
medio ambiente y desarrollo

La sostenibilidad ambiental del desarrollo en Argentina: tres futuros

Gilberto C. Gallopín



NACIONES UNIDAS



Santiago de Chile, octubre de 2004

Esta publicación es una revisión y actualización del documento que fue preparado por Gilberto C. Gallopín, asesor regional de la CEPAL, a invitación de la Secretaría de Ciencia, Tecnología e Innovación Productiva de la República Argentina (Secyt), como parte de las actividades asociadas al “Plan Estratégico de Mediano Plazo de Ciencia, Tecnología e Innovación Productiva”.

Las opiniones expresadas en este documento, que no ha sido sometido a revisión editorial, son de exclusiva responsabilidad del autor y pueden no coincidir con las de la Organización.

Publicación de las Naciones Unidas

ISSN impreso 1564-4189

ISSN electrónico 1680-8886

ISBN: 92-1-322593-8

LC/L.2197-P

Nº de venta: S.04.II.G.123

Copyright © Naciones Unidas, octubre de 2004. Todos los derechos reservados

Impreso en Naciones Unidas, Santiago de Chile

La autorización para reproducir total o parcialmente esta obra debe solicitarse al Secretario de la Junta de Publicaciones, Sede de las Naciones Unidas, Nueva York, N. Y. 10017, Estados Unidos. Los Estados miembros y sus instituciones gubernamentales pueden reproducir esta obra sin autorización previa. Sólo se les solicita que mencionen la fuente e informen a las Naciones Unidas de tal reproducción.

Índice

Introducción	5
I. A través de un vidrio oscuro	7
1. Elementos metodológicos	8
2. Escenarios globales.....	9
3. Algunos antecedentes nacionales de prospectiva incluyendo variables ambientales.....	10
II. La situación ambiental en Argentina	11
1. Síntesis de la situación nacional.....	11
2. Evolución histórica de los cambios ambientales	15
3. Principales problemas ambientales de Argentina.....	22
3.1 Degradación de suelos	22
3.2 Degradación de pastizales.....	24
3.3 Degradación de los bosques.....	24
3.4 La degradación de la vida silvestre.....	26
3.5 Avance de la frontera agropecuaria	28
3.6 Alteración de sistemas hidrológicos	29
3.7 Contaminación	29
3.8 Inundaciones	30
3.9 Sequías	30
3.10 Áreas protegidas.....	32
3.11 Incendios rurales	32
3.12 Recursos pesqueros marinos.....	33
3.13 Movimientos sísmicos	34
III. Escenarios alternativos para Argentina.	
La sostenibilidad ambiental	37
1. Despliegue de los escenarios	39

2.	La voz del pasado (lánguido suspiro)	41
3.	El puma rampante	45
4.	El nuevo camino (búsqueda emergente)	48
IV.	Criterios estratégicos desde una óptica ambiental	53
1.	Algunos conceptos de valor estratégico.....	54
2.	Criterios ecológicos para la selección de tecnologías.....	55
3.	Prioridades ambientales de investigación y desarrollo	55
4.	Atributos ambientalmente significativos de una estrategia científico-tecnológica.....	56
V.	Conclusiones de los escenarios: implicaciones para las políticas Científico-Tecnológicas (C&T)	59
VI.	Agradecimientos	61
	Bibliografía	63
	Serie medio ambiente y desarrollo: números publicados	67

Índice de cuadros

Cuadro 1	Evolución de la erosión – total estimado para Argentina.....	23
Cuadro 2	Fuerzas impulsoras en los diferentes escenarios	40

Índice de gráficos

Gráfico 1	Evolución del consumo y las exportaciones de petróleo y gas natural en Argentina	14
Gráfico 2	Evolución de la intensidad de uso de fertilizantes y pesticidas en Argentina.....	17
Gráfico 3	Evolución de las superficies de los principales cultivos en Argentina	22
Gráfico 4	Evolución de las capturas pesqueras en Argentina	34
Gráfico 5	Perfil del escenario “La voz del pasado” hacia fines del período	44
Gráfico 6	Perfil del escenario “El puma rampante” hacia fines del período.....	48
Gráfico 7	Perfil del escenario”El nuevo camino” hacia fines del período	52

Índice de mapas

Mapa 1	Las principales zonas ecológicas de Argentina.....	12
Mapa 2	La distribución de la productividad primaria neta	13
Mapa 3	La distribución de las áreas cultivadas o alteradas por la explotación agropecuaria	19
Mapa 4	La carga animal por municipio en Argentina	20
Mapa 5	Las zonas boscosas de Argentina	25
Mapa 6	Mapa de prioridades de conservación de la biodiversidad.....	27
Mapa 7	La distribución de la aridez en Argentina	31
Mapa 8	Distribución de los fuegos (forestales y no forestales)	33
Mapa 9	Distribución de los terremotos ocurridos hasta el año 1998	35

Índice de diagramas

Diagrama 1	El despliegue de “La voz del pasado”	42
Diagrama 2	Despliegue del “Puma rampante”	46
Diagrama 3	Despliegue de “El nuevo camino”	50

Introducción

*“Los escenarios no son predicciones del futuro, sino intentos de percibir futuros en el presente”
(Peter Schwartz)*

Este documento ha sido producido respondiendo a una invitación de la Secretaría de Ciencia, Tecnología e Innovación Productiva de la República Argentina (Secyt), como parte de las actividades asociadas al “Plan Estratégico de Mediano Plazo de Ciencia, Tecnología e Innovación Productiva”, y posteriormente fue objeto de actualizaciones para tomar en cuenta comentarios recibidos en ocasión de la presentación de los escenarios en una reunión en la Secyt que tuvo lugar el 6 de junio de 2004.

El trabajo contiene un análisis de la problemática ambiental argentina, y desarrolla un conjunto de escenarios que llevarían a futuros cualitativamente diferentes. Los escenarios, como se discute más adelante, no representan predicciones del futuro, sino una exploración de algunas de las trayectorias futuras que son plausibles a partir de la situación actual. En el contexto del Plan Estratégico, los escenarios presentados aquí serán útiles en la medida que actúen como disparadores de reflexiones, más allá de los acuerdos o desacuerdos sobre los eventos específicos planteados en los mismos.

La primera parte del trabajo contiene unas breves precisiones conceptuales acerca de escenarios, necesarias para clarificar el marco metodológico utilizado posteriormente, dado que muchas veces se confunden escenarios con imágenes del futuro. La utilización de escenarios, modelos y otros enfoques prospectivos, no es nueva en la región ni en Argentina. A título de proveer algunos antecedentes, se

rescatan muy brevemente algunas experiencias prospectivas dentro de la región latinoamericana o con participación de la región, focalizando en aquellas de carácter no sectorial y que incluyan la dimensión ambiental.

La sección siguiente describe, a grandes rasgos, la situación ambiental en Argentina, identificando los principales problemas (que en algunos casos son también fuentes potenciales de oportunidades, de cambiarse los patrones de uso de los bienes y servicios ambientales). El objetivo de esta sección, más que intentar un análisis exhaustivo de la situación actual, es proveer una descripción general de la situación inicial desde el punto de vista ambiental, a partir de la cual evolucionan los escenarios.

En la tercera sección se presentan los escenarios alternativos de Argentina enfocados sobre (pero no limitados a) la sostenibilidad ambiental.

En la cuarta sección se presentan algunos criterios de posible valor estratégico para el diseño de una política científico-tecnológica de mediano y largo plazo, derivados de análisis efectuados considerando las características de los sistemas ambientales y los factores relacionados con su sostenibilidad.

Finalmente, en la sección de conclusiones se discuten algunas implicaciones de los escenarios planteados, relevantes para la definición de políticas científico-tecnológicas de mediano plazo orientadas a la sostenibilidad ambiental.

I. A través de un vidrio oscuro

Las proyecciones de tendencias en el análisis de los asuntos humanos pueden ser legítimas en el corto plazo, pero se hacen cada vez menos confiables a medida que se expanden los horizontes de tiempo de meses a años a décadas y a generaciones. Algunos estudios del futuro se apoyan en modelos matemáticos de simulación, que tienen la ventaja de proveer una aproximación sistemática e internamente consistente a la comprensión de los procesos complejos. Pero los modelos formales también tienen importantes limitaciones en su capacidad de representar sistemas humanos y ambientales complejos. Los modelos pueden capturar sólo aquellos elementos o relaciones que son bien comprendidos y también cuantificables, pero los temas humanos son notoriamente inciertos y poco comprendidos. Hay un elemento de incertidumbre fundamental, debido por una parte a nuestra limitada comprensión de los procesos sociales y ecológicos, y por otra al indeterminismo inherente a los sistemas dinámicos complejos (caos, bifurcaciones, y transformaciones estructurales). Y, por sobre todo ello, los futuros sociales también dependen de opciones humanas que todavía no han sido hechas (Gallopín y otros, 1997).

El análisis de escenarios ofrece una vía para considerar futuros de largo plazo a la luz de estas incertidumbres. Los escenarios no son ni proyecciones, ni pronósticos, ni predicciones. Son más bien historias acerca del futuro con una trama lógica y una narrativa que gobiernan la manera en que se despliegan los eventos (Schwartz, 1991; Cole, 1981; Miles, 1981).

