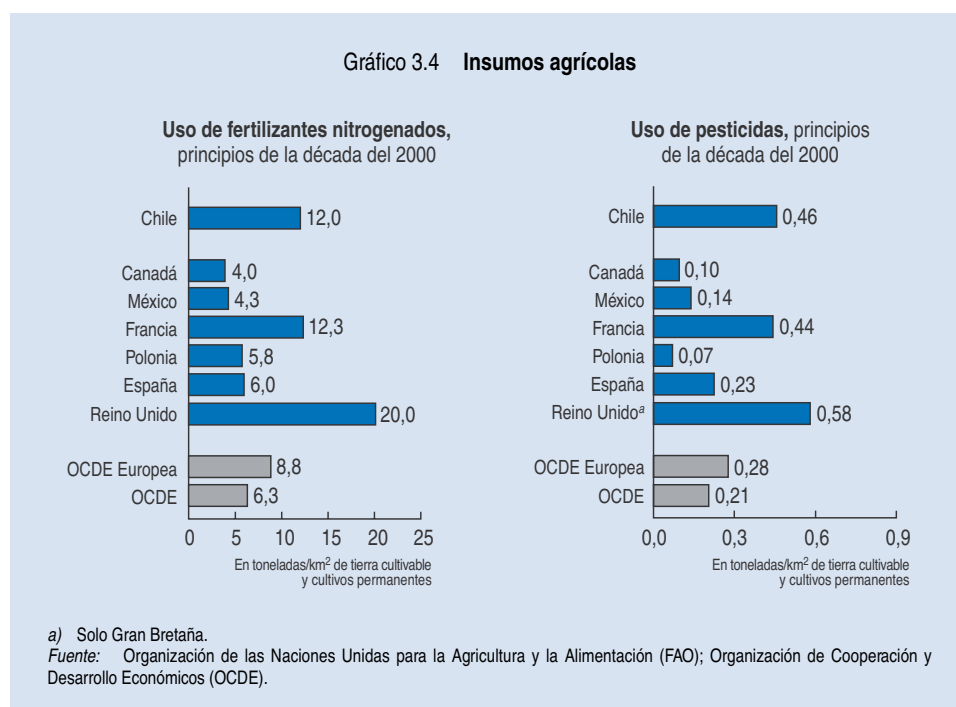
### **5.3 Fuentes difusas de contaminación del agua**

#### *Un problema incipiente*

La contaminación del agua por la escorrentía agrícola es un problema importante en Chile. La *intensidad del uso de fertilizantes y pesticidas* es muy superior al

promedio de la OCDE (véase el gráfico 3.4). El aumento de las exportaciones de productos agrícolas se asoció durante mucho tiempo a la intensificación de la producción. En la década de 1980, el uso de fertilizantes de nitrógeno se elevó un 223% y el volumen de importaciones de pesticidas aumentó en un factor de ocho a nueve. Desde 1990 la dependencia de los productos químicos se ha desvinculado ligeramente del aumento de la producción; el uso de fertilizantes de nitrógeno aumentó un 28% y el uso de pesticidas un 16%, aunque el uso de fertilizantes de fósforo subió un 50% y el de fertilizantes de potasa un 160%.

Como consecuencia del uso intensivo de productos químicos, existe la *necesidad urgente de luchar contra la contaminación difusa del agua que proviene de las fuentes agrícolas*. En el año 2001 el Ministerio de Agricultura publicó un *código de buenas prácticas agrícolas*. Para garantizar el cumplimiento del código, se firmaron acuerdos de producción limpia con los productores de fruta (2001), la industria vinícola (2003) y las compañías madereras (2004). Estos acuerdos, al igual que aquel suscrito con anterioridad con los productores de ganado porcino (1999-2001), también abordan las normas de calidad del agua, incluida el agua para riego.



Con el fin de ayudar a los agricultores a cumplir los requerimientos de los países importadores, el Servicio Agrícola y Ganadero (SAG) y la asociación de exportadores chilenos ofrecen asesoría sobre prácticas de gestión agrícola. Gracias al fondo de investigación del SAG, el sector financia la investigación sobre el manejo de efluentes en la ganadería y los efectos ambientales de la contaminación agrícola. A principios de la década de 1980 se eliminaron gradualmente los subsidios a los pesticidas y fertilizantes, pero en los programas dirigidos a la conservación del suelo aún se respalda la compra de fertilizantes.

#### *Gestión de riesgos de pesticidas*

La *Ley de Protección Agrícola de 1980* regula la producción, importación, distribución y uso de pesticidas. El SAG supervisa el registro de los pesticidas agrícolas, incluida la información relativa a la composición química de los productos, las instrucciones de uso y las evaluaciones de seguridad ambiental y de salud. El Instituto de Salud Pública del Ministerio de Salud supervisa el registro de los pesticidas de uso sanitario y doméstico. En 1990, 24 de los 110 pesticidas registrados en Chile no cumplían los niveles de tolerancia del Organismo de Protección del Medio Ambiente de los Estados Unidos. En el año 2000 se creó en el SAG un nuevo departamento para fortalecer la fiscalización de la legislación sobre pesticidas, y se formó una comisión que asesoraría al SAG respecto de los efectos de los pesticidas en la salud y el medio ambiente. Los miembros de la comisión representan a la CONAMA y a los ministerios de agricultura, salud y trabajo. En siete regiones se han establecido comités para pesticidas cuya función es coordinar las labores de fiscalización entre las entidades involucradas. Desde el 2002, las empresas fumigadoras tienen que contar con una acreditación; alrededor de 5.000 la han recibido, lo cual debería aumentar la eficiencia del uso de pesticidas en aspectos tales como la densidad, la adaptación a las condiciones del terreno y la oportunidad de las aplicaciones.

Los productos alimenticios para los *mercados de exportación* deben cumplir los requerimientos de calidad de los países que los importan. En consecuencia, el uso de pesticidas suele ser más alto en los productos para el mercado nacional. Chile aplica los límites (tolerancia) máximos de residuos del Codex Alimentarius de las Naciones Unidas. A los importadores se les solicita que presenten un certificado de venta libre del país de origen. No obstante, se realizan pocas pruebas de residuos a los productos agrícolas que se venden en el mercado nacional.

Chile está preparando un plan nacional de ejecución en el marco del *Convenio de Estocolmo sobre contaminantes orgánicos persistentes* (COP). El plan debería incluir la fijación de prioridades y los costos de gestión y las actividades de



reparación. En una encuesta reciente sobre COP se detectó la presencia de más de 500 kg de *sustancias prohibidas*, en su mayoría en las regiones V y X: DDT (82%), aldrín (14%), heptacloro (3%) y hexaclorobenceno (1%). En un 17% de los predios e instalaciones de distribución y almacenaje analizados se encontraron pesticidas prohibidos (véase el cuadro 3.4) También se realizó una evaluación de las instalaciones de almacenaje de COP: el 11% no cumplía las normas y el 47% estaba demasiado cerca de casas, pozos o establos.

En virtud del Protocolo de Montreal, Chile se ha comprometido a eliminar gradualmente las *importaciones de bromuro de metilo* en el año 2015 (los objetivos provisorios son 283 toneladas a fines de 2004 y 203 toneladas en el 2006). Se están desarrollando alternativas, sobre todo para el cultivo de tomates, ají y fruta.

Cuadro 3.4 Prohibiciones a la importación, producción y uso de pesticidas

Pesticida	Año de prohibición	Normas de calidad del agua potable <sup>a</sup> (µg/l)
Monofluoroacetato de sodio (compuesto 1080)	1982	Ninguna
Diclorodifenil tricloroetano <sup>b</sup> (DDT)	1984	1
Dibromuro de etileno (EDB)	1985	Ninguna
Dieldrín, <sup>b</sup> endrín, <sup>b</sup> heptacloro, <sup>b</sup> clordano <sup>b</sup>	1987	0,03; 0,2; 0,1; 0,3
Aldrín <sup>b</sup>	1988	0,03
Daminozida	1989	Ninguna
Pesticidas con sales de mercurio (inorgánicos y orgánicos)	1993	Ninguna
Mevinfos	1994	Ninguna
2,4,5-T, clordimeform, toxafeno <sup>b</sup> (canfeclor)	1998	10; ninguna; 5
Lindano	1998	3
Etil paratión, metil paratión	1999	Ninguna
Hexaclorobenceno <sup>b</sup> (HCB)	2002	0,01
Mirex <sup>b</sup>	2002	Ninguna
Pentaclorófenol (PCP) y sus sales	2004	Ninguna

a) En el caso del metoxiclor se aplica una norma adicional de calidad del agua potable (30 µg/l).

b) Se trata de pesticidas muy peligrosos cubiertos por el Convenio de Estocolmo sobre contaminantes orgánicos persistentes, que entró en vigor el 17 de mayo de 2004.

Fuente: Servicio Agrícola y Ganadero (SAG); Instituto Nacional de Normalización.



# 4

## CONSERVACIÓN DE LA NATURALEZA Y LA DIVERSIDAD BIOLÓGICA\*

### Temas principales

- Diversidad biológica altamente endémica
- Áreas protegidas públicas y privadas
- Necesidad de planificar el territorio
- Oportunidades de beneficio mutuo en la gestión de la naturaleza y del turismo
- El alerce, la secoya sudamericana

\* En el presente capítulo se evalúa la evolución desde 1990.

## Recomendaciones

Las recomendaciones siguientes forman parte del conjunto de las conclusiones y recomendaciones de la evaluación del desempeño ambiental de Chile:

- completar y ejecutar en su totalidad los *planes de acción y estrategias de diversidad biológica nacional y regionales* y asignarles los recursos apropiados;
- revisar los *acuerdos institucionales y legislativos* para el manejo de la naturaleza y la diversidad biológica;
- desarrollar una *visión estratégica* de los papeles complementarios de las áreas protegidas estatales y privadas con el fin de lograr una *red coherente de áreas núcleo protegidas*, zonas de amortiguamiento y corredores ecológicos;
- incrementar los *esfuerzos financieros* para satisfacer el objetivo de proteger el 10% de todos los ecosistemas significativos en Chile (incluidas las áreas costeras y marinas) y fomentar las actividades para la *aplicación de la legislación relacionada con la naturaleza*;
- establecer una iniciativa coordinada de los organismos estatales y las instituciones académicas para construir la *base de conocimientos científicos* (incluida la elaboración de un catálogo de las especies vivas) necesaria para el manejo de la naturaleza;
- acelerar el avance hacia el establecimiento de un sistema *eficaz de ordenamiento territorial* que sea capaz de incorporar los valores de la diversidad biológica;
- identificar y usar mecanismos adicionales, incluidos los instrumentos económicos, para crear oportunidades *en las políticas de turismo y de naturaleza* de beneficio mutuo.

## Conclusiones

Desde 1990 Chile ha promulgado varias leyes que incluyen una dimensión de protección de la naturaleza y a fines de 2003 adoptó una *estrategia nacional de diversidad biológica*. Se están preparando estrategias de diversidad biológica regional más detalladas y un plan de acción nacional sobre diversidad biológica. Las leyes y los reglamentos sobre recursos naturales y los planes de desarrollo del turismo incorporan disposiciones de manejo sustentable. Chile ha declarado *legalmente protegido* casi una quinta parte de su territorio, incluidas nueve áreas sujetas a la Convención de Ramsar y siete reservas de la biosfera de la Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura (UNESCO). Además, los intereses privados (organizaciones no gubernamentales, empresas e individuos) manejan casi 17.000 km<sup>2</sup> (equivalentes a alrededor de 12% de las áreas estatales protegidas) con fines de conservación. Los organismos ejecutan programas de

recuperación para las *especies amenazadas* como el huemul y el flamenco, pero no para especies de agua dulce. En los últimos años se ha progresado en el establecimiento y la consolidación de una base de conocimientos sobre la naturaleza y los ecosistemas.

No obstante, hasta la fecha la protección de la naturaleza no ha contado con el énfasis y los recursos suficientes para enfrentar las amenazas de largo plazo de la diversidad biológica altamente endémica de Chile. No hay ninguna *ley específica de conservación de la naturaleza*, y las *estructuras institucionales y de manejo* dan una importancia secundaria a los objetivos de conservación ante las metas más amplias de los organismos relevantes. A pesar de las mejoras registradas durante el período evaluado, los *fondos* para la protección de la naturaleza y la diversidad biológica, y para velar por el cumplimiento de las normas, son *insuficientes*. Las especies del país, su estado de conservación y el funcionamiento de los ecosistemas continúan siendo *insuficientemente conocidos*. Las políticas gubernamentales no reconocen adecuadamente el valor de la *naturaleza como un activo vital para la industria turística* ni aprovechan el potencial del turismo al máximo para así contribuir al financiamiento del manejo de la naturaleza. A pesar del alto índice de protección general, muchos ecosistemas y hábitat significativos están subrepresentados, y al ritmo actual de avance el *objetivo de proteger el 10% de todos los ecosistemas significativos* para el año 2010 no se cumplirá. El manejo de las áreas protegidas sufre de falta de financiamiento e inversión. La ausencia de un sistema eficaz de planificación territorial, con excepción de los mecanismos de planificación sectorial, hace que los hábitat fuera de las áreas protegidas sean sumamente vulnerables a la destrucción. Los *bosques nativos* que no están en áreas protegidas continúan expuestos a incendios originados por el hombre y a la tala ilegal de especies valiosas. Hasta la fecha solo se ha logrado un progreso limitado en integrar consideraciones sobre la diversidad biológica en el *manejo del agua*.



## 1. Objetivos de política

El mandato principal para *las actividades gubernamentales relativas a la biodiversidad* es el artículo 19 de la Constitución de 1980, el cual estipula que es responsabilidad del Estado proteger la naturaleza. Chile no cuenta con una ley dedicada específicamente a la naturaleza, pero durante el período evaluado aprobó y actualizó varias leyes relevantes para la conservación de la naturaleza y la biodiversidad. Entre estas se encuentra la Ley sobre Bases Generales del Medio

Ambiente (Ley N° 19.300 de 1994) y la Ley de Caza (Ley N° 19.473 de 1996). Entre las secciones de la primera que se refieren específicamente a la protección de la naturaleza están el artículo 34, que establece la base jurídica para el Sistema Nacional de Áreas Silvestres Protegidas del Estado (SNASPE), y el artículo 35, que otorga al Estado el rol de fomentar las áreas protegidas de propiedad privada. Más de 20 textos jurídicos hacen referencia a los parques nacionales. Sin embargo, estas y otras leyes no configuran, en conjunto, un marco completo para la protección de la naturaleza. No existen, entre otras cosas, estipulaciones para proteger la flora no forestal. Los recursos naturales constituyen una parte importante de la economía chilena y las normas ambientales se han incorporado a las leyes de recursos naturales (como las enmiendas a la Ley General de Pesca y Acuicultura) y los reglamentos correspondientes. El proyecto de ley sobre bosques nativos, que contiene extensas cláusulas ambientales, ha estado en espera desde 1992 (véase el capítulo 6).

Hasta hace poco tiempo, Chile ha contado con escasos *objetivos explícitos de políticas* relativos a la protección de la naturaleza, aunque esta situación está cambiando. Por ejemplo, uno de los cuatro principales temas de la Agenda Ambiental País 2002-2006 se refiere a la protección del patrimonio natural. La agenda contiene una lista de 72 sitios prioritarios con un elevado valor de diversidad biológica y en ella se establece la meta de protegerlos el año 2006.

El objetivo general de la *estrategia nacional para la biodiversidad*, adoptada en diciembre del 2003 de conformidad con el Convenio de las Naciones Unidas sobre la diversidad biológica, es “conservar la biodiversidad del país promoviendo su gestión sustentable, con el objeto de resguardar su capacidad vital y garantizar el acceso a los beneficios para el bienestar de las generaciones actuales y futuras”. En la estrategia se plantean además nueve objetivos adicionales más específicos, así como ocho líneas estratégicas de acción. El único objetivo cuantitativo es el de proteger al menos el 10% de las zonas ocupadas por todos los tipos de ecosistemas significativos en el año 2010. Las líneas estratégicas de acción abarcan todos los aspectos de política: ecosistemas y diversidad biológica, especies y patrimonio genético, prácticas de producción sustentable, instituciones e integración sectorial, instrumentos, conciencia pública y educación, investigación, y aspectos del financiamiento (véase el cuadro 4.1).

Los objetivos de la estrategia para la diversidad biológica constituyen declaraciones genéricas para la orientación de las políticas, mientras que las 13 *estrategias regionales* presentan un mayor detalle. La mayoría de estas se encuentran en proceso de elaboración, al igual que el plan de acción nacional para la diversidad biológica, en el cual se detallarán actividades específicas y se asignarán

### Cuadro 4.1 Estrategia Nacional de Biodiversidad

#### Objetivo general

Conservar la biodiversidad del país promoviendo su gestión sustentable, con el objeto de resguardar su capacidad vital y garantizar el acceso a los beneficios para el bienestar de generaciones actuales y futuras

Objetivos específicos	Líneas estratégicas de acción
1. Se mantendrán y restaurarán, en la medida de lo posible, los hábitats y ecosistemas naturales y se protegerán aquellos ecosistemas que han sido modificados en entornos productivos y urbanos	
2. Se propondrán acciones que apunten a la supervivencia en el largo plazo de la biodiversidad representativa en el ámbito de los ecosistemas, especies y genes del país, comenzando con el establecimiento, al menos, de la protección del 10% de la superficie de cada uno de los ecosistemas relevantes antes del 2010	1. Asegurar la CONSERVACIÓN Y RESTAURACIÓN DE LOS ECOSISTEMAS de manera de reducir de forma importante el ritmo actual de pérdida de la diversidad biológica antes del 2010.
3. Se establecerán las condiciones y se fomentarán las líneas de acción que aseguren el mantenimiento de las poblaciones de flora y fauna viables en entornos naturales así como las acciones que permitan la conservación ex situ.	2. Asegurar la preservación de las ESPECIES Y DEL PATRIMONIO GENÉTICO.
4. Se incentivarán las acciones que permitan demostrar el valor de conservación de la biodiversidad y por lo tanto promover cambios de comportamiento y de toma de decisión de los actores económicos que están directamente relacionados con el uso de la biodiversidad.	3. Promover las PRÁCTICAS PRODUCTIVAS SUSTENTABLES que aseguren el mantenimiento de la biodiversidad.
5. Se promoverán, por una parte, los métodos de extracción que eviten la sobre explotación de los recursos extraídos y permitan la sustentabilidad de la actividad productiva, y por otra parte, alternativas de usos no extractivos de la biodiversidad que sean a la vez sustentables y económicamente rentables.	4. Fortalecer la COORDINACIÓN INTERINSTITUCIONAL E INTERSECTORIAL para la gestión integral de la biodiversidad.
6. Se fortalecerá y mejorará la coordinación del actual sistema de gestión pública sobre la biodiversidad, en particular la creación de un Sistema Nacional de Áreas Protegidas, públicas y privadas, terrestres y acuáticas, perfeccionando el marco jurídico e institucional y desarrollando nuevos instrumentos de gestión tales como los de ordenamiento territorial, áreas protegidas con diversidad de categorías de protección, normas, incentivos entre otros.	5. Establecer los MECANISMOS FORMALES Y NO FORMALES requeridos para asegurar una óptima gestión de la biodiversidad.
7. Se reforzarán las acciones de investigación requeridas para la generación de conocimiento sobre conservación y uso sustentable de la biodiversidad en el país.	6. Fortalecer la EDUCACIÓN Y CONCIENCIA PÚBLICA SOBRE EL AMBIENTE ADEMÁS DEL ACCESO A LA INFORMACIÓN sobre la biodiversidad.
8. Se apoyará el fortalecimiento, armonización e integración de los sistemas de información y programas de educación actualmente disponibles y su aplicación a la gestión y el diseño de políticas, estableciendo mecanismos que permitan la participación de los diversos actores interesados en acceder y/o aportar el sistema.	7. Fortalecer y coordinar la INVESTIGACIÓN que permita mejorar el conocimiento sobre conservación y uso sustentable de la biodiversidad.
9. Se entregarán conocimientos a través de los sistemas de educación formal y no formales para fortalecer la relación y contacto de la ciudadanía con la biodiversidad, facilitando, de este modo, el aprendizaje de prácticas de uso sustentable del patrimonio natural y el conocimiento de los atributos y funciones de la diversidad biológica.	8. Consolidar los mecanismos para el FINANCIAMIENTO requerido para la conservación de la biodiversidad.

Fuente: Estrategia Nacional de Conservación de la Biodiversidad de la República de Chile.

responsabilidades a instituciones individuales. En el plan de acción se establece un nuevo enfoque exhaustivo e integral para la gestión de la naturaleza que podría mejorar en forma considerable la diversidad biológica de Chile *siempre que las estrategias y planes de acción sean respaldados por una cantidad suficiente de financiamiento adicional para su ejecución.*

## 2. Desempeño relativo a las especies de flora y fauna

### 2.1 Especies y recursos genéticos de la diversidad biológica

En Chile habitan innumerables especies emblemáticas, como el cóndor andino y el huemul (ambos presentes en el escudo de la nación), la vicuña, la araucaria y el alerce (véase el recuadro 4.1). El número de especies que habita en Chile se ha estimado de forma conservadora en 29.000. Aun cuando esta cifra no es tan elevada si se compara con la de muchos otros países, la diversidad biológica de las especies se caracteriza por un *alto grado de endemismo*. Por ejemplo, entre las plantas, el 55% de las dicotiledóneas, el 33% de las gimnospermas y el 29% de los helechos y licopodios solo se pueden encontrar en Chile. El endemismo de los insectos alcanza casi el 44% en el caso de los lepidópteros, el 45% en los coleópteros, el 53% de los dípteros y el 92% de los heterópteros. Entre los vertebrados, casi el 78% de los anfibios es endémico, seguido por un 59% de los reptiles. El endemismo de las aves, el grupo más numeroso, es muy inferior, solo el 2%. Existen escasos conocimientos sobre la diversidad genética de las especies chilenas, tema que en la actualidad capta la atención en el contexto del convenio sobre la diversidad biológica y la política nacional de desarrollo biotecnológico.

Ante la falta de inventarios exhaustivos de especies, es difícil evaluar la información sobre el *estado de conservación de las especies chilenas* en términos de la proporción de especies conocidas que experimentan dificultades, aunque está claro que no hay razón para la complacencia. En evaluaciones parciales se sugiere que aproximadamente una quinta parte (161) de las 823 especies de vertebrados (mamíferos, aves, reptiles, anfibios y peces de agua dulce) analizadas estaban en peligro o eran vulnerables. Los peces de agua dulce son el grupo más afectado, ya que 41 especies experimentan graves problemas de conservación de un total de 44 especies (véase el gráfico 4.1). La base de datos de la Lista Roja de la IUCN contiene 250 especies de plantas y animales de Chile, de las cuales 18 se encuentran en peligro crítico (la chinchilla de cola corta, entre otros), 16 están en peligro (el alerce y la nutria de los ríos del sur) y 62 se clasifican como vulnerables (la araucaria). Hay 93 especies en la categoría de “datos deficientes”, es decir, se carece de información adecuada para sustentar una evaluación directa o indirecta de su



#### Recuadro 4.1 El alerce, la “secoya” de América del Sur

El *alerce*, perteneciente a la familia de los cipreses, se denomina en ocasiones “secoya de América del Sur”. Este árbol, *Fitzroya cupressoides* (el nombre se refiere al capitán del viaje de Darwin) solo es superado en longevidad por *Pinus longaeva*, ya que vive entre 3.000 y 4.000 años. Crece en forma extremadamente lenta, con un incremento del grosor del tronco de 1 cm cada 15 o 20 años. El alerce puede alcanzar una altura de 50 metros y un diámetro de 3 a 4 metros. El hogar natural de este simbólico árbol es el bosque de zona templada de Valdivia, uno de los lugares más relevantes de la diversidad biológica mundial, entre la ciudad de Valdivia y la isla de Chiloé, entre los 39° y los 43° de latitud sur.

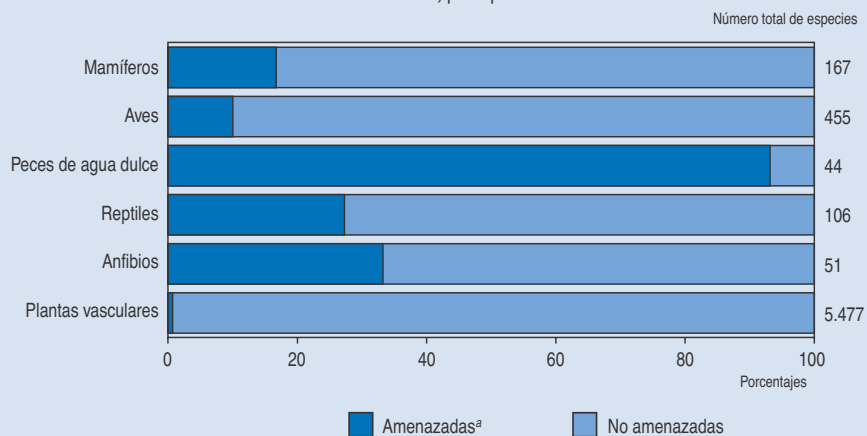
La *madera de alerce* es hermosa, resistente a la putrefacción y los insectos, e ideal para su uso en la fabricación de muebles, la ebanistería y la construcción. Por este motivo es muy buscada y presenta un elevado valor económico. Esta conífera se comenzó a talar a mediados del siglo XVII. La explotación fue tan intensa que ya no se dan el rebrote y la regeneración naturales. El alerce ha sido incluido en la Lista Roja de la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza y los Recursos Naturales (IUCN) como especie en peligro, es decir que enfrenta un muy alto riesgo de extinción en estado silvestre en el futuro cercano. El área cubierta por bosques en los que aún hay al menos un alerce por hectárea se estima en 263.000 hectáreas, de las cuales 113.000 están protegidas (unas 46.000 hectáreas forman parte del SNASPE y alrededor de 67.000 hectáreas se encuentran en áreas protegidas privadas). Los especímenes de mayor tamaño se encuentran entre los 41° y los 42° de latitud sur, en la alta cordillera; las poblaciones en otros lugares son pequeñas. El alerce también está incluido en el anexo I de la Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestres (CITES), donde se enumeran las especies que corren más grave peligro de extinción.

El gobierno chileno declaró el alerce *monumento natural* en 1976 mediante Decreto Supremo N° 490. La explotación está prohibida, aunque los árboles caídos naturalmente o aquellos muertos por incendio antes de la protección pueden ser explotados con arreglo al Plan de Trabajo Especial para la Extracción de Madera de Alerces Muertos, supervisado por la Corporación Nacional Forestal (CONAF). Ha resultado difícil *poner en práctica y aplicar normas de protección*, en gran medida porque no existen estimaciones confiables del volumen de madera de alerce muerto potencialmente disponible para la explotación legal, y su ubicación no es conocida con exactitud. Más aún, ha sido imposible detener la tala ilegal en lugares remotos.

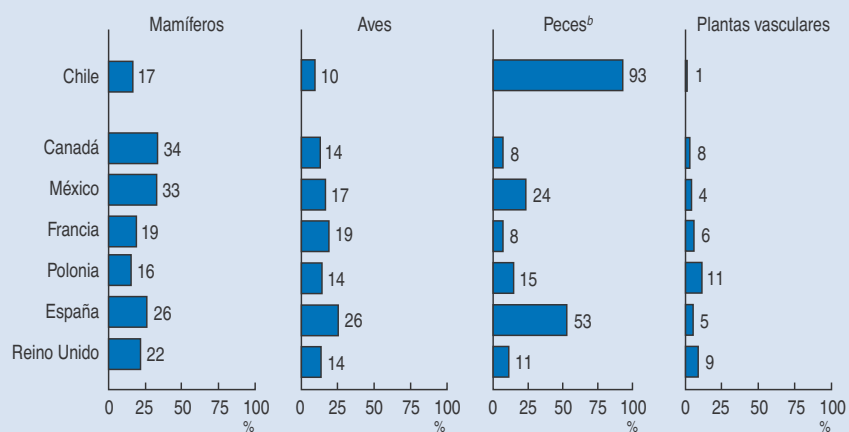
estado de conservación. De las 35 especies sobre las que se ha indicado una tendencia poblacional, solo la ballena jorobada presenta una tendencia creciente (debido a la prohibición internacional a la caza de ballenas), mientras que 31 especies se clasifican en declive.

### Gráfico 4.1 Flora y fauna

Situación en Chile, principios de la década del 2000



### Especies amenazadas<sup>a</sup>



a) Incluidas en las categorías "en peligro crítico", "en peligro" y "vulnerables" de la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza y los Recursos Naturales (UICN), como porcentaje de las especies conocidas.

b) Solo incluye peces de agua dulce en Chile, España, Polonia y el Reino Unido.

Fuente: Comisión Nacional Forestal (CONAF); Servicio Agrícola y Ganadero (SAG); Organización de Cooperación y Desarrollo Económicos (OCDE).

## 2.2 Protección de las especies en peligro

Las iniciativas para proteger algunas *especies vegetales concretas* comenzaron en Chile en la década de 1940, con la prohibición de la tala o explotación de algunas especies arbóreas. Cinco especies del norte de Chile fueron protegidas inicialmente por decreto supremo emitido por el entonces denominado Ministerio de Tierras y Colonización. En 1976, el alerce fue declarado monumento nacional con arreglo a la Convención para la protección de la flora, de la fauna y de las bellezas escénicas naturales de los países de América (Convención de Washington de 1940), seguida por la araucaria (1990) y otras cinco especies que presentaban problemas de conservación en el centro y sur de Chile (1995). El desafío ha sido convertir esta protección sobre el papel en una auténtica protección, ante las presiones económicas, los recursos limitados para la supervisar el cumplimiento y, en ocasiones, la carencia de una ética sólida de conservación en la población.

La *protección de las especies animales* está estipulada en la Ley de Caza de 1996, la cual satisface además las exigencias de la Convención sobre el Comercio Internacional de Especies en Peligro de la Flora y Fauna Silvestres (CITES) con respecto al tráfico de especies amenazadas. En la ley se incluyen todas las especies mencionadas en la CITES y en la Convención sobre la conservación de las especies migratorias de animales silvestres (Convención de Bonn). Se ha prohibido la caza y captura, venta y exportación de casi todas las especies chilenas autóctonas. Esta prohibición afecta a todos los anfibios y reptiles, 90 mamíferos y 430 aves. Es posible cazar 25 especies de aves (23 autóctonas y 2 exóticas) y 11 mamíferos en temporadas específicas; otras 23 especies de vertebrados introducidas han sido declaradas plagas y pueden cazarse sin restricción. La Ley de Caza exige a los cazadores obtener una licencia (aproximadamente 26.000 personas la habían obtenido en el año 2000) y define las zonas de coto. A partir del año 2003, se establecieron 13 de estas zonas con una superficie conjunta de 11.160 km<sup>2</sup>, en contraste con los 316 km<sup>2</sup> que existían en la década anterior. Nuevamente, sin embargo, ha resultado difícil convertir estas buenas intenciones en hechos, entre otras cosas por la débil vigilancia. No se registran más allá de 150 o 200 infracciones anuales, incluidas las relacionadas con la CITES. Entre ellas hay sanciones penales y administrativas de hasta 5.000 dólares (o hasta el doble, en caso de reincidencia). El Servicio Agrícola y Ganadero (SAG) supervisa el cumplimiento de la Ley de Caza y la CITES con la asistencia de unos 100 inspectores de caza *ad honorem*.

Además de la protección pasiva de las especies, varias entidades se han involucrado en *programas activos de recuperación de especies*. Por ejemplo, la CONAF, que administra las áreas silvestres protegidas por el Estado, utiliza financiamiento nacional e internacional para proteger el huemul del sur, el flamenco,

el cisne de cuello negro, la foca de Juan Fernández y la palma chilena. Numerosas otras especies (en especial mamíferos marinos, albatros y petreles) se encuentran en una situación difícil y deberían ser protegidos mediante programas específicos de recuperación. Chile firmó en el año 2001 el Acuerdo sobre la Conservación de Albatros y Petreles, en el marco de la Convención de Bonn. La propuesta de la estrategia nacional para la biodiversidad, orientada a lograr una interacción más estrecha entre las autoridades y tendiente a establecer prioridades sobre la base de criterios de conservación explícitos y objetivos, parece prometedora. Un proyecto interinstitucional en el que participaron comunidades indígenas logró cierto éxito en el manejo sustentable de la vicuña en estado salvaje y en cautiverio (véase el capítulo 8).

### 3. Desempeño en hábitat y áreas protegidas

#### 3.1 *Diversidad biológica de los ecosistemas*

Geográficamente, Chile se extiende desde más al norte del trópico de Capricornio hasta las aguas que rodean el continente Antártico, al sur del cabo de Hornos. La *notable diversidad biológica de sus ecosistemas* está dada no solo por esta amplitud de latitudes, sino también por las diferencias de altitud y las fronteras naturales formadas por los Andes y el Pacífico. Es posible encontrar humedales tanto al nivel del mar como en las zonas altas de los Andes (a 4.400 metros sobre el nivel del mar). Los ecosistemas chilenos fluctúan desde lugares con escasas formas de vida aparente (el desierto de Atacama, el más seco del mundo) hasta zonas de enorme diversidad biológica, como los bosques de zona templada de Valdivia.

Hay *cuatro zonas biogeográficas principales* que recorren el país de norte a sur: los Andes, el valle central, la cordillera de la Costa y la zona costera. Dentro de estas, se han delineado ocho regiones ecológicas o de vegetación, 21 subregiones de vegetación, 85 formaciones de plantas y 229 comunidades de plantas (véase el cuadro 4.2). Algunos ecosistemas chilenos han sido reconocidos por su importancia internacional. Por ejemplo, los bosques de zona templada de Valdivia se encuentran entre las principales prioridades de conservación de la iniciativa Global 200 del Fondo Mundial para la Naturaleza (WWF), un *ranking* de los hábitat más destacados del mundo en términos biológicos. Conservación Internacional ha designado un área del centro de Chile que cubre casi el 40% del país como uno de los 25 puntos críticos más importantes del mundo para la diversidad biológica.

Cuadro 4.2 Porcentaje de ecosistemas chilenos sujetos a protección, 2004

Región ecológica/vegetal		Subregión ecológica/vegetal			Número de formaciones vegetales	
Superf. nac. (%)	PP <sup>a</sup> (%)		PP <sup>a</sup> (%)	(#)	Representación en el SNASPE	
22	Desierto	<5	Desierto absoluto	<5	6	7 de 17 no están representados
			Desierto andino	<5	6	
			Desierto costero	<5	3	
			Desierto florido	0	2	
17	Altas estepas andinas	<5	Altiplanicie y puna	<5	7	4 de 12 no están representados
			Andes mediterráneos	<5	5	
10	Matorrales y bosque esclerófilo	<5	Estepa con matorrales	<5	4	7 de 14 no están representados
			Matorrales y bosque de pinos	<5	5	
			Bosque esclerófilo	<5	5	
8	Bosque caduco	<5	Bosque caduco de montaña	<5	4	1 de 10 no está representado
			Bosque caduco de planicie	<5	4	
			Bosque andino caduco	<5	2	
3	Bosque laurifolio	>5	Bosque laurifolio valdiviano	65	4	Todos los tipos representados
			Bosque laurifolio del Archipiélago de Juan Fernández	100	2	
7	Bosque patagónico andino	8	Cordillera de la Araucanía	>10	5	Todos los tipos representados
			Cordillera de la Patagonia	>10	5	
18	Bosques perennes y ciénagas	57	Perenne con coníferas	>10	5	Todos los tipos representados
			Perenne microfilio	>10	4	
			Ciénagas <sup>b</sup>	>10	5	
4	Estepa patagónica	<5	Matorrales y Aysén	<5	1	Todos los tipos representados
			Magallanes Patagonia	<5	1	

a) PP = porcentaje protegido, es decir, porcentaje de área protegida por el Sistema Nacional de Áreas Silvestres Protegidas del Estado (SNASPE) de la superficie total de la categoría.

b) Incluye estepas pantanosas y matorrales.

Fuente: Comisión Nacional del Medio Ambiente (CONAMA).

### 3.2 Sistema de áreas silvestres protegidas del Estado

Chile *designó áreas protegidas* ya en 1907, y estableció su primer parque nacional (el parque nacional Vicente Pérez Rosales, en la X región de Los Lagos) en 1926. Estos tempranos esfuerzos fueron motivados principalmente por la intención de promover el turismo y abarcaban terrenos que no eran utilizados para otros fines. Los objetivos de conservación salieron a la palestra en 1984 (Ley N° 18.362) con la creación del SNASPE, que reconoce tres tipos de áreas protegidas: parques nacionales, reservas nacionales y monumentos naturales.

La red del SNASPE cubre en la actualidad *aproximadamente un 19% del territorio nacional* (141.230 km<sup>2</sup>), cifra muy superior al criterio mínimo del 10% establecido por la IUCN. La red comprende 31 parques nacionales, 48 reservas nacionales y 15 monumentos naturales (véase el cuadro 4.3). Todos los parques nacionales se clasifican en la categoría II de la IUCN (parque nacional); las reservas caen en la categoría IV (reservas de naturaleza administrada/santuarios de vida silvestre) y los monumentos dentro de la categoría III (monumentos naturales/hitos naturales). El SNASPE incluye nueve sitios Ramsar y siete reservas de la biosfera de la UNESCO. Chile además posee tres sitios de Patrimonio Mundial, aunque estos protegen patrimonio cultural (como la isla de Pascua) y no patrimonio natural.

No obstante la gran extensión conjunta, muchas áreas que forman parte del SNASPE son demasiado pequeñas y aisladas entre sí para representar un gran valor

Cuadro 4.3 **Áreas protegidas, 2004**

Mandato	Tipo	Número	Superficie (km <sup>2</sup> )
SNASPE <sup>a</sup>			
de los cuales:	Total	94	141 230
	Parques nacionales	31	87 177
	Reservas nacionales	48	53 874
	Monumentos nacionales	15	179
Áreas marítimas protegidas <sup>b</sup>	Reserva marina	1	3
Decretos de pesca	Reservas genéticas	2	15
Áreas marítimas costeras <sup>c</sup>	Parques submarinos de Isla de Pascua	3	..
	Área marítima costera protegida	2	710
Monumentos nacionales <sup>d</sup>	Santuarios de la naturaleza	28	–
Superficies de terrenos privados, de los cuales:	Total		17 000
	RAPP	133	3 866
	Parques de Chile	400	6 000
	Otros parques privados	varios	7 000

a) En virtud de la Ley N° 18.362. Incluye siete reservas de la biosfera de UNESCO/MAB y ocho humedales sujetos al Convenio sobre las marismas de importancia internacional especialmente como hábitat de aves acuáticas (Convención de Ramsar), que cubren 1.000 km<sup>2</sup>. Como referencia, la superficie continental total de Chile asciende a 756.626 km<sup>2</sup>.

b) En virtud de la Ley de Pesca (Ley N° 18.892).

c) En virtud del Decreto N° 475 de 1975.

d) En virtud de la Ley N° 17.288. Incluye un humedal sujeto a la Convención de Ramsar.

Fuente: Comisión Nacional del Medio Ambiente (CONAMA).

de conservación y el sistema *no es suficientemente representativo* de la diversidad de los ecosistemas chilenos. Casi la cuarta parte de las áreas protegidas del SNASPE está cubierta permanentemente de nieve y hielo y un 57% está formado por ecosistemas de pantanos y bosques perennes, que representan el 18% de la superficie nacional. La proporción protegida es inferior al 5% para cuatro de los ocho tipos de paisajes (desierto, matorrales, bosques caducos y estepas patagónicas). A escalas más pequeñas se observa un escenario similar: el porcentaje de protección es inferior al 5% en 13 de las 21 subregiones, y el desierto florido no tiene ninguna representación. A nivel aún más detallado, 17 de las 85 formaciones vegetales no están presentes en el SNASPE (véase el cuadro 4.2).

Veintiún sitios que abarcan un total de 4.109 km<sup>2</sup> se agregaron al área original del SNASPE entre 1984 y 2000, y están previstas otras adiciones. Sin embargo, la tasa de avance es muy inferior a la requerida para alcanzar la superficie (entre 26.000 km<sup>2</sup> y 30.000 km<sup>2</sup>) que debe agregarse para que Chile logre su objetivo de *proteger el 10% de todos los ecosistemas significativos en el año 2010*. Ya se ha realizado gran parte del trabajo de identificar las áreas más adecuadas: en un estudio preparado por la CONAF en 1993 se señalaron los lugares con gran diversidad biológica y se destacaron 21 sitios cuya protección es urgente, además de 30 lugares prioritarios, 31 áreas “de interés” y 19 sitios de “interés específico”.

La CONAF administra la red del SNASPE por medio de su Programa de Patrimonio de Vida Silvestre y cuenta con 538 empleados para este fin (11% personal técnico, 72% guardaparques, 11% otros trabajadores y 6% personal administrativo). Existen planes de manejo para 51 parques y reservas. En los últimos años ha habido iniciativas positivas como el establecimiento de siete consejos asesores regionales y 14 consejos locales destinados a estimular la participación de la comunidad en la administración de la red. La CONAMA, en asociación con el Ministerio de Educación, ha establecido 30 centros educacionales en parques para promover la educación ambiental a más de un millón de personas que visitan cada año la red del SNASPE. La red da cabida además a gran cantidad de proyectos de investigación científica. Además, el SNASPE promueve el desarrollo local y aboga por otorgar más facultades a los pueblos indígenas (véase el recuadro 4.2).

### 3.3 Otros tipos de áreas protegidas del Estado

Aun cuando en la red del SNASPE se incluyen *áreas marítimas*, se trata solo de extensiones de las áreas terrestres y no tienen entidad por sí mismas. Bajo los auspicios del Servicio Nacional de Pesca (SERNAPESCA, perteneciente al Ministerio de Economía y Energía) y de la Oficina de Zona Costera del Ministerio de Defensa, se crearon tres reservas marítimas independientes (véase el cuadro 4.3).

Además, por decreto, desde mediados del año 2003 la CONAMA ha coordinado el establecimiento de áreas protegidas en la costa marítima. La primera de estas áreas, el Área Marítima Protegida Francisco Coloane (670 km<sup>2</sup>), ubicada en el estrecho de Magallanes, fue creada con el apoyo financiero del Fondo para el Medio Ambiente Mundial. Otras dos áreas se encuentran en etapa de planificación. Además, en la Ley General de Pesca y Acuicultura se establece la designación de áreas de gestión sustentable para regular la pesca en aguas continentales y marítimas.

El Ministerio de Educación opera un sistema de *monumentos nacionales* destinado a proteger el patrimonio histórico, arqueológico, cultural y natural de Chile. Entre estos se cuentan 28 santuarios de la naturaleza, compuestos en su mayoría por islotes, lagunas o formaciones geológicas, demasiado pequeños para contener un valor significativo en términos de diversidad biológica, aun cuando sí tienen cierta relevancia simbólica.

#### Recuadro 4.2 Conservación de la naturaleza, turismo y habilitación de las comunidades indígenas

Desde el año 1990 se han desarrollado iniciativas importantes para estimular la participación de los pueblos *indígenas* en actividades económicas, sociales y culturales en el ámbito nacional. En 1993 se aprobó la Ley Indígena y se constituyó la Corporación Nacional para el Desarrollo Indígena (CONADI). Actualmente, la inversión pública destinada a las comunidades indígenas supone el 0,69% del presupuesto nacional y se desarrollan programas de traspaso de terrenos, vivienda, educación y microcréditos. La CONAF y el Instituto de Desarrollo Agropecuario (INDAP), dependiente del Ministerio de Agricultura, han desarrollado programas para impulsar la participación de las comunidades indígenas en la *gestión sustentable de los bosques* y en la formulación y aplicación de *programas de desarrollo territorial*.

El SNASPE se encarga también de promover el desarrollo local y de ampliar las facultades de los grupos indígenas cuando un área protegida comparte el espacio con un área de desarrollo indígena. *La reserva nacional Los Flamencos* (73.986 ha), en el *Área de Desarrollo Indígena Atacama La Grande*, es un ejemplo exitoso. La CONAF y las comunidades del grupo indígena atacameño formaron una sociedad de turismo ecológico y étnico en el año 2000, con el apoyo de la municipalidad de San Pedro de Atacama y de empresas mineras, para administrar una parte del parque y proteger la naturaleza y los yacimientos arqueológicos. Las comunidades cobran una tarifa por el acceso (55.000 visitantes en el 2003) e invierten los ingresos en actividades de conservación de la naturaleza y el patrimonio, y de desarrollo social.



### 3.4 Áreas protegidas privadas

Durante los últimos 15 años ha surgido la *participación del sector privado en la creación de áreas protegidas*. Estas áreas pueden ser: i) parques privados; ii) donaciones de tierras al SNASPE; iii) terrenos pertenecientes a grupos de personas (denominadas comunidades de conservación) para fines productivos o de recreo, aunque administrados con propósitos de conservación; iv) proyectos comerciales de ecopropiedad y ecoturismo, y v) administración privada de terrenos protegidos pertenecientes al Estado (fuera de las zonas que constituyen el SNASPE) para fines de ecoturismo.

La mayoría de las áreas protegidas del sector privado son masas vegetales de bosque nativo en la IX región de La Araucanía y la X región de Los Lagos. Las personas, los grupos, las ONG y las empresas propietarias de estas tierras suelen adoptar una perspectiva de patrocinio, aunque presentan además *motivaciones diversas*, como la inversión para el futuro, la recreación y la producción sustentable en silvicultura y ganadería. Dos tercios de los propietarios son personas o grupos de personas. Los 3.000 km<sup>2</sup> del parque Pumalín en Los Lagos pertenece a un millonario estadounidense. Sin embargo, muchos de estos propietarios no son adinerados.

En la actualidad, las áreas protegidas del sector privado abarcan casi 17.000 km<sup>2</sup>, equivalentes a *aproximadamente el 12% de la red del SNASPE* (véase el cuadro 4.3). El Comité Nacional Pro Defensa de la Flora y Fauna (CODEFF), organización ambiental coordinadora que cuenta con más de cien miembros (personas naturales, ONG, universidades y fundaciones), fundó en 1997 la Red de Áreas Protegidas Privadas (RAPP), la cual comprende actualmente 133 sitios con un total de 3.866 km<sup>2</sup>.

Este movimiento surgió espontáneamente a fines de la década de 1980 sin ninguna guía significativa ni la intervención del gobierno. A pesar de las buenas intenciones de sus propietarios, hasta ahora las áreas protegidas por el sector privado han realizado un *aporte limitado a la protección de la naturaleza*. La selección de los sitios es principalmente aleatoria (aun cuando, al igual que los sitios protegidos del SNASPE, están fuertemente concentrados en las áreas de bosques nativos) y asigna escasa consideración a las prioridades de diversidad biológica. La mayor parte de las zonas son pequeñas y aisladas. Con escasas excepciones, carecen de estudios de referencia, planes de manejo y personal capacitado. Aunque existen algunos instrumentos jurídicos (acuerdos escriturados que limitan el uso que se puede dar a las tierras) para salvaguardar su situación, la mayoría de estas zonas no está protegida desde el punto de vista jurídico.

Para que las iniciativas privadas destinadas a crear áreas protegidas representen un aporte real a la conservación de la naturaleza, *es necesario que se integren mejor con las iniciativas del gobierno*. El gobierno debe desarrollar una visión estratégica general en la cual el SNASPE podría operar como un sistema de áreas centrales con un alto nivel de protección, rodeadas y vinculadas por áreas privadas que sirvan como zonas de amortiguamiento y corredores ecológicos. El artículo 35 de la Ley sobre Bases Generales del Medio Ambiente se orienta a la promoción de las áreas protegidas por el sector privado, pero aún se encuentra en la etapa de anteproyecto el reglamento que pondrá en práctica este propósito. Estas áreas requieren alguna forma de reconocimiento jurídico, y las iniciativas privadas deben orientarse hacia áreas específicas identificadas como prioritarias por su diversidad biológica. El gobierno podría aportar el conocimiento técnico y la capacitación para la gestión de áreas privadas, así como incentivos financieros como los propuestos en el proyecto de ley de bosques nativos (pero sin limitarse a los bosques nativos).

#### **4. Integración de las preocupaciones sobre la naturaleza en las políticas sectoriales**

##### **4.1 Planificación del uso del suelo**

Chile no cuenta con un sistema nacional formal de planificación territorial que le permita asegurar la identificación de *áreas de gran diversidad biológica ubicadas fuera de las áreas formalmente protegidas*, y tener en cuenta estas áreas al adoptar decisiones relativas al uso del suelo (véase el capítulo 5). Se está ejecutando un proyecto piloto en asociación con la Sociedad Alemana de Cooperación Técnica (GTZ) que representa un avance promisorio hacia el establecimiento de un sistema de planificación territorial ambientalmente sustentable. En la Región Metropolitana de Santiago, uno de los resultados del proyecto será la integración de la estrategia regional para la biodiversidad (noviembre del 2004) con la estrategia de desarrollo regional (septiembre del 2004) y el plan regional de desarrollo urbano del Ministerio de Vivienda y Urbanismo (abril del 2005). Otra iniciativa será el diseño de un plan de uso del suelo para la costa de la VIII región del Bío Bío.

A fin de compensar la carencia de un sistema de planificación territorial, las autoridades han comenzado a usar diversos *mecanismos de planificación sectorial* para alcanzar cierto grado de integración entre las políticas del uso del suelo y la conservación de la naturaleza (aunque hasta ahora solo un 2% del territorio nacional está sujeto a planificación). El más significativo de estos esfuerzos es la planificación que lleva a cabo el Ministerio de Vivienda y Urbanismo en el marco de la Ley General de Urbanismo y Construcción (Ley N° 19.778). En el año 2002, este

ministerio y la CONAMA acordaron comenzar a incorporar áreas protegidas actuales y futuras, así como evaluaciones de impacto ambiental (EIA) en los planes regionales de desarrollo urbano, planes de zonificación intercomunales y planes comunales. Aun cuando estos planes se concentran sobre todo en las áreas urbanas, presentan la ventaja de ser obligatorios para las municipalidades. El respeto a los planes en las decisiones diarias del uso del suelo será la clave para obtener el éxito final, y por lo tanto debe haber un riguroso seguimiento.

La *política nacional para el uso de áreas costeras*, supervisada por la Comisión Nacional de Uso del Borde Costero del Litoral del Ministerio de Defensa, puede servir como mecanismo para incorporar la protección de la diversidad biológica y la naturaleza en el uso del territorio de las zonas costeras, tanto urbano como rural. La CONAMA está representada en las comisiones nacionales y regionales que tramitan las solicitudes de permisos para proyectos de construcción en la zona costera. Esto representa un factor positivo, aunque los dictados de la comisión no tendrán la fuerza suficiente mientras que en la política misma no se mencione de forma explícita la naturaleza o la diversidad biológica. Se debe examinar la política a fin de introducir la perspectiva del desarrollo sustentable en el uso del suelo en el borde costero.

#### 4.2 Turismo

Más de 1,7 millones de turistas extranjeros visitan Chile cada año, y la cifra presenta un aumento continuo. La belleza escénica de los paisajes chilenos es un gran incentivo para muchos turistas; más aún, uno de cada cinco visitantes extranjeros tiene un interés más específico en la naturaleza y visita alguna de las áreas del SNASPE. Aproximadamente un tercio de los visitantes a las áreas protegidas del SNASPE vienen del exterior. El turismo de aventura y el turismo ecológico representan segmentos de rápido crecimiento en el mercado turístico.

El Servicio Nacional de Turismo (SERNATUR) reconoce que la *naturaleza es un activo primordial* para Chile, ya que atrae turistas nacionales y extranjeros. Su principal eslogan publicitario es “Naturaleza que conmueve.” El servicio puede designar zonas especiales de desarrollo turístico, basándose total o parcialmente en los valores naturales presentes en un área. El borrador de la política de turismo regional para la II región de Antofagasta, redactado por el SERNATUR, constituye un ejemplo de un enfoque integral de la expansión del sector turismo dentro del marco general de desarrollo sustentable para la región. En el anteproyecto se vinculan las políticas estatales para la diversidad biológica, el desarrollo indígena, el turismo, la minería y los recursos hídricos. Se hace énfasis en la necesidad de construir capacidad desde la base. Reconoce también que el aumento del número de visitantes

no debería significar un riesgo para los activos naturales de la región, y destaca el respeto por las creencias y la cultura de las comunidades indígenas en cuyo territorio se localizan los activos. El borrador de política es una iniciativa positiva, que destaca el potencial de cooperación entre el turismo y la gestión de la naturaleza. El gobierno debería asignar más importancia a este aspecto en su agenda general para el desarrollo.

Desde la década de 1990, la CONAF ha supervisado el programa Parques Nacionales para el Ecoturismo, que en la actualidad se traduce en 62 convenios con empresas privadas de turismo que operan en áreas protegidas. En los últimos años, el énfasis del programa se orientó hacia la promoción del desarrollo turístico cerca de las áreas de protección de vida silvestre. Sigue habiendo numerosas oportunidades para *incrementar el papel de las áreas protegidas en el tipo de desarrollo turístico* que podría beneficiar la protección de la naturaleza. Por ejemplo, las tarifas que se cobran por el ingreso a áreas protegidas, que no superan los dos o tres dólares, se podrían elevar y utilizar estos montos para programas de conservación y para mejorar la experiencia de los turistas (construir centros para visitantes, entre otros).

El Ministerio de Bienes Nacionales es otro actor en esta área. Esta institución creó una red de senderos escénicos (véase el recuadro 4.3). Sin embargo, su tarea principal es administrar los terrenos públicos, algunos de los cuales presentan un alto valor escénico o de conservación, aunque no estén protegidos formalmente. El ministerio desarrolla un programa que invita al sector privado a presentar propuestas para el uso comercial de terrenos públicos, entre otras cosas, para turismo de aventura y turismo ecológico, que respeten la naturaleza y la diversidad biológica. Hasta ahora, los *potenciales operadores no parecen convencidos* de la viabilidad comercial y es posible que sea necesario ajustar aún más las políticas. Desde la perspectiva de la naturaleza, el uso comercial debe fundamentarse en un sólido conocimiento de los hábitat y de la diversidad biológica presente en cada área, y las normas deben señalar con claridad lo que se debe proteger y los beneficios ambientales que se esperan de los proyectos comerciales.

### 4.3 Bosques nativos y exóticos

Unos 165.000 km<sup>2</sup>, equivalentes al 22% del territorio chileno, están cubiertos de bosques. De esta cifra, el 85,9% corresponde a bosques nativos y la mayor parte del resto son bosques plantados de especies exóticas (principalmente pino insigne y eucalipto). El grueso de los bosques de zona templada de Chile *representa un tercio de los bosques lluviosos templados que quedan en el planeta* y, por lo tanto, tienen un elevado valor en la diversidad biológica global. La Alianza del Banco Mundial y el WWF para la Conservación y Uso Sustentable de los Bosques ha clasificado a

### Recuadro 4.3 Sobre los senderos de montaña y las carreteras costeras escénicas

*Proveer acceso a la naturaleza* constituye una faceta indispensable de la gestión de la naturaleza en todo el mundo. En Chile, el nuevo programa *Rutas Patrimoniales*, desarrollado por el Ministerio de Bienes Nacionales, está abriendo las rutas escénicas para paseos, ciclismo y cabalgatas con el fin de acercar a las personas a la naturaleza. Otro proyecto es el *Sendero de Chile*, iniciado por la CONAMA para celebrar el bicentenario del país en el año 2010. El objetivo del proyecto es crear una red nacional de senderos y circuitos interconectados con el doble propósito de fomentar la conciencia ambiental y el conocimiento de la naturaleza entre los chilenos, y promover el turismo.

La ruta del Sendero atraviesa terrenos públicos y privados y *permitirá destacar la diversidad de los ecosistemas y las culturas de Chile*. Las 25 secciones terminadas a la fecha totalizan 800 km. La cordillera constituirá el eje central de la ruta, con conexiones hacia otros caminos y circuitos en valles y zonas costeras con cualidades escénicas o naturales excepcionales. Al desarrollar el sendero, se puso especial cuidado de minimizar el impacto ambiental, y las campañas de educación ambiental estimulan a los usuarios a “dejar atrás solo las propias huellas”. Se instará a las comunidades locales a desarrollar iniciativas de turismo sustentable asociadas con el sendero.

Sin embargo, *no todos los proyectos de acceso han representado tan escasa controversia* como el Sendero de Chile. La propuesta de construir una carretera costera escénica desde Puerto Montt (X región de Los Lagos) hasta Concepción (VIII región del Bío Bío), a través del área con mayor valor de diversidad biológica de Chile y hasta ahora inaccesible, ha encontrado fuerte resistencia por parte de las ONG ambientales. El proyecto, denominado Camino Costero Sur (CCS), es parte de un plan de mucha mayor envergadura concebido hace unos 30 años por los militares para abrir las “fronteras internas” y en último término construir una carretera de la costa que continúe hasta Arica y la frontera con Perú.

La *motivación del CCS* es terminar con el aislamiento del área e integrarla a la infraestructura vial nacional, promoviendo el desarrollo del área de escasos ingresos, permitiendo el desarrollo de nuevas áreas turísticas y proporcionando acceso público a zonas de interés ecológico. Aún no se ha analizado la relación costo-beneficio del plan ni se han llevado a cabo evaluaciones de impacto ambiental; está estructurado como una serie de proyectos de menor alcance, cada uno de los cuales queda por debajo del umbral a partir del cual se requiere una EIA.

Las ONG de medio ambiente expresan sus *reservas sobre la apertura de una región con una diversidad biológica muy valiosa* que hasta la fecha ha estado protegida por su aislamiento. Su argumento es que sin un sólido sistema de planificación territorial, un camino como el descrito conduciría a un desarrollo descontrolado y representaría un subsidio para la industria maderera. Además, afirman que la tala ilegal causaría un daño irreparable a los bosques nativos. Sin

#### Recuadro 4.3 Sobre los senderos de montaña y las carreteras costeras escénicas (cont.)

embargo, en enero del 2003, tras consultas entre las partes, se llegó a un memorando de entendimiento entre una coalición de ONG y los organismos gubernamentales (Ministerio de Obras Públicas, Ministerio de Bienes Nacionales, CONAF y CONAMA). Entre otros asuntos, todas las partes accedieron a cooperar en la mitigación del daño ambiental causado por la construcción de secciones de camino ya terminadas e identificar áreas de alta diversidad biológica que requieren protección. Sin embargo, con posterioridad las ONG han reclamado que no se les ha notificado la construcción de nuevos tramos del camino y han acusado a las autoridades de no respetar el espíritu del acuerdo.

los bosques nativos de Chile y Argentina entre los ecosistemas más amenazados del mundo. Casi el 29% de los bosques nativos de Chile son parte del SNASPE. El limitado valor ecológico de las plantaciones forestales reside principalmente en su capacidad para albergar vegetación de sotobosque y como corredores para animales.

*Chile debería asumir la responsabilidad especial de salvaguardar la mayor parte posible de sus bosques nativos.* El desafío consiste en garantizar que el 71% de los bosques nativos que no forman parte del SNASPE, que en total abarcan aproximadamente 100.000 km<sup>2</sup>, tengan una gestión sustentable. Siguen presentes los problemas que representan la conversión del bosque nativo en plantaciones, la destrucción causada por los incendios premeditados (en cuyo caso, una vez perdido su valor de diversidad biológica, se levanta la protección del área), la explotación ilegal de especies valiosas y la tala de árboles para combustible y producción de carbón de leña (véase el capítulo 6).

La aplicación de los reglamentos de protección, aun cuando se cuente con los recursos suficientes, siempre será un problema en áreas escasamente pobladas. Un elemento clave para preservar este patrimonio mundial es *inculcar una sólida ética de conservación en el conjunto de la población* en relación con los bosques nativos. Por lo tanto, la educación ambiental es vital. Las iniciativas como la certificación del carbón de leña pueden coadyuvar a crear esta conciencia, y al mismo tiempo ser una fuente de empleos.

#### 4.4 Gestión de recursos hídricos continentales

Hasta ahora los avances se han limitado a *integrar consideraciones relativas a la diversidad biológica en la gestión de las aguas*. La Dirección General de Aguas (DGA), dependiente del Ministerio de Obras Públicas, toma cabalmente en cuenta los caudales mínimos o ecológicos en los ríos al estudiar las solicitudes de derechos de aguas. Se han propuesto disposiciones jurídicas más específicas con vistas a la próxima revisión del Código de Aguas (véase el capítulo 3). En las regiones I y II, unos 100 acuíferos que alimentan humedales y bofedales están protegidos por el Código de Aguas: solo está permitido el uso del agua por las comunidades indígenas y para los pastos de sus camélidos (llamas). Los planes de manejo de cuencas se perfilan como instrumentos apropiados para establecer los caudales mínimos o ecológicos para el total de las captaciones hídricas y para identificar la diversidad biológica acuática que requiere protección. Las normas biológicas de la calidad del agua para diversos tipos de ríos y lagos deben complementar los planes de gestión de cuencas. La DGA ha comenzado a elaborar planes indicativos (no vinculantes) en cuatro regiones (entre ellas, la cuenca del río San José, en la I región).

### 5. Mejoramiento de la gestión de la naturaleza

#### 5.1 Incremento de los conocimientos sobre biodiversidad

Aunque se ha progresado en los últimos años (con el registro de la vegetación nativa, entre otros), *aún existe un vacío considerable en el mapa de la flora y fauna chilena*. Durante gran parte de los siglos XIX y XX, la identificación y descripción de especies constituían una labor dispersa en manos del mundo académico, aunque las entidades de administración de recursos naturales elaboraron algunos inventarios limitados (sobre silvicultura, agricultura, pesca) para fines específicos. Ya en 1994, la Ley sobre Bases Generales del Medio Ambiente asignó a los organismos gubernamentales la responsabilidad de elaborar inventarios sistemáticos de las especies. Desde entonces se han iniciado inventarios de diversidad biológica más completos. A fines del 2003 la CONAMA adoptó un procedimiento estándar para catalogar y describir la situación de conservación de las especies, basado en los criterios de la IUCN que también se utilizan en las estadísticas ambientales de la OCDE. El mejoramiento de los conocimientos sobre la diversidad biológica chilena y sobre el funcionamiento de los ecosistemas, así como el fomento de la capacitación de los recursos humanos en este terreno constituyen una de las ocho líneas de acción prioritaria de la estrategia nacional para la biodiversidad, pero aún no se ha obtenido financiamiento para este propósito. Esta labor debería coordinarse por medio de una comisión de carácter permanente que involucre a todas las entidades con

conocimientos en este campo, incluidas las universidades, tal vez bajo el auspicio de la Comisión Nacional de Investigación Científica y Tecnológica (CONICYT).

### ***5.2 Cumplimiento de la normativa sobre protección de la naturaleza***

La CONAF y el Servicio Agrícola y Ganadero (SAG), ambos dependientes del Ministerio de Agricultura, son responsables de realizar inspecciones y de hacer cumplir las normas sobre protección de fauna silvestre terrestre y de agua dulce (con excepción de los peces) y de la flora nativa protegidos por diversos estatutos, incluida la legislación que rige la caza y la silvicultura. El Servicio Nacional de Pesca (SERNAPESCA) tiene la misión de aplicar las normas de pesca en aguas continentales y marítimas, así como de la CITES en los puertos. El Servicio de Aduanas y la policía nacional (Carabineros) también participan en esta labor.

Aun cuando las instituciones existen, se percibe una insatisfacción general por el *bajo nivel de actividad para hacer cumplir las normas ambientales*. Desde la perspectiva de la administración es razonable que estas funciones recaigan en organizaciones que ya actúan sobre el terreno para garantizar el cumplimiento de otras normas; sin embargo, mientras los presupuestos estén bajo el control de estas entidades, las prioridades para aplicar la debida protección a la naturaleza deberán competir contra los objetivos sectoriales no ambientales. Otro problema es que los organismos fiscalizadores consideran difícil lograr condenas en el sistema judicial, en el cual las violaciones de los reglamentos ambientales aún no reciben la suficiente consideración.

### ***5.3 Análisis de gastos y financiamiento***

Los *gastos de la CONAF para la administración de la red del SNASPE* casi se duplicaron entre 1994 y 2000, y alcanzaron los 4,9 millones de dólares, aunque se han estancado en los últimos años; los costos de personal suponen aproximadamente el 70% de este monto. La mayor parte del gasto se financia a partir del presupuesto de la nación, con el complemento de los ingresos provenientes de las entradas que pagan los visitantes y de las concesiones otorgadas a empresas comerciales. La cantidad disponible de fondos para inversión es muy escasa. Sin embargo, se requiere inversión con urgencia, no solo para mejorar la infraestructura en las áreas protegidas existentes sino también para ampliar la red de conformidad con los objetivos de la estrategia para la diversidad biológica. Se estima que para cubrir el objetivo del 10%, aunque sea de forma parcial, se requiere un monto de 100 a 160 millones de dólares, es decir, entre 20 y 30 veces el actual presupuesto anual de operación. Incluso si el sector privado financiara parte de la ampliación requerida, es evidente que el gobierno también deberá incrementar considerablemente su inversión en diversidad biológica.



Otro gasto relacionado con la naturaleza es el que deriva de *las actividades generales de fiscalización de los organismos sectoriales*. El SAG, que administra la Ley de Caza (incluida la CITES), contaba con alrededor de 0,55 millones de dólares para este fin en el 2003. Ese mismo año, la Gerencia de Normativa y Fiscalización de la CONAF contaba con un presupuesto de 3 millones de dólares para promover el respeto de las leyes ambientales y forestales entre los propietarios de las tierras. Aunque gran parte de sus actividades se relacionan con los bosques nativos, la labor de hacer cumplir las normas de protección de la naturaleza en sí mismas parece ser el pariente pobre de las actividades centrales de desarrollo de la entidad.

#### ***5.4 Eliminar los vacíos institucionales en el modelo de coordinación sectorial***

Chile ha optado por un modelo de coordinación sectorial para organizar la gestión ambiental por el cual se asigna la responsabilidad de las actividades a los ministerios sectoriales y se establece CONAMA como entidad interministerial dependiente del Ministerio Secretaría General de la Presidencia en lugar de un ministerio de medio ambiente independiente. Este modelo puede funcionar tan bien como cualquier otro, siempre que todos los intereses estén representados y bien equilibrados. Sin embargo, en la práctica actual este modelo no toma en cuenta suficientemente que la protección de la naturaleza y la diversidad biológica *van más allá de la gestión sustentable de los recursos naturales comerciables* por parte de los organismos sectoriales que supervisan la agricultura, silvicultura, pesca, acuicultura, entre otros. A modo de ejemplo, los debates y las propuestas de financiamiento en pro de la naturaleza deben competir de forma inevitable con las agendas de desarrollo de las organizaciones sectoriales antes de llegar siquiera al Ejecutivo.

Una *entidad dedicada a la protección de la naturaleza* constituida al amparo de una *ley de protección de la naturaleza completa y única* que sea responsable de la protección de los hábitat terrestres y marítimos, de la protección de las especies y de los programas de recuperación, así como de la diversidad biológica tendría más probabilidades de éxito que la estructura actual, con sus vacíos y transposiciones. Esta entidad mantendría la coherencia con el modelo de coordinación y llenaría el vacío de la estructura actual: tendría su asiento en el directorio de la CONAMA junto con los organismos actuales y constituiría una voz clara dentro del gobierno a favor de la naturaleza y la diversidad biológica. Las entidades sectoriales seguirían asumiendo la tarea de gestionar de forma sustentable los recursos naturales comercializables de sus respectivos ámbitos; de hecho, queda mucho por hacer para garantizar que las consideraciones relativas a la diversidad biológica se integren

plenamente en los instrumentos y en la ejecución de políticas. Se debe seguir adelante con la iniciativa de examinar estos asuntos, iniciativa que se anunció en la Estrategia Nacional para la Biodiversidad pero aún no ha recibido el financiamiento requerido.

## 6. Compromisos internacionales

Chile ha ratificado *numerosos acuerdos multilaterales sobre la conservación de la naturaleza* (véase referencias II). El primero fue la Convención para la protección de la flora, de la fauna y de las bellezas escénicas naturales de los países de América, en 1940, aunque la legislación nacional todavía no cumple plenamente los requisitos de este acuerdo. El país aplica activamente la CITES, aun cuando todavía es necesario mejorar la capacitación del personal de campo. Chile participa en la Convención de las Naciones Unidas de Lucha contra la Desertificación, de 1994, y adoptó un plan de acción nacional en mayo de 1997, pero la ejecución de este plan no ha constituido una prioridad. Chile participa también en la Convención sobre la conservación de las especies migratorias de animales silvestres (Convención de Bonn), incluido el Acuerdo sobre la Conservación de Albatros y Petreles de 2001, que presenta especial relevancia para Chile. Chile es signatario del Convenio sobre la Diversidad Biológica de 1992 (ratificada en 1994); hizo pública su estrategia para la biodiversidad en diciembre de 2003 y ahora debe desarrollar su plan de acción nacional.

Como signatario de la *Convención de Ramsar* sobre humedales, Chile ha designado nueve sitios (el último en diciembre del 2004) que abarcan una superficie total de unos 1.000 km<sup>2</sup>. Seis de estos forman parte del SNASPE, uno es un santuario de la naturaleza de propiedad privada perteneciente a una compañía minera y el otro, el salar del Huasco, corresponde a terrenos de propiedad gubernamental sin protección específica. Cinco de los sitios son remanentes de marismas saladas ubicadas a gran altitud (entre los 2.300 y los 4.400 metros). El Plan de Acción para la Conservación y Uso Sustentable de Humedales Alto Andinos, suscrito entre organismos gubernamentales, comunidades indígenas y empresas mineras en el 2003, podría, si se aplica correctamente, representar un aporte valioso al desarrollo sustentable de la región. Se espera que en el futuro cercano se adopte una estrategia nacional para la conservación de humedales.

# 5

## INTEGRACIÓN DE LA ECONOMÍA Y EL MEDIO AMBIENTE\*

### Temas principales

- Gestión ambiental en una economía de rápido crecimiento
- El sistema de evaluación de impacto ambiental
- Capacidad de fiscalización
- Instrumentos económicos: precios, impuestos, subsidios
- Instrumentos económicos: creación de mercados

\* En este capítulo se examina la evolución desde 1990 y se considera el último Estudio Económico de la OCDE sobre Chile.

## Recomendaciones

Las recomendaciones siguientes forman parte del conjunto de las conclusiones y recomendaciones de la evaluación del desempeño ambiental de Chile:

- desarrollar *análisis económicos de las políticas relacionadas con el medio ambiente*, ampliando tanto la información económica sobre el medio ambiente (sobre gasto en medio ambiente, impuestos relacionados con el medio ambiente, evaluación de riesgos para la salud, precios del agua y la energía, entre otros) como el análisis costo-beneficio de los proyectos y la legislación relacionada con el medio ambiente;
- examinar maneras y medios de integrar consideraciones ambientales en los *instrumentos y las políticas fiscales*;
- llevar a cabo *evaluaciones ambientales estratégicas* relativas a i) el *marco de la política energética* de Chile y ii) los planes de *transporte* de largo plazo para la Región Metropolitana de Santiago, para otras áreas urbanas y a nivel nacional;
- sobre la base de una evaluación social de costos y beneficios de la *eficiencia energética y de fuentes de energía renovables no convencionales*, considerar la posibilidad de otorgar un incentivo financiero positivo para estimular una asimilación más rápida;
- asegurar que, en lo sucesivo, los *acuerdos de producción limpia en el sector agrícola* incluyan objetivos con fechas límite para el manejo de pesticidas y nutrientes, expresados como intensidad de uso, e informes de avance anuales auditados;
- formalizar los *mecanismos de integración institucional* relativos al desarrollo sustentable;
- desarrollar y *fortalecer las instituciones ambientales* en los ámbitos nacional y regional;
- *desarrollar y fortalecer aún más los marcos normativos* (normas, entre otros) para mejorar la salud ambiental y cumplir los compromisos internacionales de Chile; examinar formas de fortalecer la capacidad de *cumplimiento y fiscalización*, incluso mediante reformas institucionales, como por ejemplo el establecimiento de un órgano de inspección ambiental;
- evaluar las posibilidades de introducir *instrumentos económicos nuevos* (cargos por residuos peligrosos, cargos por emisiones al aire, cargos por contaminación del agua, entre otros) y mejorar los mecanismos de creación de mercados;
- profundizar la aplicación de los *principios “el que contamina paga” y “el usuario paga”*, mediante cargos apropiados (sobre el manejo de residuos, el acceso a las áreas protegidas o los recursos naturales, entre otros), con la debida consideración de las restricciones sociales;
- desarrollar aún más y fortalecer la *planificación territorial*: planes comunales e intercomunales, planes de desarrollo urbano regional y planes de manejo de las costas y las cuencas fluviales; monitorear los humedales y asegurar su protección mediante reglamentos e incentivos;
- desarrollar un conjunto nacional de *indicadores* para medir el desempeño ambiental con respecto a objetivos nacionales y a compromisos internacionales.

## Conclusiones

### *Integración de consideraciones ambientales en las decisiones económicas*

Entre 1990 y 2004 Chile ha experimentado un crecimiento elevado, liderado por las exportaciones, cada vez más diversificadas, y apoyado por políticas macroeconómicas y sociales sólidas, lo que se ha traducido en una reducción significativa de la pobreza pero a la vez en una presión considerable sobre los recursos naturales, a pesar de que ciertas presiones (la del  $\text{SO}_x$ , entre otras) se han reducido. La Ley sobre Bases Generales del Medio Ambiente de 1994 incorpora la *noción de desarrollo sustentable* con el reconocimiento de tres objetivos claros: i) desarrollar el proceso de mejoramiento sostenido y equitativo de la calidad de vida de las personas sin comprometer las expectativas de las generaciones futuras; ii) asegurar que el desarrollo socioeconómico y la sustentabilidad ambiental sean complementarias, y iii) mejorar la equidad social y erradicar la pobreza. La coherencia de las políticas para el desarrollo sustentable se apoya en el Consejo de Desarrollo Sustentable, creado en 1998 como órgano asesor del Presidente. Con pocos subsidios a la producción o a los insumos, Chile no tiene muchos *subsidios potencialmente nocivos para el medio ambiente*; sin embargo, existen subsidios para proyectos de riego y de forestación, orientados en su mayoría a pequeños agricultores. A partir de 1998, la disponibilidad de *gas natural* argentino condujo a la propagación relativamente rápida de las centrales de ciclo combinado, lo que desplazó al carbón y a los derivados pesados del petróleo; este hecho, junto con la conversión de los sistemas de calefacción de los hogares, se tradujo en reducciones substanciales de las emisiones de material particulado procedente de la generación de energía, así como menores emisiones de  $\text{CO}_2$ . Las nuevas propuestas de inversión públicas y privadas están sujetas a una EIA, lo que asegura que se dé cierta importancia a las consideraciones ambientales a escala de proyectos. El deseo de cumplir las exigencias de los mercados de exportación de Chile, como en el caso de los *productos agrícolas*, entre otros, condujo a acuerdos de producción limpia (con los productores de cerdo, viticultores, exportadores de frutas y hortalizas y productores de queso, entre otros) y a un sistema de certificación nacional para los productos orgánicos. La ejecución de políticas ambientales no parece haber disminuido la *competitividad internacional* del país; en una serie de sectores, el cumplimiento estricto de las exigentes normas ambientales se considera necesario para la penetración de los productos de Chile en los mercados de los países de la OCDE.

En general, Chile no ha alcanzado el alto grado de desacoplamiento entre presiones ambientales y crecimiento que se ha observado en varios países de la OCDE (con la excepción de las emisiones de  $\text{SO}_x$  y  $\text{PM}_{10}$  en la Región

Metropolitana). Existe un sistema nacional de inversión que es responsable de las normas, las metodologías y los procedimientos que rigen la aprobación de las iniciativas de inversión del sector público, pero que presta poca atención a los aspectos ambientales. Se llevan a cabo *análisis de costo-beneficio* cuantitativo para establecer normas ambientales y planes de descontaminación; estos mismos análisis se deberían usar también para respaldar las decisiones relativas a proyectos e instrumentos que afectan al medio ambiente. En el *proceso de elaboración de los presupuestos anuales* a nivel nacional, la mayor parte del gasto en medio ambiente se genera en los ministerios sectoriales, donde las prioridades ambientales compiten con otras prioridades. Aun cuando el crecimiento sustentable del sector de la *energía eléctrica* es una meta explícita de la política energética de Chile, se presta escasa atención a las consideraciones ambientales como tales. Aún no se ha hecho ninguna evaluación ambiental estratégica del desarrollo de la energía nacional, ni tampoco de los planes de transporte nacional y regional. En *agricultura*, las consideraciones ambientales solo se han integrado parcialmente merced a una conciencia creciente con respecto a la calidad y la cantidad del agua en varias regiones, y al uso de pesticidas. En algunos sectores es necesario realizar estudios adicionales sobre las implicaciones que tienen para el medio ambiente las señales de mercados distorsionados. Con respecto a la *política tributaria*, no se utilizan explícitamente impuestos para fines ambientales, y los impuestos relacionados con el medio ambiente en los sectores de la energía y el transporte se diseñaron prestando poca atención a sus efectos ambientales. Chile no tiene una estrategia de desarrollo sustentable nacional. En general, se debería fomentar *la integración de las consideraciones ambientales en las decisiones económicas y sectoriales* para mejorar el desempeño ambiental y avanzar hacia un desarrollo sustentable. Esa integración también es necesaria para lograr que las respuestas a los desafíos ambientales sean eficaces en función de los costos. Las fuerzas económicas y los cambios en sectores como energía, transporte, industria, turismo, agricultura y otros sectores primarios tienen una fuerte influencia en las condiciones y tendencias ambientales y, por consiguiente, pueden aumentar o disminuir los beneficios de las políticas ambientales. Con un crecimiento liderado por las exportaciones, Chile tiene una gran oportunidad de aprovechar aquellas situaciones en que la economía y el medio ambiente se benefician mutuamente.

### *Ejecución de políticas ambientales*

Durante el período de evaluación (1990-2004), Chile fortaleció sus *instituciones ambientales*, en especial con la Ley sobre Bases Generales del Medio Ambiente de 1994, en virtud de la cual se creó la Comisión Nacional del Medio Ambiente (CONAMA), que depende directamente de la Presidencia de la República a través del Ministerio Secretaría General de la Presidencia. La CONAMA es un ente público

que ofrece sus servicios de forma descentralizada bajo un régimen especial, cuenta con personería jurídica pública y activos. Coordina la política ambiental del gobierno, propone la normativa ambiental y promueve la integración de las consideraciones ambientales en otras políticas. Gran parte del progreso ambiental de Chile durante el período de evaluación fue impulsado por las consideraciones relativas a las *consecuencias de la contaminación en la salud* (y sus efectos relacionados en el gasto en salud y en la productividad laboral) y a la necesidad de una responsabilidad ambiental empresarial en los *sectores que exportan principalmente a los países de la OCDE*. Chile aplica una *amplia variedad de instrumentos* de política ambiental: evaluaciones de impacto ambiental (EIA), otros instrumentos normativos, instrumentos económicos (incluidos instrumentos de creación de mercados), enfoques voluntarios e instrumentos de planificación e información. El país ha puesto relativamente poco énfasis en la regulación y la información y, en los últimos tiempos, ha prestado más atención a la planificación territorial y a los enfoques voluntarios. Como herramienta preventiva, el *sistema de EIA* está bien establecido y ha demostrado ser activo e influyente. *Chile fue pionero* en el uso de *mecanismos de creación de mercados* como los permisos transables de emisiones de material particulado en Santiago, los derechos transables de agua en todo el país y las cuotas individuales transferibles para ciertas especies de peces. Estos programas han proporcionado una experiencia inestimable y pueden ser los primeros pasos hacia mercados más amplios y activos, pero en su escala actual, los beneficios de eficiencia económica son pequeños. Una importante y exitosa *reforma de la provisión de servicios de agua y saneamiento* a los hogares tuvo como resultados la reestructuración del sector, la fijación de precios que cubren todos los costos y el rápido mejoramiento de la infraestructura. Esta reforma fortaleció el progreso de Chile hacia la plena aplicación de los principios “*el que contamina paga*” y “*el usuario paga*”. En 2002 se intensificaron los esfuerzos por asegurar que al menos la mitad de la basura urbana se depositara en rellenos sanitarios, y parece ser que la meta se ha alcanzado en el conjunto del país. En la actualidad, los *enfoques voluntarios* involucran a muchas empresas, que representan alrededor de la mitad del PIB, en gran medida debido a que sus mercados de exportación están constituidos por países de la OCDE donde consumidores, productores e instituciones financieras están habituados a estándares ambientales muy estrictos. El gasto ambiental público y privado total (incluido el suministro de agua) ha representado alrededor de un 1,25% del PIB en los últimos años. La mayor parte de este gasto se ha dedicado a la infraestructura sanitaria y a la reducción de las emisiones de las fundiciones de cobre.

En el futuro, los problemas de salud y las consideraciones relacionadas con las exportaciones continuarán impulsando el progreso ambiental de Chile, con más reducciones de las emisiones al aire (de la industria, la generación de energía y el

transporte, entre otros), el mejoramiento continuo de la infraestructura de saneamiento y la gestión de los residuos domésticos e industriales. Se debería proteger cada vez más la naturaleza y la diversidad biológica como activos para las industrias de la recreación nacional e internacional y del turismo. Dado que en ciertos temas aún habrá un largo trecho por recorrer hasta alcanzar *la convergencia ambiental* con la mayoría de los *países de la OCDE*, será necesario fortalecer y ampliar considerablemente las instituciones ambientales. En particular, se requieren iniciativas más decididas en relación con las EIA, las normas de calidad y de emisiones para la gestión del aire, el agua, los residuos y la naturaleza, el uso de instrumentos económicos, las políticas de ordenamiento territorial, y los planes y estrategias nacionales y regionales. Una *política de fiscalización de la normativa ambiental* sobre la base de la coordinación de los órganos sectoriales de supervisión y control no es la solución institucional más eficaz para asegurar su cumplimiento. Es necesario integrar las consideraciones ambientales en la *planificación territorial* en los ámbitos regional y municipal, así como ampliar y reforzar la cobertura y la ejecución de planes territoriales. Asimismo, se deberá fortalecer considerablemente la información y el análisis económicos que afectan las decisiones ambientales.



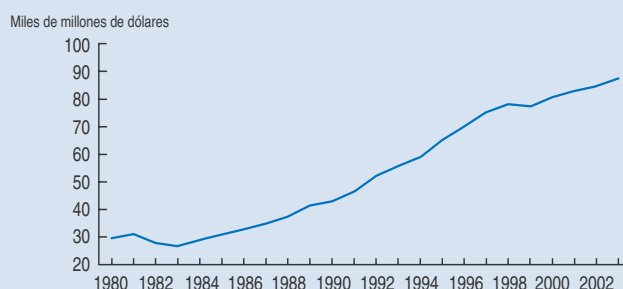
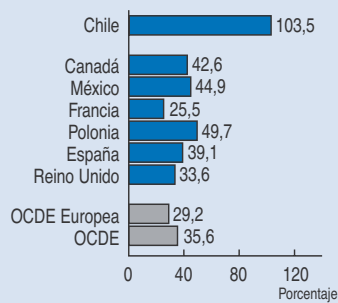
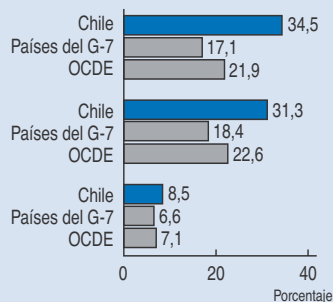
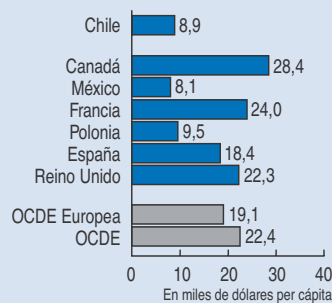
## 1. Hacia el desarrollo sustentable

### 1.1 *Desacoplamiento de las presiones ambientales y el desarrollo económico*

Durante el período analizado, Chile experimentó un *fuerte crecimiento impulsado por las exportaciones* apoyado por sólidas políticas macroeconómicas y sociales (véase el gráfico 5.1). Algunos de estos sectores orientados hacia las exportaciones (minería, silvicultura, acuicultura) han crecido a tasas muy elevadas (véase el capítulo 6). El comercio creció con mayor rapidez que el PIB y continuó la *diversificación de las exportaciones*. Sin embargo, la mayor parte de esta diversificación se ha sustentado en el uso intensivo de los recursos naturales, sobre todo de minerales y metales distintos del cobre en la minería, la fruta y el vino en la agricultura, madera aserrada y pulpa (en gran parte procedente de plantaciones) en el sector forestal y pescado fresco y procesado en la acuicultura. Al mismo tiempo, la producción de cobre ha continuado creciendo rápidamente, a pesar de que su participación en las exportaciones ha decrecido. El crecimiento económico de Chile ha ido acompañado por *reducciones significativas de los niveles de pobreza absoluta y relativa*.



Gráfico 5.1 Estructura económica y tendencias

Chile: producto interno bruto,<sup>a</sup> 1980-2003Crecimiento del PIB,<sup>b</sup> 1990-2003PIB per cápita,<sup>b</sup> 2003

## Exportaciones como porcentaje del PIB, 2003

## Importaciones como porcentaje del PIB, 2003

Tasas de desempleo, 2003<sup>c</sup>

a) PIB a precios de 1995.

b) PIB a precios de 1995 y paridades de poder adquisitivo.

c) Porcentaje de la fuerza laboral total.

Fuente: Organización de Cooperación y Desarrollo Económicos (OCDE).

La *presión sobre los recursos naturales* originada por este crecimiento económico ha producido una disminución de la superficie cubierta por bosques nativos, una sobreexplotación de las pesquerías y un uso creciente del agua por parte de los sectores industrial y agrícola. La reducción de la superficie de bosque nativo ha sido más lenta en los últimos años, en parte porque las plantaciones de bosques han comenzado a reducir la diferencia entre la oferta y la demanda. Sin embargo, la situación de las poblaciones de peces sigue siendo problemática, a pesar del rápido crecimiento de la acuicultura. *El uso de la energía, el transporte y la generación de residuos sólidos* mantienen su fuerte *acoplamiento con el PIB*, y las tasas de reciclado de desechos son relativamente bajas (véase el cuadro 5.1).

No obstante, *se han reducido varias presiones sobre el medio ambiente*, en algunos casos con una fuerte disociación del crecimiento de PIB. Las emisiones de

Cuadro 5.1 **Tendencias económicas y presiones ambientales, 1990-2003**  
(En porcentajes)

Tendencias económicas	
PIB <sup>a</sup>	103
Población	20
Producción agrícola	43
Producción minera (índice)	265
Producción forestal <sup>b</sup>	180
Producción acuícola <sup>c</sup>	824
Producción industrial	161
Oferta total de energía primaria <sup>d</sup>	81
Consumo total final de energía <sup>d</sup>	79
Vehículos terrestres	197
Presiones ambientales (selección)	
Emisiones de CO <sub>2</sub> por consumo de energía <sup>e</sup>	68
Emisiones de SO <sub>2</sub> <sup>f</sup>	-64
Emisiones de NO <sub>x</sub> <sup>f</sup>	100
Uso de fertilizantes nitrogenados <sup>f</sup>	28

a) A precios de 1995 y ajustados según las paridades de poder adquisitivo.

b) Producción proveniente de la plantación de bosques.

c) Crecimiento anual promedio del 17% durante el período 1999-2003, incluida una duplicación durante 1999-2001.

d) Hasta el 2002.

e) Hasta el 2002. Excluye combustibles (*bunkers*) de aviación y navegación marítima internacional.

f) Hasta el 2001.

Fuente: Comisión Nacional del Medio Ambiente (CONAMA); Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO); Instituto Nacional de Estadísticas (INE); Instituto Forestal (INFOR); Servicio Nacional de Pesca (SERNAPESCA); Organización de Cooperación y Desarrollo Económicos (OCDE); Organismo Internacional de Energía (OIE).

SO<sub>x</sub>, CO, PM<sub>10</sub>, PM<sub>2.5</sub>, contaminantes orgánicos volátiles, CFC y plomo han disminuido en términos absolutos mientras la actividad económica se expandía (véase el capítulo 2). Con el incremento del uso de gas natural, el dióxido de carbono también ha comenzado a presentar una débil disociación con respecto al uso de energía total. En la Región Metropolitana de Santiago y en varias otras ciudades, los rellenos sanitarios están reemplazando a los vertederos ilegales, con lo cual se ha reducido el impacto ambiental causado por la disposición de residuos. Constituye también un progreso importante la instalación de plantas de tratamiento de aguas servidas en todo el país: se espera que en el año 2014 virtualmente el 100% de los hogares estén conectados, para reducir otra presión significativa sobre el medio ambiente, que ha tenido consecuencias considerables en la salud (véase el capítulo 3). El progreso en la reducción de las emisiones de óxidos nitrosos ha sido más lenta, y prácticamente no se ha logrado reducir el ozono en las principales ciudades. En agricultura, los niveles de pesticidas siguen siendo elevados, así como el uso de fertilizantes nitrogenados.

### 1.2 *Desarrollo sustentable e integración institucional*

En Chile ya no se utiliza la planificación de desarrollo nacional formal ni la planificación económica estratégica. Sin embargo, sí existe una *formulación de política estratégica*. El gobierno procura fomentar el crecimiento económico y mejorar al mismo tiempo la situación social de Chile. Está abordando grandes reformas sociales en salud y educación, y está ejecutando o dando continuidad a reformas significativas en áreas como los mercados laborales, tributación y mercado de capitales, políticas regulatorias, modernización del Estado y medidas para combatir la corrupción; asimismo, continúa promoviendo las exportaciones. Se espera que las medidas ambientales propuestas minimicen los costos económicos y eviten conflictos que puedan alejar la inversión privada nacional y extranjera. Este enfoque es coherente con la Ley sobre Bases Generales del Medio Ambiente de 1994 (Ley N° 19.300), que incorpora la *noción de desarrollo sustentable* con la identificación de tres objetivos: i) desarrollar el proceso de mejoramiento sostenido y equitativo de la calidad de vida de las personas sin comprometer las posibilidades de las futuras generaciones; ii) asegurar que el desarrollo socioeconómico y la sustentabilidad ambiental sean complementarias; y iii) mejorar la equidad social y erradicar la pobreza.

En 1998 se creó el *Consejo de Desarrollo Sustentable* como órgano asesor del presidente, con el objetivo de asegurar una participación efectiva de la sociedad civil en asuntos relacionados con las políticas ambientales. El consejo presenta un informe anual sobre la situación de desarrollo sustentable, brinda al presidente una visión del desarrollo sustentable en el mediano y largo plazo y proporciona sugerencias y

recomendaciones para su divulgación pública. El secretario ejecutivo del consejo es el director ejecutivo de la CONAMA y sus 92 miembros provienen de instituciones gubernamentales y de los principales grupos identificados en el Programa 21: mujeres, jóvenes, trabajadores, empresarios, autoridades locales, profesionales y expertos científicos, representantes de las comunidades indígenas y organizaciones no gubernamentales (ONG).

La *inversión del sector público* se organiza mediante el Sistema Nacional de Inversión (SNI), administrado por el Ministerio de Planificación y Cooperación (MIDEPLAN) y el Ministerio de Hacienda. Para orientar el proceso de aprobación, el SNI emite normas, técnicas y procedimientos. Entre estos destacan la preparación de proyectos y metodologías de evaluación que incorporan precios sombra o “sociales” para cuantificar las consecuencias potenciales de los proyectos en el crecimiento económico y el desarrollo, capacitación en la preparación y evaluación de proyectos para el personal de las organizaciones públicas; y un sistema de información denominado Banco Integrado de Proyectos (BIP) para facilitar la coordinación institucional. Es necesario intensificar los esfuerzos para incorporar los aspectos ambientales directamente en este sistema. En todo caso, los proyectos del sector público y los proyectos de inversión del sector privado deben pasar por el *Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental* (SEIA).