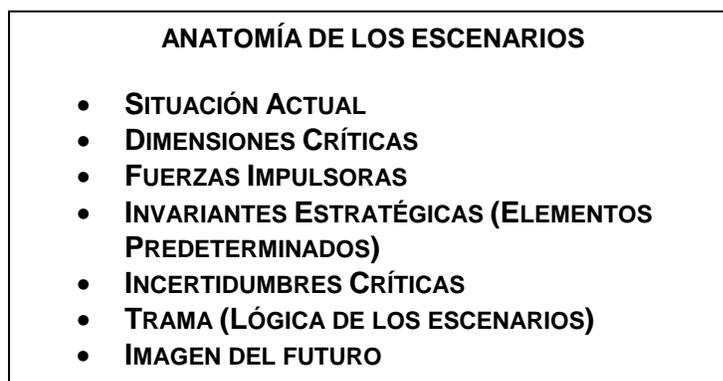
Un **escenario** es un curso posible de eventos que lleva a un estado del mundo (o **imagen** del futuro). El escenario es una trayectoria, mientras que la imagen es como una fotografía de la situación futura; el escenario incluye la imagen mas la historia de desarrollos que llevaron a ella. En la definición original (Kahn & Wiener 1967) un escenario es una secuencia hipotética de eventos construida con el objeto de focalizar la atención en los procesos causales y puntos de decisión. La importancia de considerar los escenarios como corrientes de eventos es que se dirige la atención al despliegue de alternativas y a las bifurcaciones en las que las acciones humanas tienen el potencial de afectar el futuro significativamente.

Los escenarios también ayudan a clarificar las cosmovisiones y valores, ponen a prueba los límites del pensamiento convencional y favorecen los debates. La construcción de escenarios también puede proveer un marco de referencia común para permitir el mapeo e identificación de las preocupaciones críticas y alternativas entre grupos de interés, así como un foro para discusiones y debate.

Dado que los escenarios inevitablemente incorporan las perspectivas de sus creadores, ya sea explícita o implícitamente, nunca son totalmente neutros. Los buenos escenarios se inspiran en el conocimiento científico –para la comprensión de patrones históricos, las condiciones actuales, los procesos físicos y sociales- y en la imaginación –para concebir, articular, y evaluar un rango de trayectorias socio-ecológicas. El balance entre conocimiento e imaginación puede variar de acuerdo al propósito de los escenarios y las perspectivas de sus constructores. Esto hace que los escenarios puedan ser mas o menos analíticos (concentrándose en el despliegue de los procesos básicos) o mas o menos impresionistas (dramatizando con eventos específicos para ilustrar).

1. Elementos metodológicos

Un aspecto importante de la metodología de escenarios es que, además que los mismos pueden tomar en consideración evidencias cuantitativas obtenidas de los datos disponibles, cálculos numéricos, y modelos matemáticos, también pueden incorporar en su narrativa elementos críticos que no se pueden cuantificar ya sea en principio (ej. influencias culturales, comportamiento humano, respuestas institucionales a los cambios), o en la práctica, debido a limitaciones de los datos o de las teorías.



El desarrollo de escenarios generalmente comienza con la caracterización de la **situación actual**, incluyendo la identificación de un tema crucial a ser analizado, o una decisión crítica a realizar.

Un paso importante, aunque pocas veces mencionado, es la definición de las **dimensiones críticas** para describir el escenario. En conjunto, las mismas definen el espacio multidimensional dentro del cual se construyen o mapean los escenarios. Las dimensiones no implican necesariamente supuestos causales; son más bien definidas en base a criterios de relevancia; son los descriptores de los atributos más importantes de las imágenes del futuro. Como ejemplo se pueden citar el crecimiento económico, el progreso social, la calidad ambiental, etc. Si estas dimensiones no son tenidas en cuenta en la construcción de los escenarios, será imposible evaluar los mismos en esos términos; por ejemplo, los escenarios globales de emisiones de gases de efecto invernadero que afectan al calentamiento climático no permiten decir nada sobre la dimensión de equidad. Las dimensiones no se eligen en base a su importancia desde el punto de vista científico, sino sobre la base de su valor político o axiológico, y se usan para evaluar tanto la deseabilidad como la factibilidad de los escenarios.

Otro elemento importante está representado por las **fuerzas impulsoras** principales, que representan los factores, tendencias, o procesos clave que influyen la situación, el tema focal, o las decisiones, y que propulsan al sistema y determinan el desenlace de la historia.

Algunas de esas fuerzas son invariantes a través de todos los escenarios (en otras palabras, están predeterminadas en sumo grado en el universo de los escenarios considerados). Estas **invariantes estratégicas** o **elementos predeterminados** a menudo representan fenómenos que cambian lentamente (como los cambios demográficos, la construcción de grandes obras infraestructurales), procesos que ya han entrado en la línea de producción (como el número de adolescentes del mundo en los próximos 15 años –que ya han nacido), y colisiones inevitables.

Finalmente, algunas de las fuerzas impulsoras pueden representar **incertidumbres críticas** cuya resolución afectaría en forma fundamental el curso de eventos.

El estado actual, las fuerzas impulsoras, las invariantes estratégicas, y las incertidumbres críticas forman la columna vertebral de los escenarios. Adicionalmente, los escenarios se despliegan siguiendo una lógica interna que vincula los elementos en una **trama** o **argumento** coherente. El desafío a este respecto es el de identificar una trama que (1) capture de la mejor manera la dinámica de la situación y (2) comunique la esencia del mensaje efectivamente.

Un mismo conjunto de fuerzas impulsoras puede, por supuesto, evolucionar en formas diferentes, siguiendo tramas distintas. Los escenarios exploran unas pocas de esas alternativas, basados en las tramas (o combinaciones de ellas) que más valen la pena de considerar.

Los diferentes elementos son finalmente combinados bajo forma de una narrativa que ilustra cómo el mundo (o sistema considerado) va desde aquí hasta allá. El punto terminal del escenario es una **imagen** de la situación futura que resulta del despliegue del mismo.

Los ejercicios de escenarios confrontan la infinitud potencial de posibles futuros con la necesidad de presentar un número reducido de los más contrastantes entre ellos, para que sean utilizables para la discusión y la toma de decisiones. En la práctica, se recomienda manejar un número pequeño (a menudo no más de dos o tres) de escenarios alternativos.

2. Escenarios globales

Las especulaciones sobre el futuro del mundo han sido una constante a través de la historia humana. A partir de los años 70, estas exploraciones comenzaron a llevar la problemática del ambiente y desarrollo a la palestra política. Los primeros intentos se basaron en modelos matemáticos (Meadows y otros, 1972; Herrera y otros, 1976; Mesarovic y Pestel, 1974), ejercicios

cualitativos (Kahn y Wiener 1967; Kahn, Brown y Martel, 1976; Miles 1981), análisis de insumo-producto (Leontieff, 1976), y otros enfoques (Barney, 1980).

Más recientemente, se generó otra ola de estudios globales del futuro que incluyeron exploraciones narrativas de futuros alternativos (Burrows y otros, 1991; Milbrath, 1989), un análisis optimista del Dutch Central Planning Bureau (1992), un análisis pesimista por Kaplan (1994), consideraciones sobre futuros imprevistos (Svedin and Aniansson, 1987; Toth y otros, 1989), y el Global Outlook por las Naciones Unidas (United Nations, 1990). La problemática del cambio climático global dio origen a muchos escenarios de energía, basados en modelos matemáticos (IPCC, 1992).

Los escenarios mundiales del Global Scenario Group (Gallopín y otros 1997, Raskin y otros, 1998, Raskin y otros, 2002) combinan enfoques cuantitativos con narrativas causales. El sector privado también ha producido escenarios globales, de estilo más impresionista (*World Business Council of Sustainable Development* 1997). El Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (UNEP 2002) también desarrolla un conjunto de escenarios globales.

Otros ejercicios internacionales produjeron los escenarios globales de agua como parte de la elaboración de la Visión Mundial del Agua (Gallopín y Rijsberman 2000) y los escenarios –todavía en desarrollo– del Millennium Ecosystem Assessment (MEA 2004).

Estas menciones se concentran en los ejercicios de tipo integrado o intersectorial (y particularmente aquellos que incluyen variables ambientales), y por lo tanto no se mencionan los varios modelos y escenarios sectoriales (principalmente económicos) que también han sido producidos.

3. Algunos antecedentes nacionales de prospectiva incluyendo variables ambientales

Los ejercicios de prospectiva multisectoriales tienen también una importante tradición en Argentina. Un trabajo pionero fue “Modelos Matemáticos” de Oscar Varsavsky (Varsavsky y Calcagno 1971). Aunque no incluyeron variables del ambiente, éstos contenían modelos matemáticos que iban mas allá de lo económico incluyendo variables sociales y políticas.