En el proceso nacional de *preparación del presupuesto anual* la mayor parte del gasto ambiental se origina en los ministerios sectoriales, donde los asuntos del medio ambiente compiten con otras prioridades en la formulación presupuestaria. Las unidades de asuntos ambientales de estos ministerios efectúan un seguimiento periódico a los gastos ambientales corrientes y de capital, aunque en general los sistemas de contabilidad no están diseñados con esta finalidad. Hasta hace poco tiempo, tampoco se disponía de una pauta metodológica para las unidades ambientales, por lo que la contabilización no era comparable entre los ministerios ni a lo largo del tiempo.

Respecto de la *integración sectorial*, se han desarrollado algunas iniciativas, por ejemplo en la agricultura (véanse el recuadro 5.1 y el capítulo 3), la electricidad (véase el recuadro 5.2), la energía y el transporte (véase el capítulo 2). Sin embargo, es necesario avanzar más en determinadas actividades, entre ellas la evaluación ambiental estratégica.

### **1.3. Desarrollo sustentable e instrumentos de mercado**

En Chile hay pocos subsidios a la producción o a los insumos (agua de riego y forestación), por lo que son escasos los subsidios potencialmente dañinos para el ambiente. Es más, *aplica ampliamente el principio de “el usuario paga”* a los

### Recuadro 5.1 Hacia la integración de las preocupaciones ambientales en la agricultura

Los asuntos ambientales solo se han integrado de forma parcial en la *agricultura*. Las preocupaciones sobre la administración de los relativamente *escasos recursos hídricos* en varias regiones han ido saliendo a la luz pública. La introducción de los derechos de agua transables constituye una importante innovación en las políticas, que en general ha coadyuvado a mejorar la asignación de las aguas. Este hecho ha consolidado una antigua tendencia de la agricultura chilena: sustituir los cereales por la fruta y el vino, y crear plantaciones forestales en tierras degradadas por la actividad agrícola. La preocupación respecto del agotamiento de *acuíferos* sigue vigente en algunas áreas; sin embargo, la política de la gestión de *humedales* no está bien integrada con la política agrícola; en la Ley sobre Bases Generales del Medio Ambiente de 1994 se mencionan *caudales mínimos para los cursos de agua* con fines ambientales, aunque no siempre se hacen cumplir; y aún hay que estipular normas secundarias de la calidad ambiental del agua (es decir, relativas al medio ambiente y no a la salud). No existe una política clara destinada a asegurar que la *intensidad de uso de fertilizantes y pesticidas* no ponga en peligro la salud o el medio ambiente. Se considera que los pesticidas constituyen un factor de alto riesgo para los trabajadores agrícolas que manipulan las sustancias y para las comunidades afectadas por la dispersión de estos productos. El uso de fertilizantes se asocia con la eutrofización en algunos cuerpos de agua continentales (véase el capítulo 3).

La firma de *acuerdos de producción limpia* con los productores de cerdo, vitivinicultores, exportadores de frutas y hortalizas y productores de queso, junto con el establecimiento de la certificación nacional para la producción orgánica, han sido progresos positivos impulsados por el mercado, ya que surgieron de la preocupación por satisfacer las demandas de *los mercados de exportación de los productos agrícolas chilenos*. En una evaluación realizada por el Consejo de Producción Limpia se concluyó que el 75% de los suscriptores del acuerdo de 1999 con los productores de cerdo habían desarrollado planes de gestión que a fines del año 2001, entre otros resultados, habían reducido significativamente los malos olores generados por los criaderos de cerdos. El acuerdo de producción limpia suscrito en abril del 2002 con los exportadores de frutas y hortalizas los compromete a desarrollar y divulgar, en abril de 2005, buenas prácticas agrícolas entre las que se incluirán directrices de selección, almacenaje, uso, manipulación y aplicación de pesticidas. En ninguno de estos acuerdos se contemplan objetivos con plazos concretos relativos al manejo de efluentes o al uso de pesticidas.

servicios de saneamiento y agua potable, la energía y las autopistas, aproximando la fijación de precios al costo marginal social, incluido el retorno al capital. En la actualidad, la mayoría de estos servicios son provistos por empresas privadas concesionadas por el sector público. Las inquietudes respecto de la capacidad de

### Recuadro 5.2 Hacia la integración de los aspectos ambientales en el sector eléctrico

El *sector eléctrico* está compuesto por 73 empresas privadas de generación, transmisión y distribución. La Comisión Nacional de Energía (CNE) es el organismo regulador y fiscalizador y desarrolla una labor indicativa en la planificación de las inversiones. Los mercados competitivos son la norma en los diversos segmentos del sector, aunque los precios son regulados para los pequeños consumidores (menos de 2.000 kWh) y para las compañías distribuidoras. En la reforma del sector eléctrico *se ha prestado escasa atención explícita a los asuntos ambientales*. En particular, no se ha realizado una evaluación ambiental estratégica del programa nacional de desarrollo de energía, y la principal herramienta para cumplir normas ambientales es el SEIA. Sin embargo, en la práctica esto se ha traducido, entre otras cosas, en que las plantas de generación de energía propuestas para las áreas declaradas “saturadas”, como la Región Metropolitana, deben comprar compensaciones equivalentes al 150% de sus emisiones previstas de PTS, lo cual estimula el uso de fuentes de energía relativamente limpias.

Hay otras iniciativas positivas en las que podrían sustentarse los futuros esfuerzos. Algo más de la mitad de la electricidad de Chile (el 51%) se genera en *plantas hidroeléctricas*; el resto proviene de plantas térmicas, además de una instalación de energía eólica de 2 MWh en la provincia de Aysén (XI región). La disponibilidad de *gas natural* proveniente de Argentina condujo a un crecimiento relativamente rápido de la construcción de centrales de ciclo combinado, que en 1998 comenzaron a desplazar a las plantas que utilizaban carbón y petróleo combustible. Junto con la adaptación de los sistemas de calefacción de viviendas, este cambio conllevó disminuciones considerables de las emisiones de material particulado y SO<sub>2</sub>, así como cierta disociación entre las emisiones de dióxido de carbono y la generación eléctrica. Es probable que la tendencia positiva continúe, ya que en el plan provisional del principal sistema eléctrico autónomo de los cuatro existentes (el Sistema Interconectado Central), se contempla la construcción de plantas hidroeléctricas con una capacidad de generación total de 995 MW y plantas térmicas de gas natural con una capacidad combinada de 3.071 MW durante los próximos diez años (véase el capítulo 2).

En recientes enmiendas a la Ley General de Servicios Eléctricos se han incorporado disposiciones detalladas para garantizar y reducir el costo del acceso a la red para los pequeños generadores, con lo cual se estimula la electricidad proveniente de *recursos renovables no convencionales*. Además, al respaldar un análisis estatal de las políticas de recursos renovables, la CNE ha comenzado a identificar las barreras no económicas (características de mercado y normas técnicas) de la reglamentación vigente, con la intención de eliminarlas, y mejorar la información sobre el potencial y la ubicación de los recursos renovables. Asimismo, la CNE evalúa, en el ámbito nacional, los beneficios sociales y los costos que conllevaría la aplicación de incentivos financieros a la generación de energía basada en recursos renovables.

### Recuadro 5.2 Hacia la integración de los aspectos ambientales en el sector eléctrico (cont.)

Chile cuenta con una política de *eficiencia energética* desde 1992, aunque se ha concentrado principalmente en las auditorías voluntarias de energía, desarrolladas por 40 grupos industriales, así como en las auditorías de energía y los proyectos de demostración para edificios públicos, los cuales han sido también objeto de un programa de modernización de la iluminación. Estas iniciativas han disminuido en los últimos años. La CNE está preparando nuevas políticas de eficiencia de energía, entre las cuales hay propuestas de reformas a los reglamentos para estimular la cogeneración; 38 normas de etiquetado de eficiencia energética para los aparatos eléctricos, acompañados por propuestas de cambios jurídicos y reglamentarios para aumentar su eficacia; y normas de aislamiento que se deberán incorporar en la construcción de viviendas.

pago, por ejemplo del agua potable, se abordan mediante subsidios directos a las familias de bajos ingresos. Chile respeta también el principio de “quien contamina paga” para financiar el gasto del control de la contaminación. En los últimos tiempos, las empresas con capital accionario en bolsa han respondido a la presión ejercida por los mercados financieros de informar sobre los efectos ambientales potenciales de sus operaciones, con el fin de demostrar la “diligencia debida”, práctica que se considera tendiente a un mejor desempeño ambiental.

Respecto de la política tributaria, *los impuestos no se utilizan explícitamente para fines ambientales*, aunque existen impuestos “relacionados con el ambiente” en los *sectores de la energía y el transporte* con tasas diferentes para el combustible diesel y las gasolinas. La estructura tributaria actual estimula el uso de diesel, combustible que reduce las emisiones de CO<sub>2</sub>, aunque es más dañino para la salud que la gasolina por emitir más material particulado.

Las disposiciones del código tributario diseñadas para estimular la inversión privada son formalmente neutrales, aunque en la práctica pueden constituir subsidios sectoriales. La depreciación acelerada de las nuevas inversiones y la deducción de los intereses sobre préstamos pagados por la subsidiaria de una empresa multinacional a su compañía matriz constituyen ejemplos de lo anterior. Esta última disposición es particularmente importante en la minería a gran escala, donde los bajos ingresos tributarios resultan decepcionantes a pesar de los sustanciosos aumentos de producción de los últimos años. Esta situación ha dado origen a un vivo debate sobre la *introducción de un cobro de regalías o un aumento de las*

*tarifas de las patentes aplicadas a las concesiones mineras*, cuyo reflejo son los dos proyectos de ley presentados ante el Congreso durante el año 2004 (véase el capítulo 6).

El artículo 19 de la Constitución de Chile prohíbe toda *asignación específica de la recaudación de los impuestos*, lo que ha limitado las iniciativas hacia la aplicación de tributación ambiental. Incluso los ingresos provenientes de las entradas a parques nacionales deben depositarse en la Tesorería como ingresos generales. Sería interesante aplicar un programa de autofinanciamiento parcial para mejorar la administración e infraestructura en pequeña escala de los parques nacionales, por el cual se permitiera a cada unidad del sistema de parques cobrar las entradas y utilizar la recaudación para fines específicos. De hecho, ya se está haciendo una excepción con los parques nacionales o áreas protegidas dentro de los límites de los terrenos administrados por comunidades indígenas, por ejemplo, un proyecto de la Corporación Nacional de Desarrollo Indígena (CONADI) y la Corporación Nacional Forestal (CONAF) en la reserva nacional Los Flamencos (véase el recuadro 4.2).

El *principal motivo para aplicar los cargos e impuestos ambientales es su efecto incentivador* cuando su objetivo está correctamente orientado hacia externalidades ambientales. Este objetivo es más importante que el posible uso del ingreso; sería interesante promover debates sobre las ventajas y desventajas de estas medidas. Una característica positiva de la cuota individual transferible para la pesca del bacalao de profundidad y de *Hoplostethus atlanticus (orange roughy)* es que el 10% de las cuotas anuales se asignan mediante *subasta pública*, lo cual se traduce en una ganancia de ingresos para la Tesorería. La asignación de las rutas de locomoción colectiva a operadores privados también se realizó mediante licitaciones. El mecanismo de la licitación aún no se ha utilizado con los bonos transables de descontaminación para fuentes fijas de partículas en suspensión en la Región Metropolitana.

#### **1.4 Gasto en medio ambiente**

Recién en 1998 la CONAMA comenzó a recopilar sistemáticamente series temporales de datos respecto del *gasto ambiental del sector público* (253 millones de dólares en el 2002). La inversión ambiental varía más que el gasto corriente, ya que ha disminuido desde el 51% del total de gasto ambiental realizado en el año 2000 a solo el 19% en el 2003. Estas cifras no son directamente comparables con los datos de gasto ambiental recopilados por la OCDE en sus países miembros. Por ejemplo, los datos de la CONAMA *no incluyen* el gasto en medio ambiente de las municipalidades (principalmente en gestión de residuos sólidos) ni el de compañías



privadas (aun las que participan en régimen de concesión) de suministro de agua y tratamiento de aguas servidas. Los datos parciales parecen indicar que el gasto *municipal* ambiental para la gestión de residuos sólidos asciende al menos a 30 millones de dólares al año. Respecto de las *compañías privadas de agua potable*, los informes financieros señalan que el gasto efectuado en el 2003 para suministrar agua y tratar aguas servidas por parte de compañías privadas con cotización bursátil alcanzó unos 345 millones de dólares.

Respecto de las empresas, su gasto ambiental se estimó en 60 millones de dólares (empresas privadas) y 52 millones de dólares (empresas mineras propiedad del Estado). Por último, las *ONG* son el conducto para algunos gastos ambientales, como los fondos suministrados por el Fondo para el Medio Ambiente Mundial y su Programa de Pequeños Subsidios, el Fondo de las Américas (un programa de canje de deuda con los Estados Unidos) y el Fondo de Protección Ambiental de la CONAMA. Las fuentes extranjeras suministraron 40,6 millones de dólares durante el período 1994-2004, equivalentes a unos 3,7 millones de dólares anuales, y las *ONG* han recaudado directamente entre 1,8 y 3,7 millones cada año.

En general, el *gasto total ambiental* (es decir, gastos para reducir y controlar la contaminación más el gasto destinado a la protección de la naturaleza y el suministro de agua) ascendió a cifras cercanas al *1,25% del PIB* en los últimos años, cifra que se ubica en el rango medio inferior de los países pertenecientes a la OCDE.

### 1.5 Competitividad internacional

La aplicación de políticas ambientales no parece haber causado daños a la competitividad internacional de Chile. La actividad que mayores costos asumió para reducir la contaminación del aire fue la *refinería del cobre*, pero como esta industria en Chile es muy eficiente según los estándares mundiales, y se trata de un importante actor en el ámbito internacional, los costos fueron absorbidos sin consecuencias aparentes en la competitividad de las empresas en los mercados internacionales. Los costos de muchas otras políticas ambientales (gestión de residuos, tratamiento de aguas y generación de energía) han sido asumidos en su mayoría por los hogares como consecuencia de la aplicación bastante coherente de los principios “el que contamina paga” y “el usuario paga”. La mejoría gradual de la situación ambiental de *las industrias exportadoras basadas en recursos naturales*, merced a una combinación de reglamentación y acuerdos voluntarios de producción limpia, se suele considerar una ventaja, ya que los exportadores chilenos han buscado establecer una *reputación de responsabilidad ambiental en los mercados exportadores*. Sin embargo, existe la percepción de que “lo más fácil” ya está hecho, y que las políticas ambientales futuras, cada vez más rigurosas, podrían dar lugar a que las mejoras de

desempeño ambiental impliquen sacrificios de rentabilidad. Por lo tanto, será más importante aplicar análisis de beneficios en función de los costos y divulgar públicamente los resultados para mantener el apoyo político al desarrollo de la actual agenda de política ambiental.

## 2. Aplicación de las políticas ambientales

### 2.1 Desarrollo de políticas ambientales

La *Constitución* de Chile (véase el recuadro 5.3) contiene tres artículos rectores de la política ambiental: el derecho a vivir en un medio ambiente sin contaminación forma parte de la lista de derechos fundamentales por los que debe velar el Estado; los derechos de propiedad están vinculados al cumplimiento de exigencias sociales

#### Recuadro 5.3 Contexto institucional

Chile es una república unitaria cuyo presidente es el jefe del Estado y del gobierno. La *constitución* (aprobada en 1980, vigente desde 1981) establece la separación de los poderes y estipula las bases sobre las cuales el gobierno debe aplicar y hacer cumplir la ley del medio ambiente. Desde 1976, la república está dividida administrativamente en 13 regiones y 51 provincias. En la Región Metropolitana se encuentra la capital, Santiago (véase el mapa de Chile).

El *Congreso Nacional* está formado por dos cámaras. El Senado (38 senadores elegidos y nueve designados) y la Cámara de Diputados (120 representantes elegidos) tienen similares funciones legislativas. El Congreso y el presidente pueden proponer proyectos de ley. El Congreso no puede dar curso a un proyecto de ley que requiera asignaciones presupuestarias o que afecte a la división política o administrativa del país; puede aprobar, o proponer, reducciones en partidas presupuestarias. Los proyectos de ley relativos al medio ambiente pueden ser propuestos por miembros de cualquiera de las cámaras o por el ejecutivo. Para convertirse en ley, estos proyectos deben ser aprobados por ambas cámaras y por el presidente, que tiene derecho de veto.

El *poder ejecutivo* corresponde al presidente, quien toma sus decisiones con la asesoría de un gabinete designado. El presidente, elegido por un período único de seis años, establece la agenda para el Congreso y por lo tanto determina la prioridad que se asigna a cada proyecto de ley en particular. El gobierno desarrolla y ejecuta las políticas para todo el país. El presidente designa un *intendente* para administrar cada región y un *gobernador* para cada provincia. Ellos desarrollan políticas regionales en el marco diseñado por el presidente. Cada municipalidad es gobernada por un concejo y un alcalde elegidos y cuentan con ciertas áreas de autonomía respecto de la administración de su territorio.

y ambientales; y se consagra el derecho de apelar contra cualquier incumplimiento de las dos disposiciones anteriores.

La Comisión Nacional de Ecología (CONADE) se creó en 1984, principalmente para identificar aspectos clave del medio ambiente, formular políticas ambientales y coordinar su ejecución. En 1990, mediante decreto supremo, la Comisión Nacional del Medio Ambiente (CONAMA) sustituyó al CONADE, bajo la supervisión del Ministerio de Bienes Nacionales. En 1994 la *Ley sobre Bases Generales del Medio Ambiente* estableció un marco jurídico que es referencia obligada para todas las demás leyes ambientales, y amplió los poderes de la CONAMA, en su papel de órgano público proveedor de un servicio descentralizado bajo un régimen especial (con personería jurídica pública y activos estatales). Esta evolución se debió en parte a *graves problemas ambientales que causaron daños a la salud* y preocupación de la opinión pública.

La CONAMA responde directamente al Ministerio Secretaría General de la Presidencia (SEGPRES). Una de sus actividades es integrar las consideraciones ambientales en la labor de los ministerios y demás entidades públicas. La CONAMA cuenta con 13 comisiones regionales del medio ambiente (las COREMA), un presupuesto anual de unos 18 millones de dólares y alrededor de 450 empleados (200 en la oficina central, 50 en la Región Metropolitana y 200 en las demás regiones). La CONAMA es un órgano de coordinación interministerial y multisectorial, compuesto por un Consejo Ejecutivo de ministros de diferentes áreas de la administración nacional que tienen atribuciones ambientales, un Consejo Asesor multisectorial y una Dirección Ejecutiva. El Consejo Ejecutivo supervisa la labor de la comisión. Lo preside el titular del Ministerio Secretaría General de la Presidencia y en él están representados los ministerios de Agricultura, Defensa, Economía y Energía, Educación, Exteriores, Salud, Vivienda y Desarrollo Urbano, Minería, Bienes Nacionales, Planificación y Cooperación, Obras Públicas y Transporte y Telecomunicaciones. El Consejo Asesor, presidido también por el Ministerio Secretaría General de la Presidencia, está compuesto por académicos, empresarios, representantes de las ONG ambientales, representantes de los sindicatos (cada uno de ellos con dos miembros).

Chile utiliza diversos *instrumentos para aplicar sus políticas*: normas de calidad ambiental y de emisiones, planes de prevención de la contaminación y de descontaminación, el SEIA y otros instrumentos económicos como el precio del agua, cargos por extracción de agua para riego, bonos de descontaminación transables, y derechos de agua transables. No existen cargos por contaminación por emisiones al aire y al agua. Entre las medidas relativas a los desechos sólidos está incluido un sistema de depósito y reembolso para los contenedores que opera correctamente, aunque los cargos por el servicio municipal de recolección de basuras son bajos y

no se contemplan cargos a la producción. Cada vez se pone más énfasis en los enfoques voluntarios.

*Las políticas ambientales han recibido una influencia significativa de la orientación hacia la exportación de la economía (en particular en lo que respecta a los socios comerciales de Chile que son miembros de la OCDE) y de los acuerdos de libre comercio que contemplan componentes ambientales (véase el capítulo 8). Estos factores han animado a las industrias, desde fines de la década de 1990, a suscribir acuerdos voluntarios de producción limpia y adoptar estándares ambientales internacionales, como la norma ISO 14001. La inversión extranjera directa también ha ejercido una influencia decisiva en el desarrollo de una cultura empresarial de gestión ambiental.*

En la *Agenda Ambiental para 2002-06* de la CONAMA se abordan cuatro objetivos de política principales con metas asociadas, relacionados con el medio ambiente urbano, la diversidad biológica, la gestión ambiental y los asuntos sociales (véase el cuadro 5.2).

---

**Cuadro 5.2 Objetivos y metas ambientales<sup>a</sup>**

---

1. Para restaurar el ambiente urbano
    - Incrementar al 80% las aguas servidas tratadas y generar normas necesarias que permitan regular el manejo de residuos peligrosos, hospitalarios, mineros y de lodos;
    - Impulsar el cumplimiento de exigencias sanitarias para los sitios de disposición final de residuos e implementar programas que estimulen la minimización, el reciclaje y la reutilización en todas las grandes ciudades del país;
    - Implementar un conjunto de redes de monitoreo en diversas ciudades y construir la capacidad local para liderar acciones de descontaminación o prevención.
  2. Para proteger la biodiversidad
    - Generar un sistema de áreas silvestres protegidas públicas y privadas;
    - Asegurar la protección de al menos el 10% de la superficie de los ecosistemas más relevantes del país;
    - Para las especies en peligro de extinción, realizar un programa especial.
  3. Para modernizar la gestión del medio ambiente
    - Disminuir los plazos de evaluación de impacto ambiental y fortalecer las capacidades de seguimiento y fiscalización del Estado;
    - Establecer las condiciones para una efectiva gestión ambiental en el nivel regional y local;
    - Hacer un seguimiento a las iniciativas aprobadas y transparentar los datos que la fiscalización arroje.
  4. Para abordar la relación entre la sociedad y el medio ambiente
    - incorporar estándares ambientales en la gestión educativa;
    - erradicar problemas de salud pública relacionados con el medioambiente, como el plomo en Antofagasta y el asbesto en Maipú.
- 

a) Comisión Nacional del Medio Ambiente (CONAMA), *Agenda Ambiental País 2002-06*.  
Fuente: Comisión Nacional del Medio Ambiente (CONAMA).

---

## 2.2 Instrumentos normativos

### *Normas*

En Chile se han utilizado instrumentos normativos, aunque en menor grado que en la mayoría de los países de la OCDE. Ha habido un largo proceso para desarrollar *normas de calidad ambiental*. Las primeras normas de calidad “primarias” (destinadas a proteger la salud del ser humano) se establecieron en 1978 y se referían a las aguas superficiales y el aire, con límites para partículas totales en suspensión (PTS), SO<sub>2</sub>, CO, ozono y NO<sub>2</sub>. Posteriormente se establecieron otras normas para la calidad del agua potable (1984), el SO<sub>2</sub> y el PM<sub>10</sub> en las zonas aledañas a las grandes explotaciones mineras (1992), el plomo en el aire (2001) y el PM<sub>10</sub> para todo el país (2001). En el 2003 se publicó una nueva norma para CO, ozono, NO<sub>2</sub>, SO<sub>2</sub> y PTS. Se encuentran en proceso de aprobación nuevas normas para regular la calidad del agua superficial. Aún no se han definido normas primarias para varios contaminantes del aire (contaminantes orgánicos volátiles, metales pesados). Se han establecido normas secundarias (destinadas a preservar los ecosistemas) de calidad del aire solo para el SO<sub>2</sub> y el hierro. Aún no se han fijado normas secundarias para la calidad del agua. Hay normas de contaminación lumínica en las regiones donde se desarrollan actividades astronómicas. Se han establecido *normas de emisión* para las descargas de efluentes industriales hacia los sistemas de aguas servidas (1998) y hacia las aguas superficiales (2000) y subterráneas (2002); y para los vehículos de motor, incluidos los vehículos diesel (2000) y autobuses de transporte público en Santiago (2001). En el año 1999 se establecieron normas de emisión relativas al arsénico (para las fundiciones), y en el 2000 se reguló el total de compuestos de azufre reducidos (para las plantas de celulosa).

### *Evaluación de impacto ambiental*

Desde 1992, la CONAMA ha administrado el Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental (SEIA), que se *financia por medio de los ministerios con responsabilidades relacionadas con el medio ambiente*. En 1997 el SEIA se hizo obligatorio para los proyectos nuevos. El sistema está diseñado para incorporar la dimensión ambiental en las actividades y proyectos públicos o privados de construcción, operación, cierre y desmantelamiento. La CONAMA, a menudo por medio de la COREMA correspondiente, debe emitir su opinión sobre una declaración de impacto ambiental (DIA) dentro de un plazo de 60 días, o de 120 días en el caso de una EIA. El plazo se puede ampliar una sola vez, por 30 o 60 días, respectivamente. El público en general está invitado a dar su opinión a través de Internet.

Cerca de 7.000 proyectos se han sometido a evaluación. Aproximadamente el 92% presentaron una DIA y un 8% una EIA, que implica un análisis más profundo. Del total de 70.000 millones de dólares en inversión evaluados, los proyectos mineros representaron el 33%, los de energía el 16%, los de desarrollo inmobiliario el 12%, los industriales el 10%, los silvícolas el 7%, las plantas de tratamiento de aguas servidas el 5% y los proyectos de infraestructura para transporte el 5%. Aproximadamente un 19% de los proyectos presentados no han sido aprobados (véase el cuadro 5.3). Desde el año 2000, la CONAMA, en una labor conjunta con otras instituciones públicas, ha evaluado y aprobado la totalidad de los 40 proyectos presentados para su evaluación ambiental *relacionados con la Antártica* de conformidad con el Protocolo sobre la Protección del Medio Ambiente del Tratado Antártico (Protocolo de Madrid). La CONAMA llevó a cabo evaluaciones sobre el terreno para un tercio de estos proyectos. En general, el SEIA está bien establecido, desarrolla una labor importante en el sistema regulatorio de Chile y ha demostrado ser una entidad activa e influyente.

Cuadro 5.3 **Actividades del Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental, 1992-2003**

Año	Proyectos presentados			Proyectos aprobados			Porcentaje de aprobación <sup>c</sup>		
	DIA <sup>a</sup>	EIA <sup>b</sup>	Total	DIA	EIA	Total	DIA	EIA	Total
1992	0	3	3	0	3	3	..	100	100
1993	0	8	8	0	8	8	..	100	100
1994	1	21	22	1	20	21	100	95,2	95,5
1995	1	41	42	1	36	37	100	87,8	88,1
1996	0	57	57	0	52	52	..	91,2	91,2
1997	260	45	305	190	39	229	73,1	86,7	75,1
1998	694	59	753	565	45	610	81,4	76,3	81,0
1999	787	49	836	637	37	674	80,9	75,5	80,6
2000	818	55	873	690	37	727	84,4	67,3	83,3
2001	1378	73	1451	1196	55	1251	86,8	75,3	86,2
2002	1112	53	1165	896	34	930	80,6	64,2	79,8
2003	894	36	930	675	29	704	75,5	80,6	75,7
Total	5 945	500	6 445	4 851	395	5 246	81,6	79,0	81,4

a) Declaración de impacto ambiental.

b) Evaluación de impacto ambiental.

c) Razón de proyectos aprobados a proyectos presentados.

Fuente: Comisión Nacional del Medio Ambiente (CONAMA).

*Cumplimiento y fiscalización*

La aplicación de las leyes relativas al medio ambiente (véase el cuadro 5.4) ha sido responsabilidad de diversas entidades públicas (véase el cuadro 5.5), lo que muestra un *predominio del enfoque sectorial*. Aunque la CONAMA supervisa la adopción de las regulaciones ambientales, no cuenta con un número suficiente de

Cuadro 5.4 **Leyes nacionales del medio ambiente (selección)**

Título	Objetivos
Ley de Bosques de 1931	Regular el uso de los recursos forestales
Decreto Ley N° 701 de 1974	Regular la actividad forestal
Código Sanitario <sup>a</sup> de 1967 (modificado en 1990 por decreto del Ministerio de Salud)	Establecer disposiciones para la gestión de residuos y el funcionamiento de los vertederos
Ley de Protección Agrícola de 1980	Regular la producción, importación, distribución y uso de pesticidas
Código de Aguas <sup>a</sup> de 1981	Establecer las características de los derechos de aprovechamiento de aguas y las exigencias para obtenerlos; formar la Dirección General de Aguas, responsable de aplicar los procedimientos destinados a adquirir derechos de aguas
Decreto sobre Servicio de Aduanas del Ministerio de Hacienda de 1983	Controlar los movimientos de bienes que podrían causar efectos en el ambiente o en la salud humana en fronteras, puertos y aeropuertos
Ley del Mar de 1986	Delinear las condiciones para las actividades humanas en el mar; proteger el ambiente marino
Ley General de Pesca y Acuicultura de 1991	Asegurar la conservación y uso racional de los recursos pesqueros
Ley sobre Bases Generales del Medio Ambiente de 1994	
Ley de Caza de 1996	Asegurar la coherencia con la Ley sobre Bases Generales del Medio Ambiente y la Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestres (CITES)
Decreto Supremo N° 16 del Ministerio de Salud de 1998	Desarrollar el Plan de Prevención y Control de la Contaminación del Aire para la Región Metropolitana, enfatizando los efectos de la contaminación del aire en Santiago y en la Región Metropolitana
Decreto Supremo N° 136 emitido en 2001 por el Ministerio Secretaría General de la Presidencia	Establecer normas primarias de calidad del aire para el plomo
Decreto Supremo N° 150 emitido en 2001 por el Ministerio Secretaría General de la Presidencia	Establecer normas de calidad primarias para las partículas totales en suspensión

a) Los códigos son legislación detallada y tienen carácter vinculante.  
Fuente: Comisión Nacional del Medio Ambiente (CONAMA).

**Cuadro 5.5 Entidades públicas con responsabilidad de fiscalización de normas ambientales (selección)**

Entidad	Ministerio del que depende	Responsabilidades de fiscalización ambiental
<b>GESTIÓN DE AIRE Y RESIDUOS</b>		
Servicios de Salud Pública	Salud	Contaminación del aire y residuos industriales (Código Sanitario) al exterior de la Región Metropolitana
Servicio de Salud Metropolitano del Ambiente (SESMA)	Salud	Contaminación del aire y residuos industriales (Código Sanitario) en la Región Metropolitana
Municipalidades		Gestión de los residuos en cada comuna
Servicio Nacional de Geología y Minería (SERNAGEOMIN)	Minería	Desechos y aguas residuales de la minería (tranques de relaves)
Subsecretaría de Transporte	Transporte y telecomunicaciones	Inspección de vehículos
Superintendencia de Electricidad y Combustibles (SEC)		Calidad de combustibles
<b>GESTIÓN DE LOS RECURSOS HÍDRICOS</b>		
Dirección General de Aguas (DGA)	Obras públicas	Derechos de aguas (Código de Aguas)
Superintendencia de Servicios Sanitarios (SISS)	Obras públicas	Aguas residuales urbanas e industriales
Dirección General del Territorio Marítimo y de Marina Mercante (DIRECTEMAR)	Defensa	Descarga de aguas residuales hacia aguas oceánicas, contaminación marina, navegación (Ley de Navegación)
<b>CONSERVACIÓN DE LA BIODIVERSIDAD</b>		
Corporación Nacional Forestal (CONAF)	Agricultura	Planes de manejo forestal
Servicio Agrícola y Ganadero (SAG)	Agricultura	Pesticidas (Ley de Protección Agrícola), caza
Policía Nacional (Carabineros)	Interior	Tala de árboles y caza
Servicio Nacional de Pesca (SERNAPESCA)	Economía y energía	Pesca (Ley General de Pesca y Acuicultura)
<b>OTROS</b>		
Servicio de Aduanas		Comercio y medio ambiente
Consejo de Monumentos Nacionales	Educación	Patrimonio cultural

Fuente: Comisión Nacional del Medio Ambiente (CONAMA).

inspectores para llevar a cabo todas las inspecciones necesarias sobre el terreno. El Servicio de Salud Metropolitano del Ambiente (SESMA) supervisa el control de la contaminación (aire y residuos) de fuentes fijas en la Región Metropolitana (véase el



capítulo 2). La CONAMA se involucra escasamente en programas de cumplimiento relativos al agua y la diversidad biológica pertenecientes a otras entidades públicas, en particular en lo relativo a la agricultura, silvicultura, pesca, piscicultura y obras públicas.

Desde fines de la década de 1990, y en el marco del SEIA, se ha fortalecido la responsabilidad de la CONAMA como coordinadora de las actividades de fiscalización y en el establecimiento de pautas de fiscalización de otros organismos públicos. Este enfoque de *política de fiscalización basada en la coordinación* condujo a la constitución de Comités Operativos de Fiscalización de Normativa Ambiental nacionales y regionales en 1999. Los comités se reúnen periódicamente para coordinar la fiscalización de las condiciones emanadas de las DIA y las EIA y, en forma más general, para estimular el cumplimiento de las normas de emisión y calidad. También coordinan la aplicación de normativa legal relativa al medio ambiente en ámbitos como el agua y la diversidad biológica (normas sobre caza, pesca y silvicultura). Por el incumplimiento de las cláusulas de una DIA o una EIA se pueden imponer multas de hasta 500 unidades tributarias mensuales (UTM, cantidad indexada al costo de la vida), y la ejecución de un proyecto puede ser postpuesta, o su aprobación revocada.

Más allá del proceso del SEIA, la CONAMA tiene escaso control sobre el nivel de cumplimiento y fiscalización de la normativa ambiental por parte de las entidades sectoriales. Los órganos sectoriales cuentan con el personal y la capacidad técnica general para realizar las inspecciones sobre el terreno, pero sus actividades de supervisión relacionadas con el medio ambiente se pueden ver opacadas por otras labores y prioridades. *El papel fiscalizador asignado a las administraciones sectoriales debería incrementarse en el ámbito regional*, donde los costos de transacción y los conflictos de interés son bajos en comparación con los niveles central y local.

### **2.3 Instrumentos económicos: precios, impuestos, subsidios**

#### *Fijación de precios del agua y del servicio de recolección de basura*

El marco reglamentario actual de fijación de precios data de 1989 y su entidad supervisora es la Superintendencia de Servicios Sanitarios (SISS). Este sistema de fijación de precios, que entró en vigor gradualmente entre 1990 y 1998, permite una *completa recuperación de los costos* de suministro de agua potable y recolección y tratamiento de las aguas servidas. Hubo una *fuerte alza en los precios del agua* antes de que comenzara la privatización de las empresas de agua potable, en 1998. En el proceso, el sector de agua potable y servicios sanitarios, que era una antigua

estructura pública centralizada, se convirtió en un sistema regionalizado privado. El programa de *privatización/concesión* de los servicios sanitarios y agua potable representó una inversión extranjera directa de 2.400 millones de dólares durante el período 1998-2003 (véase el capítulo 3). Se establecieron mecanismos para transferir fondos públicos (entre 35 y 40 millones de dólares al año) destinados a cubrir gran parte de los costos del agua de las *familias de escasos recursos del medio urbano* (615.000 familias) y *rural* (61.500 familias) (véase el capítulo 3). La reestructuración del sector de los servicios de agua potable ha sido exitosa y se puede considerar un caso modélico.

Se ha avanzado en la *gestión municipal de la basura* (véase el recuadro 5.4). Aproximadamente un 80% de las municipalidades con más de 50.000 habitantes otorgan concesiones para los servicios de recolección y disposición de basura. Los precios al usuario de la recogida y la disposición de basura no permiten recuperar los costos, por lo que se financian en su mayor parte con el presupuesto municipal. Los bienes raíces con un avalúo fiscal inferior a los 14.500 dólares están exentas del impuesto territorial y han estado exentas *de facto* del cargo por la recogida de basura durante mucho tiempo (estos costos se pagan junto con el impuesto territorial). La reforma de la Ley de Ingresos Municipales en 1995 dio a las municipalidades la posibilidad de cobrar cargos por recogida de basura a los propietarios exentos de impuesto municipal cuyos avalúos estén entre los 1.300 y los 14.000 dólares. Esta enmienda ha reducido de forma significativa las exenciones, dado que alrededor del 60% de las propiedades pertenece a esta categoría. Los costos están relacionados en cierto modo con el peso: hay una tarifa fija que cubre la recogida y la disposición de una cantidad máxima específica. En el año 2000, con el fin de incrementar la recuperación de costos, la cantidad se redujo de 200 a 60 litros por hogar y día. Algunas municipalidades aplican la misma tarifa para todos los hogares, mientras otras la modifican según áreas y frecuencias de servicio. En algunos casos se reduce la tarifa de los hogares más pobres. La ley permite ajustar el costo al avalúo de la propiedad, o bien al consumo de agua o electricidad, pero esta opción apenas se utiliza. Aún es necesario progresar en forma considerable en la *gestión de residuos industriales* (véase el recuadro 5.4). Chile debería considerar el establecimiento de cargos por producto para facilitar la gestión de determinados ciclos de residuos, en particular en el caso de los residuos peligrosos.

#### *Medidas fiscales*

La *tributación de los combustibles para transporte* incluye un impuesto sobre la gasolina, que aumentó de 3,5 UTM/m<sup>3</sup> en 1998 a 6 UTM/m<sup>3</sup> en el año 2001 y se ha mantenido sin modificaciones desde entonces, y el impuesto sobre el diesel (1,5 UTM/m<sup>3</sup>), que no se ha modificado desde 1998. Cuando se aplican a los

#### Recuadro 5.4 Gestión de residuos

La *generación de basura* se ha ido incrementando en línea con el crecimiento del PIB. Los volúmenes han alcanzado aproximadamente 380 kg por persona y año, aunque su impacto ambiental ha disminuido a medida que se han ido cerrando los vertederos irregulares y se han sustituido por rellenos sanitarios. A partir del año 2000, 11 de los 246 sitios de disposición final supervisados (que representan el 37% del total de residuos sólidos) cumplían las nuevas y exigentes normas. En 2002 se intensificaron los esfuerzos para lograr que al menos la mitad de los residuos sólidos generados en Chile fueran depositados en sitios controlados. En la actualidad el objetivo se ha cumplido en la Región Metropolitana y en el conjunto del país, aunque no necesariamente en cada región.

En 1994 *Santiago* enfrentó una crisis municipal a causa de la basura, ya que sus dos vertederos se convirtieron en un peligro para la seguridad ambiental y generaron riesgos de salud cada vez mayores a los residentes cercanos y a las numerosas personas que buscaban entre la basura a medida que ésta era depositada. Las autoridades de Santiago pusieron en práctica un plan de gestión de residuos para mitigar estos problemas, adoptaron una normativa sobre desechos sólidos y construyeron el primer relleno sanitario de América del Sur (merced a una asociación público-privada). En la actualidad, Santiago cuenta con un centro de procesamiento de residuos peligrosos (desde 1996) y un sitio de disposición de desechos médicos y desechos peligrosos no tratables (desde el 2004). Hay estaciones de transferencia en toda la ciudad donde se clasifica y compacta la basura, y un sistema de transporte ferroviario para llevar los desechos hasta el depósito. En la actualidad, casi todos los desechos sólidos recolectados en Santiago se depositan en uno de los tres rellenos sanitarios autorizados. La Región Metropolitana prevé aumentar su tasa de reciclado del 9% en el 2004 al 20% en el 2010.

La mayor parte de la *gestión de la basura municipal* está concesionada a compañías privadas, que suscriben contratos con las municipalidades sobre la base del volumen recogido. En Santiago, se estima que los costos del manejo de la basura ascienden a 32 dólares por tonelada (20 dólares por la recogida y 12 por la disposición). En algunos casos, los contratos impiden que las municipalidades desarrollen programas de reciclado que podrían reducir los ingresos de las empresas contratistas.

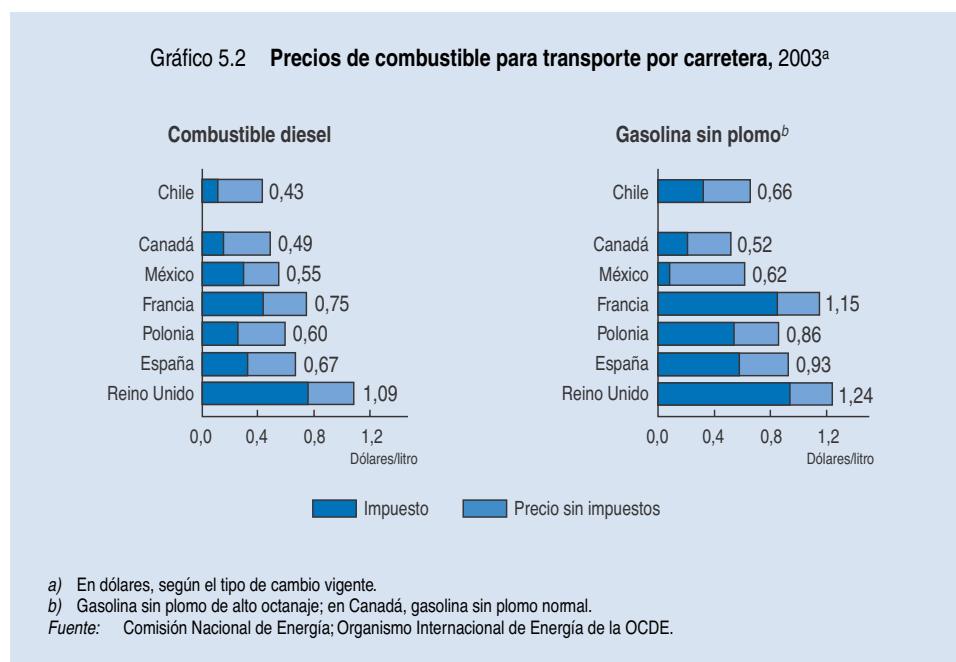
Las empresas chilenas solían subcontratar a transportistas privados para eliminar sus desechos sin conocer el destino final. La falta de capacidad fiscalizadora se tradujo en *vertidos ilegales de residuos industriales*, incluso de desechos peligrosos. El Servicio de Salud Metropolitana del Ambiente (SESMA) ha adoptado medidas en la Región Metropolitana para promover directrices de manejo de desechos industriales. Aún no se controla la disposición del 60% de los *residuos industriales* generados en la Región Metropolitana. En junio de 2005 entrará en vigor una reglamentación sobre residuos peligrosos que impone a las empresas la obligación de controlar la producción de desechos e informar sobre su disposición final. En Chile solo hay tres empresas autorizadas para manejar desechos hospitalarios.

#### Recuadro 5.4 Gestión de residuos (cont.)

Un acuerdo de producción limpia suscrito con el sector de la construcción en el 2001 supuso un avance considerable en el control de los *desechos inertes de construcción*. Las empresas participantes recibieron permisos para depositar estos desechos en pozos secos, uno de los cuales fue designado como pozo de recuperación para estimular el reciclado de materiales de construcción. Se estima que, desde el año 2002, el uso de pozos secos se ha traducido en el control de la disposición de aproximadamente la mitad de los desechos inertes de la construcción.

combustibles importados, estos impuestos toman como base imponible el precio cif más el arancel de aduana y el IVA del 19%; cuando se trata de producción nacional, la base es el precio del productor, incluido el IVA. Desde el año 2000 estos impuestos han incrementado el precio final del diesel entre un 20% y un 35%, y el de la gasolina entre un 40% y un 60%. *El precio de los combustibles en Chile es bajo según los estándares de la OCDE de Europa y se acercan más a los de Estados Unidos y Canadá* (véase el gráfico 5.2). La tributación sobre los combustibles para transporte no se relaciona con preocupaciones ambientales. Por ejemplo, los impuestos que afectan el combustible diesel se podrían revisar a fin de internalizar mejor las externalidades sobre la salud humana. Las propuestas de aplicar *impuestos verdes* a los combustibles para transporte y a los aceites combustibles pesados han encontrado oposición.

Desde 1974 se grava con un *impuesto de registro a los vehículos nuevos importados*, el cual aumenta con el precio y la potencia del motor. El impuesto adicional que afecta al ingreso de vehículos de lujo (cuyo precio sea superior a los 18.200 dólares) será eliminado en el 2007. La mayoría de los automóviles nuevos, sean importados o ensamblados en Chile, deben pagar además el IVA habitual del 19%. Como los propietarios de vehículos todoterreno y camionetas los inscribían como vehículos comerciales ligeros para evitar el pago del IVA, en el 2003 se impusieron controles más restrictivos. Los automóviles usados, que no se pueden importar, están sujetos a un *impuesto de venta* equivalente al 0,5% del precio de venta. Las municipalidades gravan los *vehículos de motor con un impuesto anual* cuyo monto mínimo es de 30 dólares y que aumenta según el valor de mercado del vehículo, dentro de un margen del 2% al 4% del precio del vehículo. Este impuesto genera unos 50 millones de dólares anuales. Además, en cada inspección anual se cobra una tasa de 8 dólares a los vehículos con convertidor catalítico y de 4 dólares para los demás. En general, la tributación sobre los vehículos no está relacionada con asuntos ambientales. Es probable que la tributación general sobre la propiedad



de los vehículos (en contraposición al uso de los vehículos) tienda a disminuir con la implementación de los acuerdos de libre comercio.

Para explotar recursos naturales, los *poseedores de una concesión deben tener una patente*. Los ingresos provenientes de las *patentes mineras* (30 millones de dólares anuales) se reparten entre un fondo de desarrollo regional (70%) y las municipalidades involucradas (30%). Las *patentes de pesca* aumentan según el tamaño del barco y el área de la concesión. La Ley de Pesca de 1991 establece que el valor de la patente anual fluctuará entre 0,5 UTM por tonelada de registro bruto para los barcos cuya capacidad de captura sea inferior a 100 toneladas brutas y 1,5 UTM por tonelada de registro bruto para los barcos con capacidad superior a 1.200 toneladas brutas. Se aplica una patente de pago único al cultivo marino, basado en el área de concesión. Desde 1992, los pagos de patentes se han asignado al Fondo de Investigación Pesquera en lugar de destinarlos al presupuesto general. Estos últimos constituyen más del 60% del total de patentes pagadas. En consecuencia, el presupuesto del fondo ascendió a 7 millones de dólares anuales. La CONAF administra las *patentes de turismo* para los hoteles y campings en áreas protegidas, con las que se recaudan 140.000 dólares al año. En todos los sectores, las tarifas de

las patentes no constituyen montos lo suficientemente elevados para captar las rentas de todos los recursos.

#### *Subsidios relacionados con el ambiente*

En general, el *apoyo a la agricultura* es limitado, aunque persisten algunas medidas de apoyo a producciones específicas (véase el capítulo 3). Chile no cuenta con políticas que permitan pasar de la ayuda al precio de mercado a los pagos directos. Tampoco se efectúa pago ambiental alguno a los agricultores. Desde 1985 se han otorgado *subsidios al riego* que suponen transferencias presupuestarias del orden de los 15 millones de dólares anuales en promedio. Respecto a la *silvicultura*, se introdujeron *subsidios a la plantación* de árboles en 1974 a fin de desarrollar el potencial que tiene Chile para plantaciones forestales de alta productividad (véase el capítulo 6). En 1998 el programa de subsidios se reorientó hacia los pequeños propietarios y a objetivos de conservación de los suelos. En el programa se contemplan transferencias presupuestarias de unos 9 millones de dólares en promedio anual. En un anteproyecto de ley presentado en 1997 sobre bosques nativos se proponen *incentivos para la gestión sustentable de los bosques* (véase el capítulo 6). Respecto de las *áreas protegidas*, en la Ley sobre Bases Generales del Medio Ambiente de 1994 se establecen *exenciones tributarias* a la propiedad de áreas protegidas públicas y privadas.

Respecto del *desempeño ambiental empresarial*, la *Corporación de Fomento de la Producción* (CORFO) pone a disposición de las empresas diversos instrumentos financieros, incluidos los *créditos a largo plazo* y *mecanismos de cofinanciamiento*. La entidad ofrece sus recursos por medio de entidades financieras privadas cuya especialización les permite alcanzar una gran eficiencia en la canalización y asignación de los recursos. La CORFO coordina también el apoyo a las *pequeñas y medianas empresas* (pymes) mediante instrumentos como los fondos de fomento. En el marco de un programa de la CORFO, varias pymes pueden formar un Proyecto Asociativo de Fomento (PROFO) a fin de buscar soluciones conjuntas a los problemas comunes, incluidos los ambientales. El programa puede proporcionar hasta 250.000 dólares durante tres años para financiar asesorías y equipos. Este enfoque podría impulsar el desarrollo de grupos o conglomerados de empresas para decidir cómo satisfacer un objetivo ambiental general, posiblemente mediante los permisos de emisión transables. El Fondo de Asistencia Técnica (FAT) puede otorgar hasta 3.500 dólares anuales para que una pyme contrate asesorías o consultores en áreas como diseño, financiamiento, producción, comercialización, control de calidad y control ambiental. El fondo ha impulsado el desarrollo de *auditorías ecológicas* y *evaluaciones ambientales*. Con el Programa de Desarrollo de Proveedores (PDP) se busca establecer relaciones de beneficio mutuo entre las grandes compañías y

sus proveedores más pequeños. En el 2003 el financiamiento ambiental proveniente de los programas PROFO, FAT y PDP ascendió respectivamente a 1,4 millones de dólares, 1,2 millones de dólares y 0,5 millones de dólares, y constituyó el 98% de la *asistencia otorgada por la CORFO a las pymes con fines ambientales*.

Hay *otros fondos* cuyos presupuestos son mucho más elevados, y que podrían promover la innovación tecnológica y la adopción de técnicas de producción más limpias por parte de las pymes, tales como el Programa de Apoyo a la Gestión de Empresas Exportadoras (PREMEX), el cual financia el 50% de las iniciativas privadas destinadas a introducir tecnología moderna en las compañías exportadoras; el Fondo para Proyectos de Innovación Tecnológica (FONTEC), otros instrumentos financieros de la CORFO, y el Fondo para el Desarrollo y la Innovación (FDI).

Por último, se han otorgado subsidios de reconversión tecnológica para eliminar *substancias que agotan la capa de ozono* mediante el programa nacional para la aplicación del Protocolo de Montreal, y aumentar la participación de los *autobuses a gas licuado de petróleo* en la Región Metropolitana (20.000 dólares por autobús).

#### *Otros instrumentos económicos*

Desde 1963 se cobran *peajes en carreteras*. Existen 165 casetas de peaje en las principales carreteras. La tarifa se incrementa según el peso del vehículo y durante los fines de semana cuando aumenta el tráfico. El ingreso de 110 millones de dólares al año se destina a mantener y desarrollar la infraestructura vial. Los peajes de los caminos concesionados están regulados (como el túnel de El Melón en Santiago), lo cual ha producido casos de conflicto con los usuarios. Las demandas reiteradas de *fixar precios a la circulación en calles* y precios por congestión (es decir, peajes e impuestos más elevados para el uso de automóviles en el centro de las ciudades) desembocó en la presentación ante el Congreso de un proyecto de ley a mediados de la década de 1990, el cual no fue aprobado. La municipalidad de Santiago cobra *tarifas por estacionamiento* a un costo de alrededor de 1 dólar por hora en toda la ciudad.

La CONAF administra la *tarifas de entrada* correspondientes a la red de áreas protegidas (SNASPE, véase el capítulo 4). El ingreso asciende a 1,8 millones de dólares anuales y es significativo, ya que representa el 90% del total de los ingresos de la CONAF (el 10% restante proviene de las patentes de turismo y de la producción de madera).

Hay un *programa de reembolso de depósitos* para envases de vidrio y plástico de cerveza y otras bebidas. Los productores cobran a los distribuidores 0,36 dólares por cada envase, costo que los distribuidores traspasan a los consumidores. En

promedio, los consumidores devuelven entre el 80% y el 85% de los envases vacíos; no es posible lograr el 100%, ya que algunos comerciantes minoristas no operan el reembolso por los envases vacíos (el esquema no es obligatorio) o solo aceptan los envases vacíos a cambio de la compra de bebidas.

#### **2.4 Instrumentos económicos: creación de mercados**

En América Latina, *Chile ha sido líder* en la concepción y aplicación de mecanismos de mercado para lograr objetivos ambientales, y ha adquirido experiencia en el comercio de permisos para fuentes puntuales de emisión de material particulado en Santiago, derechos de aprovechamiento de agua en todo el país (con comercio activo en la IV región) y cuotas individuales transferibles de pesca para varias especies.

Recién se ha presentado ante el Congreso un *proyecto de ley sobre bonos de descontaminación* que permitiría ampliar los programas de permisos de emisión transables y aumentaría la flexibilidad y eficacia a la hora de abordar la contaminación del aire, el agua y el suelo. En el proyecto se han incluido criterios para las asignaciones iniciales, la regulación del mercado y las disposiciones para la presentación de informes y la certificación de la reducción de emisiones. En un principio, los cupos de emisión se otorgarían sin cargo alguno. Periódicamente se someterían a una revisión para ajustarlos a las metas de reducción de emisiones. En el proyecto también se contemplan la asignación y transferencia de bonos de descontaminación. Se establecen limitaciones y restricciones al uso de los cupos de emisión y transferencia de bonos de descontaminación para minimizar efectos no deseados como el desarrollo de zonas críticas. En el proyecto de ley se estipulan multas cuantiosas por incumplimiento.

En el proyecto se propone que la *CONAMA sea la autoridad supervisora*. A fin de asegurar la transparencia, seguridad, liquidez y continuidad de los precios, la CONAMA debería llevar un registro de las transacciones, el control de las emisiones y las actividades de fiscalización, con registros independientes para los cupos de emisión, los bonos de descontaminación y las entidades acreditadas para la certificación de emisiones, así como las fuentes, sumideros y participantes no emisores.

Este mecanismo de mercado se utilizaría solo para los *contaminantes y las áreas donde existen planes de descontaminación*. Podrían incluirse contaminantes del aire, el agua y el suelo. Por ejemplo, podría establecerse un sistema de transacción para las emisiones de PM<sub>10</sub> y óxido nitroso en el marco del Plan de Prevención y Descontaminación Atmosférica de la Región Metropolitana (PPDA), que cubra las principales fuentes fijas y el transporte público.



### *Permisos de emisión transables*

En 1992 se inició un *programa de permisos de emisión transables* para controlar las partículas totales en suspensión *provenientes de fuentes fijas en la Región Metropolitana*. En la práctica, la cobertura está confinada a las calderas industriales y residenciales, ya que resultó demasiado difícil y costoso incluir las emisiones provenientes de los procesos industriales, responsables del 56% del total de la industria. La meta agregada de reducción de emisiones era cercana al 80%. Las fuentes existentes ya contaban con *bonos de emisión diaria* a perpetuidad, basados en el tamaño de la fuente y el tipo de combustible utilizado. Las nuevas fuentes y las ampliaciones de las fuentes existentes deben comprar derechos de emisión que cubran su capacidad de emisión.

En las etapas iniciales de ejecución, el programa resultó muy eficaz para las autoridades en la elaboración de un *inventario de las fuentes y emisiones*, ya que al otorgar los permisos en lugar de licitarlos se incentivó a los emisores a declarar sus emisiones y solicitar los permisos correspondientes. Muchas empresas aprovecharon este mercado y compraron los permisos en lugar de realizar inversiones irreversibles que no hubieran sido rentables tras la llegada del gas natural.

Las emisiones de  $PM_{10}$  provenientes del sector industrial disminuyeron de 9,1 toneladas diarias en 1992 a 4,3 toneladas en 1998, mientras que el porcentaje de las emisiones provenientes de calderas se redujo del 44% al 33% de las emisiones industriales totales. Sin embargo, el *programa afecta solo a una pequeña proporción de las emisiones de partículas totales en suspensión*, por lo cual su efecto en el desempeño general es limitado. Los objetivos de reducción de emisiones no se cumplieron sino hasta 1997. La aguda declinación de las emisiones de partículas totales en suspensión provenientes de fuentes industriales que comenzó ese año, y que más tarde se aceleró, se debió principalmente a la llegada del *gas natural desde Argentina* a bajo precio, que desplazó a los combustibles más sucios, como el carbón y el petróleo, en todos los sectores económicos. En menor grado, la reducción de las emisiones se debió también a inversiones efectuadas por el sector industrial para evitar el cierre durante los episodios de emergencia y preemergencia por contaminación del aire.

### *Derechos de agua transables*

Aun cuando se considera que el agua es un activo nacional, las personas pueden poseer derechos de agua perpetuos e irreversibles. Estos derechos son independientes de la tenencia y uso de la tierra, por lo que su comercio es bastante irrestricto. Se trata de un *mercado libre*, en el cual los derechos de agua se transan sin un intermediario del gobierno. Por lo tanto, el comercio de los derechos de agua en

Chile es fundamentalmente diferente del que opera en el oeste de los Estados Unidos, por ejemplo, en que los derechos de agua se establecen por asignación y cuyas transacciones están sujetas a numerosas restricciones.

En el Código de Aguas de 1981 se establece la base jurídica para transar los derechos de aprovechamiento de agua (véase el recuadro 3.2). En la práctica, la mayoría de las transacciones se realizan entre regantes. En el mercado más activo, el valle del Limarí (IV región) se transan derechos por unos 7,2 millones de m<sup>3</sup> de agua cada año; en la mayor parte del resto del país, no existe actividad en los mercados de agua. El mayor logro económico no ha sido la eficiencia en el uso del agua, sino más bien el estímulo de la inversión privada por parte de las compañías de energía hidroeléctrica, debido al aumento de la seguridad jurídica de los derechos de propiedad. Numerosos conflictos relativos a las aguas han llegado a los tribunales. Aún continúa el debate respecto de cómo se debe reformar el Código de Aguas y abordar asuntos como la *coordinación* de los múltiples usos del agua, la gestión de las cuencas hidrográficas de ríos, la resolución de conflictos entre los sectores y entre los usos consuntivos y no consuntivos, la protección de los ecosistemas en ríos y el aseguramiento de los caudales mínimos ambientales (véase el capítulo 3).

#### *Cuotas individuales transferibles de pesca*

Se asignan cuotas individuales transferibles para pesquerías de langostinos (desde 1992), merluza negra o bacalao de profundidad (desde 1992), langostino amarillo (desde 1997) y *Hoplostethus atlanticus (orange roughy)* (desde 1999). Estas especies constituyen alrededor del 1% del total desembarcado por volumen y el 2% por valor. Para controlar la pesca, las naves con cuota asignada deben aceptar la presencia de observadores científicos, y las plantas procesadoras deben recibir información sobre la captura.

Los permisos de pesca se definen como *porciones de la cuota global de captura* (CGC). La cuota de captura total anual se define sobre la base de criterios biológicos, con información actualizada. El sistema no considera ningún tipo de devolución de pagos en caso de que disminuya la CGC.

Las cuotas se asignan a través de *ofertas abiertas en una subasta pública*. Cuando se aplican por primera vez a una pesquería dada, se licita el 100% de la CGC para el año siguiente. Cada permiso dura diez años. A fin de promover un comercio activo, es obligatorio licitar el 10% de la CGC cada año, de manera que los permisos iniciales se deben reducir de acuerdo a esta estipulación. Para conservar sus cuotas, los operadores deben volver a ingresar al mercado. Los pescadores que no consumen su cuota durante el año calendario no pueden diferir la porción restante al año siguiente; es decir, no existe la posibilidad de acumulación. Aunque la ley

estipula que las cuotas están abiertas a los inversionistas extranjeros, una barrera para ingresar radica en que el pescado solo puede ser desembarcado de buques chilenos.

## 2.5 Otros instrumentos

### *Planificación del territorio*

En Chile, la planificación del territorio se concentra en las *áreas urbanas*. El Ministerio de Vivienda y Desarrollo Urbano (MINVU) es el responsable principal de establecer la normativa para el uso de suelos y las directrices relacionadas, según la Ley General de Construcción y Urbanismo (Ley N° 19.778). Se está trabajando para desarrollar una planificación formal del espacio en el ámbito local y regional. Los *planes regionales de desarrollo urbano* (PRDU) indicativos abarcan áreas en las que la urbanización debe ser restringida por motivos ambientales (áreas naturales protegidas, entre otros) (véase el capítulo 4). Los planes reguladores comunales e intercomunales son de cumplimiento obligatorio. No existe un mecanismo formal de participación en la planificación local y regional del territorio, aunque todos los planes están sujetos a EIA. Cinco de los 13 PRDU están completados o lo estarán próximamente; los que se desarrollan en las principales áreas metropolitanas (Santiago, Concepción y Valparaíso) aún se encuentran en las etapas iniciales. Aproximadamente el 31% de las comunas tiene un plan regulador municipal del uso de suelos en operación; el 29% posee un plan obsoleto y el 40% no tiene ninguno. Solo en las zonas costeras del norte se han desarrollado planes reguladores intercomunales. El MINVU está preparando directrices para apoyar la planificación regional y local del territorio.

Además del MINVU, los ministerios y entidades encargados de los sectores de transporte, agricultura, energía, obras públicas y ambiente, entre otros, desempeñan varios roles en la planificación del territorio y utilizan diferentes instrumentos para el ordenamiento territorial. Los instrumentos actuales no han logrado evitar la presión ambiental causada por el cambio en el uso de los suelos; aún existen problemas como la expansión urbana descontrolada y la ubicación de fábricas en zonas ambientalmente sensibles o en áreas vulnerables a desastres naturales. Se requiere un enfoque más coordinado de la planificación del uso del suelo. Recién se adoptaron iniciativas para perfeccionar la sustentabilidad ambiental y la participación ciudadana en la planificación del uso del suelo. En el 2002, la CONAMA y el MINVU suscribieron un acuerdo de cooperación técnica para *fomentar la sinergia entre la gestión ambiental y la planificación territorial* sobre la base de un proyecto piloto de ordenamiento territorial ambientalmente sustentable

en la Región Metropolitana (proyecto OTAS). Existe la necesidad de integrar los problemas ambientales en la planificación del uso del suelo y desarrollar la participación pública en esta actividad. Este enfoque redundaría en beneficios para la salud, mejoraría la calidad de vida, contribuiría a la protección de la naturaleza y la diversidad biológica y fomentaría la actividad turística.

#### *Enfoques voluntarios*

Además de los compromisos ambientales que Chile ha asumido en el contexto de la liberalización comercial, las iniciativas conjuntas entre los sectores público y privado estimulan a las *industrias exportadoras* a cumplir normas ambientales muy exigentes. Los mercados de exportación de Chile se ubican en su mayoría en países de la OCDE, donde los consumidores, productores e instituciones financieras están habituados a este tipo de normas. Así, las iniciativas de *responsabilidad social empresarial* otorgan a Chile una reputación de proveedor confiable y un atractivo destino para las inversiones.

En los últimos años, se han suscrito *acuerdos de producción limpia* (APL), coordinados por el Consejo de Producción Limpia bajo la forma de comité CORFO. La CONAMA participa en la evaluación y aprobación de estos acuerdos, por los cuales un sector o rama de la industria se compromete a cumplir ciertos objetivos ambientales en un plazo determinado. Los principales *aspectos ambientales que se abordan* en los acuerdos son la gestión de residuos sólidos y líquidos, la salud ocupacional, emisiones a la atmósfera, descargas al agua, cumplimiento anticipado de las normas y adopción voluntaria de normas previstas. Los primeros acuerdos, en los que participaron 300 empresas, se firmaron en 1999 y 2000. En la actualidad están vigentes 16 en los sectores agrícola, químico, forestal, pesquero, construcción y minero, e involucran a más de 1.800 empresas que en conjunto constituyen alrededor de la mitad del PIB (véase el cuadro 5.6). La mayoría de los sectores participantes están orientados a las exportaciones. Aproximadamente el 80% de los suscriptores son pymes. Mediante estos acuerdos, en la industria del metal se han destinado unos 5 millones de dólares a mejorar las emisiones de contaminación del aire y la tecnología de gestión de residuos sólidos en las fundiciones de la Región Metropolitana. Además, se han suscrito *acuerdos marco* de carácter multisectorial, en los que se incluyen objetivos estratégicos, para las exportaciones de alimentos procesados (2000), la minería a gran escala (2000) y los residuos generados por embalaje (2002).

La industria chilena está avanzando en la *certificación de la norma ISO 14001*, aunque no tan rápido como Argentina o Brasil. Desde 1997, más de 70 empresas en Chile han recibido su certificado ISO 14001, principalmente del sector forestal, frutícola, vitivinícola y minero. *Otros programas de certificación ambiental* con

fuerte presencia son los del Consejo de Fomento Forestal y el más reciente programa de *Estándar Nacional de Gestión Forestal Sustentable* (denominado CERTFOR), el cual está reconocido por el Programa para el Reconocimiento de Esquemas de Certificación Forestal (PEFC). También se está expandiendo la agricultura orgánica, sector donde los procesos de certificación están a cargo principalmente de certificadoras extranjeras. La industria química de Chile promueve la participación en la *iniciativa Cuidado Responsable*, coordinada por el Consejo empresarial mundial para el desarrollo sostenible. En 1995 se inició el *etiquetado ecológico formal de los productos sin CFC* de conformidad con el Protocolo de Montreal, ratificado por Chile en 1990. Sin embargo, solo una compañía solicitó el uso de las etiquetas, por lo que el programa fue suspendido.

Cuadro 5.6 Acuerdos de producción limpia

Industria y rama	Regiones	Número de suscriptores (empresas)					
		micro	pequeñas	medianas	grandes	Total	
<b>Agricultura</b>							
Productores de queso	2003	X	-	-	1	11	12
Producción de cerdo	1999	V a VII y Metropolitana	-	11	19	12	42
Fruticultura y horticultura	2002	V a X, Metropolitana	-	377	415	92	884
Viticultura	2003	IV a VIII, Metropolitana	98	310	65	49	522
<b>Productos químicos</b>							
Desechos de embalaje	2000	II, V, VIII, XII y Metropolitana	-	-	12	30	42
Aguas servidas	1999	Todo el país	-	-	8	20	28
<b>Construcción</b>							
Albañiles	2004	Metropolitana	39	-	-	-	39
Sector construcción	2000	Metropolitana	-	-	4	47	51
Sector construcción	2003	IX	-	1	5	4	10
<b>Piscicultura</b>							
Productores de salmón	2003	X	-	-	4	44	48
Productores de ostiones	2003	III y IV	6	11	9	-	26
<b>Silvicultura</b>							
Producción de pulpa	1999	VII a IX	-	-	-	3	3
Aserraderos	2004	VII a X	-	-	13	43	56
<b>Metal</b>							
Fundiciones	1999	Metropolitana	1	4	18	23	46
<b>Total</b>			<b>144</b>	<b>714</b>	<b>573</b>	<b>378</b>	<b>1 809</b>

Fuente: Comisión Nacional del Medio Ambiente (CONAMA).



# 6

## INTEGRACIÓN SECTORIAL: MINERÍA, SILVICULTURA, ACUICULTURA\*

### Temas principales

- Progreso hacia una minería sustentable
- Plantaciones forestales
- Establecimiento de una estrategia de gestión forestal sustentable
- Fomento de la piscicultura sustentable
- Salmonicultura y directrices de la OCDE para empresas multinacionales

\* En el presente capítulo se analiza la evolución desde 1990.

## Recomendaciones

Las recomendaciones siguientes forman parte del conjunto de las conclusiones y recomendaciones de la evaluación del desempeño ambiental de Chile:

- reducir aún más el *impacto ambiental* del sector minero (contaminación del aire con SO<sub>2</sub> y arsénico, contaminación del agua, sitios y tranques de relaves abandonados, entre otros);
- prestar atención especial a las *empresas mineras pequeñas y medianas* con asistencia tecnológica y financiera, consultorías y mejores relaciones con las grandes empresas mineras;
- aumentar el *aporte financiero del sector minero* para apoyar la inversión de largo plazo en capital humano y social y para aplicar el principio “el que contamina paga”, conforme a la Ley sobre Bases Generales del Medio Ambiente; contemplar la creación de un mecanismo que permita captar apropiadamente las rentas de recursos asociadas con la explotación de minerales;
- promover un acuerdo entre las partes interesadas sobre las *orientaciones estratégicas nacionales* relativas a los recursos forestales (protección, manejo sustentable, plantación);
- adoptar y ejecutar medidas para asegurar el *manejo sustentable del bosque nativo*, incluidas recompensas por servicios ambientales, mecanismos de cumplimiento recíproco, asociaciones y cooperación entre las partes interesadas sobre la gestión general;
- fortalecer la *capacidad de fiscalización* de la Corporación Nacional Forestal (CONAF);
- mejorar la *protección ambiental y sanitaria en la acuicultura* (con respecto a la eutrofización, las fugas de salmón, el equilibrio ecológico de los lagos, el uso de antibióticos, la vigilancia epidemiológica, la erradicación de las enfermedades infecciosas, entre otros), particularmente *fortaleciendo la capacidad para hacer cumplir* las normas y los reglamentos;
- aplicar el principio “*el que contamina paga*” en la industria acuícola en el contexto de la Ley sobre Bases Generales del Medio Ambiente;
- completar un *plan preciso de zonificación costera de la acuicultura*; adoptar un manejo ambiental integrado para las áreas costeras.

## Conclusiones

### *Minería*

El sector de la minería da cuenta del 8,2% del PIB y del 42% del valor de las exportaciones. Chile es el mayor productor de cobre del mundo y su producción minera ha aumentado en un 265% desde 1990. La producción de cobre hace uso



intensivo del capital y emplea al 1,2% de la fuerza laboral total. En 1991 se creó una unidad ambiental en el Ministerio de Minería. Chile ha reducido las *emisiones de SO<sub>x</sub>* procedentes de las fundiciones de cobre en dos tercios, ha establecido normas para sus emisiones de arsénico y ha mejorado su eficiencia energética. La minería fue un de los primeros sectores en usar las EIA. Las 14 empresas mineras más grandes del país, incluida la empresa estatal CODELCO (la productora individual de cobre más grande del mundo), tienen certificación ISO 14001 o aplican sus propios sistemas de *gestión ambiental empresarial*. Las grandes empresas mineras han suscrito un *acuerdo voluntario de producción limpia*. El avance hacia la minería ambientalmente sustentable va bien encaminado.

Sin embargo, las actividades mineras todavía son causantes del grueso de las emisiones de SO<sub>x</sub> en Chile, así como de las *emisiones de arsénico* en varias regiones. Es necesario reducir más aún las emisiones de *material particulado* y mejorar el uso eficiente del agua en el sector. Un tercio de los tranques de relaves abandonados están en un estado deficiente o inaceptable. Casi la mitad de las aguas residuales de las grandes empresas no son tratadas. Las *empresas mineras pequeñas y medianas* no suelen cumplir la normativa. Poco se sabe de la contaminación del suelo con metales pesados y contaminantes tóxicos generados por las actividades mineras. Chile no tiene planes de descontaminación de las *minas abandonadas*. El impacto ambiental del transporte de minerales solo se ha evaluado en el contexto del sistema de las EIA. El avance hacia la minería sustentable necesitará un equilibrio apropiado entre sus dimensiones económicas, ambientales y sociales, y deberá incluir mecanismos para apoyar la inversión en capital humano y social, aplicar el principio “el que contamina paga” y captar rentas de recursos asociadas a la explotación minera.

### *Silvicultura*

La industria forestal da cuenta del 3,5% del PIB y del 12% del valor de las *exportaciones*. Chile es el tercer exportador de astillas de madera y el sexto exportador de celulosa más grande del mundo. La plantación de árboles –recurso natural renovable– ha aumentado de forma espectacular: con 2,2 millones de hectáreas, las plantaciones constituyen un 14% de la superficie forestal. La tala en plantaciones forestales ha crecido un 180% desde 1990, lo cual ha aliviado la presión sobre los bosques nativos, cuya *superficie se ha mantenido notablemente alta* en aproximadamente 13,4 millones de hectáreas. Chile ha adoptado normas concernientes a la deforestación, como la reforestación obligatoria después de la tala, el raleo selectivo en las laderas empinadas, y la clasificación del suelo para evitar la conversión hacia la agricultura. Casi un tercio de los bosques nativos está en *áreas protegidas*. Desde 1974, la plantación intensiva de árboles (principalmente

pino insigne) en las montañas costeras, ha contribuido a la *recuperación del terreno erosionado* abandonado por los agricultores. Mediante un proyecto de ley sobre bosque nativo se busca introducir el pago a los agricultores que sean propietarios de bosques nativos y adopten prácticas sustentables de manejo forestal, al tiempo que diversifican su ingreso. Se está avanzando hacia el *manejo forestal sustentable*. Desde 1992 se están llevando a cabo proyectos piloto que aplican el manejo sustentable en bosques nativos. La *certificación forestal* se ha popularizado en los últimos años.

No obstante, se ha prestado escasa atención a los efectos ambientales, beneficiosos y dañinos, de la plantación de árboles (con respecto a la conservación del suelo y el agua, la calidad del agua y la diversidad biológica, entre otros factores). Toda cosecha de un bosque de más de 500 hectáreas al año debería pasar una EIA, pero los propietarios evitan las evaluaciones mediante la segmentación del área talada; tampoco se exige una EIA para una plantación nueva. Aun cuando la tala de bosque nativo ha disminuido a medida que ha aumentado el uso de maderas de plantaciones, *todavía se talan árboles para su uso como combustible*. Las plantaciones de árboles tienen *escasa diversidad genética*, y la creciente dependencia de las plantaciones de clones de eucalipto para la producción de celulosa aumenta el riesgo de epidemias. Los *subsidios a la plantación de árboles* (por 255 millones de dólares desde 1974) han creado un incentivo para la conversión de algunos bosques nativos, aun cuando no en gran escala; estas bonificaciones se han redirigido a los pequeños propietarios y a objetivos de conservación del suelo. Se han hecho pocos esfuerzos por proteger las riberas de ríos boscosas a pesar de las disposiciones jurídicas al respecto. Se podría prestar más atención al agrupamiento de propietarios de bosques para obtener economías de escala en el avance hacia el manejo sustentable de los bosques nativos.

#### *Acuicultura*

El volumen de la producción acuícola ha aumentado un 825% desde 1990, y Chile se ha convertido en el *segundo productor y exportador de salmónidos más grande del mundo* después de Noruega. De acuerdo con los planes actuales, la producción se duplicará, particularmente en el sur, en las regiones X y XI, donde la acuicultura se ha transformado en una industria con uso intensivo de capital y genera beneficios directos e indirectos para el empleo. La *normativa ambiental de 2001 para la acuicultura* determinó que se adoptaran medidas para proteger el medio ambiente en los lugares de cultivo e hizo de la acuicultura una actividad más sustentable. La *caracterización preliminar de los lugares* de los nuevos centros acuícolas se ha hecho obligatoria. Se están preparando los primeros informes sobre la situación del medio ambiente en el sector de la acuicultura. Alrededor de 1.400

proyectos de acuicultura se han sometido a una EIA, de los cuales el 60% fue aprobado. Además, 48 productores de salmón (responsables del 80% de las exportaciones del salmón) han firmado un *acuerdo de producción limpia*.

No obstante, el avance hacia la acuicultura sustentable es reciente. Tanto el gobierno como la industria acuícola han reconocido el desafío y están comenzando a enfrentarlo. La *contaminación del agua* debido al exceso de alimento y residuos fecales puede contribuir a la eutrofización de los lagos, fiordos y áreas costeras. Para controlar la calidad del agua en las áreas acuícolas también es necesario aplicar políticas para otros sectores como el forestal (ya que el potencial para el cultivo de salmones es mayor en lagos rodeados de cuencas fluviales arboladas), la agricultura (cuyos escurrimientos de nutrientes afectan la calidad del agua) y los servicios de infraestructura sanitaria (dados los efectos del tratamiento de aguas servidas urbanas e industriales). El control eficaz de la calidad del agua, por lo tanto, necesita políticas globales e intersectoriales. La acuicultura chilena ha hecho un amplio uso de los *antibióticos*; en 2003 se establecieron normas con las que se comenzó a controlar su uso. Los escapes accidentales de salmones adultos desde las balsas jaula marinas a los *ecosistemas acuáticos* aún no se han evaluado. Es necesario prestar especial atención a la demanda creciente de harina de pescado para la salmonicultura, que podría ejercer presión sobre algunas *poblaciones de peces marinos* (anchoveta, jurel, sardina, entre otros), aun cuando estas poblaciones están sujetas a los programas de límites máximos de captura. Han surgido conflictos locales entre el cultivo industrial del salmón y la industria turística, aunque se está trabajando para completar la delimitación de las áreas que se consideran apropiadas para la acuicultura.



## 1. Minería

### 1.1 *Objetivos de la política ambiental*

La minería desempeña un rol importante en la economía chilena (véase el recuadro 6.1). En 1991, antes de la adopción de la Ley sobre Bases Generales del Medio Ambiente de 1994 (Ley N° 19.300), se creó una unidad ambiental en el Ministerio de Minería. En el contexto de la política de desarrollo sustentable del gobierno, este ministerio desarrolló principios y prácticas destinados a estimular la minería sustentable, los cuales están contenidos en la *Política Ambiental para la Minería* de 1998. El objetivo clave es “promover el desarrollo sustentable de la minería nacional para desarrollar una actividad que sea eficiente y eficaz, desde una

### Recuadro 6.1 Características fundamentales de la minería

Con una gran variedad de minerales de gran calidad y bastante más de un siglo de experiencia en minería, Chile presenta uno de los sectores mineros más grandes y desarrollados del mundo. Chile es el *principal proveedor mundial de cobre*, mineral de cobre y concentrado de cobre, con 165 millones de toneladas de reservas probadas de cobre. Entre 1990 y 2002, la producción de cobre casi se triplicó, con lo cual se amplió la diferencia entre Chile y los demás países productores de este mineral. Los principales mercados de exportación del cobre chileno son China, Japón, la República de Corea, Estados Unidos, Italia y Francia, por orden de importancia.

El sector de la minería y los minerales constituyó el *8,2% del PIB* en el 2002, cifra a la que ascendió desde un *6,7%* en 1996. Comprende metales y minerales no metálicos (véase el cuadro 6.1) y, en una proporción muy inferior, carbón, petróleo crudo y gas natural. Las exportaciones mineras de Chile alcanzaron los 8.800 millones de dólares en 2003, equivalentes al 46% del total de exportaciones. La inversión extranjera directa en la minería es importante, con un promedio de 1.200 millones de dólares anuales entre 1990 y 2003. La participación del sector en el empleo se redujo del *1,8%* al *1,3%* durante el mismo período, lo cual refleja un fuerte incremento de la productividad. En varias regiones, sobre todo en la zona norte, la minería es la principal fuente de crecimiento e ingresos.

Tras la nacionalización de la minería del cobre en Chile (1970-73), el auge de la minería generó una importante transformación de la estructura de la propiedad de las grandes empresas mineras de Chile. El significativo incremento de la producción de cobre a partir de 1990 se debió en gran parte al *aumento de la participación por parte de las compañías privadas*, sobre todo en la apertura de nuevas minas (La Escondida, entre otras). En 1990, el *77%* de la producción de cobre de Chile provenía de minas pertenecientes al Estado, mientras que en la actualidad el *67%* de la producción radica en el sector privado, aun cuando la *Corporación Nacional del Cobre (CODELCO)*, que pertenece al Estado, todavía es la mayor empresa productora de cobre del mundo, con un *33%* de la producción nacional y un *12,5%* de la producción mundial. La *Empresa Nacional de la Minería (ENAMI)*, también perteneciente al Estado y proveedora de servicios a las pymes, es el octavo exportador de productos de cobre del mundo.

La *Comisión Chilena del Cobre (COCHILCO)* asesora al Ministerio de Minería respecto de las políticas, el rendimiento de las empresas pertenecientes al Estado y las aprobaciones de contratos de inversión. El Servicio Nacional de Geología y Minería (SERNAGEOMIN) lleva a cabo estudios de geología, recopila datos sobre los recursos minerales y lleva registros de las concesiones mineras. El *Consejo Minero*, fundado en 1998, representa a las principales empresas mineras de Chile, tanto públicas como privadas; la Sociedad Nacional de Minería (SONAMI), fundada en 1883, es la federación de los sindicatos mineros.

perspectiva tanto económica como ambiental”.

Las *emisiones de sulfuros provenientes de las fundiciones de cobre* han representado desde hace tiempo un problema ambiental prioritario debido a sus consecuencias para la salud y el medio ambiente, que afectan no solo a los ecosistemas naturales que rodean las instalaciones, sino también a la producción agrícola.

### 1.2 Marco jurídico y normativo

El Estado es el único propietario de todos los minerales, con independencia de la titularidad del terreno superficial. Conforme a la Ley Orgánica Constitucional sobre Concesiones Mineras de 1982 y al Código de Minería de 1983, se permite a las compañías nacionales y extranjeras realizar prospecciones o explotaciones de minerales bajo un *sistema de concesiones* cuyos precios no están asociados a la producción.

El enfoque utilizado para el *control de la contaminación del aire* en la minería consiste en cumplir los objetivos ambientales de calidad del aire en lugar de imponer normas uniformes de emisión basadas en la mejor tecnología disponible (véase el capítulo 2). Para hacer cumplir las normas que rigen la calidad del aire, las oficinas regionales de la Comisión Nacional del Medio Ambiente (CONAMA), denominadas COREMA, exigen que el área donde se ha superado el límite de una o más normas se declare “saturada”. En la ley marco de 1994 se estipula que en ese caso se pondrá en marcha un plan de descontaminación del aire dentro de un plazo de 90 días. En 1991 se establecieron las normas de calidad para controlar las emisiones de SO<sub>2</sub>, material particulado y arsénico provenientes de todas las grandes fuentes del país, las cuales fueron posteriormente revisadas y complementadas (véase el cuadro 2.1). En 1990, más del 90% de las emisiones de SO<sub>2</sub> de Chile provenían de las fundiciones de cobre. Todas las áreas ubicadas alrededor de fundiciones pertenecientes al Estado fueron declaradas saturadas, y hubo que desarrollar planes de descontaminación en los que se incluyeron programas de reducción de las emisiones para cada contaminante y cada fuente (véase el cuadro 2.2). En 1998 se estableció un *calendario para la reducción de las emisiones de arsénico* contenido en el material particulado, para las siete fundiciones de cobre del país y para la planta de tostación de la mina El Indio.

Respecto de la *contaminación del agua*, se otorgó plazo a las compañías mineras hasta septiembre del 2006 para lograr que sus operaciones cumplan las normas emitidas en los años 2000 y 2002 para las descargas directas de aguas servidas industriales hacia cuerpos de agua superficiales y subterráneos (véase el

capítulo 3). Los derechos de agua se rigen por el Código de Aguas de 1981 (véase el capítulo 3). La construcción de tranques de relaves está sometida a regulación desde 1970.

La construcción de instalaciones para la *disposición y tratamiento de residuos* ha estado sujeta a regulación desde 1978 (Código de Salud) y el depósito de residuos sólidos en vertederos a partir de 1985 (decreto supremo del Ministerio de Minería 72/85 sobre seguridad minera). Este último decreto fue revisado en el 2003 (decreto supremo del Ministerio de Minería 132) para agregar disposiciones relativas a los planes de cierre de las minas.

La minería fue pionera en el uso del *sistema de evaluación de impacto ambiental* (SEIA), al aplicarlo incluso antes de que se hiciera obligatorio en 1997. Durante el período 1993-2004, las compañías mineras constituyeron el 32% de la inversión registrada en el SEIA.

Cuadro 6.1 Producción de minerales

Tipos de minerales	Valor exportado 2003 (En millones de dólares)	Miles de toneladas	Producción, 2002		
			Variación porcentual 1991-2002	Clasificación mundial	Regiones
<b>Metálicos</b>					
Cobre	7 500	4 620	154	1	I a VI y RM; II (51%)
Molibdeno <sup>a</sup>	346	29	104	3	II a VI y RM; II y IV (71%)
Oro	301	0,04	34	12	II a VI, RM y XI; II y III (81%)
Hierro	136	7 200	-13	..	II y III; II (71%)
Plata	94	1.2	78	8	II a VI, RM y XI; II y III (75%)
Otros <sup>b</sup>	63	51	-33	..	III y XI
<b>No metálicos</b>					
Nitratos y yodo	210	13	136	..	I y II; I (62%)
Carbonato de litio	45	35	311	..	II
<b>Total</b>	<b>8 762</b>		<b>265<sup>c</sup></b>		

a) Subproducto de la producción de cobre.

b) Incluye zinc refinado (XI región), manganeso mineral (III región) y plomo refinado (XI región).

c) Índice de la producción minera.

Fuente: Banco Central de Chile; Servicio Nacional de Geología y Minería (SERNAGEOMIN).

### 1.3 Enfoques voluntarios

En Chile la minería ha logrado progresos considerables en la gestión ambiental a lo largo de los años, como parte de sus esfuerzos por fortalecer su competitividad. Las principales empresas mineras que operan en Chile han recibido la *certificación ISO 14001* o aplican sus propios sistemas empresariales de gestión ambiental. Alrededor del 80% de las exportaciones de cobre tienen certificación ISO 14001. CODELCO obtuvo la certificación ISO 14001 para todas sus unidades productivas en 2003. En 2002 comenzó a publicar, junto con su informe anual, un informe ambiental que cumple las normas de la Iniciativa mundial de presentación de informes.

Las principales empresas mineras participan además en *acuerdos de producción limpia*. En el año 2000 el Consejo Minero estableció un acuerdo marco en el que se han incluido buenas prácticas que las grandes empresas mineras han acordado cumplir voluntariamente. En el acuerdo marco se contemplan actividades como el cierre de la mina, el uso eficiente de la energía y el agua, el manejo de aguas servidas y residuos, y el drenaje de aguas ácidas. Se está estudiando un acuerdo sobre el mercurio en la pequeña minería, así como otro sobre el desarrollo de plantas piloto que utilicen nuevas tecnologías.

### 1.4 Desempeño ambiental

#### *Gestión del aire*

Desde principios de la década de 1990 los planes de descontaminación del aire han incluido metas de reducción de emisiones de  $\text{SO}_2$  y  $\text{PM}_{10}$  para cada una de las cinco fundiciones de cobre estatales (véase el cuadro 2.2). En consecuencia, las emisiones de  $\text{SO}_2$  disminuyeron más de un 70% en el período 1990-2002 (véase el cuadro 6.2). El azufre captado en las fundiciones estatales ascendió de 0,14 millones de toneladas en 1990 a 1,0 millones de toneladas en el 2002, lo que supuso un alza del nivel de captación promedio del 19% al 80%. Lo anterior se tradujo en una *fuerte disociación entre las emisiones de  $\text{SO}_2$  y la cantidad de cobre producido en las fundiciones*. La razón entre el número de toneladas de  $\text{SO}_2$  emitidas y las toneladas de cobre producido es ahora de 0,38 en las siete fundiciones del país (y de 0,42 en las cinco fundiciones estatales).

Aun así, las fundiciones de cobre producen en la actualidad el 76% de las emisiones totales de óxidos de azufre (véase el cuadro 2.4), y *las emisiones de óxidos de azufre por unidad de PIB siguen siendo muy elevadas* en relación con los estándares de la OCDE (véase el gráfico 2.1). La mayor parte del aumento de la producción de cobre a partir de 1990 proviene de explotaciones de propiedad extranjera (véase el recuadro 6.1), que exportan el concentrado de cobre para fundirlo

Cuadro 6.2 **Tendencias en las emisiones al aire provenientes de la minería**  
(En miles de toneladas)

Contaminantes del aire	1990	1995	1999	2002
SO <sub>2</sub>	2 002	1 681	1 120	540
PM <sub>10</sub> <sup>a</sup>	..	..	9,0	2,9
Arsénico <sup>b</sup>	..	..	5,7	1,3

a) Solo las cinco fundiciones estatales. Las fundiciones privadas (Altonorte y Chagres) no monitorean sus emisiones.

b) Arsénico contenido en el material particulado.

Fuente: Comisión Chilena del Cobre (COCHILCO).

en otro lugar o utilizan procesos hidrometalúrgicos que no requieren fundición. Esto significa que CODELCO es la clave de las iniciativas destinadas a reducir las emisiones de azufre. En el año 2000 se revisó el plan de 1993 para la descontaminación del aire en Chuquicamata (II región), donde se ubica la fundición de mayor tamaño perteneciente a CODELCO, tras lo cual se ajustaron los objetivos de reducción en las emisiones de SO<sub>2</sub> y arsénico.

El avance en la contención de las emisiones de SO<sub>2</sub> ha representado beneficios ambientales adicionales. El dióxido de azufre proveniente del gas de las fundiciones se ha aprovechado para producir ácido sulfúrico, y el arsénico contenido en el polvo de la fundición o en los efluentes de las plantas de ácido sulfúrico se ha neutralizado en forma de arsenita férrica o arsenita cálcica. A causa de lo anterior, entre 1999 y 2002 la reducción total de las *emisiones de material particulado y arsénico* proveniente de las fundiciones estatales ascendió a 67% y 77%, respectivamente (véase el cuadro 6.2). Las dos fundiciones privadas (Altonorte y Chagres) cumplen la totalidad de las normas vigentes relativas a la calidad del aire, tanto primarias como secundarias.

La condiciones naturales del país favorecen el *desarrollo de conglomerados o “burbujas” empresariales*. En diversos estudios realizados en Chile se han analizado las formas en que estos conglomerados pueden incrementar la competitividad y fortalecer los vínculos entre las grandes compañías del cobre y sus pequeños y medianos proveedores. Dentro de una “burbuja” dada, las empresas podrían decidir cómo van a cumplir los objetivos ambientales generales, posiblemente mediante la transacción de derechos de emisión.



### *Gestión de recursos hídricos*

*Se han realizado esfuerzos para abordar algunos casos extremadamente graves de contaminación de las aguas causados por la gran minería. Durante más de 30 años, los residuos de los relaves de la mina El Salvador de CODELCO (III región) fueron descargados directamente a la bahía de Chañaral, lo que causó el depósito de sedimentos de arena que contenían metales pesados y la acumulación de cobre y otros metales pesados en algunas especies marinas. En 1990 un fallo de los tribunales determinó que la mina instalara un tranque de relaves y una planta de tratamiento de aguas residuales. En forma similar, en la zona de Diego de Almagro (III región), donde los relaves de una planta de la ENAMI se vertían directamente al río Salado, se construyó un dique para contener los desechos de azufre en 1990. Otro ejemplo es el río Loa (II región), que excedía reiteradamente los límites de arsénico y cuyo tratamiento se acometió a principios de la década de 1970. En el 2003 se trataba el 56% de las aguas residuales provenientes de las actividades de la gran minería (incluidos los pueblos mineros) y el 58% de las principales empresas mineras cumplía las nuevas normas de emisión para las descargas directas hacia los cuerpos de agua (se exigirá pleno cumplimiento a fines del año 2006).*

Sin embargo, según los estudios realizados en 1999 por la Universidad de Chile, *la minería aún es causa de contaminación con arsénico* en los ríos San José y Loa (II región), el Limarí y el Cogotí (IV región) y el Aconcagua, el Chacabucito y el Rapel (V región), así como en el pantano Alhué y en la pampa del Tamarugal (I región). Los efectos de la minería en la calidad de las aguas, en particular por la contaminación del agua a causa del drenaje ácido de las minas, no se monitorea de forma sistemática. Un tercio de las grandes empresas mineras no mide la calidad de sus aguas residuales.

*Las presiones sobre el uso del agua proveniente de las actividades mineras pueden ser significativas en el ámbito local o regional, en particular en las zonas áridas (por ejemplo, corresponde a la minería el 70% del uso consuntivo del agua en la II región y el 60% en la III región). El consumo de agua por parte del sector minero aumentó un 23% entre 1990 y 2002 (véase el cuadro 3.1). Se espera que esta tendencia continúe con el incremento previsto de la producción de cobre, lo cual se debería traducir en un aumento del precio de los derechos de agua, sobre todo de los acuíferos, muchos de los cuales ya presentan una baja tasa de recarga (véase el capítulo 3). Las principales compañías mineras de cobre reciclan el 60% del agua que utilizan, en promedio. La eficiencia en el uso del agua debería mejorar aún más cuando se implemente el acuerdo de producción limpia que suscribieron las grandes empresas mineras en el 2002. Algunas minas utilizan aguas servidas urbanas tratadas (véase el capítulo 3).*

### *Sitios contaminados*

La historia de la minería del país ha dado origen a un conjunto de sitios abandonados. Se han desarrollado directrices para los *planes de cierre de las faenas mineras* que cubren, entre otros asuntos, la protección de la salud y del medio ambiente. Sin embargo, hasta la fecha ninguna empresa pública o privada ha establecido un plan oficial detallado, y muy pocas están preparadas para tratar de restaurar las condiciones ambientales que prevalecían antes del inicio de las actividades mineras. La Comisión Chilena del Cobre (COCHILCO) ha empezado a redactar una ley sobre el cierre de instalaciones mineras.