A principios de los 70 se publicó el Modelo Mundial Latinoamericano (MML o Modelo Bariloche), producido por un equipo de trabajo argentino coordinado por Amílcar Herrera (Herrera y otros, 1976, 2004), que produjo el, hasta ahora, único modelo matemático de simulación global proveniente de los países en desarrollo, y que tuvo impacto en muchos círculos por sus innovaciones conceptuales, metodológicas, y por su mensaje de esperanza.

El libro “Las Utopías del Medio Ambiente” (Di Pace y otros, 1992) incluye algunos análisis prospectivos desde el punto de vista de la sostenibilidad del desarrollo en Argentina, así como una discusión de las implicaciones de la revolución tecnológica para Argentina y América Latina.

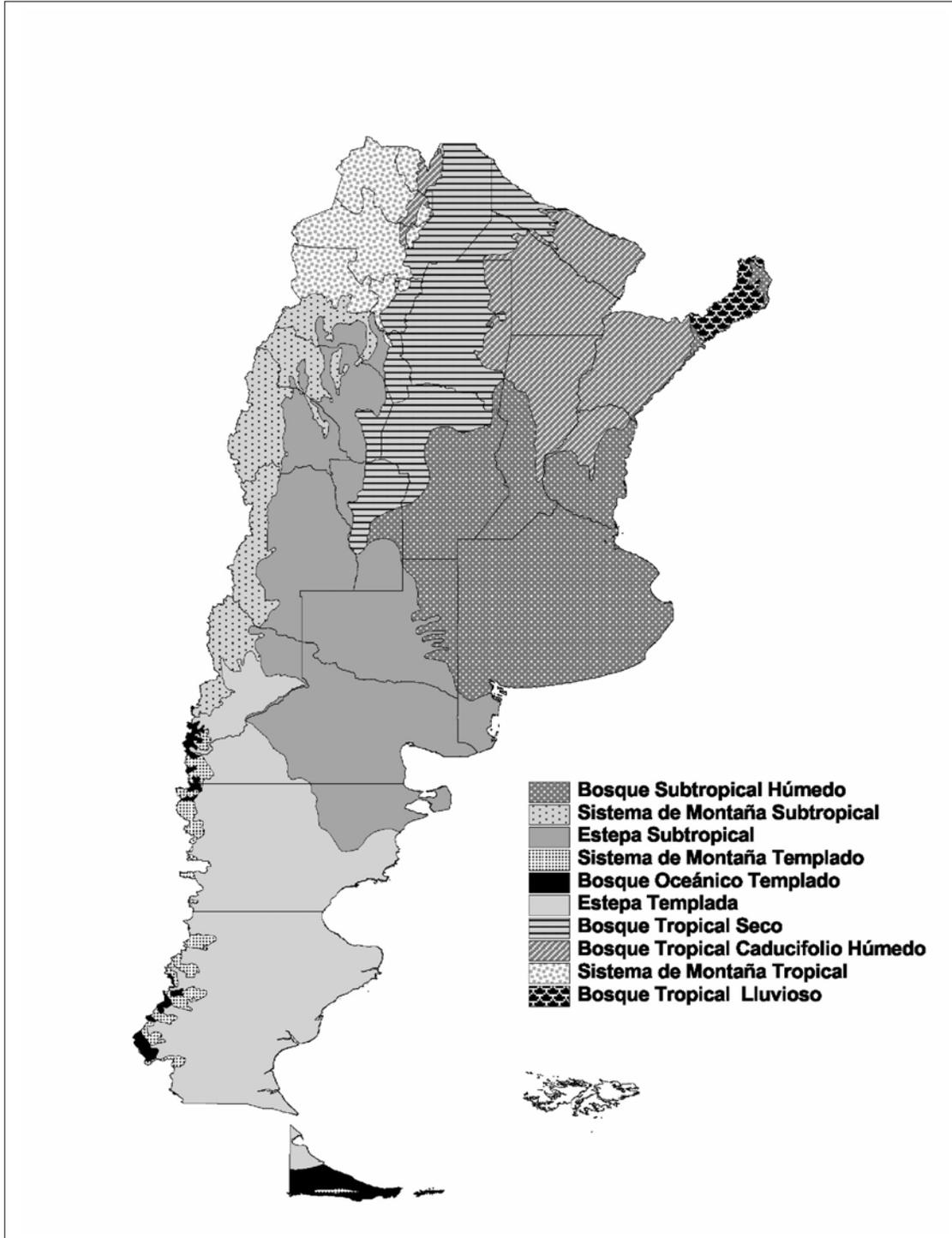
El proyecto de investigación “Prospectiva Tecnológica para América Latina”, con la participación de científicos naturales y sociales de la región, produjo un número de publicaciones a partir de 1985, culminando con “Las Nuevas Tecnologías y el Futuro de América Latina. Riesgo y oportunidad” (Herrera y otros, 1994), y “El futuro ecológico de un continente. Una visión prospectiva de la América Latina” (Gallopín, 1995) donde se aplican modelos de simulación de uso de tierras bajo escenarios socioeconómicos alternativos.

II. La situación ambiental en Argentina

1. Síntesis de la situación nacional

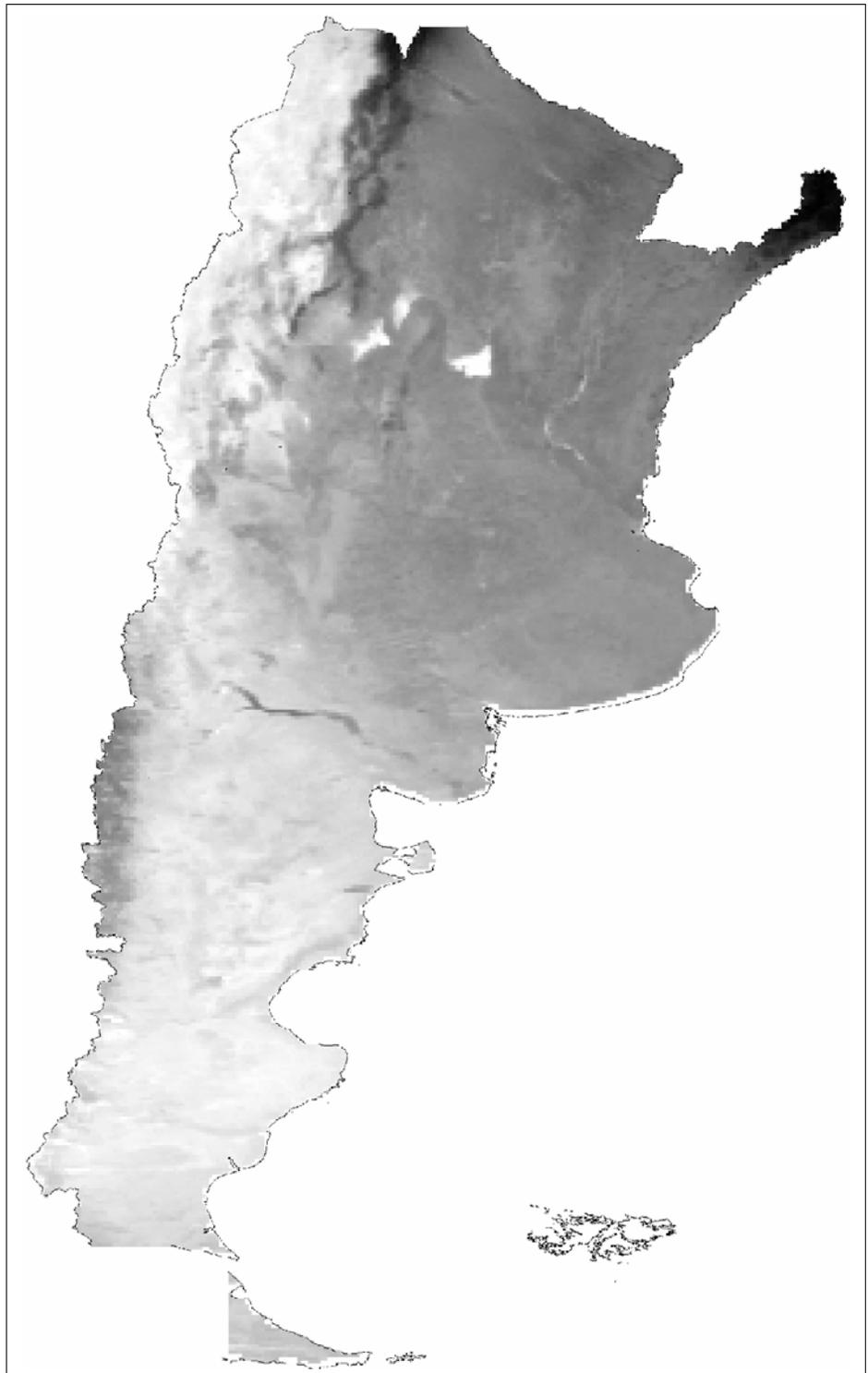
La República Argentina, ubicada en el Cono Sur de Sudamérica, contiene dentro de sus 3 millones de kilómetros cuadrados un conjunto de recursos naturales y una variedad de climas que incluyen el rango desde tropical hasta frío. El mapa 1 muestra las grandes zonas ecológicas representadas en el país según la categorización de FAO (FAO 2001), y el mapa 2 muestra la distribución de la productividad ecológica, calculada a partir de datos satelitales. El país está particularmente bien dotado de suelos agrícolas (aproximadamente un tercio de su superficie es apta para cultivos, y otro tanto para la ganadería). Los otros recursos naturales, aunque menos significativos a nivel mundial son, sin embargo, importantes en cuanto a su cobertura de las demandas nacionales. Argentina es autosuficiente en energía, como lo ilustra el gráfico 1 (si bien se nota una caída en la producción en el período 200-2002, ésta es sólo coyuntural, debido a la disminución del ritmo de exploración por parte de las empresas, y no es una señal del agotamiento de los yacimientos).