Un aspecto clave es el *abandono de los tranques de relaves*, que representan un riesgo para las personas y para el medio ambiente. Si un tranque de relaves se rompe, el derrame puede contaminar las aguas superficiales y subterráneas, destruir los cultivos y constituir una amenaza para la vida humana. La mayoría de los 658 tranques de relaves que existen en Chile se encuentran en la IV región (57%) y la III región (24%). Entre el 28% y el 40% de los tranques de relaves han sido abandonados; del total, un 8% se encuentra en condiciones inaceptables, un 14% en condiciones inaceptables a deficientes y un 15% en condiciones deficientes. La reglamentación chilena para la construcción de tranques es estricta, pero no estipula su gestión al terminar su vida útil. Los tranques construidos con técnicas antiguas aún se encuentran en operación y están expuestos a riesgos sísmicos. Se debería evaluar la contaminación proveniente de faenas mineras abandonadas, incluidos sus tranques de relaves, y preparar un plan nacional de remediación para los sitios contaminados.

### **1.5 Ingresos fiscales e inversiones ambientales**

El *régimen tributario de Chile no impone una carga excesiva sobre las compañías mineras*. La minería tampoco recibe un tratamiento especial en lo que respecta a los impuestos, ya que el sistema tributario único, deducible y transversal de Chile se aplica en iguales condiciones a todos los sectores productivos. Los ingresos provenientes de los impuestos cobrados a las empresas mineras de cobre del sector privado ascendieron a 1.900 millones de dólares en el período 1991-2002, con un promedio de 158 millones de dólares anuales. Para el período 2003-2010 se espera un total de 2.800 millones de dólares. Las licencias mineras representan unos 30 millones de dólares al año, monto que se transfiere a un fondo de desarrollo regional (70%) y a las municipalidades locales (30%).

La empresa *CODELCO está sujeta a tres tipos de medidas fiscales*: i) un impuesto sobre la renta del 17% y otro impuesto adicional del 40%, por su calidad

de empresa pública, sobre el ingreso total; ii) aranceles aduaneros sobre las exportaciones; y iii) un impuesto del 10% sobre el valor de las ventas al exterior, que se asigna a las fuerzas armadas. El ingreso combinado proveniente de estos tres tipos de tributación disminuyó desde 1.000 millones de dólares en 1996 a 326 millones de dólares en el 2002 a causa de la caída del precio mundial del cobre, de 106 centavos de dólar por libra a 72 centavos. A partir del 2003 la tendencia se ha invertido, con una fuerte y continua demanda (de China, entre otros) que mantiene altos los precios mundiales del cobre. La utilidad neta de CODELCO se agrega al presupuesto general de la nación. La *inversión ambiental* realizada por CODELCO y la ENAMI ascendió a 2.100 millones de dólares en 1990-2004 (es decir, un promedio de 140 millones de dólares anuales), y se destinó en su mayor parte a medidas para descontaminar el aire.

A fin de reducir la volatilidad de los ingresos fiscales provenientes del cobre, que aporta aproximadamente el 4% del total de ingresos gubernamentales, el gobierno ha manejado un *Fondo de Estabilización del Cobre* desde 1987. Si los precios mundiales de cobre exceden entre 0,04 y 0,09 dólares por libra el precio de referencia determinado para el año, el 50% de la diferencia se deposita en el fondo; si superan el precio de referencia en más de 0,10 dólares, todo el excedente se envía al fondo. Cuando los precios mundiales disminuyen por debajo del precio de referencia en esos montos, se retiran recursos del fondo para complementar el ingreso fiscal de ese año.

A fin de atraer la inversión en minería, la ley de inversión chilena de 1974 garantizó estabilidad tributaria durante un mínimo de diez años para todas las empresas nuevas. En la actualidad, con los precios mundiales en sus niveles más altos desde hace una década, se espera que las empresas mineras paguen más impuestos para cubrir la renta económica asociada con la explotación de un recurso no renovable. En el 2004 el Congreso rechazó un *proyecto de ley para exigir el pago de regalías* de hasta un 3% en las nuevas inversiones mineras cuyos márgenes operacionales fueran superiores al 5%. En diciembre del mismo año se planteó un nuevo proyecto de ley en el cual se propuso gravar con un 5% las utilidades operativas (ingresos antes de impuestos, intereses y costos financieros y extraordinarios) de las compañías mineras cuyas ventas anuales sean superiores a las 8.000 unidades tributarias anuales (cantidad vinculada al costo de la vida). La recaudación iría a un fondo especial para promover la innovación, y quizá también el desarrollo de las comunidades locales y de la gestión ambiental.

## 2. Silvicultura

### 2.1 Objetivos de la política forestal

Desde mediados de la década de 1970, Chile ha experimentado un *alto crecimiento en la producción y en el comercio de productos de la madera*: en el período 1990-2003 la producción de madera aumentó un 180% y los volúmenes del comercio de madera un 255% (véase el recuadro 6.2). Se espera que este crecimiento continúe hasta el año 2020, en el cual la mayor parte de las plantaciones forestales alcanzará la madurez.

#### Recuadro 6.2 Características fundamentales de la silvicultura

Los *cuatro ecosistemas principales de bosque nativo* de Chile son los bosques templados valdivianos de especies mixtas de hoja caduca, ubicados entre Valdivia y la XI región; los bosques caducifolios homogéneos (coigüe y lenga) de las regiones del sur; los bosques coníferos de araucaria en las laderas andinas centrales; y los bosques mediterráneos. Estos ecosistemas estaban relativamente intactos hasta mediados del siglo XIX, cuando los colonizadores talaron grandes extensiones en el sur para la agricultura. El alerce, especie nativa de secoya, puede alcanzar hasta 3.000 o 4.000 años de edad (véase el recuadro 4.1).

Las primeras *grandes plantaciones* se realizaron en la década de 1940. A mediados de la década de 1970 comenzó el aumento acelerado tanto de las exportaciones de productos forestales como del área plantada con especies de crecimiento rápido. En la actualidad, la mayor parte de las plantaciones las realiza directamente la industria forestal. Dos grandes conglomerados fabricantes de papel y de tableros, CMPC y Arauco, son propietarios de más de la mitad de las plantaciones y generan el 60% de las exportaciones forestales.

Los bosques y la industria forestal constituyen el *3,5% del PIB y el 13% de las exportaciones*; el valor de estas últimas asciende a 2.500 millones de dólares anuales. Es el tercer sector exportador de Chile, después de la minería y la industria de alimentos y derivados alimenticios. Chile es el *tercer exportador mundial de astillas de madera* (materia prima para el papel) y exporta además casi la mitad de su producción de madera aserrada, paneles y pulpa de madera de coníferas. Inicialmente, el sector se concentró en la madera aserrada de bajo costo y la pulpa, pero los productos y los mercados de exportación se han ampliado en forma importante desde entonces, con tendencias hacia el mayor valor agregado (véase el cuadro 6.3). Las principales exportaciones forestales en volumen son las astillas de madera (2,8 millones de m<sup>3</sup>), celulosa blanqueada (2,1 millones de toneladas) y la madera aserrada (2,1 millones de m<sup>3</sup>). En términos de su valor, las exportaciones más significativas son la pulpa (35%), la madera aserrada (11%) y las molduras (11%).

*Se espera que la producción de pulpa se duplique* en los próximos años a medida que aumente el número de plantaciones que alcancen la madurez. La capacidad industrial se está ampliando con arreglo a esta expectativa. En el 2006, Arauco, tercer productor de

### Recuadro 6.2 Características fundamentales de la silvicultura (cont.)

pulpa de madera del mundo, planea producir 856.000 toneladas de pulpa al año en una nueva planta para la cual ha presentado un estudio de impacto ambiental. Esta planta corresponde a la segunda etapa de un complejo de producción de pulpa y madera, cuyo costo es de 1.400 millones de dólares, ubicado en el valle de Itata. La primera etapa, que deberá finalizar en el corto plazo, incluye un nuevo aserradero con capacidad para producir 300.000 m<sup>3</sup> anuales, una planta de madera terciada con capacidad para producir 210.000 m<sup>3</sup> y una planta de generación eléctrica. El proyecto Itata incluye además una inversión de 400 millones de dólares en plantaciones, ya realizadas.

El sector forestal de Chile es regulado por la *Corporación Nacional Forestal* (CONAF) que depende del Ministerio de Agricultura. La CONAF es responsable principalmente de supervisar los planes de manejo y producción que deben presentar todos los operadores privados para todas las actividades relacionadas con plantaciones. Esta institución también administra los bosques naturales y el programa de subsidio a la plantación de árboles. El Instituto Forestal (INFOR) del Ministerio de Agricultura está encargado de investigar con miras a promover el uso sustentable de los bosques de Chile. La Corporación Chilena de la Madera (CORMA) está conformada por las compañías líderes en la producción de pulpa y de papel, paneles de madera, aserraderos, reprocesadoras y explotaciones forestales, y representa aproximadamente el 90% de las exportaciones forestales del país. En el año 2000 se formó una Mesa Redonda Forestal para fomentar un diálogo sobre la política forestal que involucra a los sectores público y privado y a las ONG, en el contexto del debate sobre el proyecto de ley de bosques nativos.

Cuadro 6.3 Tendencias en las exportaciones de productos forestales  
(En millones de dólares)

	1990		1995		2003	
	Valor	(Variación porcentual)	Valor	(Variación porcentual)	Valor	(Variación porcentual)
Pulpa	320	37	1 270	54	882	35
Madera aserrada	136	16	223	9	275	11
Productos secundarios <sup>a</sup>	76	9	190	8	569	22
Astillas de madera	109	13	233 <sup>b</sup>	10	130	5
Madera terciada y tableros	22	3	81	3	199	8
Papel y cartón	64	7	191	8	311	12
Rollizo	74	9	144	6	13	1
Otros	54	6	38	2	145	6
Total	855	100	2 370	100	2 524	100

a) Incluye molduras, madera aserrada procesada, puertas y otros materiales de construcción.

b) Incluye la extracción de bosques nativos.

Fuente: Instituto Forestal (INFOR).

**Cuadro 6.4 Tendencias en la plantación de árboles**  
(En hectáreas por año)

Marco jurídico	Período	Plantación de árboles
	Hasta 1930	150
Ley Forestal	1931-73	16 000
Decreto Ley 701	1974-95	90 000 <sup>a</sup>
Ley 19 561	1996-2002	91 000 <sup>b</sup>

a) Principalmente forestación.

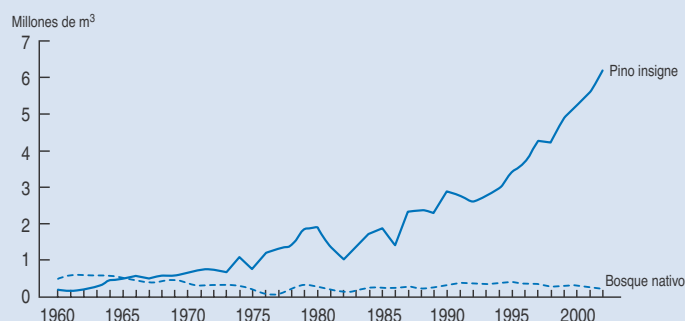
b) Principalmente reforestación posterior a la tala de plantaciones.

Fuente: Corporación Chilena de la Madera (CORMA).

*La cosecha de plantaciones forestales* se incrementó un 180% durante el período 1990-2002, y se espera que el crecimiento alcance un 314% en 1990-2020, a consecuencia no solo del clima y el suelo favorables, sino también de una política activa de desarrollo para el sector, incluida la introducción de subsidios a la plantación de árboles en 1974 (véase el cuadro 6.4). Otros factores que han respaldado la significativa expansión de la silvicultura comercial han sido la disponibilidad de tierras a bajo precio (inicialmente); los costos reducidos de la mano de obra (en relación con los países de la OCDE); la seguridad de la propiedad de tierras (ya que la expropiación de tierras es inconstitucional); la modernización ocurrida después de la privatización (sobre todo en las dos fábricas de pulpa más importantes) y la inversión extranjera directa; y el apoyo financiero para la exportación, la capacitación y la investigación. Las plantaciones de bosques exóticos sobrepasaron al bosque nativo en volumen de producción de madera aserrada a mediados de la década de 1960 y han captado los mercados que hasta entonces se proveían de las maderas duras nativas de Chile (véase el gráfico 6.1). Existe una clara dicotomía entre las políticas de plantación forestal y las de gestión de los bosques nativos (véase el cuadro 6.5). En general, los 2,2 millones de hectáreas de plantaciones forestales representan el 14% del área boscosa de Chile.

Con su participación activa en el Grupo de Trabajo sobre los criterios e indicadores para la conservación y el manejo forestal ecológicamente sostenible de los bosques templados y boreales (el *Proceso de Montreal*), Chile ha demostrado su compromiso con la gestión sustentable de bosques nativos y plantados. En 1995 los diez países que participan en el Proceso de Montreal adoptaron en Santiago un extenso conjunto de criterios e indicadores para la conservación de los bosques y

Gráfico 6.1 Tendencias de la producción de madera aserrada, 1960-2002



Fuente: Instituto Nacional Forestal (INFOR).

su uso sustentable destinado al diseño de políticas. El texto adoptado se denomina *Declaración de Santiago*. En 1999 Chile fue huésped de una reunión internacional de expertos sobre el rol de las plantaciones forestales en la gestión sustentable de los bosques.

## 2.2 Plantaciones forestales

### *Subsidios a la plantación de árboles*

Los subsidios otorgados a la plantación de árboles han *evolucionado con los años*. Se introdujeron en 1974 (Decreto Ley N° 701) para desarrollar el potencial de Chile en plantaciones forestales de gran productividad. Los subsidios (desde 150 dólares por hectárea a principios de la década de 1980 hasta 400 dólares por hectárea en los últimos años) cubren entre un 75% y un 90% de los costos de plantación y mantenimiento para la primera rotación. En un principio los subsidios beneficiaron sobre todo a los grandes terratenientes (propietarios de más de 1.000 hectáreas). En 1998 se reformó el programa de subsidios (Ley N° 19.561) a fin de aumentar la participación de propietarios de pequeños predios y fortalecer la preocupación por la conservación de los suelos. Los precios de la tierra han aumentado considerablemente y escasean los grandes terrenos aptos para plantación. A pesar de los mayores incentivos por hectárea para forestación, el sector ha trasladado sus programas de plantación e inversiones en plantas productoras de pulpa

Cuadro 6.5 La silvicultura chilena en breve

		Plantación de árboles	Bosques nativos
Ubicación	Latitud	Regiones V a XI (principalmente regiones VIII, IX y X)	Regiones V a XII (principalmente regiones X y XI)
	Altitud	Originalmente en la cordillera de la Costa; recientemente en los Andes bajos; Valle Central para los eucaliptos	Cordillera de los Andes
Propiedad		Las plantas de pulpa poseen el 73%, principalmente las grandes plantaciones (más de 1 000 hectáreas)	Los propietarios de predios de tamaño mediano (200 a 1 000 hectáreas de terreno agrícola) poseen el 59% y el Estado el 29% (red de áreas protegidas)
Supervisión		Corporación Nacional Forestal (CONAF)	Corporación Nacional Forestal (CONAF)
Producción		95% madera industrial (25 millones de m <sup>3</sup> equivalentes de rollizo/año), principalmente para pulpa	5% madera industrial (principalmente madera aserrada) más 8 millones de m <sup>3</sup> de leña combustible
Cobertura	Área actual	2,2 millones de hectáreas (74% pino insigne, 18% eucalipto)	13,4 millones de hectáreas, de las cuales 5,8 millones de bosque productivo (3,4 millones de bosques primarios y 2,4 millones de bosques secundarios)
	Tendencias <sup>a</sup>	+45 000 hectáreas/año en 1974-98; +30 000 hectáreas/año desde 1998	-160 000 hectáreas reemplazadas por plantaciones; superficie estable desde mediados de 1990
Incentivos		Plantación de 1 millón de hectáreas subsidiada desde 1974	Proyecto de ley sobre bosques nativos propone apoyar una gestión forestal sustentable
Servicios ambientales clave		Restauración de tierras erosionadas Sumidero de carbono	Diversidad biológica Conservación de suelos y aguas Depósito de carbono

a) No incluye la reforestación posterior a la cosecha de los árboles.

Fuente: Corporación Nacional Forestal (CONAF).

a países como Argentina, donde aún hay amplia disponibilidad de tierras a bajo costo. El *nuevo desafío* es desarrollar granjas forestales en Chile, estimulando a los agricultores a plantar árboles en tierras que son marginales para los cultivos. En el 2004 los pequeños propietarios fueron los principales beneficiados, con 40.000 hectáreas plantadas (comparadas con las 5.000 hectáreas de 1997). A partir del 2002, los pequeños propietarios han recibido asistencia técnica y se les ha instado a formar asociaciones para aprovechar las economías de escala.

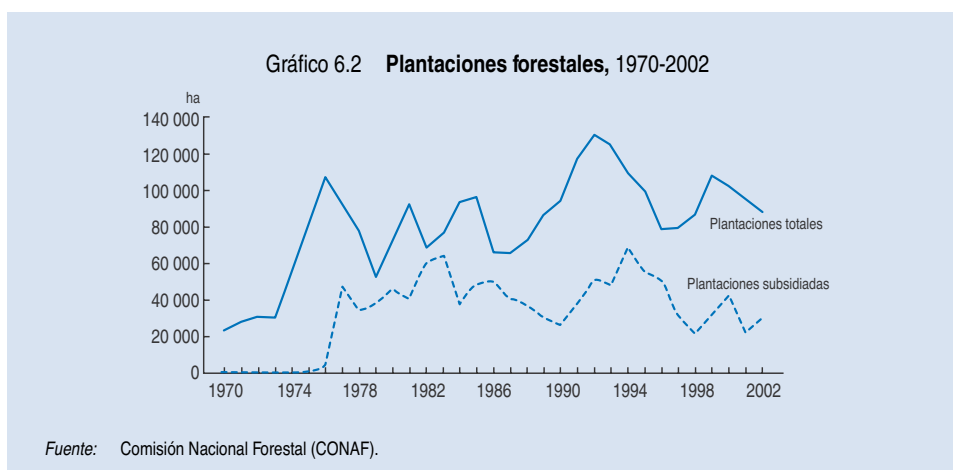


Desde que comenzó el programa de apoyo, *aproximadamente el 50% de las forestaciones han recibido subsidios* (véase el gráfico 6.2). Durante el período 1974-2002 se efectuaron transferencias presupuestarias por valor de unos 225 millones de dólares. Aun cuando las tasas de subsidio son superiores para las especies nativas, la mayoría de los pagos se han utilizado para plantar especies exóticas, sobre todo el pino insigne (*pinus radiata*). En los últimos años, los eucaliptos han tenido buena acogida debido a su breve período de maduración (en general no mayor a 15 años), su precio más alto como producto final y la preferencia de los consumidores asiáticos.

#### *Beneficios ambientales de la plantación forestal*

Aproximadamente el 84% de la superficie de plantaciones subsidiadas hasta 1994 (es decir 684.000 hectáreas) incluyó *actividades destinadas a conservar los suelos*. Los objetivos de conservación del suelo se fortalecieron con la reforma al subsidio aprobada en 1998, dado que ahora el porcentaje subsidiado varía según el área, la especie, el tamaño de la propiedad y el nivel de degradación de los suelos.

Más de la mitad de las plantaciones de árboles en Chile cuenta con algún tipo de *certificación forestal*; del mismo modo, más de la mitad ha obtenido la certificación ISO 14001. Cerca de 1 millón de hectáreas están certificadas según el Estándar Nacional de Certificación de Manejo Forestal Sustentable (CERTFOR), que opera a partir de mediados de 2003 y que está reconocido por el Programa para el Reconocimiento de Esquemas de Certificación Forestal (PEFC) desde 2004. Además, 530.000 hectáreas cuentan con la certificación del Consejo de Administración Forestal (FSC).



Chile ha participado activamente en las negociaciones bajo la *Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático* desde la cuarta reunión de la Conferencia de las Partes (COP4) de 1998 y apoya la inclusión de las actividades forestales y de reforestación como parte del Mecanismo de Desarrollo Limpio (MDL), establecido en los Acuerdos de Marrakech en 2001 y cuyos formularios y procedimientos fueron aprobados en la COP9 en diciembre del 2003. Se estima que en Chile existen proyectos de forestación y reforestación que podrían ser seleccionados para el MDL de 20.000 hectáreas al año. A la espera de que las partes de la Convención aprueben la metodología y los procedimientos para los proyectos de forestación y reforestación, en el 2003 se iniciaron tres proyectos de forestación que cubren 17.000 hectáreas con miras a cumplir los requisitos para participar en el MDL. Todos los proyectos son de pino insigne y eucalipto en tierras degradadas de predios pequeños y medianos o pertenecientes a comunidades mapuche.

#### *Impacto ambiental negativo de la plantación forestal*

La CONAF estima que entre mediados de la década de 1970 y mediados de la década de 1990 *se sustituyeron alrededor de 160.000 hectáreas de bosque nativo por plantaciones forestales*. Con posterioridad, el monitoreo puso de relieve que se habían convertido en plantaciones forestales unas 2.300 hectáreas anuales de bosque nativo en el norte de la X región (en el período 1995-1998) y unas 1.900 hectáreas anuales en la VIII región (en el período 1994-1998). La reducción de la forestación en los últimos años (véase el cuadro 6.5) ha reducido la presión sobre los bosques nativos.

El programa de subsidios ha generado un *incentivo para esta sustitución*. Hasta 1998 las tierras que presentaban un “potencial preferentemente forestal” (es decir, las que estaban clasificadas en las tres clases inferiores de tierras agrícolas, de ocho clases en total) y sin “cubierta forestal con potencial comercial” eran aptas para recibir subsidios. En realidad, esto significaba que cualquier área afectada por un incendio forestal reciente era susceptible de obtener la ayuda. En 1998 se amplió la posibilidad de recibir subsidios a la totalidad de las ocho clases de suelos agrícolas, de modo que se incluyeran las áreas marginales para cultivos, pero solo si se trataba de tierras con “riesgo de erosión o afectadas por erosión en el pasado”.

El número de *incendios forestales* ha aumentado de unos 5.000 a principios de la década de 1990 a casi 6.000 en los últimos años. El área afectada también se ha incrementado, de 45.000 hectáreas a 55.000 hectáreas al año. Los incendios afectan sobre todo a praderas y matorrales, y en segundo lugar al bosque nativo. En este último caso, se piensa que la mayor parte corresponde a incendios provocados por personas para convertir el bosque en terreno cultivable, pastizales o plantaciones

forestales. Los incendios forestales en plantaciones representan un costo de 14 millones de dólares al año, cifra que duplica el presupuesto de la CONAF para el control de incendios, pero se controlan mejor y afectan a un promedio de solo 7.000 hectáreas al año, es decir el 8% del esfuerzo de plantación de árboles.

Las plantaciones de pinos se han visto afectadas por la polilla europea que ataca los brotes del pino y, en los últimos tiempos, por la avispa de la madera, especie invasora nativa de Eurasia y del norte de África. Sin embargo, en general, hasta ahora no ha ocurrido la *propagación de plagas y enfermedades* en las plantaciones, por lo que es raro que se recurra a la fumigación con pesticidas. Las plantaciones de eucaliptos suelen ubicarse en mejores tierras que las plantaciones de pinos y reciben una mayor cantidad de fertilizantes químicos y de herbicidas.

### 2.3 Manejo del bosque nativo

Solo es posible acceder a menos de la mitad (43%) de los 13,4 millones de hectáreas de bosques nativos de Chile, incluidos muchos de los bosques de segundo crecimiento (renovales). Además, muchos bosques nativos “de producción” son demasiado antiguos y de calidad insuficiente para presentar un valor comercial significativo. La producción anual es inferior a 1 millón de m<sup>3</sup>, con una *intensidad de uso* (cosecha como porcentaje del crecimiento anual) del 5%, cifra que se compara muy favorablemente con el promedio de la OCDE del 55%, en especial porque excluye los bosques nativos no productivos. La intensidad de uso ascendía al 10% a mediados de la década de 1990, en que se explotaban los bosques nativos para satisfacer la demanda internacional (principalmente japonesa) de astillas de madera de fibra corta (véase el cuadro 6.3). Sin embargo, a fines de esa misma década, las primeras plantaciones de eucaliptos alcanzaron la madurez y estuvieron en condiciones de proveer el mismo tipo de astilla a un costo inferior.

La intensidad en el uso de bosques nativos para su *uso como combustible* es mucho más alta que la cifra para la producción industrial, y es creciente (véase el gráfico 6.3). Los pequeños propietarios de terrenos y los aparceros cortan madera para leña, a menudo como medio de subsistencia, y la venden a los habitantes de los centros urbanos del sur o, en menor medida, la convierten en carbón de leña que envían a Santiago. Muchos hogares del sur utilizan leña como sistema de calefacción. Se han desarrollado algunas iniciativas para abordar la contaminación producida por el humo, en particular con la promoción de las estufas de combustión más limpia y la conversión al gas natural en los edificios públicos (véase el capítulo 2). No existe ninguna política activa para promover el uso de la biomasa como recurso energético renovable a pesar de las dificultades que enfrenta Chile para satisfacer la creciente demanda de energía (véase el capítulo 2). Una política como la descrita podría involucrar el desarrollo de tecnologías de biomasa más

eficaces que no aumentarían notablemente los niveles de tala de bosques nativos y aumentarían la eficiencia de uso de los residuos provenientes de las plantaciones forestales. Se ha tratado de certificar la extracción de leña para combustible; solo la madera proveniente del entresacado sustentable podría certificarse.

En 1996 se creó el Grupo de Trabajo Permanente para el *Manejo Forestal Sustentable de los Bosques en Chile* a fin de crear conciencia en la opinión pública y desarrollar criterios e indicadores. El grupo está integrado por representantes de organismos estatales, organizaciones empresariales, ONG y asociaciones de pequeños agricultores. En 1997, la CONAF (en colaboración con el Organismo Alemán de Cooperación Técnica, GTZ) lanzó el proyecto de Conservación y Manejo Sustentable del Bosque Nativo para dar asistencia a los propietarios de bosques pequeños, incluidas las comunidades indígenas, en el mejor manejo de los bosques nativos desde las perspectivas económica y ambiental. Este proyecto ha beneficiado a 1.360 propietarios de bosques pequeños y a más de 40.000 hectáreas. Se espera que en el 2006 se hayan incorporado cerca de 4.000 propietarios, los cuales abarcarán aproximadamente 100.000 hectáreas. Se estableció un “bosque modelo” como parte del Programa Internacional de Bosque Modelo de Canadá. La meta de este proyecto es ensayar y demostrar nuevos enfoques para el manejo forestal responsable sobre la base de asociaciones locales. Hasta abril del 2004 el FSC había certificado 48.000 hectáreas de bosque nativo.

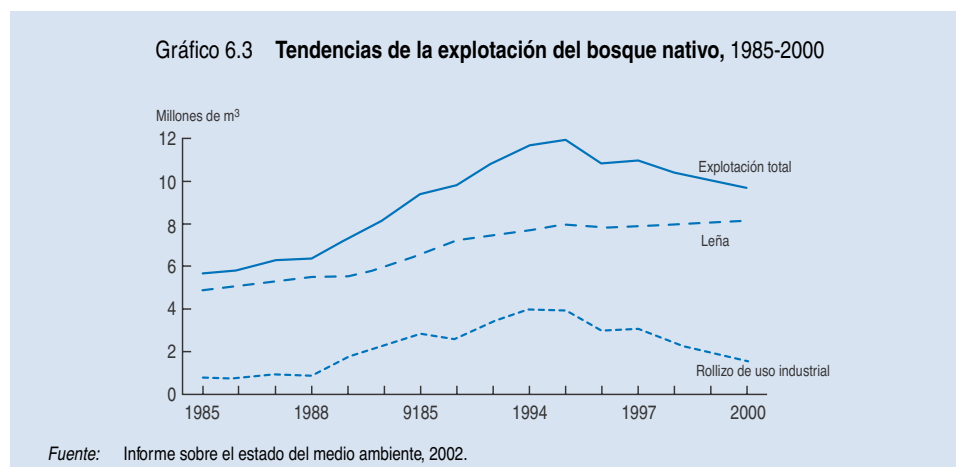
#### **2.4 Hacia una estrategia de manejo forestal sustentable**

El área forestal de Chile está compuesta por *bosques de preservación* (protegidos por el Sistema Nacional de Áreas Silvestres Protegidas por el Estado, SNASPE), *bosques de protección* (que coadyuvan a la conservación de suelos y aguas y engloba los bosques adyacentes a cauces permanentes de agua y en laderas de pendiente pronunciada) y *bosques de producción*, cada uno de los cuales constituye aproximadamente un tercio del total de área forestal. La tala está prohibida en los bosques de preservación. En los otros dos tipos, la tala se supedita a un plan de manejo (para superficies de más de 10 hectáreas) y a la obtención de licencias que otorga la CONAF. Se ha propuesto una nueva herramienta de planificación, el plan de manejo sustentable de bosques, que se aplicaría a 50.000 hectáreas cada año. La meta final es asistir a los propietarios de bosques nativos para producir 4 millones de m<sup>3</sup> de madera industrial, con lo cual se crearían 35.000 empleos directos.

Los defensores de las plantaciones forestales aseveran que los cultivos de árboles alivian la presión sobre los bosques naturales y que una expansión de los “bosques de sustitución” ayudará a preservar los ecosistemas de los bosques nativos. Sin embargo, en Chile uno de los objetivos clave del *proyecto de ley sobre recuperación del bosque nativo y fomento forestal*, en trámite desde 1992, es evitar la sustitución

adicional de bosques nativos por plantaciones forestales para suministrar materia prima para la industria de la pulpa, que presenta un rápido crecimiento (véase el recuadro 6.2). El criterio principal no es expandir el área de los bosques de preservación (es decir, que no crezca el SNASPE) sino mejorar el manejo de los bosques de protección y los de producción. En una propuesta se plantea *intensificar las restricciones a la tala*, y prohibirla en bosques nativos ubicados en los alrededores de manantiales, cerca de cuerpos de agua o en laderas cuya inclinación supere el 45%. La tala de bosques nativos que son hábitat para especies en peligro requeriría la reforestación con especies idénticas. El derecho a introducir especies exóticas solo se aplicaría a los lugares donde existan bosques nativos degradados.

Sin embargo, la *definición más bien vaga del concepto del terreno con bosque degradado* no indica con claridad al sector forestal la cantidad de terreno que se puede destinar a la plantación, lo cual genera preocupación entre las ONG, quienes temen que la aprobación del proyecto de ley daría pie a la sustitución de grandes extensiones. El proyecto de ley genera también problemas más amplios de definición, como el significado del término “bosque nativo” (por ejemplo, si se deben incluir bosques de segundo crecimiento de una altura inferior a un metro o bosques que cubren menos de media hectárea) o del término “sustitución”. Otro asunto crucial (y más pragmático) es si la CONAF será capaz de ampliar su sistema de permisos para planes de manejo forestal y hacerlo cumplir, dado su nivel actual de presupuesto y personal. La CONAF ya presenta déficit de recursos para controlar las actividades ilegales en las áreas protegidas (véase el capítulo 4). Aún más importante es el hecho de que el proyecto no aborda el tema de la extracción de madera para leña, que constituye una presión creciente para los bosques nativos (véase el gráfico 6.3).



El proyecto de ley contempla también *incentivos* que se concentrarían en bosques de gran diversidad biológica o en aquellos que son más vulnerables a la sustitución por plantaciones forestales. Los incentivos estarían compuestos por un máximo de 10 unidades tributarias mensuales (cantidades ajustadas según la inflación) por hectárea de bosques correctamente manejados. Los pagos, destinados a cubrir una porción importante del costo del manejo del bosque, estarían dirigidos de forma específica, aunque no exclusiva, a los propietarios de bosques de tamaño pequeño o mediano. Se desechó una propuesta anterior de gravar con impuestos la tala o sustitución de bosques nativos.

Existe una *clara necesidad de lograr un equilibrio* entre la preservación de todos los bosques nativos (incluidos los degradados) de la invasión causada por las plantaciones, y el desarrollo de las plantaciones a cualquier costo ambiental, incluida la pérdida de bosques nativos de crecimiento antiguo. Se requieren esfuerzos colectivos para reconciliar los objetivos, con frecuencia complementarios, de la industria forestal y de los propietarios de bosques nativos. Casi un tercio de los bosques nativos se encuentra bajo la protección del sector privado o del SNASPE (véase el capítulo 4). Para los bosques nativos que quedan fuera de las zonas protegidas, se podrían introducir instrumentos innovadores destinados a promover una gestión sustentable y abordar los objetivos de la producción de madera y biomasa. Entre estas medidas se podría incluir la promoción de economías de escala (y el consiguiente aumento de la rentabilidad) en el manejo forestal; mejores incentivos fiscales para los propietarios de bosques, como concesiones tributarias a la propiedad y herencia; e incentivos económicos sobre la base de objetivos bien definidos para premiar el suministro de servicios ambientales. Se podría establecer un objetivo nacional para la sustitución de bosques nativos, acordado entre el sector forestal y los propietarios de bosques, en el que se señalen las ubicaciones posibles, para regular la conversión a plantaciones.

### 3. Acuicultura

#### 3.1 *Objetivos de la política*

La acuicultura ha experimentado un *desarrollo espectacular* durante el período analizado y se ha convertido en uno de los sectores más dinámicos e importantes de la economía chilena (véase el recuadro 6.3). La producción total de la acuicultura aumentó de unas 71.000 toneladas en 1990 a casi 600.000 toneladas en el 2003 (véase el cuadro 6.6). En términos de valor, su participación en el total de exportaciones de pescado y pescado procesado, en términos de valor, ascendió de un 28% a un 56% durante este período y alcanzó los 1.300 millones de dólares en el 2003. Este

crecimiento fue posible gracias a la abundancia de aguas marítimas e interiores de Chile; al tamaño de su industria pesquera (que genera casi el 3% del PIB, incluida la acuicultura) y a su orientación tradicional hacia la harina de pescado, principal alimento utilizado en la acuicultura; a los costos de operación relativamente bajos; a la creciente demanda mundial de pescado, y al apoyo público en las etapas iniciales de desarrollo.

El objetivo clave de la *política nacional para la acuicultura* de 2003 es promover “el mayor crecimiento económico posible dentro de un contexto de sustentabilidad ambiental e igualdad en los derechos de acceso”. La política presenta tres prioridades en el corto plazo: i) establecer una Comisión Nacional de Acuicultura, ii) zonificar el área costera y iii) fiscalizar el cumplimiento de los reglamentos ambientales y sanitarios.

### 3.2 Marco jurídico y normativo

La industria de la acuicultura está sujeta a los reglamentos generales sanitarios, ambientales, de pesca, marítimos y laborales. La *Ley General de Pesca y Acuicultura* de 1991 estipula la conservación de los recursos pesqueros. Para importar especies acuícolas se exigen certificados sanitarios. Si se trata de importaciones que se realizan por primera vez, se requiere una evaluación sanitaria más detallada para reducir el riesgo de que las nuevas especies se conviertan en invasoras o propaguen nuevas enfermedades. El sector acuícola está elaborando estudios detallados para la introducción de 13 nuevas especies. Se han aprobado reglamentos que contienen medidas de protección y control para las enfermedades de alto riesgo y se cuenta con programas específicos para peces y moluscos. El reglamento sobre especies invasoras aún se encuentra en trámite.

La ley de 1991 limita el cultivo marino en el océano a áreas específicas que se consideran *apropiadas para la acuicultura*, a fin de asegurar que no entre en conflicto con otras actividades (pesca, navegación, turismo y protección de la naturaleza). No se pueden autorizar concesiones en reservas marinas (zonas de reproducción de los peces) ni en el área protegida marina de reciente creación. Las áreas apropiadas para practicar la acuicultura en aguas marinas se han delimitado por decreto en ocho regiones. No se puede autorizar la acuicultura en los lagos chilenos, a fin de protegerlos de una degradación ambiental adicional (véase el capítulo 3). Esta restricción ha contribuido a diseminar la acuicultura no marítima en estanques para peces, las cuales deben cumplir la norma para la emisión de aguas residuales incluida en la Ley sobre Bases Generales del Medio Ambiente de 1994.

El *Reglamento Ambiental para la Acuicultura* (RAMA) de 2001 exige que cada cultivo cuente con un plan de emergencia en el que se estudien los riesgos de

### Recuadro 6.3 Características fundamentales de la piscicultura

La acuicultura fue comercialmente viable a partir de la década de 1960 con el cultivo de ostras y mejillones. *La industria del salmón comenzó en la década de 1980.* En la actualidad, Chile es el segundo productor mundial de salmónidos (principalmente salmón, más trucha de mar a una escala mucho menor), solo superado por Noruega. La producción acuícola ha aumentado un 825% desde 1990 (véase el cuadro 6.6) y se espera que continúe creciendo, sobre la base de los salmónidos y nuevas especies como el rodaballo. Los planes actuales contemplan duplicar la producción. La inversión extranjera directa en el sector de la pesca y la acuicultura asciende aproximadamente a 30 millones de dólares anuales.

El salmón no es nativo de Chile; fue introducido a fines del siglo XIX para la pesca deportiva. En Chile, los *cultivos se ubican primordialmente en las zonas costeras.* Los juveniles son criados en estanques de agua dulce (como alevines), más tarde son trasladados al mar (como esguines) en jaulas con una capacidad de 5.000 a 50 000 peces. El exceso de animales contribuye a propagar enfermedades como la anemia infecciosa del salmón. El salmón joven se alimenta principalmente con harina de pescado, de la cual Chile es el *segundo productor* mundial (superado solo por Perú).

El cultivo del salmón se ha llevado a cabo *casi exclusivamente en las regiones X y XI.* En la XI región se realiza en su mayoría en antiguas reservas nacionales y forestales (creadas con anterioridad a 1975), que incluyen extensas zonas costeras. En otras áreas de costa (entre 80 metros a partir de la marca de la marea alta y hasta dos millas desde la línea costera), la acuicultura en jaulas requiere *un permiso y una concesión* otorgada por la Dirección General del Territorio Marítimo y de Marina Mercante del Ministerio de Defensa. En aguas interiores, los permisos están incorporados en los derechos de aprovechamiento de agua. La piscicultura en estanques no requiere ningún permiso. Los procedimientos para otorgar concesiones para el cultivo piscícola fueron modificados en 1997 cuando entró en vigor el Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental.

La Subsecretaría de Pesca del Ministerio de Economía supervisa las políticas de pesca. El *Servicio Nacional de Pesca* (SERNAPESCA) tiene la misión de aplicar y hacer cumplir las normas que rigen a las actividades pesqueras.

mortalidad masiva de peces, el escape masivo de peces y el derrame accidental de material alimentario. Los operadores deben volver a capturar a los peces escapados dentro de un radio de 400 metros y en un plazo de cinco días (hasta 5 kilómetros y 30 días en casos extremos), y cada escape debe ser notificado a la Capitanía de Puerto correspondiente y al SERNAPESCA. Para prevenir la eutrofización y la propagación de enfermedades, el Ministerio de Economía y Energía establece distancias mínimas entre los cultivos (200 metros para la producción extensiva, 2.778 metros para la producción intensiva). Este reglamento introduce el concepto de la caracterización



**Cuadro 6.6 Tendencias de la producción acuícola<sup>a</sup>**  
(En miles de toneladas)

	1990	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003
Pescado	29 (41)	141	199	248	260	230	343	505	483	489 (84)
Moluscos	4 (5)	16	19	24	33	44	49	61	63	78 (13)
Algas	38 (54)	49	105	103	68	31	33	65	71	15 (3)
Total	71 (100)	206	323	375	361	305	425	631	617	582 (100)

a) Cifras redondeadas. Las cifras entre paréntesis indican el porcentaje del total.  
Fuente: Servicio Nacional de Pesca (SERNAPESCA).

preliminar del sitio, en el cual se exige que para todo nuevo proyecto sujeto a una EIA, sea marino o en aguas interiores, se deben suministrar datos sobre las condiciones aeróbicas en el área de sedimentación proyectada. Todas las explotaciones acuícolas existentes deben realizar controles ambientales anuales en el marco de un programa de información ambiental (INFA). Si las condiciones anaeróbicas prevalecen en los sedimentos superiores bajo las jaulas durante dos años consecutivos, el centro debe reducir un 30% el número de peces o la cantidad de biomasa al tercer año, y cada año sucesivo hasta que mejoren las condiciones aeróbicas. Desde 1991 solo se puede practicar la producción intensiva en aguas interiores (lagos) con el fin de producir esguines.

El *reglamento sanitario* de 2001 sobre la prevención y el control de enfermedades de alto riesgo en especies acuáticas regula el control sanitario, el monitoreo epidemiológico y la erradicación de enfermedades infecciosas en los cultivos acuícolas.

### 3.3 Desempeño ambiental

Aún no hay mucha información oficial sobre el desempeño ambiental de la industria de los cultivos acuícolas. Se encuentran en proceso de preparación los primeros informes anuales a la INFA provenientes de los 2.000 cultivos en operación. La Subsecretaría de Pesca del Ministerio de Economía y Energía utilizará estos informes como base para los informes bianuales sobre el estado del medio ambiente en el sector acuícola.

### *Iniciativas positivas*

Aproximadamente 3.000 cultivos de moluscos, peces y algas han recibido autorización, de los cuales 2.000 ya se encuentran en operación. A partir de 1997, en virtud de la Ley sobre Bases Generales del Medio Ambiente, los nuevos proyectos de acuicultura se deben someter a la EIA. A fines de 2003, 1.338 proyectos de acuicultura habían presentado la documentación de la EIA. De estos, 853 fueron aprobados, 90 rechazados y 38 retirados por el solicitante, mientras que 357 aún se están analizando.

Debido a que el crecimiento del sector se ha orientado principalmente hacia las exportaciones, se observan avances en la *responsabilidad ambiental de las empresas*, en particular entre los cultivos y compañías de mayor tamaño. Se han suscrito *acuerdos de producción limpia* con grandes productores de salmón (2002) y de ostiones en el norte (2003), y se prepara un acuerdo para los productores de salmón en pequeña escala. En el acuerdo del 2002 se establecieron objetivos a dos años para el tratamiento de las aguas residuales y los desechos sólidos en los cultivos acuícolas y las plantas procesadoras, los cuales permitirán que los productores cumplan las normas ambientales vigentes. Además, se aborda el control y la erradicación de enfermedades de los peces que representan un alto riesgo. Desde 1998 se ha generalizado la *certificación ambiental* en el cultivo del salmón. Todos los grandes cultivos han recibido la certificación ISO 14001. El proceso de certificación condujo a la elaboración de un Código de Buenas Prácticas Ambientales que incluye criterios de sustentabilidad para todas las etapas del cultivo del salmón. A iniciativa de ONG chilenas y neerlandesas, las *directrices de la OCDE para las empresas transnacionales* han sido un instrumento útil para consolidar la responsabilidad ambiental de las compañías. En la actualidad, Chile aplica estas pautas a una controversia que surgió en la industria del salmón (véase el recuadro 6.4).

### *Áreas para mejorar*

El número de incidentes de *escape de salmones* de sus jaulas (aproximadamente 1 millón al año, según el gobierno chileno) es tan elevado que los pescadores han solicitado con urgencia al gobierno que permita la pesca del salmón fuera de las áreas de concesión. El peor incidente hasta la fecha fue el escape de alrededor de 1 millón de salmones durante una fuerte tormenta ocurrida el 1º de julio del 2004. Estos escapes masivos pueden tener efectos muy graves en las especies silvestres, teniendo en cuenta además que ya existe una alta proporción de especies de peces de agua dulce clasificados como amenazados (93%) (véase el gráfico 4.1), sobre todo a causa de la introducción de salmónidos. Aunque las compañías de acuicultura tienen seguros para cubrir las pérdidas derivadas de escapes, no existen mecanismos para que el sector

pueda investigar, mitigar y anular los efectos de estos escapes masivos de peces carnívoros en la diversidad biológica en agua dulce y marina, en los intereses de las comunidades costeras y en la pesca a pequeña escala y deportiva en el sur de Chile. Los escapes de salmones también conllevan un riesgo por la propagación de enfermedades contagiosas a otros salmónidos, por no hablar de las implicaciones para la salud de las personas. Según el RAMA, la responsabilidad ambiental por los escapes de peces se limita a la recaptura. Un sistema de multas podría coadyuvar a financiar la restauración de ecosistemas afectados por el escape de peces.