LAS PRINCIPALES ZONAS ECOLÓGICAS DE ARGENTINA



Fuente: FAO (2001).

Mapa 2
LA DISTRIBUCIÓN DE LA PRODUCTIVIDAD PRIMARIA NETA
(crecimiento de la biomasa vegetal en gramos/m²/año)^a

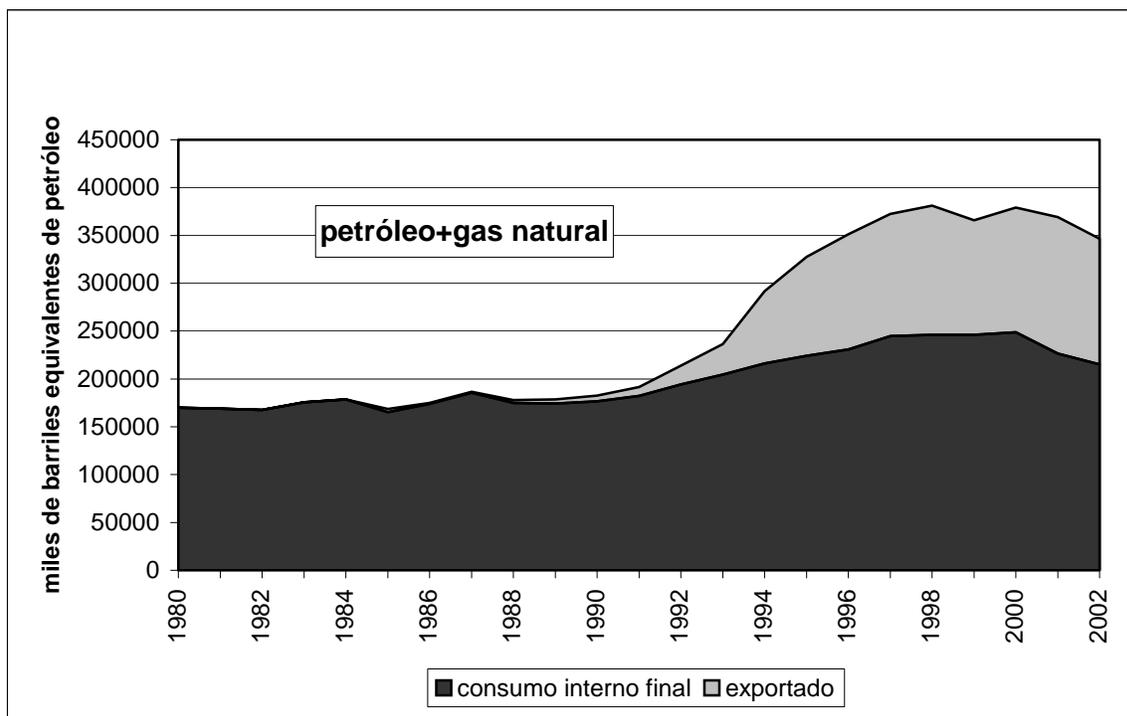


Fuente: Garbulisky y otros (2003).

^a Las zonas más oscuras indican la mayor productividad

Gráfico 1

EVOLUCIÓN DEL CONSUMO Y LAS EXPORTACIONES DE PETRÓLEO Y GAS NATURAL EN ARGENTINA



Fuente: Procesamiento propio a partir de los datos (seleccionados por Manlio Coviello) del Sistema de Información Económica Energética de la Organización Latinoamericana de Energía (OLADE) 2004

La población total llegaba a unos 37 millones de personas en el año 2000. El país está fuertemente urbanizado (sólo un 10% de la población total vive en áreas rurales). El crecimiento demográfico es lento, y los indicadores de salud, educación y otros aspectos sociales ubican a Argentina en el grupo superior de países de ingresos medios, según las estadísticas internacionales, aún cuando éstos se deterioraron por la crisis actual.

Las interacciones históricas entre la naturaleza y los sistemas sociales han tenido en Argentina consecuencias sobre la utilización actual de los recursos naturales, su sostenibilidad o deterioro, así como en la distribución del poder y la riqueza entre los grupos sociales.

En la actualidad, los problemas ambientales más agudos en relación a los recursos naturales están asociados al deterioro de los suelos, la degradación de pasturas, la destrucción de los bosques, y la pérdida de biodiversidad genética y ecosistémica. Las sequías constituyen la principal causa de pérdidas de cultivos en el país. Las inundaciones afectan a la población de un modo directo (tanto en las áreas urbanas como rurales) y han sido las catástrofes ambientales más reconocidas por la población durante la década del 80. Los problemas más graves de contaminación se concentran en el complejo fluvial industrial que une las ciudades de Rosario, Buenos Aires y La Plata y en varios centros urbanos del país.

De acuerdo al reciente análisis de la Secretaría de Ambiente y Desarrollo Sustentable de Argentina (Sayds, 2004) los grandes problemas ambientales que configuran el pasivo ambiental nacional son:

- Degradación de suelos y avance de la desertificación; continua degradación y pérdida de los ecosistemas boscosos y los humedales;
- degradación de los ecosistemas marinos y costeros.
- Pérdida de la diversidad biológica.
- Incremento del nivel de vulnerabilidad ante eventos naturales extremos.
- Altos índices de contaminación hídrica, por la disposición sin tratamiento de residuos líquidos domiciliarios e industriales. Agravamiento del stress hídrico.
- Inadecuado uso del espacio, desequilibrio territorial y crecimiento urbano desbalanceado.
- Inadecuado manejo y disposición de residuos sólidos, domésticos e industriales. Esto es particularmente importante en el caso de los residuos peligrosos y patógenos, lo que hace de este tema uno de los desafíos principales de la gestión ambiental.
- Deterioro de la calidad de aire por contaminación atmosférica asociada a las áreas urbanas, a la industria, a la minería y a la generación de energía.
- Deficiente gestión de sustancias y productos químicos peligrosos. Su uso creciente, sin la existencia de medidas integrales para prevenir la contaminación, hace que los riesgos para la salud humana y las emergencias ambientales puedan presentarse en forma catastrófica.

Las presiones y políticas de corto plazo dominan el escenario, dejando poco espacio para las preocupaciones de más largo plazo. La inversión tanto pública como privada es baja, y, en referencia a los recursos naturales, principalmente concentrada en la energía. A pesar de tener antecedentes de una buena capacidad técnica e institucional, la gestión ambiental ha estado perdiendo terreno en la administración pública.

Existe fragmentación y falta de continuidad en la implementación de acciones y programas relacionados con la sostenibilidad ambiental. En el caso de los bosques por ejemplo (Bárbaro 2003), el Instituto Forestal Nacional (Ifona) fue disuelto hace tiempo y sus funciones de protección del bosque nativo y de sus servicios ambientales no ha sido retomadas por otros organismos.

Recientemente (2002) se ha aprobado la Ley General del Ambiente (n° 25.675) que estable la normativa para el logro de una gestión sustentable y adecuada del ambiente, la preservación y protección de diversidad biológica y la implementación del desarrollo sustentable.

2. Evolución histórica de los cambios ambientales

El uso de los recursos naturales en el país muestra a lo largo de su historia la estrecha interacción entre el sistema social y natural que ha evolucionado a lo largo de los últimos 400 años. Las etapas principales de esta interacción (Gallopín y Gutman 1986, Gallopín 1989) han sido:

a) Durante el período pre-colonial las zonas más densamente ocupadas fueron las tierras altas de la región Noroeste. La cultura agraria indígena relacionada con el imperio Inca fue muy activa en los valles y laderas andinos durante los siglos XV y XVI. Completamente desorganizadas por la colonización hispánica, despobladas y sobrepastoreadas, muchas de estas áreas han permanecido hasta hoy entre las más pobres y marginales del país.

b) La colonización hispánica trasladó el eje económico del país hacia el centro norte donde desarrolló una economía dirigida a proveer la demanda de los centros mineros de Bolivia y Perú, necesitados de caballos, mulas, alimentos, artesanías y otros artículos de consumo. El progresivo agotamiento de las minas y posteriormente (en el siglo XIX) las luchas independentistas acabaron

con el imperio colonial español y su economía. Muchas actividades productivas desaparecieron y el eje económico del país se movió hacia el sur. Sin embargo un conjunto importante de economías locales especializadas se ha mantenido hasta nuestros días, gracias a condiciones ecológicas o culturales adecuadas (como la caña de azúcar en Tucumán-Salta y la tradición artesanal-industrial de Córdoba, y más recientemente la vitivinicultura de Mendoza y San Juan). Algunas de estas localizaciones tradicionales no son ecológicamente las más adecuadas, lo que da como resultado rendimientos comparativamente bajos y una marcada vulnerabilidad de la población y los recursos naturales frente a cambios económicos o ambientales.

c) La sociedad y la economía de la región pampeana central, con su eje urbano en Buenos Aires¹ comenzó a dominar la sociedad argentina en el siglo XIX. El ganado vacuno, pastando libremente en las llanuras fue el insumo básico para un comercio internacional de cueros y carne salada, que se canalizaba por el puerto de Buenos Aires. Hacia mediados de siglo la creciente demanda de lana por parte de Gran Bretaña alentó el crecimiento de rebaños en la región pampeana, mientras el ganado vacuno era desplazado hacia la periferia del área. Pero hacia fines de siglo el perfeccionamiento de las técnicas de enfriado y congelado abrió los mercados europeos para la carne argentina² y la ganadería bovina volvió a ser el centro de la actividad económica en la región pampeana, mientras las ovejas se desplazaban hacia la meseta patagónica donde el clima árido, los duros inviernos y los gigantescos latifundios dieron cabida a una mínima población, una baja capacidad de carga y crecientes problemas de sobrepastoreo y erosión muy visibles en los años recientes. Mientras tanto en la región central el mercado internacional exigía carnes de mejor calidad, lo que llevó a sembrar pasturas artificiales. El ganadero necesitaba de la agricultura, y el campesino europeo ocupó las áreas centrales y norte de las pampas (mejor drenadas) a principios de este siglo,³ cambiando profundamente el perfil productivo. La Argentina fue durante las décadas del 30 y 40 uno de los tres mayores exportadores de alimentos del mundo.

La producción de granos para alimentación, forrajeras y aceites ha progresado desde entonces en forma sostenida, pero en el período de posguerra su crecimiento fue marcadamente inferior al de otros países productores. Si a ello se suma el incremento del consumo interno se explica que la participación del país en la producción y comercio mundial de alimentos haya declinado en los últimos 60 años.

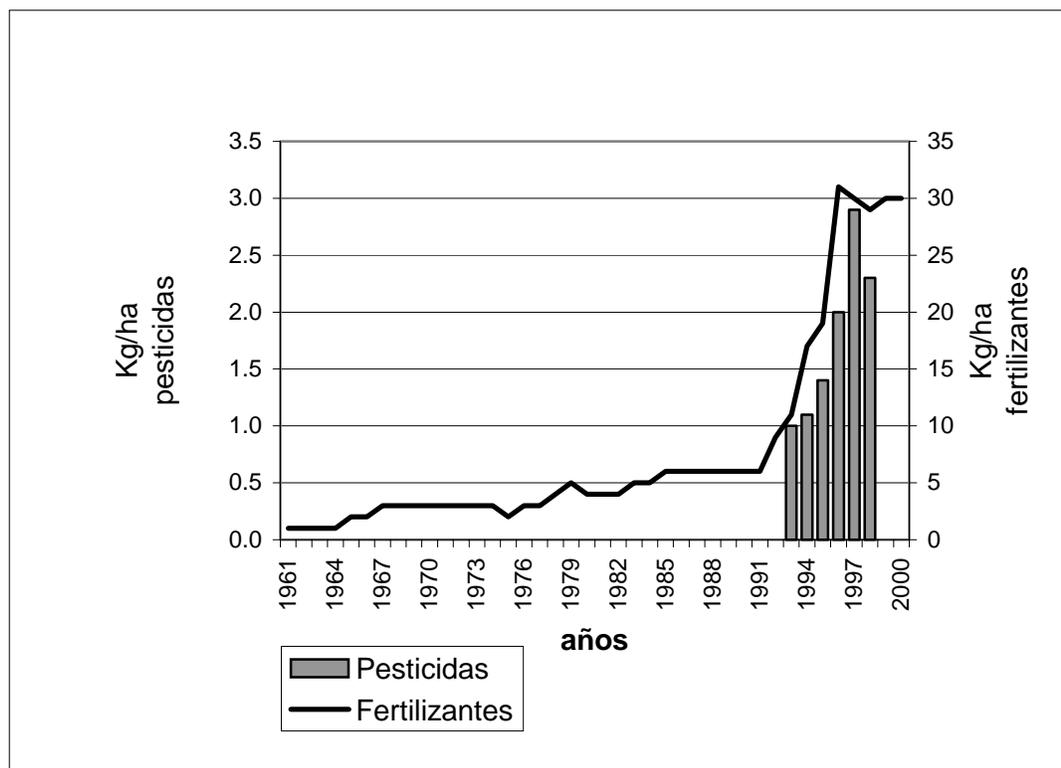
¹ Actualmente extensible al conjunto de centros urbano -industriales en el eje La Plata-Buenos Aires-Rosario-Córdoba.

² Anteriormente la congelada sólo era recibida por los mercados de América Latina y el Caribe.

³ El ganadero mantuvo en la mayoría de los casos la propiedad de la tierra y el agricultor tuvo que limitarse al papel de arrendatario temporario que como parte de pago devolvía la tierra sembrada con pasturas.

Gráfico 2

EVOLUCIÓN DE LA INTENSIDAD DE USO DE FERTILIZANTES Y PESTICIDAS EN ARGENTINA



Fuente: Procesamiento propio a partir de datos de *Earth Trends, The Environmental Information Portal, World Resources Institute*; 2004 (www.earthtrends.wri.org).

d) Dejando de lado las primitivas formas de ocupación, el actual paisaje de las regiones Noreste y Patagónica resulta de procesos socioeconómicos más recientes, originados en la región central.⁴

Para principios de siglo los bosques de madera dura del ecosistema chaqueño estaban siendo devastados para destinarlos a la construcción de vías férreas, como combustible y para la producción de tanino. La pequeña agricultura, muy importante en la región (algodón, yerba, té) enfrenta varios problemas ambientales.

Para la mayoría de las economías regionales la agricultura bajo riego (frutas, uva, caña de azúcar, verduras) es otro componente importante. En conjunto abarcan más de un millón de hectáreas y en muchos casos representan oasis ecológicos y económicos que se constituyen en el centro de las economías regionales.

Actualmente la población, la actividad industrial, y los focos principales de contaminación atmosférica y acuática se encuentran fuertemente concentrados en el eje urbano La Plata-Rosario junto a otros pocos centros urbanos (Córdoba, Bahía Blanca).

Los recursos forestales presentan al mismo tiempo un cuadro de sobreexplotación para ciertas áreas y especies junto con la subutilización de los recursos naturales y del potencial de reforestación.

⁴ Entre ellos las campañas militares contra la población indígena realizadas a fines del siglo XIX.

La producción agropecuaria en la región pampeana central es hoy en día una actividad empresaria llevada adelante mayoritariamente por establecimientos medianos y grandes. La tecnificación ha sido importante en los decenios recientes, mayormente a través de la mecanización y los mejoramientos genéticos. El uso de fertilizantes era, hasta fines de la década de los años 80, apreciablemente bajo, en comparación con promedios internacionales (Gráfico 2). Ello respondía a una estrategia productiva: la abundancia de tierras orientaba al empresario a rotar granos, forrajeras y ganado, lo que resultaba desde un punto de vista ambiental una práctica razonable para restituir la productividad natural de los suelos. Sin embargo esta práctica fue, a partir de los años 90, paulatinamente reemplazada por sistemas de agricultura permanente, llevando a un abandono del sistema de rotación. Esto resulta en la degradación y pérdida de fertilidad de los suelos, el enmalezamiento, una lenta pero creciente erosión de suelos en la región cerealera (a veces enmascarada por mejoras tecnológicas), reflejándose en la disminución de los rendimientos promedio en la zona de agricultura permanente, y una mayor vulnerabilidad de los productores medianos y pequeños frente a los cambios ambientales y las caídas de los precios.

Argentina ha diversificado su clientela y también su producción (ampliando la producción de oleaginosas y forrajeras), pero no existe todavía una respuesta clara a esta situación problemática. Al mismo tiempo las producciones rurales regionales, dirigidas tradicionalmente hacia el mercado interno, enfrentan crónicos problemas de sobreproducción en los últimos 20 años.