Otro aspecto ambiental fundamental de los cultivos marinos es el *control del uso excesivo de antibióticos*, los cuales acarrearán riesgos para la salud humana y ambiental. Los antibióticos se han utilizado ampliamente en los cultivos de salmón, en particular para controlar la septicemia rickettsial salmonídea (SRS), que explica el 80% del uso de antibióticos. A pesar del enorme crecimiento del sector, el gobierno de Chile no recopila estadísticas sobre las cantidades de antibióticos que se utilizan en la cría de salmones, y tampoco existe supervisión del control veterinario. En

#### Recuadro 6.4 **La salmonicultura y las directrices de la OCDE para empresas multinacionales**

*Chile adoptó la Declaración y Decisión del Consejo de los Ministros de la OCDE del año 2000, que contiene el texto de las directrices de la OCDE para empresas transnacionales, el establecimiento de los puntos nacionales de contacto, sus procedimientos y su supervisión por parte del Comité de Inversiones Internacionales y Empresas Multinacionales. Las directrices contienen recomendaciones en las áreas de políticas generales, transparencia, empleo y relaciones laborales, medio ambiente, lucha contra la corrupción, intereses de los consumidores, ciencia y tecnología, competencia y asuntos tributarios. El cumplimiento de estas directrices por parte de las empresas es voluntario. El punto nacional de contacto en Chile es el Departamento de la OCDE de la Dirección General de Asuntos Económicos Internacionales (DIRECON) del Ministerio de Relaciones Exteriores.*

Según estas pautas, en el 2002 las autoridades chilenas entablaron un proceso para responder a los alegatos planteados por una ONG chilena y una ONG neerlandesa contra una multinacional de los Países Bajos que participa en la industria exportadora de salmones chilena. Entre los alegatos se argumentaba que la industria del salmón causaba efectos ambientales negativos tales como el florecimiento de las algas y la marea roja a causa del exceso de alimento y la materia fecal. Una mesa redonda organizada entre las partes condujo a un *protocolo suscrito en Puerto Montt en junio del 2004* en el cual las autoridades chilenas acordaron evaluar estas inquietudes ambientales, por medio del SERNAPESCA, una vez que el RAMA se aplique en su totalidad.

agosto del 2003, las autoridades japonesas suspendieron un embarque de salmón chileno alegando que contenía cantidades de antibióticos superiores a las autorizadas por el Código de Salud de Japón. Tras el escape de salmones ocurrido en julio del 2004, el Servicio de Salud Regional de Aysén recomendó a las personas que no ingirieran los salmones fugados porque podían contener residuos de ácido oxolínico, el cual podría provocar una reacción en las personas alérgicas a los antibióticos. En los últimos tiempos se ha avanzado en el desarrollo de una vacuna contra la SRS. Se podría introducir un impuesto a la venta minorista de los antibióticos que se utilizan en la producción de salmones como incentivo para reducir el uso. El SERNAPESCA está revisando tres programas sanitarios generales (manejo de enfermedades, manejo de la alimentación y vacunación) para implantar la presentación obligatoria de informes en el uso de antibióticos para la salmonicultura.

En una etapa temprana del desarrollo del salmón, el uso de *fungicidas en concentraciones excesivas* puede contaminar el agua y sedimentar en los lagos. El fungicida verde malaquita, un carcinógeno, fue prohibido en el año 2002. Se utilizan *colorantes* para que la carne de los salmones se vea más rosada: en Chile se usa sobre todo la astaxantina, pigmento carotenoide que producen de forma natural ciertas algas y que se suministra con alimentos basados en algas. Sin embargo, aún no se regula la concentración del potenciador de pigmento denominado cantaxantina (E161g) a pesar de su asociación con problemas de retina en el ser humano.

Se esperan avances cuando *el reglamento sanitario del 2001 entre plenamente en vigor*. A fin de prevenir nuevos incidentes relacionados con la salud, se han asignado más recursos al programa de control de residuos del Servicio Nacional de Pesca (SERNAPESCA) y el número de inspecciones sobre el terreno que realiza esta institución para controlar el uso de sustancias prohibidas está aumentando: 239 de los 2.000 cultivos acuícolas habían sido inspeccionados a mediados del 2004.

Respecto de la *calidad del agua*, el benzoato de emamectina (utilizado para tratar los piojos marinos), junto con los residuos fecales, contaminan el mar. Algunos de los alimentos utilizados en los cultivos de salmones, en conjunto con la materia fecal, se acumulan en las aguas debajo de los corrales de mar adentro y agotan el oxígeno necesario para la supervivencia de la vida marina que habita en los alrededores. El Fondo de Investigación Pesquera, al cual las industrias de pesca y acuicultura aportan 3 millones de dólares anuales por concepto de impuestos corporativos, ha financiado investigaciones innovadoras en las áreas de la acuicultura y la calidad del agua. Como ejemplo ilustrativo, hace poco la Universidad Austral de Valdivia demostró cómo afecta la gestión forestal a la calidad del agua en las cuencas hidrográficas que rodean los lagos (y por ende a la productividad del cultivo de salmones).

Dado que la harina de pescado y el aceite de pescado conforman el 60% del alimento utilizado en los cultivos acuícolas, un aumento del cultivo del salmón podría *acentuar la explotación excesiva de las pesquerías*. En equivalente de peso fresco, se requieren de 3 a 5 kg de pescado para producir 1 kg de salmón. La captura de anchoa, sardina y jurel, principales especies utilizadas para harina de pescado, han disminuido desde mediados de la década de 1990 (de 2,9 millones de toneladas en 1997 a 1,6 millones de toneladas en 2001 en el caso del jurel), tal como ha ocurrido con las exportaciones de harina de pescado. En la actualidad, los salmonicultores compran un tercio de la producción nacional de harina de pescado, y las proyecciones indican que la acuicultura podría consumir la totalidad de la harina de pescado producida en Chile en fecha tan cercana como el año 2010. La presión sobre las pesquerías se podría reducir si se evitan los excesos de alimento y se aumenta la proporción de soya, trigo y harina de lupino en el alimento para salmones, tendencia dominante dado el incremento del precio del alimento para peces.

Se ha asociado la creciente *mortalidad de lobos marinos* con la expansión del cultivo del salmón. Los lobos marinos quedan enredados en las redes de protección que rodean los cultivos o los cultivadores de salmones les disparan para proteger sus existencias. El gobierno impuso la prohibición de matar lobos marinos sudamericanos durante cinco años en 1994 y más tarde prolongó este plazo durante otros cinco. La Subsecretaría de Pesca encargó una investigación sobre los efectos de los mamíferos marinos en la acuicultura y la pesca, financiada con una donación del Fondo de Investigación Pesquera.



# 7

## INTEGRACIÓN DE LA SOCIEDAD Y EL MEDIO AMBIENTE\*

### Temas principales

- Democracia ambiental: información, participación, acceso a tribunales
- Salud ambiental
- Educación ambiental
- Contexto social
- Reducción de la pobreza

\* En el presente capítulo se analiza la evolución desde 1990.

## Recomendaciones

Las recomendaciones siguientes forman parte del conjunto de las conclusiones y recomendaciones de la evaluación del desempeño ambiental de Chile:

- consolidar los esfuerzos para producir *información ambiental, informes de la situación del medio ambiente e indicadores ambientales* con el fin de fortalecer la toma de decisiones y la información pública, tomando en cuenta las metodologías internacionales;
- continuar mejorando la *participación pública* en procesos como evaluaciones del impacto ambiental de los proyectos y las evaluaciones ambientales estratégicas de los planes, políticas y programas públicos;
- continuar con los esfuerzos por mejorar la *salud* mediante el progreso ambiental sobre la base de objetivos específicos, con atención especial a los pobres; examinar los efectos del uso de *pesticidas* en la salud de los trabajadores agrícolas y las comunidades rurales y adoptar estrategias y medidas para reducir el riesgo;
- fortalecer la *educación y conciencia ambientales* con una estrategia de aprendizaje ambiental de largo plazo y un plan nacional de educación ambiental que incluya: i) integrar más aún las materias ambientales en los planes de estudios de las escuelas primaria y secundaria, y ii) desarrollar el conocimiento ambiental mediante asociaciones profesionales, así como los sistemas de manejo ambiental en las empresas;
- aumentar el *empleo en el sector del medio ambiente*, con atención especial al patrimonio cultural y material como base para el desarrollo turístico y a la producción orgánica de alimentos para desarrollar la agricultura.

## Conclusiones

Chile logró un *progreso notable* durante el período de evaluación en la disminución de la proporción de población que vive en condiciones de pobreza en el país, desde casi 39% a 19%. Más del 50% del ingreso del decil más pobre de la población proviene de políticas sociales nacionales que inciden en: i) las *necesidades básicas de ingreso*, con transferencias tales como pensiones asistenciales, subsidios familiares y subsidios de agua; ii) los tugurios y otros problemas de *vivienda*, con medidas como el programa Chile Barrio; iii) la *educación*, con acceso a la educación primaria para todos; iv) la *salud*, con el Plan de Acceso Universal con Garantías Explícitas (AUGE) que cubre 56 enfermedades de alto costo y enfermedades comunes; v) aspectos *laborales*, con el incremento del salario mínimo y la introducción del seguro de desempleo; y vi) la *extrema pobreza* que afecta a personas que no están cubiertas por las redes sociales, principalmente con el programa Chile



Solidario. Pese a que es necesario continuar avanzando, se ha logrado una mejora impresionante en estas áreas. También se han tomado en consideración los indicadores de pobreza en la distribución de los fondos regionales y en el financiamiento municipal.

Con respecto a la *democracia ambiental*, se ha avanzado en la provisión de información ambiental (producción de estadísticas ambientales y publicación de los informes de situación del medio ambiente, entre otros) y en la base jurídica para tener acceso a la información, junto con la participación ciudadana y el acceso a la justicia, además de iniciativas específicas tales como el establecimiento del Sistema Nacional de Información Ambiental (SINIA). El Instituto Nacional de Estadísticas ha publicado datos ambientales anualmente desde 1990. En 2001, llevó a cabo la primera encuesta de gestión ambiental empresarial. El mejoramiento de la participación y el acceso a la información han sido objetivos claros de la política ambiental en Chile. Por ejemplo, en la Ley sobre Bases Generales del Medio Ambiente se reconoce el principio de participación, mientras que la legislación sobre transparencia y probidad públicas establece la obligación de informar al público. El gran número de controversias ambientales tratadas en los tribunales demuestra que en la práctica se ejerce el acceso a la justicia. Las *consideraciones de salud* impulsaron muchos de los mejoramientos ambientales logrados por Chile en el período examinado. Se han obtenido resultados extraordinarios en este terreno. La reducción de la contaminación ambiental ( $\text{SO}_x$  y material particulado en la Región Metropolitana y arsénico en Antofagasta, II región, entre otros) y la expansión de la infraestructura ambiental (abastecimiento de agua potable, tratamiento de aguas servidas, disposición de residuos sólidos en rellenos sanitarios) han contribuido a disminuir y prevenir la incidencia de cuadros respiratorios, cáncer, cólera, fiebre tifoidea y hepatitis A. También se han logrado algunos avances en la *educación ambiental* con la introducción de materias relacionadas en la enseñanza primaria y secundaria, la certificación ambiental de 132 escuelas y el movimiento ambiental de los *scout*.

Sin embargo, en lo relativo a la *información ambiental*, se deben consolidar y regularizar las labores relativas a los datos ambientales, los informes de medio ambiente y los indicadores ambientales. Se debe dar continuidad al desarrollo del SINIA para integrar la información sectorial, mejorar la calidad de la información ambiental física e incluir información económica sobre el medio ambiente (gasto en medio ambiente, empleo en el sector ambiental, precios del agua, entre otros). La práctica y los mecanismos de participación pública, que avanzaron durante el período examinado, deberán continuar mejorando para ser más eficientes y sistemáticos, a nivel nacional y regional, particularmente en asociación con las EIA de proyectos y las evaluaciones ambientales estratégicas (EAS) de las políticas,

planes y programas públicos. Pese al notable avance en la *salud ambiental*, todavía queda mucho por hacer. Los problemas de salud que han surgido o que continúan en la agenda de salud ambiental comprenden aquellos relacionados con la contaminación del aire en la atmósfera con NO<sub>x</sub>, ozono y material particulado fino; con la contaminación ambiental intradomiciliaria, que afecta principalmente a los pobres, y con la falta de acceso a servicios seguros de abastecimiento de agua y alcantarillado, también para los pobres (en consonancia con los objetivos de las Naciones Unidas). Por ejemplo, 900.000 personas aún carecen de servicio de agua potable y alcantarillado. Es necesario un esfuerzo continuado para combatir las enfermedades respiratorias (particularmente en niños), el cáncer y las alergias emergentes. Los mejoramientos ambientales deberían traducirse en un mayor avance en materia de salud y en otros beneficios tales como la reducción de los costos de salud, el aumento del bienestar de la población y el auge de la productividad de la economía chilena. Todavía queda mucho por hacer en *educación y conciencia ambiental*, sobre todo en lo relativo a los planes de estudios escolares, así como en el sector privado (promoviendo la participación de todo el personal en la certificación y en la responsabilidad social de la empresa, y fomentando la capacitación ambiental por medio de asociaciones profesionales) y en el público (en asociación con iniciativas de desarrollo sustentable, EIA relacionadas con proyectos, EAS de *políticas, planes y programas públicos* y uso de indicadores de desempeño ambiental). Las campañas de educación ambiental aumentan la aceptación de las políticas ambientales y contribuyen a la prevención de los vertederos ilegales, el mal uso de la energía, el desperdicio de agua, el uso excesivo del transporte privado y las conductas insalubres.



En este capítulo se analizan los progresos logrados y requeridos en materia de democracia ambiental, salud ambiental y educación ambiental, en el contexto de la evolución de la situación social en Chile (véase el recuadro 7.1), la reducción de la pobreza (véase el recuadro 7.2) y las iniciativas de descentralización (véase el recuadro 7.3).

## 1. Democracia ambiental

### 1.1 Provisión y acceso a información ambiental

En virtud de la Ley sobre Bases Generales del Medio Ambiente de 1994, en 1998 se estableció el *Sistema Nacional de Información Ambiental (SINIA)*, con el fin de proporcionar la información requerida para la toma de decisiones, informar a la opinión pública y mejorar el acceso público a la información ambiental. La administración del SINIA recae en la Comisión Nacional del Medio Ambiente (CONAMA). Se espera asimismo que otras entidades de índole ambiental suministren información. El Instituto Nacional de Estadísticas (INE) ha recopilado y publicado *estadísticas ambientales* desde 1990. En el 2001, levantó la primera encuesta de gestión ambiental empresarial. El gobierno encargó a organizaciones académicas independientes la preparación de informes nacionales sobre la situación del medio ambiente que se publicaron en 1999 y 2002. En la actualidad se desarrolla el Registro de Emisiones y Transferencia de Contaminantes (RETC) que entrará en operación en 2006 merced a un acuerdo de cooperación en materia de medio ambiente suscrito entre Chile y Canadá y el tratado de libre comercio entre Chile y Estados Unidos.

Esta iniciativa proporciona la base institucional para incrementar los progresos en materia de información ambiental en Chile. El *SINIA* se seguirá desarrollando para integrar mejor la información sectorial, mejorar la calidad de su información física e incluir información económica sobre el medio ambiente (relativa a gastos, precios y empleo ambientales, entre otros). La *información ambiental* debe perfeccionarse en lo referente a la relevancia de las políticas, la capacidad de medición (periodicidad, cobertura nacional y comparabilidad internacional) y la calidad de los análisis, sobre todo los relacionados con el control de la contaminación, flujos de materiales y contabilidad de los recursos naturales. En un programa piloto llevado a cabo en varias regiones se desarrollaron *indicadores de sustentabilidad ambiental* para apoyar la toma de decisiones y como contribución al SINIA. En esa línea, se debería estructurar un programa nacional que contribuya a la redacción periódica de *informes nacionales sobre la situación del medio ambiente*.

La Constitución (artículo 19, sección 14) establece que todas las personas tienen derecho a solicitar información a los organismos públicos. Este derecho se reafirma y desarrolla mediante la Ley de Bases de los Procedimientos Administrativos que Rigen los Actos de los Órganos de la Administración del Estado (Ley N° 19.880) y la Ley sobre Probidad (Ley N° 19.653), que se refieren a las responsabilidades del Estado respecto de la transparencia de la información y el acceso a esta por parte

de la ciudadanía, establecen plazos para suministrar información y fijan las sanciones por incumplimiento. Recién se ha convertido este derecho general de *acceso a la información* en un tema prominente. Respecto de la información ambiental, la Ley sobre Bases Generales del Medio Ambiente (Ley N° 19.300) establece el derecho de acceso a los documentos necesarios para desarrollar las normas de emisión y de calidad ambiental, los planes de prevención y descontaminación y los estudios de impacto ambiental. La documentación sobre normas y proyectos ambientales bajo la jurisdicción del SEIA está disponible en el sitio web de la CONAMA. En la práctica, el derecho a obtener información ambiental se debería reforzar en términos de aplicación.

### 1.2 Participación pública

La Ley sobre Bases Generales del Medio Ambiente de 1994 establece el principio de *participación* y los mecanismos para involucrar a la sociedad civil en las consultas sobre el diseño y el uso de los instrumentos de gestión ambiental: fijación de normas de calidad ambiental y de emisión, creación de planes de prevención y control de la contaminación y desarrollo de evaluaciones de impacto ambiental para proyectos. En el 2003, todas las evaluaciones de impacto ambiental supervisadas por la CONAMA contaron con participación del público.

Además, un conjunto de organismos asesora al gobierno en materia ambiental, y entre ellos está representada la sociedad civil. El *Consejo Consultivo* de la CONAMA, que asesora a su Consejo de Gobierno y al director ejecutivo, está compuesto por 11 miembros y está presidido por el Ministro Secretario General de la Presidencia. De manera similar, los Consejos Consultivos Regionales asesoran a las estructuras regionales de la CONAMA bajo la dirección del intendente regional. El *Consejo para el Desarrollo Sustentable* ha asesorado a la Presidencia desde 1998 y desarrolla estudios y apoya iniciativas destinadas a fomentar el desarrollo sustentable.

Las *organizaciones no gubernamentales* (ONG) desarrollan numerosas actividades ambientales. Entre otras cosas, participan en los debates sobre políticas ambientales y colaboran en el desarrollo de proyectos comunitarios (restauración de sitios contaminados, educación ambiental, reforestación), además de brindar capacitación y asistencia técnica, facilitar el acceso del público a la información y a los mecanismos de participación, y fortalecer la conciencia ambiental. Como las ONG ambientales enfrentan limitaciones financieras y técnicas, suelen recibir apoyo internacional o gubernamental. El Fondo de Protección Ambiental de Chile, por ejemplo, canaliza el 13% de su apoyo técnico destinado a proyectos comunitarios hacia varias ONG. El Fondo Las Américas financió 2.649 proyectos presentados por ONG entre 1995 y 2002. El Fondo Mundial para el Medio Ambiente (GEF, según

sus siglas en inglés) ha financiado proyectos presentados por 39 ONG ambientales chilenas. El apoyo suele ser específico para un proyecto y acorde con la orientación del donante.

### **1.3 Acceso a la justicia**

Aun antes de la aprobación de la Ley sobre Bases Generales del Medio Ambiente de 1994, existían mecanismos para garantizar los *derechos ambientales*, la mayoría establecidos en la Constitución y en legislación específica como la Ley Orgánica Constitucional de Municipalidades. La Ley sobre Bases Generales del Medio Ambiente consagra el derecho a presentar querrelas ante tribunales respecto de decretos supremos, demandas para recurrir decisiones administrativas y juicios para solicitar indemnización por daños ambientales. En casos excepcionales, el Consejo de Defensa del Estado (CDE) puede responder a las demandas de las personas en relación con casos ambientales, con independencia de los procedimientos judiciales.

Los tribunales tratan un gran número de *casos ambientales*, lo cual pone de relieve que la población ejerce su derecho a acudir a los tribunales, pero también que muchas controversias ambientales no se resuelven mediante los procedimientos administrativos. Más aún, el sistema judicial carece de la capacidad para tratar debidamente una buena cantidad de asuntos ambientales, por ejemplo a la hora de obtener pruebas o estimar el daño ambiental y calcular el valor de las indemnizaciones. No hay defensor del pueblo ni ninguna otra institución independiente que actúe como último recurso para garantizar la defensa de los derechos ciudadanos.

## **2. Salud ambiental**

### **2.1 El sistema de salud chileno y su desempeño**

El sistema de salud chileno está conformado por *componentes públicos y privados*. El componente público cubre aproximadamente el 68% de la población, sobre todo a los más pobres, la clase media baja y los jubilados. Es administrado por el Fondo Nacional de Salud (FONASA) y el sistema de atención primaria de salud municipal. El componente privado atiende aproximadamente el 18% de la población, en su mayoría de la clase media alta, por medio de las instituciones de salud previsual (ISAPRE). El resto de la población está cubierto por otros sistemas (defensa, universidades y otros) o carece de asistencia de salud formal. Para las lesiones y enfermedades ocupacionales existen tres mutuales privadas sin fines de lucro que aseguran y otorgan atención de salud a más de 2,5 millones de trabajadores.

### Recuadro 7.1 Contexto social

La *población* de Chile ronda los 15 millones de habitantes. En el censo del año 2002 se observó una desaceleración del crecimiento demográfico; entre 1992 y 2002 creció un 1,2% anual. La población envejece, con una edad media de unos 31 años. Ocho *grupos indígenas* conforman el 4,6% de la población total: aimara, atacameño, colla, quechua, rapa nui (polinesios), mapuche, kaweshkar y yagán. Los mapuche, que habitan la zona centro-sur de Chile, son el grupo más importante (87% de la población indígena).

La *densidad promedio de la población* es de 20 habitantes por kilómetro cuadrado. Aproximadamente el 85% de la población vive en zonas urbanas. Las tres áreas urbanas de mayor tamaño son la Región Metropolitana de Santiago (6,06 millones de habitantes), el área de Concepción (912.000) y el área de Valparaíso (876.000). La *Región Metropolitana* congrega al 40% de la población del país y representa el 50% del PIB. Esta zona atrae una significativa inmigración interna. Un millón de vehículos motorizados circulan en la Región Metropolitana.

A partir de 1990 el número de personas que trabaja ha aumentado un 2,1% cada año. Se han creado más de un millón de empleos, con lo cual se ha reducido la *tasa de desempleo* al 8,5% (que se compara con un promedio del 18% en la década de 1980). En el año 2002 se introdujo un mecanismo de seguro de desempleo. La diferencia en el desempleo y nivel de sueldos entre *hombres y mujeres* ha disminuido en los últimos años, aun cuando todavía se observan disparidades: mientras la tasa de participación laboral de los hombres es del 70%, la de las mujeres es del 35,6%; las mujeres ganan un 72% del sueldo promedio de los varones. También hay *diferencias regionales* en las tasas de desempleo: las tasas varían entre más de un 10% en la V región de Valparaíso y aproximadamente un 9% en la VII región del Maule y menos de un 5% en la XI región de Aysén. El *empleo informal* es elevado, alrededor de un 35% del empleo total, lo cual tiene un efecto negativo en el sistema de bienestar social. La industria primaria basada en los recursos naturales (como agricultura, silvicultura y pesca) representa aproximadamente un 30% de las fuentes de empleo en la IV región de Coquimbo, la VI región del Libertador Bernardo O'Higgins, la VII región del Maule, la IX región de la Araucanía y la X región de Los Lagos. La minería, aunque es una importante fuente de empleo de la II región de Antofagasta y la III región de Atacama, hace un uso más intensivo del capital. El patrimonio natural de Chile es un importante activo para el empleo relacionado con el turismo.

Los indicadores generales de *salud* coinciden con las tasas de los países miembros de la OCDE. Las expectativas de vida al nacer alcanzan los 73 años para los hombres y los 79 años para las mujeres. La mortalidad infantil, que ascendía a 16,8 muertes por cada 1.000 nacimientos en 1990, ha disminuido aproximadamente a la mitad. El gasto total en salud asciende a alrededor del 7,2% del PIB. En general, se lograron *importantes avances* en el período analizado (1990-2004).

### Recuadro 7.1 Contexto social (cont.)

Las tasas de alfabetización son del 99,0% para los hombres y del 99,2% para las mujeres. La participación de la población en la *educación básica* (8 años) ascendió al 98%, a partir de un 91,3% en 1990. La población con educación secundaria o superior se ha duplicado en porcentaje desde 1990 y alcanza en la actualidad un 29%. El gasto total en educación aumentó de un 3,8% del PIB en 1990 a un 7,4% en 2003. En general, se han logrado *muchos progresos* con una cobertura educacional ascendente. Sin embargo, el mejoramiento de la calidad y la equidad en la educación aún constituye un desafío.

El gasto total de salud aumentó durante la década de 1990 y en la actualidad representa más del 7,2% del PIB, del cual corresponde al componente público de sistemas de salud un 40%. El gasto de salud por persona es un 60% inferior al promedio de la OCDE. En la amplia reforma del servicio de salud que se ha llevado a cabo recientemente se incluyó un *plan de acceso universal* (plan AUGE) que garantiza tratamientos de buena calidad para 56 patologías habituales y de alto costo. Con la reforma también se estableció una nueva institución: una autoridad sanitaria encargada del fomento y la supervisión de la salud y de la prevención y el control de enfermedades, y otra autoridad encargada de la gestión de la red hospitalaria. Existen programas específicos para proteger a grupos vulnerables.

*Se reconoce la contaminación como causa de importantes problemas de salud pública.* El Ministerio de Salud cuenta con dos departamentos relacionados con el ambiente: el Departamento de Salud Ambiental (que protege la salud pública frente a los riesgos ambientales en general) y el Departamento de Salud Ocupacional (orientado a las condiciones laborales).

Desde 1990, se observa una mejoría en los indicadores *primarios de salud* en nutrición, morbilidad, tasa de mortalidad materno-infantil y expectativa de vida. Por ejemplo, la tasa de mortalidad ha disminuido de 6,0 a 5,3 por cada 1.000 habitantes y la tasa de mortalidad infantil de 16,8 a 8,3. La tasa de mortalidad materno-infantil se ha reducido de 4,0 a 1,7 por cada 10.000 infantes.

En Chile se han erradicado la malaria, la poliomielitis y la fiebre amarilla, mientras que el dengue solo se presenta en la isla de Pascua. La tuberculosis se ha controlado en forma satisfactoria, al igual que el cólera y otras enfermedades intestinales infecciosas. Las principales causas de muerte son las enfermedades cardiovasculares (27,9%), los tumores (24,2%) y las infecciones respiratorias

### Recuadro 7.2 Reducción de la pobreza

En Chile, la *pobreza* se redujo en forma drástica durante la década de 1990: el 18,8% de la población vivía bajo la línea de la pobreza en el 2003, en comparación con el 38,6% en 1990, mientras que 730.000 personas (el 4,7%) vivían en condiciones de indigencia (según la definición de la encuesta de caracterización socioeconómica nacional, CASEN). La pobreza se distribuye geográficamente de manera desigual: en las regiones VIII y IX, donde vive una gran proporción de la población indígena, los porcentajes de pobreza y extrema pobreza son significativamente superiores al promedio del país. Los esfuerzos del gobierno para reducir la pobreza se fundamentan en el crecimiento económico, al destinar una parte del ingreso público generado por el crecimiento al gasto social (véase el cuadro 7.1). Se hace énfasis en los beneficios sociales (pensiones, apoyo familiar y desempleo), la salud, la educación, la vivienda y la infraestructura (acceso a agua potable y electricidad, entre otros). La reducción de la pobreza fue un logro relevante de Chile durante el período sometido a estudio (1990-2004). El gasto social del gobierno nacional representa el 70% del gasto total del gobierno y el 16% del PIB.

Sin embargo, la *distribución de los ingresos* continúa presentando una grave desigualdad (véase el cuadro 7.2). El coeficiente de Gini, de 0,58, no ha cambiado desde 1990. El diez por ciento más rico obtiene el 41% de los ingresos mientras que al segmento más pobre corresponde solo el 1,2% (aumenta a un 2,9% si se toma en cuenta la asistencia pública).

Se ha logrado avanzar en las políticas de *vivienda* para los pobres. En 1990 casi un millón de chilenos vivía en campamentos o poblaciones periurbanas, en terrenos ocupados ilegalmente, y en viviendas de baja calidad con un acceso inadecuado a los servicios básicos como electricidad, alcantarillado y agua potable. Durante la década de 1990, las políticas de viviendas sociales se plasmaron en iniciativas como el Programa de Mejoramiento Urbano y el programa Chile Barrio para las poblaciones de extrema pobreza. En 1998 Chile se fijó la meta de reubicar a 108.588 familias que vivían en 972 campamentos en todo el país. En el 2003 se habían entregado soluciones habitacionales a 85.069 familias. A pesar de estos progresos y de la disminución del índice de déficit de vivienda de un 53% a un 42%, aún resta mucho por hacer.

Respecto del *acceso a los servicios de agua potable*, que se relaciona con dos importantes metas expresadas en los objetivos de desarrollo del milenio de las Naciones Unidas (reducir a la mitad el porcentaje de personas que carecen de acceso sostenible a agua potable a mejores servicios de saneamiento), se han logrado avances. Sin embargo, unas 900.000 personas aún carecen de *agua potable* o *servicios sanitarios*. En general, se ubican en enclaves de pobreza en comunidades dispersas y remotas, a menudo pertenecientes a etnias indígenas. Los programas de agua potable se concentran en poblaciones de más de 80 habitantes y de ocho viviendas. En la II región de Antofagasta se han realizado esfuerzos significativos para reducir el contenido de arsénico en el agua potable.

Respecto del acceso a la *electricidad*, el Programa Nacional de Electrificación Rural subsidia la distribución eléctrica en áreas aisladas donde esta actividad no es rentable para la inversión privada. La cobertura ascendió del 53% de las viviendas rurales al 86% en diez años, y el objetivo es lograr un 90% en el año 2005. Los progresos más importantes se han obtenido en las regiones IX y X, que presentan las poblaciones más extensas de agricultores y otros trabajadores rurales de Chile, así como la mayor proporción de población indígena.



(10,4%). La mortalidad por *cáncer* ha aumentado un 10,4% desde 1990, y el *cáncer* de pulmón es la segunda causa de muerte para los hombres y la cuarta para las mujeres. La *neumonía* es la causa principal de mortalidad en niños y se observa un

Cuadro 7.1 **Gasto social del gobierno central, 1990-2002**  
(Porcentaje del PIB)

	1990	1992	1994	1996	1998	2000	2002
Gasto social total	12,4	12,5	12,8	12,9	14,0	15,6	16,0
Salud	1,9	2,2	2,4	2,3	2,5	2,7	2,9
Vivienda	0,9	1,0	1,0	1,0	1,0	0,9	0,9
Beneficios sociales <sup>a</sup>	6,1	5,6	5,5	5,4	5,7	6,4	6,4
Educación	2,4	2,6	2,7	3,0	3,5	3,9	4,3
Otros	1,1	1,1	1,2	1,2	1,4	1,6	1,6
Total gasto del gobierno	20,2	20,3	19,9	19,6	21,3	22,4	22,9
Razón de gasto social al total (en porcentaje)	61,4	61,7	64,2	66,0	65,9	69,5	69,9

a) Pensiones, apoyo familiar, subsidios de agua y beneficios por desempleo.  
Fuente: Ministerio de Economía.

Cuadro 7.2 **Efectos del gasto social en la distribución de ingresos por decil de renta, 2003<sup>a</sup>**  
(En porcentajes)

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Total
Ingresos privados <sup>b</sup>	1,2	2,7	3,6	4,7	5,5	6,6	8,3	10,8	15,3	41,2	100
Beneficios sociales <sup>c</sup>	29,7	18,0	14,4	11,5	8,8	6,7	5,1	3,3	1,7	0,6	100
Ingreso disponible <sup>d</sup>	1,6	2,9	3,8	4,8	5,6	6,6	8,2	10,7	15,2	40,6	100
Atención de salud subsidiada	33,0	28,9	18,6	13,1	10,9	7,1	6,9	-2,8	-5,3	-10,5	100
Educación subsidiada	18,4	17,0	14,2	13,0	10,4	8,2	7,3	5,7	4,2	1,6	100
Ingreso disponible corregido <sup>e</sup>	2,9	4,0	4,5	5,4	5,9	6,7	8,2	10,2	14,3	38,0	100

a) Deciles de ingresos familiares per cápita.  
b) Ingresos procedentes de actividades económicas personales.  
c) Pensiones, apoyo familiar, subsidio de agua, beneficios por desempleo.  
d) Ingreso privado corregido según beneficios sociales.  
e) Ingreso disponible incluidos los subsidios de salud y educación.  
Fuente: Ministerio de Planificación y Cooperación.

incremento de su incidencia. La *insuficiencia respiratoria aguda* es la principal causa de hospitalización y morbilidad en niños, ya que le corresponde el 60% de las hospitalizaciones infantiles anuales (el 80% en invierno y el 45% en primavera). El síndrome de obstrucción bronquial representa el 23% de los tratamientos pediátricos en Santiago y afecta al 25% de todos los niños de edad inferior a 12 meses.

## 2.2 Contaminación del aire y salud

La contaminación del aire producida por el *material particulado* fino y *otros contaminantes* (como *óxidos nitrosos* y *ozono*) tienen efectos dañinos en el sistema respiratorio y cardiovascular de las personas expuestas. En Santiago, los episodios de contaminación grave del aire afectan a 6 millones de personas. En algunos de estos episodios se registran concentraciones muy elevadas, sobre todo durante el invierno.

Respecto de la *mortalidad* y el  $PM_{10}$ , los estudios realizados en la Región Metropolitana de Santiago coinciden con los resultados internacionales. Un aumento de  $10 \mu\text{g}/\text{m}^3$  de  $PM_{10}$  corresponde a un alza del 0,6% en la mortalidad diaria ocasionada por problemas respiratorios, con una respuesta más acusada cuando los índices son superiores a  $90 \mu\text{g}/\text{m}^3$ . Se estima que las muertes prematuras que se pueden atribuir al  $PM_{10}$  fluctúan entre 542 y 602 al año en la Región Metropolitana. Respecto de la *morbilidad* y el  $PM_{10}$ , existe una significativa relación estadística entre la exposición de corto plazo y la hospitalización causada por enfermedades como enfisema, bronquitis, asma, neumonía y enfermedad pulmonar obstructiva crónica. En general, los aumentos de  $10 \mu\text{g}/\text{m}^3$  incrementan un 0,8% las hospitalizaciones por enfermedades respiratorias.

En Santiago, los estudios demuestran la presencia de *material particulado fino* de compuestos mutagénicos y carcinógenos como los hidrocarburos aromáticos policíclicos y nitroarenos. Se ha calculado recientemente que las muertes anuales atribuibles a la exposición a  $PM_{2,5}$  en Santiago ascienden a 4.000, en especial por cáncer y enfermedades cardiopulmonares. En Antofagasta, los niños expuestos a la *contaminación de plomo* presentan un nivel sanguíneo de plomo más elevado que los niños que no han sido expuestos. La *contaminación intradomiciliara*, sobre todo en las áreas más pobres de la Región Metropolitana, se asocia con la calefacción de carbón (que produce un promedio de  $250 \mu\text{g}/\text{m}^3$  de  $PM_{10}$ , 42 ppm de CO y 192 ppb de  $\text{SO}_2$ ) o de leña (con promedios de  $489 \mu\text{g}/\text{m}^3$  de  $PM_{10}$ , 57 ppm de CO y 295 ppb de  $\text{SO}_2$ ). También se detectaron hidrocarburos aromáticos policíclicos generados dentro del hogar. En las ciudades del sur, como Temuco, la calefacción de leña es la principal causa de contaminación intradomiciliara. Respecto del *asbesto*, en el año 2000 el Ministerio de Salud emitió una prohibición nacional de

producción, importación, distribución y venta, incluidos todos los materiales y productos que contienen asbesto.

En la II región de Antofagasta, los elevados niveles naturales de *arsénico* en el agua y los suelos se asocian con componentes de mineral cuprífero como la enargita. Además, la minería y las fundiciones de cobre han emitido grandes cantidades de arsénico al aire. Entre 1955 y 1970, la región presentó concentraciones de arsénico

### Recuadro 7.3 **Iniciativas de descentralización**

Chile es un país muy centralizado. Las regiones y comunas dependen en gran medida de las decisiones y los fondos provenientes del gobierno central. Sin embargo, se han realizado esfuerzos importantes para descentralizar, promover el desarrollo regional y aumentar la equidad municipal.

En el año 2003 aproximadamente el 50% de la inversión pública obedeció a decisiones regionales, mientras que en 1990 solo fue el 14%. El *Fondo de Desarrollo Regional* (266 millones de dólares en el 2003) es el principal instrumento del gobierno central para transferir recursos a las regiones, tras analizar los indicadores sobre la situación económica, social y ambiental. Los proyectos financiados por medio de este fondo están sujetos a evaluación de impacto ambiental.

Los ingresos municipales totales ascendieron a 1.370 millones de dólares en el 2002, cifra que representa un alza de alrededor del 176% en términos reales respecto de 1990. El ingreso comunal está compuesto de ingresos locales y transferencias desde niveles más altos del gobierno. El *Fondo Municipal Común* constituye el principal instrumento destinado a promover la equidad entre las comunas. Presentó un crecimiento real del 207% entre 1990 y 2002. Las asignaciones provenientes del fondo aumentaron más para las comunas de ingresos más bajos que para las que disponen de más recursos, aunque el 10% de las comunas más ricas todavía cuenta con 5,4 veces los recursos del 10% de comunas más pobres. En más de la mitad de las municipalidades, el grado de dependencia del fondo es superior al 60% de sus ingresos, y en algunas comunas pequeñas este porcentaje es aún más elevado.

*El Programa 21 Local* todavía no constituye un instrumento significativo para fortalecer la capacidad local de gestión ambiental. A partir de 1992 se han desarrollado iniciativas locales de tipo piloto y carácter disperso, que no constituyen parte de una política nacional para fomentar la integración de las dimensiones ambiental, social y económica de la sustentabilidad. En el ámbito local, los esfuerzos para introducir las técnicas de gestión ambiental han sido impulsados principalmente por la Asociación Chilena de Municipalidades (AChM), que apoya programas para promover la formación de unidades técnicas ambientales en las comunas. La mayoría de las iniciativas locales dependen de la disponibilidad de recursos, sobre todo de los provenientes de fondos internacionales de asistencia al desarrollo.

en el agua potable de 580 µg/ litro (promedio ponderado según la población), frente a los 10 µg/l en el resto de Chile. La instalación de plantas de tratamiento de arsénico ha reducido las concentraciones de este mineral en el agua potable a cifras inferiores a 50 µg/l. Durante el período 1989-1993 la mortalidad causada por cáncer de vejiga, piel, pulmón y riñón fue notablemente superior en la II región que en el resto de Chile, y se estima que el arsénico fue responsable del 7% de los fallecimientos entre las personas de 30 años o más.

### 2.3 Contaminación del agua y salud

Las políticas ambientales relacionadas con los recursos hídricos han tenido notables efectos positivos en la salud (véase el capítulo 3). Se proporciona agua potable y confiable al 99,8% de la población urbana y al 60% de la población rural. El Programa de Agua Potable Rural del Ministerio de Obras Públicas pretende extender el servicio al 98% de la población rural concentrada. El tratamiento de aguas servidas aumentó de un 8% en 1990 a un 71% en el 2004 en las zonas urbanas (el objetivo es alcanzar un 98% en el 2010). Estos avances, junto con el sistema de vigilancia epidemiológica que cubre enfermedades contagiosas y no contagiosas, y un programa de inspección e higiene en alimentos, ha permitido la erradicación del *cólera* y una reducción del 90% en la tasa de morbilidad por *tifoidea*. La incidencia de la *hepatitis A* es fluctuante.

### 2.4 Otros aspectos ambientales y la salud

En las zonas urbanas se recoge la totalidad de los *residuos sólidos municipales*, y su depósito en rellenos sanitarios ha aumentado de un 15% en 1996 a un 70%. La mayor parte del progreso corresponde a la Región Metropolitana. Hay *otros factores ambientales* que afectan la salud de la población urbana (como el ruido, los olores, la vibración y el humo). En particular, es posible que la *distribución informal de alimentos* no cumpla las normas de higiene.

En las áreas rurales, los *productos químicos* utilizados en las actividades forestales y agrícolas intensivas también pueden tener efectos significativos en la salud de las personas. El envenenamiento agudo por pesticidas aún constituye un problema, con tasas de 5,2 por cada 100.000 habitantes. A principios de la década de 1980, en un análisis se detectaron residuos de DDT en niveles superiores a los límites en todas las muestras analizadas de leche materna, tejido adiposo humano y leche de vaca. Por esta razón, en 1984 Chile prohibió la importación, fabricación, venta, distribución y uso de DDT. En 1988 se aplicaron prohibiciones similares a la aldrina, y en 1987 al clordano, la dieldrina, la endrina y el heptacloro. Sin embargo,

los estudios realizados a fines de la década de 1980 en áreas donde se hace uso intensivo de pesticidas agrícolas pusieron de relieve un deterioro de la salud de los habitantes, con un aumento de las malformaciones y las cardiopatías congénitas, el aborto espontáneo y el cáncer, entre otras patologías. También causan inquietud en relación con la salud humana el uso de antibióticos en la acuicultura (del salmón) y la resistencia bacteriana asociada.

### 3. Educación ambiental

En 1990, los *indicadores de la educación básica* en Chile eran positivos: las tasas de analfabetismo eran muy bajas y aproximadamente un 80% de los niños terminaba la educación primaria y secundaria. Tras los esfuerzos realizados en la década de 1990, los indicadores mejoraron aún más: a principios del 2000, el 97% de los niños terminaba la educación básica (ocho años), un 85% recibía educación secundaria y un 29% asistía a educación técnica o superior. Las iniciativas orientadas a la educación se concentraron en aspectos relacionados con la *calidad y la equidad*. Entre las medidas para mejorar la calidad destacaron las modificaciones estructurales del sistema de educación, las reformas curriculares, el aumento en el número de horas escolares por día, la mejora cualitativa de los libros de textos y un incremento del uso de computadores (incluido Internet) en las escuelas. Para abordar el aspecto de la equidad, en varios programas se dio más énfasis a niños provenientes de familias de escasos recursos, minorías y habitantes de áreas remotas. La mayor parte del aumento en la asistencia a la secundaria y educación superior refleja las mejoras de acceso para los estudiantes de familias de ingresos bajos y medios. El gasto público y privado total en educación ascendió al 7,4% del PIB en el 2003, frente al 3,8% de 1990. La reducción de la brecha de calidad entre las escuelas públicas y privadas aún constituye un desafío importante.

La Ley sobre Bases Generales del Medio Ambiente de 1994 incluye el objetivo de integrar una *dimensión ambiental en la educación*. Sin embargo, las principales iniciativas gubernamentales en esta área son más bien recientes. Se integraron materiales relativos al medio ambiente en los temarios de educación básica y media dentro de las materias existentes, en lugar de constituir un ramo independiente. En el 2001 esta materia comenzó a impartirse en la educación preescolar.

Entre los *programas específicos* destaca la educación al aire libre con el programa *Escuela al Aire Libre* (respaldado por el Ministerio de Educación, la CONAMA y la CONAF), el movimiento ambiental de los scout, que cuenta con 50.000 integrantes registrados en todo el país (con el auspicio de la CONAMA y el Ministerio de Educación), y el Sistema Nacional de Certificación Ambiental para

Establecimientos Educativos, que promueve los sistemas de gestión ambiental en las escuelas y ha inscrito a 132 instituciones (que cuenta con el apoyo del Ministerio de Educación, la CONAMA, la CONAF, la UNESCO-Santiago y la Asociación Chilena de Municipalidades). Las ONG desarrollan una labor relevante, en algunas ocasiones en conjunto con los organismos públicos, como en la Red de Educación Ambiental. Estas organizaciones proveen apoyo técnico para la certificación ambiental de las escuelas, respaldan la capacitación de los líderes comunitarios y participan en muchos otros proyectos.

A pesar de todos los avances, los programas de educación ambiental resultan algo dispersos, con un grado variable de aplicación. Su existencia y continuidad depende de las prioridades y los fondos de diferentes organismos gubernamentales. La adopción y ejecución de un *plan nacional de educación ambiental* podría ayudar a fortalecer enfoques multidisciplinarios, integrar actividades no formales, vincular los programas de educación ambiental y asegurar los recursos financieros necesarios. En el plan debería incluirse o vincularse el desarrollo de conocimientos ambientales en el sector privado y en el gobierno. En el sector privado, la participación debería aprovechar los avances en la certificación ambiental y la responsabilidad social de las empresas, así como los programas de capacitación auspiciados por las asociaciones y los colegios profesionales (de ingenieros, agricultores y arquitectos). En el sector público, en todos los niveles, se debería promover la educación y la conciencia ambiental por medio de iniciativas en el área del desarrollo sustentable y procesos de participación relacionados con el medio ambiente. Las ONG y demás fuerzas sociales podrían desarrollar una labor significativa en muchos esfuerzos para potenciar la toma de conciencia y la educación sobre el medio ambiente.

# 8

## COOPERACIÓN INTERNACIONAL\*

### Temas principales

- Comercio y medio ambiente
- Ejecución de acuerdos ambientales multilaterales
- Asuntos marinos y marítimos

\* En el presente capítulo se examina la evolución desde 1990. Los compromisos internacionales relacionados con la conservación de la naturaleza y la diversidad biológica se analizan en el capítulo 4.

## Recomendaciones

Las recomendaciones siguientes forman parte del conjunto de las conclusiones y recomendaciones de la evaluación del desempeño ambiental de Chile:

- dar continuidad a las iniciativas orientadas a la *ratificación y la ejecución de los tratados internacionales* y, según corresponda, a los instrumentos jurídicos de la OCDE, y publicar evaluaciones periódicas de las actividades realizadas en materia de cumplimiento de los compromisos ambientales internacionales;
- continuar fomentando *el apoyo mutuo de las políticas comerciales y ambientales* mediante el fortalecimiento y la ejecución eficaz del marco regulador ambiental y la promoción de la responsabilidad social empresarial;
- asegurar que las actividades de cooperación asociadas con los *tratados comerciales* estén orientadas a mitigar todo efecto nocivo que puedan tener las exportaciones de recursos naturales a gran escala en el medio ambiente;
- fortalecer el *manejo de residuos de sustancias químicas y peligrosas* con arreglo a los tratados internacionales, en especial el Convenio de Estocolmo sobre contaminantes orgánicos persistentes, el Convenio de Rotterdam sobre el procedimiento de consentimiento fundamentado previo aplicable a ciertos plaguicidas y productos químicos peligrosos objeto de comercio internacional, y el Convenio de Basilea sobre el control de los movimientos transfronterizos de los desechos peligrosos y su eliminación; completar y poner en práctica planes nacionales sobre contaminantes orgánicos persistentes y residuos peligrosos; fortalecer las actividades de fiscalización, desarrollar los registros de liberación y transferencia de contaminantes y perfeccionar el marco regulatorio para mejorar el manejo de los productos químicos a lo largo de todo su ciclo de vida;
- dar continuidad a las iniciativas nacionales y bilaterales en las áreas de investigación, seguimiento y manejo sustentable de los *ecosistemas marinos* (pesquerías sustentables, prevención de contaminación marina, entre otros); fortalecer la prevención de los vertidos de petróleo y las capacidades de mitigación;
- desarrollar una estrategia programada y equilibrada en relación con los temas de *cambio climático*; fortalecer las políticas de *eficiencia en el uso de la energía* y de *mitigación de los gases de efecto invernadero*, incluidas las combinaciones de energías más limpias, y la promoción del uso de mecanismos de desarrollo limpios en el contexto de la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático y el Protocolo de Kyoto;
- continuar desarrollando las *políticas ambientales internacionales* con el fin de reflejar la capacidad del país para ser miembro de la OCDE, así como su creciente papel en América Latina y el mundo.