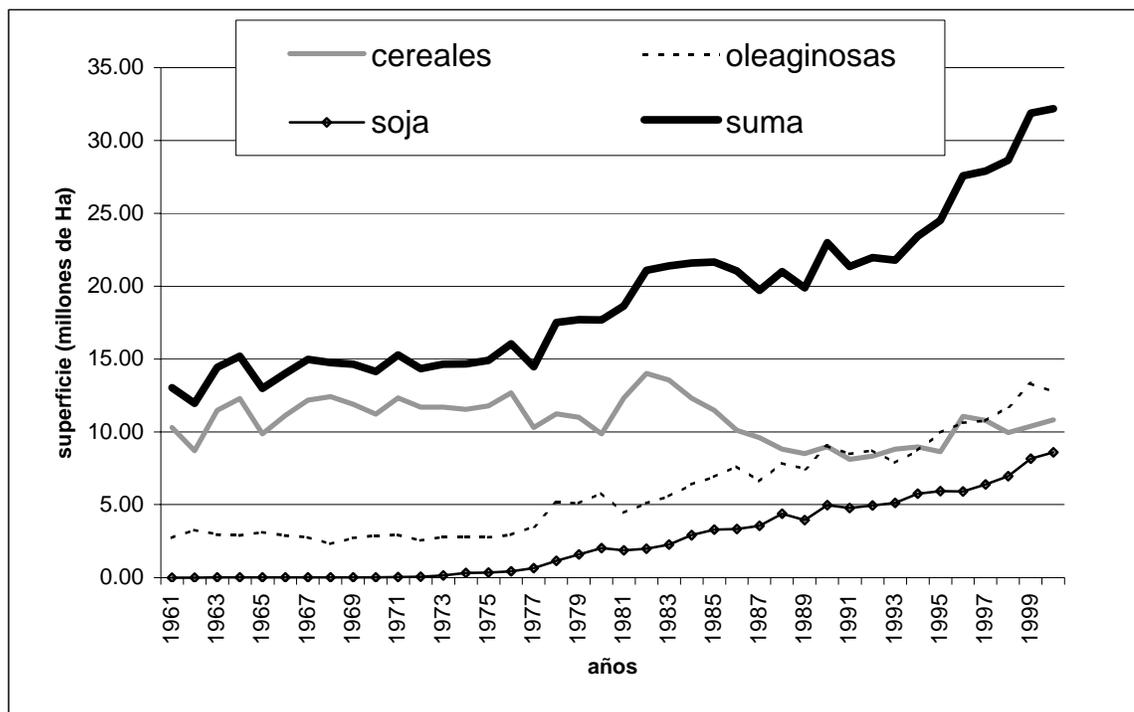
En algunos casos los mercados internacionales han ofrecido una salida parcial (frutas, té, algunos vegetales). Sin embargo en las producciones más importantes (azúcar, vino, algodón) los problemas de costos, calidad y falta de experiencia exportadora han trabado esta salida.

Fuertes fluctuaciones en la producción regional junto con lentos procesos de decaimiento económico de largo plazo (azúcar en Tucumán, algodón en el noreste) han tenido también agudas consecuencias ambientales. Sobre- o subutilización de los recursos, siguiendo a las variaciones del mercado, y una tendencia a la sobreexplotación (como forma de compensar la caída en los precios mediante un aumento en la producción) pueden ser simultáneamente detectadas en diferentes regiones.

La producción rural se ha incrementado significativamente en los últimos 30 años, pero mayormente dentro del sector extensivo, mecanizado, orientado hacia las exportaciones, el que no es capaz de revertir el despoblamiento de las áreas rurales y la subutilización de numerosos recursos potenciales. Sin embargo la experiencia de la crisis argentina reciente muestra que aun en rubros básicos de alimentación existe en Argentina una importante demanda insatisfecha (gente que no puede comprar a los precios existentes). En un país donde el consumo promedio de carne per cápita superaba en el 2001 los 93 kg. por año, una fracción significativa de la población está subalimentada de acuerdo a estimaciones oficiales.

En el transcurso de la última década se produjo un proceso de intensificación y expansión territorial de la producción agropecuaria, de la pesca marítima y de las actividades mineras, incluyendo la explotación de minerales metalíferos y de recursos energéticos. Este proceso estuvo acompañado por la presencia de grandes empresas de capitales internacionales, tanto en la actividad minera, como en la producción agrícola de altos insumos ligada al complejo soja-trigo y al de oleaginosas. La Figura 3 muestra la evolución de las superficies sembradas con cereales, oleaginosas y soja en las últimas décadas, donde se puede observar el fuerte incremento de las oleaginosas y soja.

Gráfico 3
EVOLUCIÓN DE LAS SUPERFICIES DE LOS PRINCIPALES CULTIVOS EN ARGENTINA



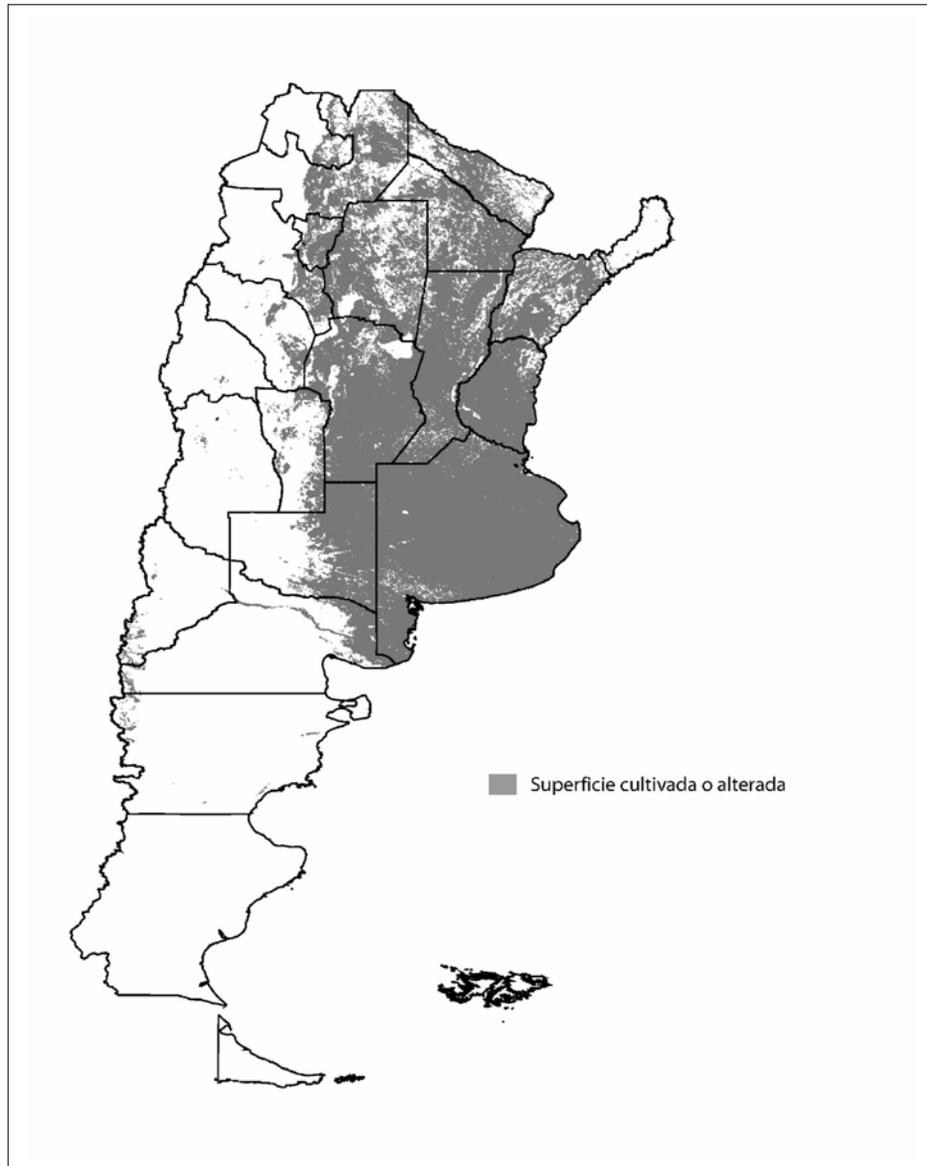
Fuente: Procesamiento propio a partir de datos de la Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO). 2004. FAOSTAT on-line statistical service. Roma: FAO. En línea en: <http://apps.fao.org>

La Argentina es uno de los países que más rápidamente adoptó el uso de cultivos transgénicos. Esta rápida adopción de un cambio tecnológico tan significativo con posibles impactos ambientales y sobre la salud humana, hacen necesario desarrollar un análisis crítico permanente de la situación y, también, el desarrollo y la implementación de sistemas de monitoreo (Bárbaro 2003).

En su conjunto Argentina se presenta como un país semi-industrializado. Solamente un 5% de su producto bruto se origina en la actividad agropecuaria. A pesar de ello, la agricultura ha sido siempre la columna vertebral de las exportaciones argentinas (40% en años recientes) y en general los recursos naturales son un insumo importante para la industria nacional (tanto para el mercado interno como para la exportación). El mapa 3 muestra la distribución de las zonas cultivadas o intervenidas por las actividades agropecuarias, y el mapa 4 muestra la distribución geográfica de la carga ganadera.

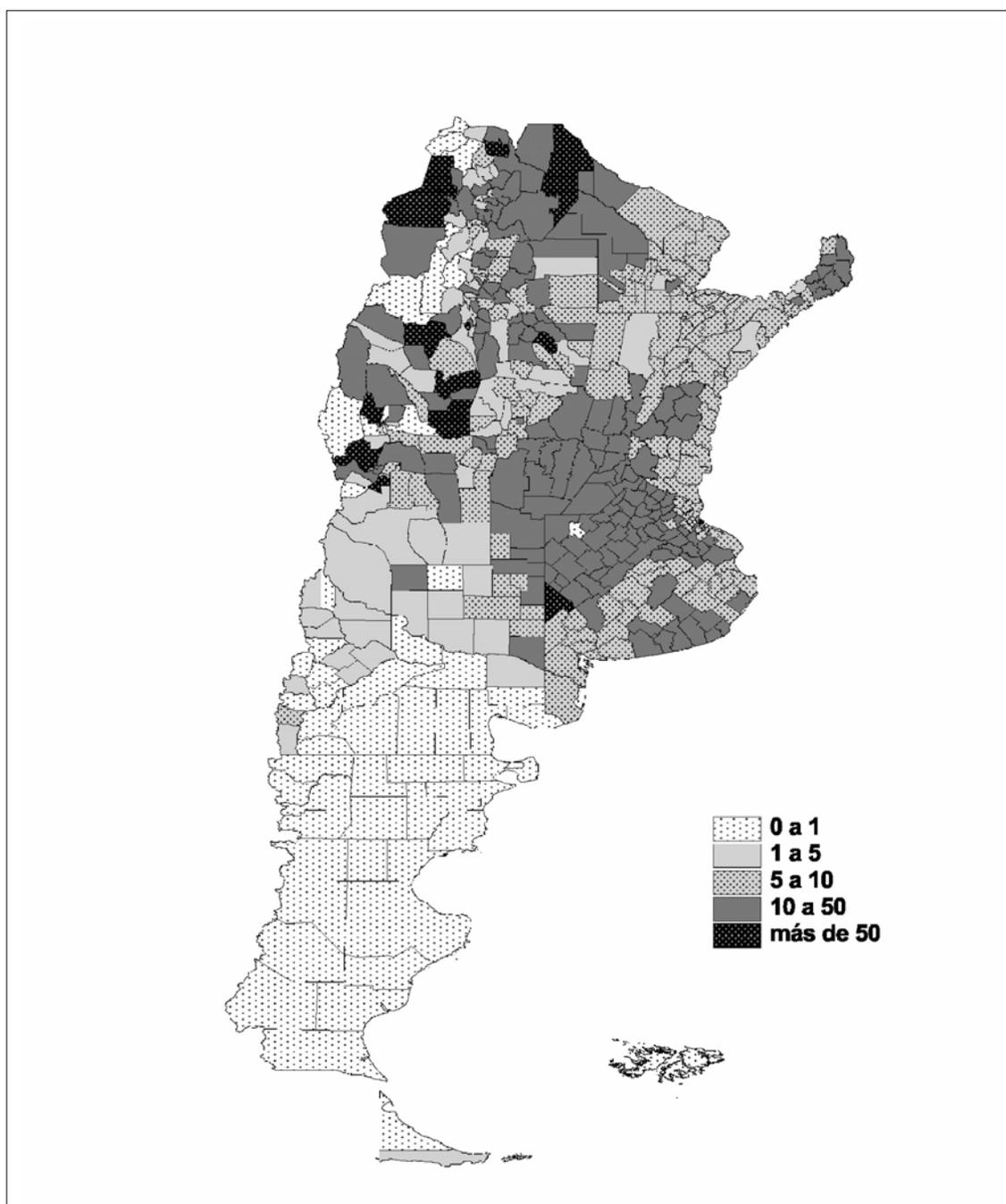
Mapa 3

LA DISTRIBUCIÓN DE LAS ÁREAS CULTIVADAS O ALTERADAS POR LA EXPLOTACIÓN AGROPECUARIA



Fuente: Loveland y otros (2000).

Mapa 4

LA CARGA ANIMAL POR MUNICIPIO EN ARGENTINA*(densidad de animales en unidades equivalentes de ganado bovino por hectárea)^a*

Fuente: Elaborado por Laura Ortiz, a partir del Censo Nacional Agropecuario de 1988.

^a Las unidades animales están calculadas en base a factores de conversión por país derivados de datos del *Global Livestock Production and Health Atlas* (GLiPHA.FAO) disponible en línea en: www.fao.org/ag/aga/glipha/index.jsp

3. Principales problemas ambientales de Argentina

3.1 Degradación de suelos

Los procesos de degradación de suelos son un problema grave en el país, reduciendo la productividad agrícola en niveles críticos y afectando grandes áreas de suelos con potencial productivo, así como otras tierras de valor para la captación de agua, la vida silvestre, y la recreación. Estos procesos han estado aumentando en las dos últimas décadas. Su efecto no se limita a las zonas directamente afectadas, sino que los perjuicios se transmiten también hacia otras áreas. El aumento de escorrentías debido a la erosión hídrica está generando problemas serios de inundaciones y anegamiento, transportando sedimentos, sustancias químicas y pesticidas a las tierras bajas y los cuerpos de agua, disminuyendo la calidad de los recursos hídricos y deteriorando las obras de ingeniería. Esto se agrava cuando se asocia a eventos catastróficos. Por otro lado, severas sequías periódicas afectan superficies importantes del país favoreciendo el aumento de la erosión eólica y la salinización.

La introducción de sistemas conservacionistas, como la siembra directa, está llevando a la reversión progresiva de algunas de las causas de deterioro edáfico. Sin embargo, faltan conocimientos acerca de los efectos de los plaguicidas asociados a los sistemas de labranzas mínimas y de siembra directa sobre la diversidad de la biota edáfica y sus funciones ecológicas incluyendo las relacionadas con el mantenimiento de la calidad de los suelos (Bárbaro 2003).

A principios de los años 1990 se estimaba que el 20% del territorio nacional estaba afectado por procesos de erosión hídrica y eólica (casi 60 millones de ha). Una estimación indica que cada año se agregan a esa cifra entre 200.000 y 650.000 ha con distintos grados de erosión (Casas, R. 2001, Naumann, M., M. Madariaga. 2003, Chidiak, M. y M.R. Murmis. 2003)

Cuadro1
EVOLUCION DE LA EROSIÓN – TOTAL ESTIMADO PARA
ARGENTINA
(millones de hectáreas)

Año	Total	Eólica	Hídrica	Moderada	Grave
1956	34,2	16,0	18,2	27,1	7,1
1986	46,4	21,4	25,0	22,4	24,0
1990	58,0	28,0	30,0	27,0	31,0

Fuente: Casas (2001).

Entre las principales causas directas de la erosión acelerada en la Argentina figuran: el avance de la frontera agropecuaria sobre tierras marginales sin adoptar las medidas técnicas necesarias; la intensificación de la agricultura de cultivos anuales sin considerar la aptitud de la tierra y las medidas de conservación y gestión necesarias; la eliminación descontrolada de la vegetación, particularmente la deforestación, frecuente en las áreas boscosas; el sobrepastoreo de los pastizales naturales y artificiales; y los incendios deliberados y accidentales.

El Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria (INTA 1986) estimó la superficie afectada por erosión eólica hacia 1982 como de 29,7 millones de ha., contra 16 millones en 1957, lo que implicaría un incremento promedio del orden de 550.000 Ha./año. La misma fuente estima que la superficie erosionada por acción del agua creció de unos 18,3 millones de Ha. en 1957 a 22,3 millones en 1982, arrojando un aumento promedio de 160.000 Ha./año.

Otro proceso importante a nivel nacional es la degradación física de los suelos resultante del cultivo excesivo en ausencia de rotación, del manejo inadecuado de la materia orgánica y los residuos agrícolas, y de sistemas agrícolas inapropiados. Las consecuencias son la creación de pisos de arado, reducción de la infiltración, y el aumento de los riesgos de erosión hídrica. Estos impactos son particularmente notables en las zonas de agricultura permanente y aquéllas bajo rotaciones de largo plazo.

La salinización de suelos es también un problema serio en la Argentina, afectando tanto tierras bajo riego como de secano. En las tierras bajo riego, el avance de la salinización es generalizado y acelerado debido principalmente al riego excesivo en áreas con drenaje inadecuado o, en algunos casos, a la extracción de aguas subterráneas salobres. En varias áreas el porcentaje de suelos salinizados alcanza más del 60% de las tierras bajo riego.

Las consecuencias económicas de la degradación de los suelos son significativas. En la década del '90, el INTA estimaba para la "región núcleo maicera", pérdidas de 160 a 280 millones de pesos anuales por afectación de los rendimientos debido a los procesos erosivos. Sin embargo, la Ley 22.428 de "Fomento a la Conservación de los Suelos" que apoyaba la formación de consorcios de productores afectados por problemas compartidos, fue desactivada en 1988 en razón de la Ley de Emergencia Económica, sin que posteriormente se destinaran a la misma los fondos correspondientes, ni fuera reemplazada por ninguna otra (Bárbaro 2003).