## Conclusiones

Durante el período en revisión, Chile suscribió una serie de tratados comerciales que incorporan la dimensión ambiental y participó en iniciativas mundiales para enfrentar los desafíos ambientales. En el contexto de los *tratados comerciales*, Chile ha asumido compromisos relevantes para promover normas estrictas de protección ambiental, hacer cumplir las leyes ambientales con eficacia y no derogar tales leyes con el fin de atraer inversiones. También ha estimulado la responsabilidad social de las empresas, con atención especial al manejo ambiental en sectores clave de exportación. Además, ha participado activamente en la agenda ambiental internacional, ha firmado y ratificado la mayoría de los *tratados ambientales multilaterales* y ha adoptado un papel significativo en las iniciativas para enfrentar la disminución de la capa de ozono, así como en temas marinos y marítimos, sobre todo en lo referente al riesgo de vertidos de petróleo en las vías marítimas del sur, que soportan un intenso tráfico internacional. En el *ámbito regional*, Chile ha participado activamente en la conservación de la Antártica, en la modificación de la situación de peligro de extinción que sufría la vicuña (iniciativa en la cual participan también Argentina, Bolivia, Ecuador y Perú), en la lucha contra la desertificación en el ecosistema Altiplano-Puna, compartido con Argentina, Bolivia y Perú, y en la conservación de los humedales de la Convención de Ramsar.

La *agenda sobre comercio y medio ambiente* de Chile está influida por consideraciones de acceso a los mercados y por las dinámicas de negociación de tratados con sus socios comerciales, así como por las iniciativas para identificar y abordar los posibles efectos ambientales del rápido crecimiento de los sectores de exportación basados en recursos naturales. Las empresas exportadoras chilenas han avanzado en la certificación de productos y en la gestión ambiental, han mejorado la imagen del país como proveedor confiable y han asegurado el acceso a los mercados externos, pero todo ello no siempre ha impedido que los sectores de exportación en expansión produzcan daños ambientales locales. Con respecto a los *tratados ambientales multilaterales* ratificados por Chile, no se está dando seguimiento a la aplicación de algunos de ellos: en ciertos casos la legislación aún está pendiente (bosques nativos y contaminantes orgánicos persistentes, entre otros), en otros no se han elaborado los planes de acción nacionales (diversidad biológica, entre otros) o su fiscalización es demasiado laxa (especies en peligro de extinción, entre otros).



## 1. Objetivos

Durante el período analizado (1990-2004), Chile ha establecido relaciones mutuamente beneficiosas con países de todo el mundo y ha demostrado ser un socio comprometido en las iniciativas multilaterales. En este contexto, se describen a continuación los objetivos ambientales internacionales de Chile.

En primer lugar, Chile participa y contribuye en un sistema abierto de economía internacional, ha suscrito acuerdos de comercio bilateral, intrarregional y multilateral y ha desarrollado una posición proactiva en aspectos *comerciales y ambientales*. Su estrategia de comercio internacional está basada en el reconocimiento de que su pequeño mercado interno no podría sostener el crecimiento económico requerido por el país. Después de comprobar que la apertura unilateral de la década de 1980 no era suficiente, en la década de 1990 Chile comenzó a buscar la negociación bilateral y regional de acuerdos comerciales con varios socios. La búsqueda de acuerdos de libre comercio y la buena disposición para contraer compromisos ambientales en el contexto de la integración económica fueron coherentes con el objetivo más amplio de buscar el *crecimiento económico con equidad*. Durante el período analizado, Chile consolidó su convicción en la idea de que las políticas comerciales y ambientales se podían apoyar mutuamente y reconoció la importancia de los atributos ambientales para competir y mejorar su inserción en los mercados internacionales.

En segundo lugar, Chile participa en negociaciones ambientales internacionales, es parte de *acuerdos ambientales mundiales* y cumple los compromisos respectivos. En su política ambiental de 1998 se establece que su *responsabilidad para con la comunidad internacional* es uno de los diez principios subyacentes de la agenda ambiental. Con este principio se destaca la importancia de cumplir los compromisos contraídos en los acuerdos ambientales internacionales y de asumir su “responsabilidad común, aunque diferenciada” en las iniciativas tendientes a responder a los desafíos ambientales mundiales.

En tercer lugar, Chile se ha comprometido a mejorar *la cooperación ambiental con países vecinos*. Ha suscrito con ellos varios acuerdos de cooperación ambiental, entre los que destacan los convenios sobre pesca y derechos oceánicos con Perú, sobre ecosistemas forestales y aguas compartidos con Argentina y sobre la protección de camélidos de América del Sur con Argentina, Bolivia, Ecuador y Perú.

## 2. Comercio y medio ambiente

La característica fundamental de la política comercial chilena de la década de 1990 era la búsqueda de nuevos mercados para sus exportaciones. Al principio de la década, Chile comenzó a desarrollar una política comercial basada en tres puntos principales: primero, la reducción unilateral de los *aranceles de importación* (la tasa ascendía al 11% en el período 1991-1999, y en este último año comenzó a reducirse hasta alcanzar el 6% en el 2003); segundo, la participación en *negociaciones comerciales multilaterales*, incluidas las desarrolladas en el marco de la Organización Mundial de Comercio (OMC) y el Área de Libre Comercio de las Américas (ALCA); tercero, las negociaciones bilaterales y los *acuerdos comerciales conexos* (véase el recuadro 8.1).

En consecuencia, los volúmenes de las exportaciones crecieron con vigor entre 1990 y el 2003, a un promedio anual del 10,1%. Esta expansión se debió principalmente a las exportaciones no tradicionales, que aumentaron un 13% anual, mientras que los embarques de cobre tuvieron un incremento del 10,7% y las exportaciones tradicionales no cupríferas (fruta fresca, harina de pescado, celulosa y papel) crecieron un 5,6%. En la actualidad, las exportaciones representan el 36% del PIB.

Los *recursos naturales* y sus derivados tienen una relevancia considerable: la *minería* representa un 46% de las exportaciones, la *agricultura* un 17%, la *pesca* un 9% y la *silvicultura* un 13%, lo que constituye en total un 85%, en comparación con el 15% proveniente del sector industrial. Los diez productos de exportación más importantes, que representan casi 9.700 millones de dólares, derivan directamente de recursos naturales. La dependencia de las exportaciones de recursos naturales ha incentivado a Chile a promover políticas ambientales y de comercio que se apoyen mutuamente, así como a desarrollar una posición abierta y activa respecto del comercio y el medio ambiente. Chile participa activamente en el Comité de Comercio y Medio Ambiente de la Organización Mundial del Comercio y sostiene que la eliminación de los subsidios a las exportaciones agrícolas y la pesca es beneficiosa para la protección ambiental y para el comercio internacional. Chile ha demostrado que no solo ubica las inquietudes ambientales en el contexto de la liberalización comercial sino que también está dispuesto a asumir obligaciones ambientales en el contexto de las negociaciones bilaterales de libre comercio. A la fecha, ha suscrito tres acuerdos comerciales en los que se han incluido dimensiones ambientales.

### Recuadro 8.1 Acuerdos comerciales en que participa Chile (selección)

#### *Acuerdos de libre comercio (38 países)*

- Chile-Canadá: en vigencia desde julio de 1997 con acuerdos paralelos sobre medio ambiente y mano de obra; acuerdo para evitar la doble tributación y la evasión de impuestos sobre la propiedad, 1998.
- Chile-Centroamérica: entró en vigor en octubre de 1999.
- Chile-México: entró en vigor en noviembre de 2000 y sustituyó al Acuerdo Económico de Complementariedad de 1991; también se firmó un acuerdo para evitar la doble tributación.
- Chile-Unión Europea: Acuerdo de Asociación, en vigencia desde febrero de 2003; abarca asuntos de seguridad y políticos, cooperación económica y social y establece un área de libre comercio.
- Chile-Asociación Europea de Libre Comercio: entró en vigor en marzo de 2003.
- Chile-Estados Unidos: entró en vigor en enero de 2004; contiene un capítulo ambiental.
- Chile-República de Corea: vigente desde febrero de 2004.

#### *Acuerdos de complementación económica (11 países)*

- Chile-Venezuela: vigente desde julio de 1993; protocolo de fomento y protección de las inversiones, 1994.
- Chile-Bolivia: entró en vigor en julio de 1993; protocolos de fomento y protección de las inversiones y más aranceles preferenciales.
- Chile-Colombia: entró en vigor en enero de 1994.
- Chile-Ecuador: vigente desde enero de 1995; contiene un acuerdo para fomentar el desarrollo y la transferencia tecnológica; acuerdo de fomento y protección de las inversiones firmado en 1996.
- Chile-Mercosur: entró en vigor en octubre de 1996.
- Chile-México: vigente desde 1991.
- Chile-Perú: entró en vigor en julio de 1998.
- Chile-Cuba: entró en vigor en agosto de 1998.

#### *Cooperación multilateral*

- Asociación Latinoamericana de Integración: 1980.
- Foro de Cooperación Económica Asia-Pacífico: Chile es miembro de pleno derecho desde 1994 y fue sede de la cumbre del año 2004.
- Organización Mundial del Comercio: 1995.

### *Acuerdo de cooperación ambiental Chile-Canadá*

El primer acuerdo comercial suscrito por Chile en el que se incorporó una dimensión ambiental fue el acuerdo de libre comercio entre Chile y Canadá, que entró en vigor en julio de 1997 junto con el acuerdo sobre cooperación ambiental Chile-Canadá. Este último fue negociado como acuerdo provisorio hasta que se otorgara acceso a Chile al Tratado de Libre Comercio de América del Norte (TLCAN), y por lo tanto es un reflejo fiel del Acuerdo de Cooperación Ambiental de América del Norte. En caso que no se otorgara a Chile el acceso al TLCAN, el acuerdo seguiría *vigente para Canadá y Chile*. Este acuerdo reafirma el derecho de ambos países a establecer sus propias políticas, prioridades y niveles de protección ambiental, y los obliga a aplicar elevados niveles de protección ambiental, a hacer cumplir sus propias leyes ambientales, y a establecer sanciones por incumplimiento. Esta obligación instó a Chile a iniciar la *evaluación de más de 1.200 textos jurídicos* que estaban clasificados como leyes ambientales, a fin de garantizar su complementariedad y su coherencia con la Ley sobre Bases Generales del Medio Ambiente (Ley N° 19.300). Es necesario profundizar en esta evaluación para aclarar *la labor de fiscalización* de la Comisión Nacional del Medio Ambiente (CONAMA) y otros servicios relacionados con el medio ambiente. Para la aplicación del acuerdo es fundamental su programa de trabajo, aprobado por un consejo compuesto por el ministro de medio ambiente de Canadá y el director ejecutivo de la CONAMA. En el *cuarto programa de trabajo*, vigente en la actualidad, se contemplan actividades de cooperación definidas en conjunto y relacionadas con la fiscalización, la participación pública, el comercio y el medio ambiente, y la salud y el medio ambiente. Chile y Canadá aportan recursos financieros y en especie para llevar a cabo estas actividades.

### *Acuerdo de asociación Chile-Unión Europea*

El acuerdo de asociación entre Chile y la Unión Europea (2003) contiene también una dimensión ambiental. *No se trata de un mero acuerdo comercial*, sino una asociación política y económica basada en el comercio, el diálogo político y la cooperación. En el acuerdo se han incluido disposiciones relativas al comercio de bienes, normas antidumping, medidas fronterizas, reglas de origen, medidas sanitarias y fitosanitarias, comercio de servicios (incluidas las telecomunicaciones), transporte marítimo, servicios financieros, compras gubernamentales, solución de controversias y derechos de propiedad intelectual. La *cooperación ambiental* es una de las 30 áreas de cooperación definidas en el acuerdo. Entre las otras áreas están la energía, la minería, la pesca y la agricultura, que se relacionan con el medio ambiente. No se identifican recursos específicos para fomentar la cooperación ambiental, pero las partes se comprometen a suministrar, dentro de los límites de

sus posibilidades, los recursos necesarios. La Comisión Europea llevó a cabo un estudio para evaluar los efectos que tendría la parte comercial del acuerdo en la sustentabilidad, y se concluyó que aumentaría el PIB de Chile en 0,5% y coadyuvaría a elevar el nivel de vida. Las partes principales del acuerdo, incluidas las disposiciones comerciales, se han aplicado desde febrero del año 2003, aunque el acuerdo no entrará plenamente en vigor hasta su ratificación por parte de los parlamentos de todos los países que integran la Unión Europea.

En la sección sobre cooperación se destaca la necesidad de cooperar en pro del desarrollo social, el crecimiento económico y la protección ambiental. El artículo 28 establece que el propósito de la cooperación ambiental es fomentar la conservación y el mejoramiento del medio ambiente, prevenir la contaminación y la degradación de los recursos naturales y de los ecosistemas y promover el uso racional de los recursos, en beneficio del *desarrollo sustentable*. Entre los puntos esenciales destacan la relación entre la pobreza y el medio ambiente, los efectos de las actividades económicas en el medio ambiente; el desarrollo de proyectos ambientales el intercambio de información, tecnología y experiencias; la educación ambiental y participación ciudadana; y la asistencia técnica y los programas de investigación regional.

*Tratado de libre comercio entre Chile y Estados Unidos y acuerdo de cooperación ambiental*

El tratado de libre comercio entre Chile y Estados Unidos, que entró en vigor en enero del 2004, contiene un capítulo relativo al medio ambiente. Al igual que en el acuerdo ambiental entre Canadá y Chile, en este capítulo se reafirma el derecho de los países a establecer sus propias políticas, prioridades y niveles de protección ambiental, y los obliga a mantener *altos niveles de protección ambiental*. La disposición sobre la fiscalización efectiva de las normas se concentra en los casos en que el incumplimiento redundaría en beneficios comerciales y autoriza sanciones comerciales si no se actúa para solucionar el problema. En una evaluación ambiental realizada por la administración de los Estados Unidos se concluyó que el acuerdo no tendría efectos ambientales significativos en ese país, aunque identificó aspectos preocupantes relacionados con la dependencia de la economía chilena de los recursos naturales para sus exportaciones. Aunque se considera que las consecuencias ambientales y económicas sobre estos recursos serán mínimas, la administración estadounidense recomendó *ocho proyectos* para responder a estas inquietudes: desarrollar el Registro de Emisiones y Transferencia de Contaminantes (RETC); reducir la contaminación causada por la minería; asegurar el cumplimiento y mejorar la capacidad de fiscalización ambiental; compartir los conocimientos del sector privado; mejorar las prácticas agrícolas; reducir las emisiones de bromuro de metilo;

perfeccionar la gestión y la protección de la vida silvestre; y aumentar el uso de combustibles más limpios. El acuerdo de cooperación ambiental, negociado con posterioridad al tratado de libre comercio y que aún no ha entrado en vigencia, servirá de guía para futuros proyectos de cooperación entre ambos países.

#### *Evaluación estratégica ambiental de los acuerdos comerciales*

Chile reconoce la importancia de fortalecer la gestión ambiental dada su estrategia de desarrollo basada en las exportaciones dependientes de los recursos naturales, pero carece de una política para realizar *evaluaciones ambientales estratégicas* o *evaluaciones de sustentabilidad* de los acuerdos comerciales o las políticas económicas. Estas evaluaciones facilitarían la identificación de las presiones ambientales que podrían producirse con la ampliación de los sectores productivos, sobre todo aquellas que no sean observables a partir de las evaluaciones de impacto ambiental específicas de los proyectos. Como se dijo, la Unión Europea llevó a cabo una evaluación de sustentabilidad del acuerdo de asociación, y los Estados Unidos elaboraron una evaluación ambiental del tratado de libre comercio. Chile cuenta con cierta experiencia en este campo; utilizó un modelo computacional de equilibrio general para evaluar los efectos potenciales del tratado de libre comercio con los Estados Unidos. Con evaluaciones más profundas de las posibles consecuencias en cada sector, Chile tendría más facilidades para prever y administrar las presiones ambientales, así como para identificar actividades de cooperación.

### **3. Cooperación ambiental multilateral**

#### ***3.1 Chile y los acuerdos ambientales multilaterales***

Chile es *parte de la mayoría de los acuerdos ambientales multilaterales* establecidos desde 1990 y ha tenido una participación activa en la agenda mundial para el desarrollo sustentable que se inició en la Cumbre de Río y se fortaleció en la Cumbre del Milenio y en la Cumbre Mundial sobre el Desarrollo Sostenible.

Según la Constitución, el Congreso debe aprobar o rechazar los acuerdos internacionales presentados por el presidente, en un procedimiento similar al que se aplica para aprobar una ley nacional. Una vez aprobados por el Congreso y ratificados por el presidente, estos instrumentos se convierten en leyes efectivas, que regirán en todo el país. Sin embargo, un número considerable de acuerdos ambientales multilaterales ratificados por Chile todavía carece de la legislación y los reglamentos necesarios para su seguimiento. En general, se puede fortalecer el *cumplimiento de los compromisos derivados de los acuerdos ambientales multilaterales* con legislación y reglamentos específicos, recursos adicionales para

la aplicación y la fiscalización, e iniciativas complementarias para concentrar la ayuda internacional en las prioridades de estos acuerdos. Este es el caso, por ejemplo, del Convenio marco sobre la conservación de la diversidad biológica (firmado en 1992 y ratificado en 1994) y la Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestres (CITES, suscrita en 1974 y ratificada en 1975) (véase el capítulo 4).

Durante la última década se han constituido por decreto presidencial varios *comités nacionales de asesoría* destinados a mejorar el seguimiento de los convenios y acuerdos internacionales. Existen comités sobre el cambio climático global, sobre convenciones relativas a recursos naturales y vida silvestre, sobre el calendario químico internacional, la política ambiental internacional y asuntos de seguridad biológica. Los preside el director ejecutivo de la CONAMA, y un representante del Ministerio de Relaciones Exteriores actúa como vicepresidente. La política internacional del medio ambiente cuenta además con el apoyo de una dependencia de medio ambiente en el Departamento de Comercio y Desarrollo Sustentable de la Cancillería.

Chile cumple los requisitos para recibir asistencia internacional destinada a apoyar el cumplimiento de los acuerdos ambientales multilaterales. El país cuenta con una significativa *capacidad interna para absorber la asistencia y convertirla en resultados*. Con los años, ha desarrollado una política gubernamental explícita que estimula la cooperación internacional. Su organismo para la cooperación internacional fue constituido en 1990 a fin de coordinar la mayor parte de la asistencia técnica internacional. En el año 2004, el Fondo Mundial para el Medio Ambiente había aprobado proyectos para Chile valorados en 16 millones de dólares y relacionados con la conservación de la diversidad biológica, el transporte urbano, la energía rural renovable, y las áreas protegidas privadas. En los últimos años, Chile ha incrementado su énfasis en la cooperación entre países en desarrollo.

### ***3.2 Convenio de Viena para la protección de la capa de ozono (suscrito en 1985, ratificado en 1990) y Protocolo de Montreal relativo a las sustancias que agotan la capa de ozono (suscrito en 1988, ratificado en 1990)***

Durante algunos días del año 2000, Punta Arenas (población de 120.000 habitantes ubicada al sur de Chile) sufrió la ominosa distinción de ser la primera zona poblada donde el agujero de la capa de ozono expuso a los residentes a altos niveles de radiación ultravioleta. Chile reconoce su *vulnerabilidad a los efectos del agotamiento de la capa de ozono* y ha ratificado todas las modificaciones al Protocolo de Montreal relativo a las sustancias que agotan la capa de ozono: Londres



(1990), Copenhague (1992), Montreal (1997) y Beijing (1999). La CONAMA es el ente coordinador en Chile para aplicar el protocolo y desde 1994 opera la Unidad Nacional del Ozono. Chile ha movilizado recursos financieros provenientes de fuentes multilaterales y bilaterales (el Banco Mundial, el Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo, el Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente, el Ministerio del Medio Ambiente de Canadá, el Organismo de Protección del Medio Ambiente de los Estados Unidos) para desarrollar actividades en el marco del convenio y el protocolo, entre las que están incluidas las destinadas a reducir y eliminar sustancias controladas en el *Programa Nacional para la Protección de la Capa de Ozono*. Una de las claves de este programa fue la aplicación del Sello de Ozono en 1996. El gobierno ha financiado más de 40 proyectos de conversión para empresas que operan en los sectores de *refrigeración y aislamiento con espuma plástica* además de tres proyectos de demostración y transferencia tecnológica destinados a eliminar el uso de *bromuro de metilo en la agricultura*. De esta forma, Chile redujo su consumo de sustancias que agotan el ozono de 830 toneladas en 1995-1997 a alrededor de 500 toneladas en 1999-2004, con lo que ha cumplido con creces el compromiso que adquirió en virtud del Protocolo de Montreal. Se ha progresado en forma notable en lo relativo al CFC-12 tanto en los subsectores de aerosoles y refrigeración comercial como en la industria de la espuma flexible y rígida. En cuanto a las otras sustancias que agotan la capa de ozono (como los halones, el metil cloriformo y el tetracloruro de carbono) se registraron también tendencias decrecientes durante el mismo período.

Aún se debate en el Congreso un *proyecto de marco regulatorio nacional* destinado a establecer los mecanismos para proteger la capa de ozono y evaluar los efectos de su deterioro, así como otro proyecto de ley que prohíbe las *importaciones de sustancias que agotan el ozono*. El hecho de que Chile no se considere a sí mismo como fuente significativa de sustancias que agotan el ozono puede ser la causa de esta situación. Sin un marco regulatorio y sin los subsidios adecuados, es poco probable que el país logre cumplir su meta de eliminar estos productos en el año 2005. Dada la gran vulnerabilidad de Chile al agotamiento de la capa de ozono, se debería desarrollar aún más la *conciencia pública* respecto de las consecuencias que este proceso tiene en la salud humana y el medio ambiente. Además, el país debería aprovechar todas las oportunidades regionales y multilaterales de fortalecer el *cumplimiento global* del convenio y el protocolo.

### 3.3 Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático (suscrita en 1992, ratificada en 1995) y Protocolo de Kyoto (suscrito en 1998, ratificado en 2002)

En 1996, Chile estableció un Comité Nacional de Asesoría para el Cambio Global, el cual preparó la primera comunicación nacional dirigida a la Secretaría de la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático (febrero del 2000). Esta comunicación contenía un *inventario nacional* de las emisiones de gases de efecto invernadero y en ella se identificaban las *opciones de mitigación* así como la vulnerabilidad y las *medidas de adaptación* (véase el cuadro 8.1). El inventario se actualizó en el 2001 solo en lo relativo al sector de la energía (véase el cuadro 8.2). Chile reconoce su vulnerabilidad a los cambios del clima, dadas sus áreas costeras bajas, sus zonas áridas y semiáridas, las áreas expuestas a la sequía, desertificación y deterioro forestal, y las áreas urbanas con elevados niveles de contaminación. Hay inquietud por las relaciones de causa y efecto que el cambio climático y la oscilación austral de El Niño puedan tener en las condiciones atmosféricas y oceánicas en Chile y su entorno.

Cuadro 8.1 Inventario de emisiones de gases de efecto invernadero,<sup>a</sup> 1994  
(En gigagramos)

	CO <sub>2</sub>	CH <sub>4</sub>	N <sub>2</sub> O	CO	NO <sub>x</sub>	COVNM <sup>b</sup>	SO <sub>2</sub>
Sector de la energía							
Consumo de combustibles	35 227,0	74,2	1,8	885,3	162,1	147,5	153,0
Procesos industriales	1 870,0	2,1	0,8	11,0	3,7	7,8	1 815,1
Uso de solventes	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	28,4	0,0
Subtotal	37 097,0	76,3	2,6	896,3	165,8	253,7	1 968,1
Otros sectores							
Agricultura	0,0	321,8	20,6	50,4	2,9	2,6	-
Cambio en el uso de suelos y silvicultura	-29 709,3	111,3	0,8	974,2	27,7	50,6	-
Gestión de residuos	0,0	84,0	0,7	0,0	0,0		
Subtotal	-29 709,3	517,1	22,1	1 024,6	30,6	53,2	-
Total	7 387,3	593,4	24,7	1 920,9	196,4	306,9	1 968,1

a) Todos los sectores.

b) Compuestos orgánicos volátiles distintos del metano.

Fuente: Comisión Nacional del Medio Ambiente (CONAMA).

Cuadro 8.2 **Emisiones de gases de efecto invernadero en el sector de la energía, 2001**  
(En gigagramos)

	CO <sub>2</sub>	CH <sub>4</sub>	N <sub>2</sub> O	CO	NO <sub>x</sub>	COVNM <sup>a</sup>	SO <sub>2</sub>
Consumo de combustibles	56 067	123	2	1 533	320	257	205
Procesos industriales	4 224	6	0	15	3	27	614
Uso de solventes	0	0	0			29	0
Transportes internacionales ( <i>bunkers</i> )	-2 110			-7	-10	-1	-4
<b>Total</b>	<b>58 281</b>	<b>129</b>	<b>2</b>	<b>1 541</b>	<b>313</b>	<b>312</b>	<b>815</b>

a) Compuestos orgánicos volátiles distintos del metano.

Fuente: Comisión Nacional del Medio Ambiente (CONAMA).

En una segunda comunicación nacional, que está en preparación desde el año 2000, se presenta una estimación de las emisiones nacionales de gases de efecto invernadero durante 1984-98. Aún está pendiente su presentación a la Secretaría de la Convención Marco sobre el Cambio Climático. Entre tanto, la CONAMA ha entregado datos relativos a las emisiones estimadas de gases de efecto invernadero y el consumo de energía (véase el cuadro 8.3). Durante la década de 1990, a medida que la economía chilena progresaba con rapidez, *sus emisiones de dióxido de carbono y su consumo de energía casi se duplicaron*. Estas tendencias acentúan en Chile la necesidad de desarrollar una *estrategia equilibrada frente a los cambios climáticos* y un calendario de mitigación de emisiones, fortalecer sus *políticas de uso eficiente de la energía y de mitigación de emisiones*, dar continuidad a las iniciativas para el uso de *combustibles más limpios* en la generación de energía y promover las fuentes de energía renovables. Chile tiene previsto evaluar los efectos de los cambios climáticos potenciales e identificar las medidas de adaptación. Sin embargo, no se puede afirmar que los gases de efecto invernadero y las inquietudes respecto de las emisiones al aire se hayan integrado plenamente en las iniciativas y los planes recientes para influir en el panorama energético chileno (véase el recuadro 2.3).

El gobierno ha estimulado y respaldado activamente la participación de quienes desarrollan proyectos en Chile en el marco del Mecanismo del Desarrollo Limpio y en el mercado internacional para los créditos por reducción de los gases de efecto invernadero. La CONAMA y las entidades que fomentan el desarrollo económico y las exportaciones en Chile (CORFO y ProChile), junto con la Federación Gremial de la Industria (SOFOFA) de Chile han emprendido actividades con este fin desde

Cuadro 8.3 Emisiones de CO<sub>2</sub> y consumo de energía, 1990-2001

	1990	1994	1998	2001
Emisiones de CO <sub>2</sub> según uso final (en miles de Gg)				
Sector energía (generación eléctrica)	10,8	9,7	17,6	20,2
Manufactura y construcción	7,2	9,0	11,9	11,6
Transporte	9,0	12,3	16,3	19,1
Comercial, institucional y residencial	2,9	4,0	3,7	4,1
Agricultura y pesca	0,5	0,7	0,8	0,8
Subtotal de emisiones de CO <sub>2</sub>	30,7	35,9	50,4	56,0
Consumo de energía (en miles de TJ)				
Sector energía (generación eléctrica)	129,7	114,7	215,0	301,6
Manufactura y construcción	87,3	108,9	149,7	150,4
Transporte	124,8	170,3	225,0	266,9
Comercial, institucional y residencial	45,0	60,6	57,2	66,4
Agricultura y pesca	6,8	9,9	10,5	10,4
Subtotal de consumo de energía	393,8	464,6	657,7	795,9
Razón de emisiones de CO <sub>2</sub> a consumo energía (Gg/TJ)				
Sector energía (generación eléctrica)	0,084	0,085	0,082	0,067
Manufactura y construcción	0,083	0,083	0,080	0,077
Transporte	0,073	0,073	0,073	0,072
Comercial, institucional y residencial	0,067	0,067	0,065	0,063
Agricultura y pesca	0,080	0,079	0,077	0,085
Total <sup>a</sup>	0,078	0,077	0,077	0,070

a) Razón de emisiones totales de CO<sub>2</sub> a consumo total de energía.  
Fuente: Comisión Nacional del Medio Ambiente (CONAMA).

el año 2002. Varios proyectos para reducir la emisión de gases de efecto invernadero han producido créditos que se han vendido en el mercado internacional. La planta de generación de energía de Chacabuquito constituyó uno de los primeros proyectos para reducir los gases de efecto invernadero financiados por el *Fondo tipo para reducir las emisiones de carbono* del Banco Mundial.

### 3.4 Convenio de Basilea sobre el control de los movimientos transfronterizos de los desechos peligrosos y su eliminación (suscrito en 1990, ratificado en 1992)

Después de ratificar el Convenio de Basilea en 1992, Chile adoptó la política de no aceptar la importación de residuos peligrosos. Sin embargo, el congreso aún

*no ha aprobado la legislación que prohíbe el ingreso de residuos peligrosos a Chile y todavía está considerando una reglamentación de salud sobre la manipulación de residuos peligrosos. Se dice que la aprobación de la legislación será desestimada, ya que Chile no cuenta con capacidad para tratar o eliminar desechos peligrosos. El Ministerio de Salud es el responsable principal de la aplicación de este convenio. La coordinación entre este ministerio, la CONAMA y el Servicio de Aduanas es crucial para una *aplicación efectiva* de la convención. En el contexto de las negociaciones de Basilea, Chile apoya la enmienda a la convención y el Protocolo de Basilea sobre responsabilidad e indemnización, por daños resultantes de los movimientos transfronterizos de desechos peligrosos y su eliminación.*

### ***3.5 Convenio de Estocolmo sobre contaminantes orgánicos persistentes (suscrito en 2001) y Convenio de Rotterdam sobre el procedimiento de consentimiento fundamentado previo aplicable a ciertos plaguicidas y productos químicos peligrosos objeto de comercio internacional (suscrito en 1998)***

Chile ha firmado los convenios de Estocolmo y Rotterdam, aunque se esta a la espera de su *aprobación en el Congreso*. Los Ministerios de Agricultura y de Salud regulan los contaminantes orgánicos persistentes. A pesar de las prohibiciones adoptadas en la década de 1980, aún se registran elevados niveles de residuos de estos pesticidas y algunos observadores piensan que todavía se están utilizando estas sustancias. En 1990 se detectaron DDT y lindano en todas las muestras recopiladas de leche materna. Chile es uno de los 12 países que participa en un proyecto PNUD/GEF para desarrollar planes nacionales de gestión de contaminantes orgánicos persistentes. El RETC que se desarrolla en la actualidad podría contribuir a controlar los envíos internacionales de compuestos químicos controlados. Chile ha establecido un programa para el manejo seguro y racional de las sustancias químicas y la CONAMA está elaborando una política de gestión segura y un inventario de los sitios con riesgo de accidentes y emergencias. Las nuevas actividades que involucren compuestos químicos o tóxicos deben someterse a un estudio de impacto ambiental.

### ***3.6 Convención de las Naciones Unidas de lucha contra la desertificación (suscrita en 1994, ratificada en 1998)***

Con un 63% de su territorio *afectado por desertificación y erosión*, Chile tiene un interés directo en esta convención, a pesar de que durante cuatro años no fue parte de ella. Las principales zonas afectadas se ubican en el norte, en áreas donde predomina la pobreza rural. La Corporación Nacional Forestal (CONAF), es el ente

coordinador en lo relativo a la convención y ejecutor del Programa Nacional de Acción contra la Desertificación de Chile, aprobado por la CONAMA en 1997. En el programa se vincula estrechamente el problema de la deforestación con las inquietudes relativas a la diversidad biológica. Incluye medidas y subsidios para mitigar o controlar la desertificación mediante la recuperación de bosques en áreas rurales proclives a la erosión, así como prácticas apropiadas para el riego y la agricultura.

#### 4. Aspectos bilaterales y regionales

La superficie continental de Chile está delimitada por el océano Pacífico y la cordillera de Los Andes, por lo que su interdependencia ambiental con los países vecinos es limitada. Ha adoptado una actitud dinámica al comprometer a los países vecinos en acuerdos ambientales bilaterales y regionales, en particular desde 1990.

##### 4.1 Cooperación bilateral

Chile comparte unos 4.000 km de frontera con Argentina. En 1990 ambos países suscribieron el Tratado de Paz, Amistad e Integración Física. En virtud del tratado se estableció una comisión bilateral de alto nivel con una *subcomisión ambiental*, que se reúne cada año y es coordinada por las cancillerías respectivas. Entre los demás acuerdos destacan la Convención para Combatir Incendios Forestales entre Chile y Argentina (1961) y el Tratado del Medio Ambiente Chile-Argentina (1991) en el que se incluyen protocolos sobre los recursos hídricos compartidos (1991), la protección ambiental de la Antártica (1991), asuntos forestales (1997) y flora y fauna (2002), todos ejecutados por organismos nacionales especializados.

Después de la guerra de 1879-84, en la cual la región costera de Atacama que anteriormente pertenecía a Bolivia se integró a Chile, *Bolivia* y Chile suscribieron un tratado de paz en 1904, el cual otorgaba a Bolivia derechos de acceso preferencial a los puertos chilenos de Arica y Antofagasta. Los términos del tratado impiden a las autoridades chilenas aplicar la legislación ambiental nacional a los embarques bolivianos. Esta cláusula *complica el cumplimiento de los acuerdos ambientales multilaterales relacionados con el comercio* (en especial el Protocolo de Montreal, el Convenio de Basilea, la CITES y los convenios de Estocolmo y Rotterdam). Chile y Bolivia cooperan en un comité de fronteras y se está trabajando para desarrollar un marco bilateral para el cumplimiento conjunto en ambos puertos chilenos.

Chile ha suscrito con *Perú* el Convenio para el desarrollo de pueblos andinos y la protección de los camélidos sudamericanos domésticos (1994) y el Mecanismo de Consulta Bilateral sobre Derechos Oceánicos y de Pesca (2003).

Con *Ecuador*, Chile ha suscrito el Convenio de Cooperación e Intercambio en Materia de Pesca, (2002).

#### 4.2 Cooperación regional

Junto con Argentina, Bolivia, Ecuador y Perú, Chile suscribió el *Programa de Acción Subregional para Combatir la Desertificación* (Puna, 2001) en el que se contempla planes de acción nacionales coordinados en el marco de la Convención de las Naciones Unidas de lucha contra la desertificación.

Con Colombia, Ecuador, Panamá y Perú, Chile firmó el *Convenio y el Plan de Acción para la Protección del Medio Marino y Áreas Costeras del Pacífico Sudeste* (1981) y su Protocolo para la Protección del Pacífico Sudeste contra la Contaminación proveniente de Fuentes Terrestres (1983). Hasta la fecha, se han llevado a cabo actividades de capacitación e investigación sobre la contaminación oceánica; publicaciones sobre el estado del medio marino y costero (2000) y sobre los procesos que ejercen presión sobre ellos(1999); se ha preparado un proyecto financiado por el Fondo Mundial del Medio Ambiente destinado a prevenir, reducir y controlar la contaminación en la zona ecuatorial oriental del Pacífico; se ha creado una zona marítima y costera protegida en la isla de Pascua (1999); y se ha establecido un área marítima y un parque protegidos alrededor de la isla Carlos III en la XII región de Magallanes (2003).

Argentina, Bolivia, Chile, Ecuador y Perú han tenido un éxito notable en su cooperación regional bajo el *Convenio para la Conservación y el Manejo de la Vicuña* (Lima, 1979). Las actividades desarrolladas en el marco de este convenio han contribuido en forma significativa a la restauración de las poblaciones de vicuñas. Por lo tanto, esta especie que estuvo en peligro, en la actualidad presenta una población de tamaño suficiente para la explotación comercial en la I región. La CONAF aplica el convenio en Chile mediante un plan nacional de acción.

#### 4.3 Asuntos marítimos

A pesar del modesto tamaño de su flota, Chile es un *actor significativo en la industria marítima*, con sus 6.000 km de costa, ya que el 30% de su PIB depende del comercio y el 90% de su intercambio internacional pasa a través de sus puertos. Su régimen liberalizado de transporte marítimo es ampliamente reconocido. Chile es miembro de la Organización Mundial del Comercio (OMC) y de la Organización Marítima Internacional (IMO). Ocupa el lugar número 35 del mundo en términos de tonelaje de peso muerto y tramita 1,2 millones de contenedores al año.

Respecto de la *contaminación marítima*, Chile ha ratificado los acuerdos de contaminación marina de la Organización Marítima Internacional (MARPOL, 1973/78) y el Convenio Internacional sobre Cooperación, Preparación y Lucha contra la Contaminación con Hidrocarburos (1990) (véase el recuadro 8.2). Entre 1970 y 1990, cuatro accidentes importantes de buques cisterna afectaron a Chile: el Napier (1973, 35.000 toneladas), el Metula (1974, 52.000 toneladas), el Cabo Tamar (1978, 8.000 toneladas) y el Cabo Pilar (1987, 5.000 toneladas). Desde 1990, las cantidades liberadas han disminuido significativamente (véase el cuadro 8.4).

En 1997 Chile suscribió la Convención de las Naciones Unidas sobre el *Derecho del Mar* (1982). De conformidad con esta convención, Chile ha iniciado consultas con países que operan en alta mar y ha establecido mecanismos anuales de consulta sobre las *actividades pesqueras* con Argentina y Perú (mediante comités de fronteras)

#### Recuadro 8.2 Contaminación y accidentes marítimos: seguimiento, prevención y respuesta

Desde 1989 la Autoridad Marítima Chilena ha operado el Plan de Observación del Ambiente Litoral (POAL) destinado a dar *seguimiento a las concentraciones de contaminantes* y a las tendencias ambientales en las aguas costeras. El Plan de Observación del Ambiente Litoral cubre 37 *cuerpos de agua* en los que se miden semestralmente 20 parámetros del agua, sedimentos y biota. Con el plan se genera información que permite establecer y hacer cumplir normas de calidad ambiental para ciertas actividades económicas que afectan la calidad del agua y del ambiente en las áreas del litoral. El plan cubre además 394 *fuentes terrestres de contaminación marina*, que pueden ser objeto de sanciones y medidas correctivas en función de los resultados de las mediciones. Las principales fuentes terrestres son *la acuicultura* y las *plantas de tratamiento de aguas servidas*. A la fecha el gasto del POAL asciende a 1,65 millones de dólares.

Además, la Autoridad Marítima ha gastado unos 4 millones de dólares en modernizar sus *equipos y su capacidad de respuesta* ante los derrames de petróleo, incluida una sustitución anual del 10% de los equipos. Se ha establecido un *plan de contingencia nacional* que se ejecuta en cinco centros de lucha contra la contaminación. Se han incluido también planes accesorios para emergencias en naves e instalaciones portuarias, todos ellos de acuerdo con las directrices y pautas de la Organización Marítima Internacional ratificadas por Chile. En esta iniciativa se ha abordado también el perfeccionamiento de las rutas de los embarques y la señalización marítima, así como un incremento de las medidas preventivas como el *control estatal de los puertos* (el 75% de las inspecciones realizadas se atuvieron al memorando de entendimiento de Tokio). Gracias a estos y otros esfuerzos se ha reducido la cantidad de petróleo liberado en accidentes en Chile (véase el cuadro 8.4).



Cuadro 8.4 **Accidentes de derrame de petróleo, 1990-2003**  
(En toneladas)

1990	17,2
1991	191,1
1992	10,1
1993	32,4
1994	30,6
1995	110,2
1996	9,8
1997	40,3
1998	63,7
1999	97,3
2000	543,9
2001	477,5
2002	41,5
2003	24,1

Fuente: Dirección General del Territorio Marítimo y de Marina Mercante (DIRECTEMAR).

y Ecuador (mediante un acuerdo de cooperación). Chile también ha firmado y ratificado el Acuerdo marco para la conservación de los recursos marinos vivos en la alta mar del Pacífico sudeste (Acuerdo de Galápagos). Las autoridades de pesca de Estados Unidos y Chile han suscrito un memorando de entendimiento para fomentar el intercambio de información sobre actividades como la regulación, la gestión integrada, los enfoques sustentables de la explotación de recursos marinos y la protección de especies marinas con relevancia internacional. En el ámbito internacional, Chile ha abogado por la adopción de reglamentos y principios compatibles con el uso sustentable de los recursos marinos. Entre los anteriores cabe mencionar tres medidas administradas por la Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO): el Acuerdo para promover el cumplimiento de las medidas internacionales de conservación y gestión por los buques pesqueros que pescan en alta mar (vigente desde 2003), el Código de Conducta para la Pesca Responsable y el Plan de Acción Internacional para prevenir, desalentar y eliminar la pesca ilegal, no declarada y no reglamentada. Chile prepara un *plan de acción nacional* a fin de contribuir a la aplicación del Plan de Acción Internacional. La política nacional de pesca incorpora medidas de conservación y gestión destinadas a conservar los recursos marinos que se encuentran dentro de su zona económica exclusiva y en alta mar. Chile ha adoptado medidas orientadas a *recuperar las poblaciones colapsadas de peces*, con diversos niveles de éxito.

Chile participa en la Comisión *Ballenera* Internacional establecida en virtud de la Convención internacional de reglamentación de la pesca de la ballena, que ratificó en 1979. En 1995 Chile declaró la prohibición de cazar ballenas en sus aguas por un plazo de 30 años, y emitió una lista de recursos protegidos en la que están incluidas las ballenas y otros cetáceos nativos. En 2003 el país estableció un Grupo de Trabajo Asesor sobre las Ballenas, en el cual participan miembros del sector público y privado.

#### 4.4 Asuntos antárticos

Chile es miembro del *Sistema del Tratado Antártico* (vigente desde 1961) y participa activamente en los instrumentos internacionales correspondientes, en los cuales se establecen los parámetros para la reglamentación de las actividades desarrolladas en la Antártica. El país es uno de los siete suscriptores que demanda la posesión de territorios en la Antártica (los otros son Argentina, Australia, Francia, Noruega, Nueva Zelandia y el Reino Unido). Las pretensiones chilenas se traslapan con las de Argentina y el Reino Unido.

Como suscriptor del Protocolo sobre la Protección de Medio Ambiente del Tratado Antártico (Madrid, 1991; vigente desde 1998), Chile está comprometido con la protección global de la *Antártica en su calidad de reserva de la naturaleza dedicada a usos científicos y no militares*, y se reúne anualmente con las partes del Comité de Protección Ambiental antes de la Reunión Consultiva del Sistema del Tratado Antártico. Los aspectos ambientales abarcan la gestión ambiental en las estaciones científicas, las presiones que genera el turismo, los efectos de los cambios climáticos y los riesgos de accidentes marítimos.

Chile ha apoyado varias *iniciativas de cooperación científica* sobre asuntos de la Antártica. En las Declaraciones Presidenciales sobre la Antártica de 1999 y 2003 se respalda la investigación argentino-chilena relativa a la protección de los ecosistemas antárticos, los efectos de los cambios climáticos y el agotamiento de la capa de ozono en la Patagonia y en la Antártica. Chile y Perú establecieron un acuerdo sobre cooperación científica y tecnológica en la Antártica, y Chile participa en un acuerdo de cooperación para la asistencia y auditoría médica en la Antártica, en colaboración con la Unión Europea e instituciones alemanas, italianas y argentinas.

## **REFERENCIAS**

- I.A Datos ambientales
- I.B Datos económicos
- I.C Datos sociales
- II.A Acuerdos multilaterales mundiales (selección)
- II.B Acuerdos multilaterales regionales (selección)
- III. Abreviaturas
- IV. Contexto físico
- V. Sitios web sobre medio ambiente

## I.A: DATOS AMBIENTALES (1)

	CHL	CAN	MEX	USA	JPN	KOR	AUS	NZL	AUT	BEL	CZE	DNK	
<b>TERRITORIO</b>													
Superficie total (miles de km <sup>2</sup> )		739	9.971	1.958	9.629	378	99	7.713	270	84	31	79	43
Principales áreas protegidas (porcentaje de la superficie total)	2	19,9	8,7	9,2	25,1	17,0	7,1	18,5	32,4	28,0	3,4	15,8	11,1
Uso de fertilizantes nitrogenados (t/km <sup>2</sup> de superficie cultivable)		12,0	4,0	4,3	6,1	9,6	19,2	1,9	57,2	8,0	17,8	8,7	8,8
Uso de pesticidas (t/km <sup>2</sup> de tierra cultivable)		0,46	0,10	0,14	0,18	1,36	1,47	0,07	0,63	0,21	1,11	0,14	0,13
<b>BOSQUES</b>													
Superficie forestal (porcentaje de la superficie total)		38,8	45,3	33,9	32,6	68,9	63,8	21,4	34,7	41,6	22,4	34,1	12,7
Uso de recursos forestales (cosecha/crecimiento)		..	0,4	0,2	0,6	0,4	0,1	0,6	..	0,7	0,9	0,7	0,7
Importación de maderas tropicales (dólares/hab.)	3	..	1,6	0,2	2,2	10,7	6,1	4,0	3,4	0,4	24,2	0,3	3,8
<b>ESPECIES AMENAZADAS</b>													
Mamíferos (porcentaje de las especies conocidas)		16,8	33,7	33,2	15,9	24,0	17,0	27,0	15,2	22,0	26,5	18,9	22,0
Aves (porcentaje de las especies conocidas)		10,1	13,6	16,9	8,4	12,9	14,1	13,0	25,3	26,0	12,8	49,5	14,5
Peces (porcentaje de las especies conocidas)		93,2	7,6	23,7	4,4	25,3	1,3	0,8	0,8	41,7	51,2	40,0	15,8
<b>AGUA</b>													
Extracción de agua (porcentaje de la cantidad bruta anual disponible)		1,9	1,5	15,5	19,2	20,3	35,6	6,2	..	4,2	45,1	11,9	4,4
Servicio público de tratamiento de aguas servidas (porcentaje de la población con servicio)		66	72	25	71	64	70	..	80	86	38	70	89
Capturas pesqueras (porcentaje del total de capturas mundiales)		4,1	1,1	1,5	5,4	5,1	2,2	0,2	0,6	-	-	-	1,6
<b>AIRE</b>													
Emisiones de óxidos de azufre (kg/hab.) (kg/1.000 dólares de PIB)	4	52,8	76,3	12,2	49,4	6,7	20,4	142,6	17,2	4,5	14,7	22,2	4,5
Variación porcentual (1990-principios de la década del 2000)		-64	-27	..	-31	-14	-41	71	10	-55	-57	-88	-86
Emisiones de óxidos de nitrógeno (kg/hab.) (kg/1.000 dólares de PIB)	4	2,2	2,8	1,6	2,0	0,6	1,9	3,4	2,7	1,0	1,1	2,2	1,4
Variación porcentual (1990-principios de la década del 2000)		100	-6	18	-19	-2	23	20	48	-3	-20	-40	-31
Emisiones de dióxido de carbono (t/hab.) (t/1.000 dólares de PIB)	5	3,0	16,2	3,8	19,8	9,2	9,9	17,0	8,4	8,4	11,0	11,8	9,5
Variación porcentual (1990-2000)	4	0,34	0,58	0,47	0,62	0,37	0,66	0,68	0,43	0,33	0,44	0,85	0,36
<b>GENERACIÓN DE RESIDUOS</b>													
Residuos industriales (kg/1.000 dólares de PIB)	4,6	20	..	50	..	40	60	..	10	80	60	60	20
Residuos municipales (kg/hab.)	7	360	350	320	730	410	380	690	400	510	480	280	660
Residuos nucleares (t/Mtep de la OTEP)	8	-	4,9	0,1	0,9	1,8	2,8	-	-	-	1,9	0,9	-

.. no disponible. - cero o despreciable. x datos incluidos en los de Bélgica.

1) Los datos se refieren al último año con datos disponibles. Se incluyen cifras preliminares y estimaciones de la Secretaría.

Los totales parciales aparecen subrayados. Ciertas variaciones en las definiciones pueden limitar la comparabilidad entre países.

2) Categorías administrativas I a VI de la UICN y áreas protegidas sin clasificación de la UICN; las clasificaciones nacionales pueden no coincidir.

3) Importaciones totales de corcho y madera procedentes de países tropicales que no pertenecen a la OCDE.

4) PIB a precios de 1995 y en paridades de poder adquisitivo.

Fuente: Compendio de datos ambientales de la Organización de Cooperación y Desarrollo Económicos (OCDE).

## EDA OCDE / SEGUNDO CICLO

FIN	FRA	DEU	GRC	HUN	ISL	IRL	ITA	LUX	NLD	NOR	POL	PRT	SLO	ESP	SWE	CHE	TUR	UKD*	OCDE*
338	549	357	132	93	103	70	301	3	42	324	313	92	49	506	450	41	779	245	35.042
9,1	13,3	31,5	5,2	8,9	9,5	1,2	19,0	17,1	18,9	6,4	29,0	8,5	25,2	9,5	9,5	28,7	4,3	30,1	16,4
6,3	12,3	14,9	6,6	7,6	7,9	33,4	8,1	x	27,3	11,4	5,8	4,1	5,6	6,0	7,0	12,1	4,6	20,0	6,3
0,06	0,44	0,25	0,31	0,17	-	0,20	0,79	0,67	0,77	0,09	0,07	0,63	0,25	0,23	0,06	0,35	0,09	0,58	0,21
75,5	31,6	30,2	22,8	19,5	1,3	9,4	23,3	34,5	9,5	39,2	30,0	36,9	41,6	33,3	73,5	30,8	27,0	11,6	34,4
0,7	0,6	0,5	0,6	0,5	-	0,7	0,5	0,5	0,6	0,5	0,6	0,8	0,5	0,5	0,7	0,8	0,5	0,6	0,6
1,4	6,8	1,8	2,8	0,1	2,8	11,2	7,1	-	15,6	3,6	0,3	17,6	0,1	6,2	2,2	0,6	0,5	2,7	4,0
11,9	19,0	41,8	36,4	71,1	-	6,5	40,7	51,6	15,6	3,4	15,7	17,7	22,2	26,3	22,4	33,8	22,2	21,9	..
13,3	19,2	29,2	13,0	18,8	42,7	21,8	18,4	50,0	26,2	7,7	14,5	13,7	14,4	25,5	19,1	42,6	6,7	14,2	..
11,8	7,6	31,3	24,3	32,1	-	33,3	29,0	27,9	31,1	-	14,5	22,9	24,1	52,9	16,4	44,7	9,9	11,1	..
2,1	17,5	20,2	12,1	4,7	0,1	..	32,1	3,7	9,9	0,7	18,6	15,1	1,4	34,7	1,5	4,8	17,0	20,8	11,5
81	79	93	56	32	33	73	63	95	98	73	55	42	53	55	86	96	17	95	64
0,2	0,7	0,2	0,1	-	2,1	0,4	0,3	-	0,6	2,9	0,2	0,2	-	1,2	0,3	-	0,6	0,8	28,6
16,4	9,0	7,4	46,2	35,3	35,0	24,5	11,5	6,8	5,3	4,9	38,1	28,4	19,0	37,4	6,5	2,6	31,3	16,6	28,4
0,7	0,4	0,3	3,0	3,0	1,3	0,8	0,5	0,2	0,2	0,2	4,1	1,7	1,6	2,0	0,3	0,1	5,0	0,8	1,3
-64	-60	-89	4	-64	22	-48	-63	-80	-58	-58	-55	-9	-81	-29	-45	-58	33	-73	-40
40,5	22,7	17,2	28,9	17,7	90,5	31,0	21,8	38,3	26,6	46,9	20,8	27,8	19,0	34,8	27,1	12,4	14,1	26,3	34,3
1,7	1,0	0,7	1,8	1,5	3,4	1,0	1,0	0,9	1,1	1,7	2,2	1,7	1,6	1,9	1,1	0,5	2,3	1,2	1,5
-32	-29	-48	11	-24	-2	5	-34	-27	-28	-5	-38	13	-53	14	-25	-46	48	-43	-17
12,6	6,2	10,3	8,0	5,5	7,7	10,8	7,4	20,9	10,9	7,8	7,6	6,1	7,2	7,4	5,8	5,9	2,8	8,8	11,0
0,52	0,26	0,44	0,51	0,46	0,29	0,36	0,33	0,48	0,44	0,28	0,82	0,37	0,62	0,40	0,23	0,21	0,46	0,40	0,50
22	1	-12	27	-17	11	32	8	-11	13	25	-17	58	-30	43	6	-	40	-7	13
140	70	20	50	20	2	60	30	130	50	30	160	80	40	30	100	10	30	30	60
480	540	590	420	460	730	700	510	650	620	620	270	440	320	650	470	660	370	580	550
1,9	4,3	1,2	-	1,8	-	-	-	-	0,2	-	-	-	3,2	1,1	4,5	2,4	-	5,1	1,6

UKD: pesticidas y especies amenazadas: Gran Bretaña; extracción de agua y plantas estatales de tratamiento de aguas servidas: Inglaterra y Gales.

5) Solo incluye CO<sub>2</sub> proveniente de usos energéticos; se excluyen combustibles de transporte marítimo y aéreo internacional.

6) Residuos de la industria manufacturera.

7) CAN, NZL: solo incluye residuos domésticos.

8) Residuos provenientes de combustibles usados en plantas nucleares, en toneladas de metal pesado por millón de toneladas equivalentes de petróleo de la oferta total de energía primaria.

**I.B: DATOS ECONÓMICOS (1)**

	CHL	CAN	MEX	USA	JPN	KOR	AUS	NZL	AUT	BEL	CZE
<b>PRODUCTO INTERNO BRUTO</b>											
PIB, 2003 (miles de millones de dólares a precios de 1995 y paridades de poder adquisitivo)	140	897	836	9.487	3.202	755	507	79	203	261	147
Variación porcentual (1990-2003)	103,5	42,6	44,9	44,2	17,5	109,5	54,1	45,0	30,3	27,3	9,6
Per cápita, 2003 (1.000 dólares/hab.)	8,9	28,4	8,1	32,6	25,1	15,8	25,5	19,7	25,2	25,2	14,4
Exportaciones, 2003 (porcentaje del PIB)	34,5	37,8	28,4	9,5	11,8	38,1	18,1	29,8	51,8	82,1	66,0
<b>INDUSTRIA</b> 2											
Valor agregado industrial (porcentaje del PIB)	34	32	27	23	31	43	26	25	32	27	40
Producción industrial: variación porcentual (1990-2002)	..	37,3	42,5	42,6	-7,7	152,4	30,3	24,4	46,6	14,1	-11,1
<b>AGRICULTURA</b> 3											
Valor agregado de la agricultura (porcentaje del PIB)	9	3	4	2	1	4	4	7	2	1	4
Producción agrícola: variación porcentual (1990-2002)	41,4	9,7	34,7	18,5	-9,8	32,7	10,7	35,2	6,5	20,2	..
Población pecuaria, 2003 (millones de cabezas equivalentes de ganado ovino)	40	108	281	786	54	27	272	99	17	27	13
<b>ENERGÍA</b>											
Oferta total, 2002 (Mtep)	25	250	157	2.290	517	203	113	18	30	57	42
Variación porcentual (1990-2002)	81,3	19,6	26,8	18,8	15,9	119,6	28,8	29,5	20,5	16,8	-11,9
Intensidad energética, 2002 (tep/1.000 dólares de PIB)	0,18	0,29	0,19	0,25	0,16	0,28	0,23	0,24	0,15	0,22	0,29
Variación porcentual (1990-2002)	-8,0	-13,8	-10,2	-15,6	-0,3	10,3	-13,8	-8,1	-6,5	-7,0	-17,2
Estructura de la oferta de energía, 2002 (en porcentajes) 4											
Combustibles sólidos	11,0	11,7	4,8	23,7	19,3	22,6	43,4	6,9	11,9	11,9	48,0
Petróleo	38,4	34,1	59,6	39,3	49,4	50,1	30,8	34,9	43,6	40,7	20,0
Gas	25,1	29,9	24,5	23,5	12,8	10,4	18,3	28,1	21,8	23,8	18,2
Nuclear	-	7,8	1,6	9,2	14,9	15,3	-	-	-	21,9	11,4
Hidroeléctrica y otros	25,4	16,5	9,5	4,3	3,5	1,6	7,5	30,1	22,8	1,7	2,4
<b>TRANSPORTE TERRESTRE</b> 5											
Volumen de tráfico terrestre per cápita (1.000 veh.-km/hab.)	..	10,1	0,7	15,9	6,2	2,3	9,8	10,7	8,3	8,8	4,4
Parque de vehículos, 2002 (decenas de miles)	210	1.891	1.953	23.457	7.226	1.395	1.280	265	542	539	402
Variación porcentual (1990-2002)	..	14,2	97,7	24,2	27,9	310,9	30,9	43,6	46,8	26,5	54,9
Per cápita (veh./100 hab.)	14	60	19	81	57	29	65	67	67	52	39

.. no disponible. - cero o despreciable. x datos incluidos en los de Bélgica.

1) Se incluyen cifras preliminares y estimaciones de la Secretaría. Los totales parciales aparecen subrayados.

2) Valor añadido: incluye minas y canteras, manufacturas, gas, electricidad y agua y construcción; Producción: no incluye construcción.

Fuente: Compendio de datos ambientales de la Organización de Cooperación y Desarrollo Económicos (OCDE).

## EDA OCDE / SEGUNDO CICLO

DNK	FIN	FRA	DEU	GRC	HUN	ISL	IRL	ITA	LUX	NLD	NOR	POL	PRT	SLO	ESP	SWE	CHE	TUR	UKD	OCDE
143	128	1.434	1.932	178	125	8	121	1310	19	403	127	364	169	64	770	224	201	431	1347	25.873
31,9	27,8	25,5	22,3	41,1	19,4	34,8	132,4	21,1	71,2	36,3	49,3	49,7	35,0	27,4	39,1	27,0	10,7	45,3	33,6	35,6
26,6	24,5	24,0	23,4	16,1	12,3	26,8	30,6	22,6	42,9	24,8	27,9	9,5	16,2	11,9	18,4	25,0	27,3	6,1	22,3	22,4
43,5	37,0	25,9	35,7	20,2	61,8	35,3	82,9	25,4	142,5	61,3	41,2	33,9	30,7	78,0	27,9	43,9	43,7	27,4	25,1	21,9
27	32	25	30	23	31	27	42	29	20	26	38	30	29	32	30	28	27	31	26	29
35,8	68,5	18,0	12,7	14,6	67,8	..	284,4	12,6	30,1	20,3	40,7	66,6	22,3	8,1	21,5	36,2	19,1	52,6	6,2	24,0
3	4	3	1	7	4	9	3	3	1	3	2	3	4	5	3	2	1	12	1	3
2,2	-9,9	5,4	-5,9	13,6	-22,6	9,5	4,1	5,3	x	-4,9	-14,3	-14,3	0,7	..	15,0	-10,4	-6,0	12,9	-7,9	..
25	8	157	121	20	13	1	53	67	x	42	7	57	19	5	98	13	12	111	114	2630
20	36	266	346	29	25	3	15	173	4	78	27	89	26	19	132	51	27	75	227	5.346
12,3	22,1	17,0	-2,8	30,9	-10,9	56,7	44,7	13,2	13,2	17,2	23,4	-10,7	48,7	-13,4	44,2	9,4	8,1	42,3	6,8	18,1
0,14	0,28	0,19	0,18	0,17	0,21	0,45	0,13	0,13	0,21	0,19	0,21	0,25	0,16	0,30	0,17	0,23	0,14	0,18	0,17	0,21
-13,4	-2,4	-5,7	-20,2	-4,0	-23,0	18,6	-35,7	-5,5	-33,7	-13,5	-16,5	-39,0	10,5	-29,6	5,9	-12,5	-1,8	0,4	-18,4	-11,2
21,0	19,0	4,9	24,7	31,2	14,4	2,8	16,8	8,2	2,5	11,0	3,0	61,2	13,3	22,4	16,5	5,7	0,5	26,3	15,8	20,5
42,8	30,4	33,5	37,3	57,6	25,9	24,9	57,2	51,9	67,9	38,9	28,6	22,4	62,5	17,3	51,3	29,7	47,1	40,6	34,8	40,5
23,2	10,6	13,8	21,9	6,3	43,1	-	24,1	34,3	28,1	46,8	22,5	11,3	10,4	31,0	14,3	1,6	9,0	19,6	37,9	21,9
-	16,8	41,8	12,4	-	14,6	-	-	-	-	1,3	-	-	-	25,0	12,5	35,1	25,9	-	10,2	11,1
13,0	23,2	6,1	3,7	5,0	2,1	72,3	1,9	5,7	1,5	1,9	46,0	5,2	13,9	4,2	5,4	28,1	17,5	13,4	1,3	5,9
9,0	9,4	8,7	7,2	7,5	2,3	10,4	8,5	8,3	9,0	7,1	7,5	3,6	6,3	2,4	4,5	8,6	7,9	0,8	8,0	8,2
246	254	3.514	4.728	480	314	18	171	3.768	34	778	237	1.328	514	148	2.288	447	401	624	3.135	62.375
26,8	13,7	23,5	26,7	90,3	..	37,1	79,9	26,0	55,8	35,9	21,7	107,5	133,8	50,3	58,4	13,8	23,3	164,3	24,3	32,8
46	49	59	57	44	31	64	44	65	77	48	52	35	49	27	56	50	55	9	52	54

3) Agricultura, silvicultura, caza, pesca y otros.

4) En el desglose no se incluye el comercio de electricidad.

5) Se refiere a vehículos motofizados de cuatro ruedas o más, excepto para Italia, donde se incluyen los vehículos de carga de tres ruedas.

## I.C: DATOS SOCIALES (1)

	CHL	CAN	MEX	USA	JPN	KOR	AUS	NZL	AUT	BEL	CZE
<b>POBLACIÓN</b>											
Población total, 2003 (centenares de miles de hab.)	<b>158</b>	316	1.027	2.910	1276	479	199	40	81	104	102
Variación porcentual (1990-2003)	<b>20,4</b>	14,2	26,4	16,4	3,4	11,8	16,5	19,2	4,5	4,1	-1,5
Densidad de población, 2003 (hab./km <sup>2</sup> )	<b>21,3</b>	3,2	52,5	30,2	337,8	482,8	2,6	14,8	96,2	339,8	129,4
Índice de envejecimiento, 2003 (mayores de 64/menores de 15)	..	70,2	18,8	59,1	135,8	40,8	64,0	54,0	93,7	97,2	90,4
<b>SALUD</b>											
Esperanza de vida de las mujeres al nacer, 2002 (años)	..	82,2	77,4	79,8	85,2	80,0	82,6	80,9	81,7	81,1	78,7
Mortalidad infantil, 2002 (muertes/1.000 nacidos vivos)	<b>8,3</b>	5,2	20,1	6,8	3,0	6,2	5,0	6,3	4,1	4,9	4,2
Gasto, 2002 (porcentaje del PIB)	<b>7,0</b>	9,6	6,1	14,6	7,8	5,9	9,1	8,5	7,7	9,1	7,4
<b>INGRESO Y POBREZA</b>											
PIB per cápita, 2003 (1.000 dólares/hab.)	<b>8,9</b>	28,4	8,1	32,6	25,1	15,8	25,5	19,7	25,2	25,2	14,4
Pobreza (porcentaje de la población con ingresos < 50% de la mediana de ingreso)	..	10,3	21,9	17,0	8,1	..	9,3	..	7,4	7,8	..
Desigualdad (coeficientes de Gini)	2	<b>57,0</b>	28,5	52,6	34,4	26,0	..	30,5	25,6	26,1	27,2
Relación salario mínimo a mediana salarial, 2000	3	<b>x</b>	42,5	21,1	36,4	32,7	25,2	57,7	46,3	x	49,2
<b>EMPLEO</b>											
Tasa de desempleo, 2003 (porcentaje de la fuerza laboral total)	<b>8,5</b>	7,6	3,3	6,0	5,3	3,4	5,9	4,7	5,7	8,1	7,8
Tasa de participación en la fuerza laboral, 2003 (porcentaje de personas de 15 a 64 años)	..	79,4	55,5	76,0	77,5	66,9	76,1	76,5	78,8	66,9	70,9
Empleados en la agricultura, 2003 (porcentaje)	4	<b>14,0</b>	2,8	16,3	1,7	4,6	8,8	4,0	8,2	5,6	2,2
<b>EDUCACIÓN</b>											
Educación, 2002 (porcentaje de personas de 25 a 64 años)	5	<b>47,2</b>	82,6	12,6	87,3	83,7	70,8	60,9	76,2	77,9	60,8
Gasto, 2001 (porcentaje de PIB)	6	<b>7,5</b>	6,1	5,9	7,3	4,6	8,2	6,0	5,8	5,8	6,4
<b>ASISTENCIA OFICIAL PARA EL DESARROLLO</b>											
Asistencia oficial para el desarrollo, 2003 (porcentaje del ingreso nacional bruto)	7	..	0,24	..	0,15	0,20	..	0,25	0,23	0,20	0,60
Asistencia oficial para el desarrollo, 2003 (dólares/hab.)	..	64	..	56	70	..	61	41	63	179	..

.. no disponible. - cero o despreciable. x no aplicable.

1) Se incluyen cifras preliminares y estimaciones de la Secretaría. Los totales parciales aparecen subrayados.

2) Cuantifica la distribución del ingreso de 0 (igualdad) a 100 (desigualdad); las cifras se refieren al ingreso efectivo total (incluidos todos los ingresos, impuestos y beneficios) de toda la población.

3) Salario mínimo como porcentaje de la mediana de salarios, incluidas las horas extraordinarias y las bonificaciones.

Fuente: Organización de Cooperación y Desarrollo Económicos (OCDE).



## EDA OCDE / SEGUNDO CICLO

DNK	FIN	FRA	DEU	GRC	HUN	ISL	IRL	ITA	LUX	NLD	NOR	POL	PRT	SLO	ESP	SWE	CHE	TUR	UKD	OCDE
54	52	598	825	110	101	3	40	581	5	162	46	382	104	54	419	90	73	707	605	11.545
4,8	4,6	5,4	4,0	9,4	-2,4	13,5	12,8	2,4	17,5	8,5	7,6	0,2	5,8	1,5	7,8	4,7	9,4	25,9	5,1	10,8
125,0	15,4	108,8	231,1	83,6	108,8	2,8	56,2	192,8	174,6	390,7	14,1	122,2	113,6	109,7	82,8	19,9	177,9	90,7	247,0	32,9
79,1	87,2	87,1	126,6	111,9	94,5	51,5	53,0	126,2	74,6	74,2	74,1	73,4	102,0	62,2	116,3	95,8	98,9	19,0	82,3	68,5
79,5	81,5	82,9	81,3	80,7	76,7	82,3	80,3	82,9	81,5	80,7	81,5	78,7	80,5	77,8	83,1	82,1	83,0	71,0	80,4	..
4,4	3,0	4,1	4,3	5,9	7,2	2,2	5,1	4,7	5,1	5,0	3,9	7,5	5,0	7,6	3,4	2,8	4,5	38,3	5,3	..
8,8	7,3	9,7	10,9	9,5	7,8	9,9	7,3	8,5	6,2	9,1	9,1	6,1	9,3	5,7	7,6	9,2	11,2	6,6	7,7	..
26,6	24,5	24,0	23,4	16,1	12,3	26,8	30,6	22,6	42,9	24,8	27,9	9,5	16,2	11,9	18,4	25,0	27,3	6,1	22,3	22,4
5,0	4,9	7,5	9,4	13,8	7,3	..	11,0	14,2	..	6,3	10,0	..	..	..	..	6,4	6,2	16,2	10,9	..
21,7	22,8	27,8	28,2	33,6	28,3	..	32,4	34,5	..	25,5	25,6	..	..	..	..	23,0	26,9	49,1	32,4	..
x	x	60,8	x	51,3	37,2	x	55,8	x	48,9	47,1	x	35,5	38,2	..	31,8	x	x	..	41,7	..
5,6	9,1	9,7	8,7	9,5	5,9	3,3	4,7	8,8	3,8	3,5	4,5	19,6	6,4	17,4	11,3	4,9	4,0	10,5	5,0	7,1
80,3	74,4	70,2	75,9	64,8	60,1	86,1	69,9	61,7	67,0	67,2	80,2	62,9	76,0	69,8	69,0	76,5	87,6	51,8	76,2	71,1
3,1	5,1	3,6	2,5	16,5	5,5	7,3	6,4	4,9	1,3	3,0	3,7	18,4	12,7	5,8	5,7	2,1	4,1	33,9	1,2	6,2
80,0	74,8	64,8	83,0	50,5	71,4	59,0	60,3	44,4	56,6	66,5	86,3	47,0	20,4	85,9	41,3	81,6	82,4	25,2	64,3	64,9
7,1	5,8	6,0	5,3	4,1	5,2	6,7	4,5	5,3	3,6	4,9	6,4	5,2	5,9	4,1	4,9	6,5	5,7	3,5	5,5	5,6
0,84	0,35	0,41	0,28	0,21	..	..	0,39	0,17	0,81	0,80	0,92	..	0,22	..	0,23	0,79	0,39	..	0,34	0,25
325	107	121	82	33	..	..	127	42	429	245	447	..	31	..	47	268	177	..	104	79

4) Empleo civil en agricultura, silvicultura y pesca.

5) Educación secundaria o superior; OCDE: promedio de las tasas.

6) Gasto público y privado en instituciones educativas; OCDE: promedio de las tasas.

7) Asistencia oficial para el desarrollo por Estados Miembros del Comité de Asistencia para el Desarrollo de la OCDE.

## II.A: ACUERDOS MULTILATERALES MUNDIALES (SELECCIÓN)

V = vigente F = firmado R = ratificado D = denunciado

			CHL	CAN	MEX	USA
1946	Washington	Conv. - Reglamentación de la pesca de la ballena	V	R	D	R R
1956	Washington	Protocolo	V	R	D	R R
1949	Ginebra	Conv. - Circulación vial	V	R	R	R
1957	Bruselas	Conv. - Limitación de la responsabilidad de los propietarios de buques de mar	V		F	
1979	Bruselas	Protocolo	V			
1958	Ginebra	Conv. - Pesca y conservación de los recursos vivos de la alta mar	V		F	R R
1960	Ginebra	Conv. - Protección de los trabajadores contra las radiaciones ionizantes (ILO 115)	V	R		R
1962	Bruselas	Conv. - Responsabilidad de los Explotadores de Buques Nucleares	V			
1963	Viena	Conv. - Responsabilidad civil por daños nucleares	V	R		R
1988	Viena	Protocolo común relativo a la aplicación de la Convención de Viena y del Convenio de París	V	R		
1997	Viena	Protocolo de enmienda a la Convención de Viena	V			
1963	Moscú	Tratado por el que se prohíben los ensayos con armas nucleares en la atmósfera, en el espacio ultraterrestre y debajo del agua;	V	R	R	R R
1964	Copenhague	Conv. - Consejo Internacional para la Exploración del Mar	V		R	R
1970	Copenhague	Protocolo	V		R	R
1969	Bruselas	Conv. - Intervención en alta mar en casos de contaminación del mar por sustancias distintas de los hidrocarburos (INTERVENTION)	V	R		R R
1973	Londres	Protocolo (contaminación del mar por sustancias distintas de los hidrocarburos)	V	R		R R
1969	Bruselas	Conv. - Responsabilidad civil por daños causados por contaminación por hidrocarburos (CLC)	V	R	D	D F
1976	Londres	Protocolo	V		R	R
1992	Londres	Protocolo	V	R	R	R
1970	Berna	Conv. - Transporte de mercancías por ferrocarril (CIM)	V			
1971	Bruselas	Conv. - Fondo internacional de indemnización de daños causados por la contaminación de hidrocarburos (FUND)	V		D	D F
1976	Londres	Protocolo	V		R	R
1992	Londres	Protocolo (sustituye al convenio de 1971)	V		R	R
2000	Londres	Enmienda al protocolo (limitación de las indemnizaciones)	V		R	R
2003	Londres	Protocolo (fondo complementario)	V			
1971	Bruselas	Conv. - Responsabilidad civil en la esfera del transporte marítimo de materiales nucleares	V			
1971	Londres, Moscú, Washington	Conv. - Prohibición de emplazar armas nucleares y otras armas de destrucción en masa en los fondos marinos y oceánicos y su subsuelo	V		R	R R
1971	Ramsar	Conv. - Humedales de importancia internacional, especialmente como hábitat de aves acuáticas	V	R	R	R R
1982	París	Protocolo	V	R	R	R R
1987	Regina	Enmiendas a los artículos 6 y 7 (enmiendas de Regina)	V	R	R	R
1971	Ginebra	Conv. - Protección contra los riesgos de intoxicación por el benceno (ILO 136)	V	R		
1972	Londres, México, Moscú	Conv. - Prevención de la Contaminación del Mar por Vertimiento de Desechos y Otras Materias (LC)	V	R	R	R R
1996	Londres	Protocolo del Convenio - Prevención de la Contaminación del Mar por Vertimiento de Desechos y Otras Materias			R	F
1972	Ginebra	Conv. - Protección de nuevas variedades de plantas (revisada)	V	R	R	R R
1978	Ginebra	Enmiendas	V	R	R	R R
1991	Ginebra	Enmiendas	V			R



**II.A: ACUERDOS MULTILATERALES MUNDIALES (SELECCIÓN) (cont.)**

V = vigente F = firmado R = ratificado D = denunciado

			CHL	CAN	MEX	USA
1972	Ginebra	Conv. - Seguridad de los contenedores (CSC)	V	R	R	R
1972	Londres, Moscú, Washington	Conv. - Responsabilidad internacional por daños causados por objetos espaciales	V	R	R	R
1972	París	Conv. - Protección del patrimonio mundial y cultural y natural	V	R	R	R
1973	Washington	Conv. - Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestres (CITES)	V	R	R	R
1974	Ginebra	Conv. - Protección y control de los riesgos profesionales causados por las sustancias o agentes cancerígenos (ILO 139)	V			
1976	Londres	Conv. - Limitación de la responsabilidad en las reclamaciones marítimas (LLMC)	V			R
1996	Londres	Enmienda al convenio	V		F	
1977	Ginebra	Conv. - Protección de los trabajadores contra riesgos laborales del medio de trabajo debidos a contaminación del aire, ruidos y vibraciones (ILO 148)	V			
1978	Londres	Protocolo - Prevención de la Contaminación del Mar Originada por Buques (MARPOL PROT)	V	R	R	R
1978	Londres	Anexo III	V	R	R	R
1978	Londres	Anexo IV	V	R		
1978	Londres	Anexo V	V			R
1978	Londres	Anexo VI	V			F
1979	Bonn	Conv. - Conservación de las especies migratorias de animales silvestres	V	R		
1991	Londres	Acuerdo europeo para la conservación de los murciélagos (EUROBATS)	V			
1992	Nueva York	Acuerdo sobre la conservación de pequeños cetáceos en el Mar Báltico y el Mar del Norte (ASCOBANS)	V			
1996	Mónaco	Acuerdo sobre la conservación de cetáceos en el mar Negro, el mar Mediterráneo y la zona atlántica contigua	V			
1996	La Haya	Acuerdo sobre la conservación de las aves acuáticas migratorias africanas y eurasiáticas	V			
2001	Canberra	Acuerdo sobre la Conservación de Albatros y Petreles (ACAP)	V	F		
1982	Montego Bay	Conv. - Derecho del Mar	V	R	R	R
1994	Nueva York	Acuerdo sobre la aplicación de la Parte XI de la Convención de las Naciones Unidas sobre el Derecho del Mar	V	R	R	R
1995	Nueva York	Acuerdo sobre la aplicación de las disposiciones de la Convención de las Naciones Unidas sobre el Derecho del Mar relativas a la conservación y ordenación de las poblaciones de peces transzonales y las poblaciones de peces altamente migratorias	V		R	R
1983	Ginebra	Acuerdo Internacional de las Maderas Tropicales	V		R	R
1994	Nueva York	Acuerdo Internacional revisado de las Maderas Tropicales	V		R	R
1985	Viena	Conv. - Protección de la capa de ozono	V	R	R	R
1987	Montreal	Protocolo (sustancias que agotan la capa de ozono)	V	R	R	R
1990	Londres	Enmienda al protocolo	V	R	R	R
1992	Copenhague	Enmienda al protocolo	V	R	R	R
1997	Montreal	Enmienda al protocolo	V	R	R	R
1999	Beijing	Enmienda al protocolo	V	R	R	R



## II.A: ACUERDOS MULTILATERALES MUNDIALES (SELECCIÓN) (cont.)

V = vigente F = firmado R = ratificado D = denunciado

			CHL	CAN	MEX	USA
1986	Viena	Conv. - Pronto Notificación de Accidentes Nucleares	V	F	R	R R
1986	Viena	Conv. - Asistencia en Caso de Accidente Nuclear o Emergencia Radiológica	V	F	R	R R
1989	Basilea	Conv. - Control de los movimientos transfronterizos de los desechos peligrosos y su eliminación	V	R	R	R F
1995	Ginebra	Enmienda				
1999	Basilea	Prot. - Responsabilidad e indemnización por daños resultantes de los movimientos transfronterizos de desechos peligrosos y su eliminación		F		
1989	Londres	Conv. - Salvamento	V		R	R R
1990	Ginebra	Conv. - Seguridad en la utilización de los productos químicos en el trabajo (ILO 170)	V			R
1990	Londres	Conv. - Cooperación, Preparación y Lucha contra la Contaminación por Hidrocarburos (OPRC)	V	R	R	R R
2000	Londres	Protocolo - Cooperación, preparación y lucha contra la contaminación por sustancias peligrosas y nocivas (OPRC-HNS)				
1992	Río de Janeiro	Conv. - Diversidad biológica	V	R	R	R F
2000	Montreal	Prot. - Seguridad de la Biotecnología del Convenio sobre la Diversidad Biológica (Cartagena)	V	F	F	R
1992	Nueva York	Conv. - Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático	V	R	R	R R
1997	Kyoto	Protocolo	V	R	R	R F
1993	París	Conv. - Prohibición del desarrollo, la producción, el almacenamiento y el empleo de armas químicas y sobre su destrucción	V	R	R	R R
1993	Ginebra	Conv. - Prevención de accidentes industriales mayores (ILO 174)	V			
1993		Acuerdo para promover el cumplimiento de las medidas internacionales de conservación y ordenación por los buques pesqueros que pescan en alta mar	V	R	R	R R
1994	Viena	Conv. - Seguridad Nuclear	V	R	R	R R
1994	París	Conv. - Lucha contra la Desertificación en los países afectados por sequía grave o desertificación, en particular en África	V	R	R	R R
1996	Londres	Conv. - Responsabilidad e indemnización de daños en relación con el transporte marítimo de sustancias nocivas y potencialmente peligrosas (HNS)				F
2000	Londres	Protocolo - Cooperación, preparación y lucha contra la contaminación por sustancias peligrosas y nocivas (OPRC-HNS)				
1997	Viena	Conv. - Indemnización suplementaria por daños nucleares				F
1997	Viena	Conv. - Convención mixta sobre seguridad en la gestión del combustible gastado y sobre seguridad en la gestión de desechos radiactivos	V		R	R
1997	Nueva York	Conv. - Derecho de los usos de los cursos de agua internacionales para fines distintos de la navegación				
1998	Rotterdam	Conv. - Procedimiento de consentimiento fundamentado previo aplicable a ciertos plaguicidas y productos químicos peligrosos objeto de comercio internacional (PIC)	V	F	R	F
2001	Londres	Conv. - Responsabilidad civil nacida de daños debidos a contaminación por hidrocarburos para combustible de buques				
2001	Londres	Conv. - Control de los sistemas antiincrustantes perjudiciales en los buques				F
2001	Estocolmo	Conv. - Contaminantes orgánicos persistentes	V	F	R	R F

Fuente: Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza y los Recursos Naturales (UICN); Organización de Cooperación y Desarrollo Económicos (OCDE).

OCDE EDA / SEGUNDO CICLO

V = vigente F = firmado R = ratificado D = denunciado

JPN	KOR	AUS	NZL	AUT	BEL	CZE	DNK	FIN	FRA	DEU	GRC	HUN	ISL	IRL	ITA	LUX	NLD	NOR	POL	PRT	SVK	ESP	SWE	CHE	TUR	UKD	EU
R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R
R	R	R	R	R	R	R	F	R	R	R	R	R	F	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R
R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R
				R	R	R	R	R	R	R		R				R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R
							F	F	F			F			F								F	F		F	
	R	R		R			R	F	R	R	R		R	R	R		R	R	F				F	R	R		R
	R													R		R							R				
R	R	R	R				R	R	R	R	R		R	R	R		R	R	R				R	R	R		R
							F	F	F	F	R						R	R					R				
R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R
R	F		F	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	F	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R
R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R
R	R	F	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R
R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R
							R									R							R				
R	R	R																									
							F	F		F						F	F					F				F	
							F	F	F	F	R					R	R					R					
	F				F										F												
R	R	R		R	R	R	R	R	R	R	R	R	R		R	F	R	R	R	R		R	R	R	R		R
									R	F	R				F	R	R			F			R				
R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R		R	R	R	R		F		R	R	R	F	R	R
															F								R	F			
R		F					R	F									R	R				R	R				
R	F	R	R	R	F	R	R	R	R	R	F	F	R	F	F	R	R	R	F	R	R	R	R	R	R	F	F

**II.B: ACUERDOS MULTILATERALES REGIONALES (SELECCIÓN)**

V = vigente F = firmado R = ratificado D = denunciado

				CHL	CAN	MEX	USA
1940	Washington	Conv. - Protección de la flora, de la fauna y de las bellezas escénicas naturales de los países de América	V	R		R	R
1959	Washington	Tratado Antártico	V	R	R		R
1991	Madrid	Protocolo sobre la Protección del Medio Ambiente del Tratado Antártico	V	R	R		R
1964	Bruselas	Medidas Acordadas para la Conservación de la Fauna y Flora Antárticas	V				R
1967	México	Tratado - Proscripción de las Armas Nucleares en la América Latina y el Caribe	V	R		R	
1972	Londres	Conv. - Conservación de las focas antárticas	V	R	R		R
1979	Lima	Conv. - Conservación y ordenación de la vicuña	V	R			
1980	Canberra	Conv. - Conservación de los Recursos Vivos Marinos Antárticos	V	R	R		R
1981	Lima	Conv. - Protección del medio ambiente y la zona costera del Pacífico Sudeste	V	R			
1981	Lima	Acuerdo de cooperación regional para la lucha contra la contaminación del Pacífico sudoriental por hidrocarburos y otras sustancias nocivas en casos de emergencia	V	R			
1983	Quito	Protocolo complementario del acuerdo	V	R			
1983	Quito	Prot. - Protección del Pacífico sudeste contra la contaminación proveniente de fuentes terrestres	V	R			
1989	Paipa	Prot. - Conservación y ordenación de las zonas marinas y costeras protegidas del Pacífico sudeste	V	R			
1989	Paipa	Protocolo - Protección del Pacífico sudeste contra la contaminación radiactiva	V	R			
1992	Viña del Mar	Memorando de entendimiento sobre control por el Estado del Puerto en América Latina	V	R		R	
1993	Tokio	Memorando de entendimiento sobre control por el Estado del Puerto en Asia-Pacífico	V	R	R		
2000	Santiago	Acuerdo marco para la conservación de los recursos marinos vivos en la alta mar del Pacífico sudeste (acuerdo de Galápagos)					F

*Fuente:* Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza y los Recursos Naturales (UICN); Organización de Cooperación y Desarrollo Económicos (OCDE).





### Referencia III

#### ABREVIATURAS

APL	Acuerdo de producción limpia
AUGE	Plan de Acceso Universal con Garantías Explícitas
BATNEEC	Mejor tecnología posible que no ocasione costos excesivos
CEDRM	Comisión Especial de Descontaminación de la Región Metropolitana
CFC	Clorofluorocarbono
CNE	Comisión Nacional de Energía
CODELCO	Corporación Nacional del Cobre
CONAF	Corporación Nacional Forestal
CONAMA	Comisión Nacional del Medio Ambiente
COP	Contaminantes orgánicos persistentes
COREMA	Comisión Regional del Medio Ambiente
CORFO	Corporación de Fomento de la Producción
CORMA	Corporación Chilena de la Madera
COV	Compuestos orgánicos volátiles
COVNM	Compuestos orgánicos volátiles distintos del metano
CTP	Captura total permitida
DGA	Dirección General de Aguas
DIA	Declaración de impacto ambiental
DIRECTEMAR	Dirección General del Territorio Marítimo y de Marina Mercante
EIA	Evaluación de impacto ambiental
ENAMI	Empresa Nacional de Minería
ENAP	Empresa Nacional del Petróleo
EPA	Organismo de Protección del Medio Ambiente de los Estados Unidos
FAO	Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación
FES	Formulario de evaluación socioeconómica
FSC	Consejo de Administración Forestal
GEF	Fondo Mundial para el Medio Ambiente
GNC	Gas natural comprimido
HCNM	Hidrocarburos distintos del metano
HCT	Hidrocarburos totales
IMO	Organización Marítima Internacional
INDAP	Instituto de Desarrollo Agropecuario

INE	Instituto Nacional de Estadísticas
INFA	Programa de información ambiental
INFOR	Instituto Forestal de Chile
IUCN	Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza y los Recursos Naturales
MDL	Mecanismo de Desarrollo Limpio
MIDEPLAN	Ministerio de Planificación y Cooperación
MIN	Ministerio de Minería
MINVU	Ministerio de Vivienda y Urbanismo
OMC	Organización Mundial del Comercio
OMS	Organización Mundial de la Salud
ONG	Organización no gubernamental
OTEP	Oferta total de energía primaria
PEFC	Programa para el Reconocimiento de Esquemas de Certificación Forestal
PPDA	Plan de Prevención y Descontaminación Atmosférica de la Región Metropolitana
PTS	Partículas totales en suspensión
RAMA	Reglamento Ambiental para la Acuicultura
RAPP	Red de Áreas Protegidas Privadas
SAG	Servicio Agrícola y Ganadero
SEC	Superintendencia de Electricidad y Combustibles
SEGPRES	Ministerio Secretaría General de la Presidencia
SEIA	Sistema de evaluación de impacto ambiental
SERNAPESCA	Servicio Nacional de Pesca
SESMA	Servicio de Salud Metropolitano del Ambiente
SINIA	Sistema Nacional de Información Ambiental
SISS	Superintendencia de Servicios Sanitarios
SNASPE	Sistema Nacional de Áreas Silvestres Protegidas por el Estado
SUBPESCA	Subsecretaría de Pesca del Ministerio de Economía y Energía

## Referencia IV

### CONTEXTO FÍSICO

Chile tiene una extensión de 756.950 km<sup>2</sup> ubicados en América del Sur y Oceanía (isla de Pascua). Limita al este con Bolivia y Argentina (861 kilómetros y 5.150 kilómetros, respectivamente) y al norte con Perú (160 kilómetros). Su línea costera en el océano Pacífico mide 6.435 kilómetros. La distancia desde la frontera norte hasta el círculo polar antártico es de unos 4.300 kilómetros, y la anchura máxima del país es de 445 kilómetros.

El terreno es montañoso, ya que los Andes ocupan una franja de 4.600 kilómetros en la parte oriental del territorio chileno y su punto más elevado es el *Nevado Ojos del Salado* (6.880 metros). Las cadenas montañosas costeras recorren el país de norte a sur. Entre los Andes y estas cordilleras costeras se suceden los valles. Hay numerosos ríos que nacen en los Andes, cruzan el país a lo largo de estos valles y desembocan en el océano Pacífico. En el norte se encuentra el desierto de *Atacama*. En el extremo sur, al norte del estrecho de Magallanes, la orografía es sumamente variada, con canales, archipiélagos, numerosos islotes, golfos y penínsulas que hacen muy difícil el transporte terrestre. Ciertas partes de esta zona tienen una cubierta permanente de hielo, y desde el *Campo de Hielo Sur*, cuya longitud supera los 300 kilómetros, se desprenden grandes icebergs. El país está expuesto a *riesgos naturales*, en especial terremotos e inundaciones.

La longitud y la altitud de Chile determinan su *clima*. La mayor parte del norte es árida, mientras que el centro-sur tiene un clima mediterráneo templado y el sur presenta fuertes precipitaciones. Chile posee una *amplia variedad de zonas de vegetación*. En el norte, la vegetación está compuesta por arbustos bajos y especies arbóreas muy dispersas. En el centro, las poblaciones de matorral y los chaparrales componen el extenso y variado paisaje arbustivo. El sur posee una vegetación mucho más rica: numerosas especies autóctonas se concentran junto a la costa y las montañas, donde forman bosques mixtos que aprovechan las intensas precipitaciones. La corriente de Humboldt, proveniente del Pacífico sudeste, también es un factor fundamental de la climatología del país.

En el centro de Chile, tanto el clima como los valles fluviales resultan ideales para los viñedos; el suelo fértil del valle central es un incentivo para la agricultura y, a mayores altitudes, para la silvicultura extensiva. Los fiordos del extremo sur poseen características excelentes para la pesca y el turismo. Los Andes proporcionan

recursos hídricos abundantes, si bien irregulares, con un potencial hidráulico considerable, sobre todo en el sur. La extensa línea costera presenta zonas de gran riqueza pesquera y otros recursos marinos diversos. Los episodios de la corriente de *El Niño* afectan los recursos marinos y también el clima.

Entre los *recursos naturales* destacan las abundantes reservas minerales del norte, y en especial el cobre. Chile es el mayor productor de cobre del mundo y cuenta con alrededor de un 45% de las reservas mundiales de este metal. En el año 2003 su producción alcanzó los 4,6 millones de toneladas, que representaron un ingreso de 7.500 millones de dólares. La mayor parte de las reservas se ubica a lo largo de los Andes. Chile también es el principal productor mundial de nitratos naturales, yodo y litio (posee prácticamente todas las reservas mundiales de nitrato mineral, el 62% de las reservas mundiales de yodo mineral, y el 12% de las reservas de litio), y es uno de los principales exportadores de molibdeno, así como de otros minerales. Su principal recurso energético lo constituye la energía hidráulica de los ríos andinos. Desde 1997 importa gas natural procedente de Argentina. En el año 2000 las importaciones de gas natural ascendieron a 2.800 millones de metros cúbicos.

## Referencia V

### SITIOS WEB SOBRE MEDIO AMBIENTE

<b>Sitio web</b>	<b>Institución</b>
<a href="http://www.gobiernodechile.cl">www.gobiernodechile.cl</a>	Gobierno de Chile
<a href="http://www.presidencia.gob.cl">www.presidencia.gob.cl</a>	Presidencia
<a href="http://www.conama.cl">www.conama.cl</a>	Comisión Nacional del Medio Ambiente
<a href="http://www.sinia.cl">www.sinia.cl</a>	Sistema Nacional de Información Ambiental
<a href="http://www.e-seia.cl">www.e-seia.cl</a>	Sistema de evaluación de impacto ambiental
<a href="http://www.minagri.cl">www.minagri.cl</a>	Ministerio de Agricultura
<a href="http://www.conaf.cl">www.conaf.cl</a>	Corporación Nacional Forestal
<a href="http://www.minecom.cl">www.minecom.cl</a>	Ministerio de Economía y Energía
<a href="http://www.subpesca.cl">www.subpesca.cl</a>	Subsecretaría de Pesca
<a href="http://www.cne.cl">www.cne.cl</a>	Comisión Nacional de Energía
<a href="http://www.pl.cl">www.pl.cl</a>	Consejo Nacional de Producción Limpia
<a href="http://www.eclac.org">www.eclac.org</a>	Comisión Económica para América Latina y el Caribe