3.2 Degradación de pastizales

Los pastizales naturales ocupan alrededor del 75% de la superficie total del país. Los pastizales de la Patagonia, la región Noroeste y la región Central exhiben una degradación generalizada generada (dependiendo de la región) por el sobrepastoreo, la deforestación, el uso inadecuado del fuego y la mala colonización agrícola. La degradación de la vegetación se inicia con la pérdida de las especies de pastos más palatables, seguida por un aumento de las especies nativas de menor valor, el deterioro del suelo, y finalmente por la invasión de especies exóticas sin valor. En las áreas boscosas de las regiones Norte y Central, el proceso es iniciado por la extracción de madera comercial, seguido por la de leña y por la introducción de ganado vacuno, reemplazado por caprino a medida que se reduce la capacidad de carga, culminando en un empobrecimiento drástico de la tierra. En la Patagonia el grado de desertificación alcanzado en varias zonas hace que la recuperación de las tierras ya no sea económicamente factible. En los pastizales húmedos templados de la provincia de Buenos Aires y Entre Ríos y en los pastizales húmedos subtropicales de Corrientes la degradación es menos seria pero se refleja en la reducción de la producción (se estima que en los pastizales de Buenos Aires la degradación de la cobertura vegetal ha reducido la producción de forraje en un 50%). En muchos casos, las pasturas podrían recuperarse con un manejo adecuado.

Uno de los obstáculos radica en que no existen desarrollos tecnológicos alternativos, de baja inversión por hectárea, aptos para campos naturales de muy baja productividad como son los de la Estepa Patagónica, el Monte o la Puna. (Bárbaro 2003).

3.3 Degradación de los bosques

De acuerdo al Primer Inventario Nacional de Bosques Nativos, la superficie estimada cubierta por bosques nativos en el año 1998 es de 33.190.442 Ha. (Dirección de Bosques 2003).

Las masas boscosas nativas ocupan el 11.9 % de la superficie del territorio nacional, incluyendo selvas subtropicales, bosques templados fríos, y montes y bosques xerófilos (Mapa 5).

LAS ZONAS BOSCOSAS DE ARGENTINA



Fuente: FAO (2001).

La deforestación del bosque nativo en Argentina tiene un ritmo significativo. Según la Dirección de Bosques (UMSEF, en línea), la deforestación se estuvo acelerando en las últimas décadas, y es un proceso que ocurre por pulsos asociados a los períodos favorables para la expansión agrícola. La deforestación para el período 1998-2002 es estimada por la misma fuente entre 175.000 y 200.000 ha/año.

Con pocas excepciones, todos los bosques argentinos han sufrido las consecuencias de la explotación o los impactos de la ganadería, sin contar aquéllos que desaparecieron a través de la colonización agrícola. Debido a la extracción selectiva, muchos bosques presentan hoy un estado sanitario deficiente, con predominancia de ejemplares sobremaduros.

El estado de los bosques naturales es alarmante, con serios riesgos de deterioro irreversible debido a la tala rasa para agricultura o para plantaciones forestales, la extracción selectiva, los incendios accidentales o deliberados, el sobrepastoreo y la introducción de ganado en los bosques. A pesar de algunos avances parciales, se evidencian muchas deficiencias en investigación, información, gestión y monitoreo.

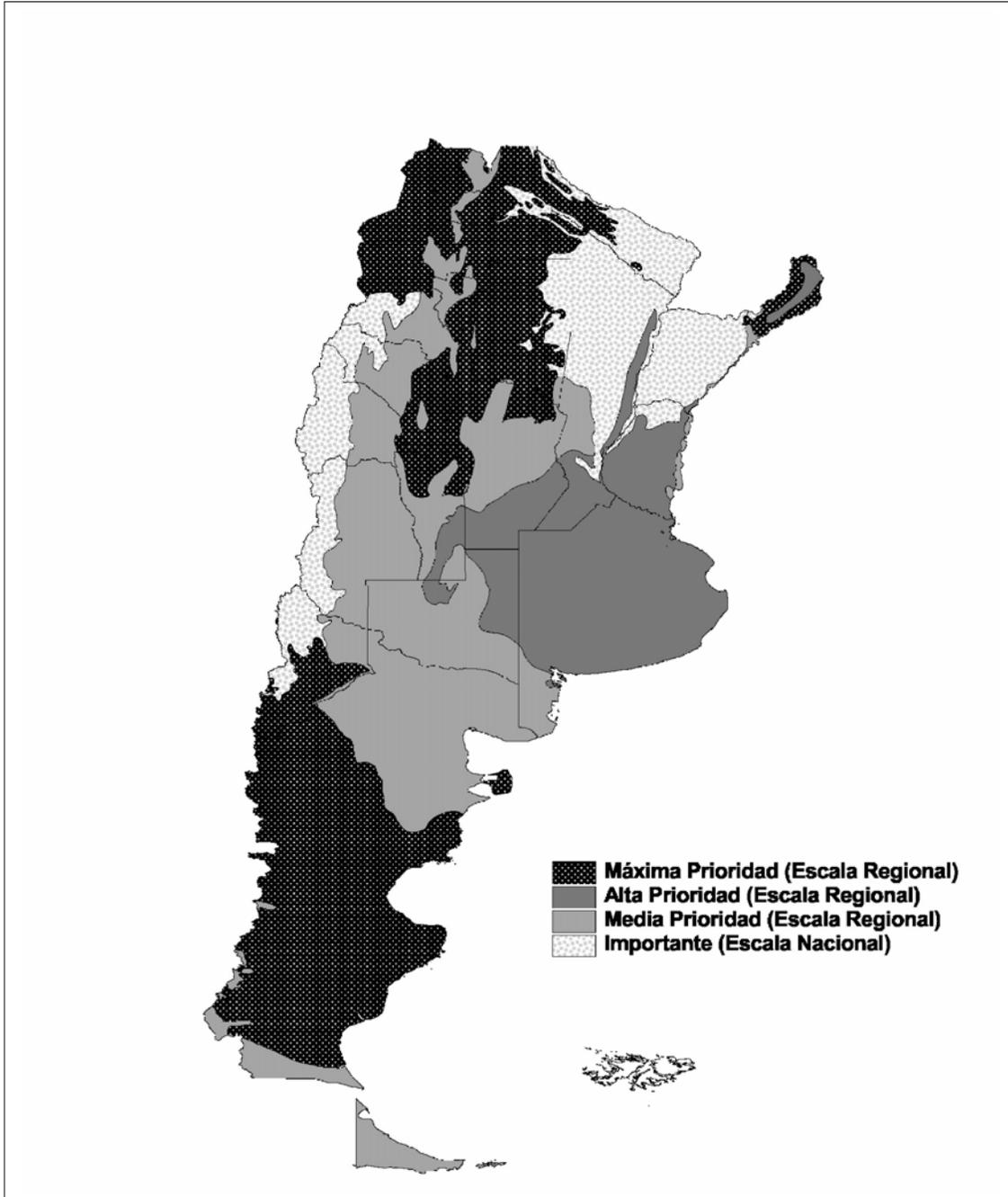
Además de los bosques nativos, existen unas 780.396 Ha. de plantaciones, que están en expansión; la superficie implantada anualmente se acerca a las 100.000 ha y continúa en aumento (SAGPyA 2001).

3.4 La degradación de la vida silvestre

La vida silvestre es un recurso potencial que nunca recibió una atención seria en la Argentina. El potencial para el manejo de la misma es alto, particularmente en las vastas extensiones del país (cerca del 60%) que están consideradas como marginales para la agricultura intensiva. El valor unitario de mercado de varias de las especies silvestres es mayor que el de la carne vacuna. La vida silvestre representa en muchos casos un subsidio proteico para otras actividades rurales, o una fuente complementaria de ingresos para los trabajadores rurales. Algunas estimaciones indican que con un manejo racional se podría obtener una cosecha sostenible de un millón de toneladas por año.

El mapa 6 muestra la condición final de conservación de la biodiversidad en Argentina de acuerdo a Dinerstein y otros (1995).

MAPA DE PRIORIDADES DE CONSERVACIÓN DE LA BIODIVERSIDAD ^a



Fuente: Dinerstein y otros (1995).

^a Combinando la singularidad biológica con el estado de conservación de las regiones ecológicas.

El retroceso del número de especies y de las poblaciones de flora y fauna del territorio nacional se ha agudizado en las últimas décadas, estando amenazadas 24% de las especies de mamíferos y un 4% de las especies de aves. La fragmentación creciente de los ambientes naturales, el deterioro de las áreas remanentes y la intensificación agrícola, podrían ser causa de desaparición de importantes poblaciones de especies de flora y fauna, sin que se tengan registros de las mismas. Los recursos de acceso libre como la fauna, están siendo en muchos casos rápidamente deteriorados, por motivos concurrentes como: alteración y disminución de hábitat naturales, caza comercial, deportiva o de subsistencia o el combate de especies consideradas plagas. En el caso de los grandes carnívoros, como el puma, la alteración de sus poblaciones ha sido la responsable de una serie de cambios a nivel de algunos herbívoros así como de la biota asociada (Bárbaro 2003).

La contaminación biológica a partir de la liberación deliberada o involuntaria de organismos vivos que compiten con la diversidad autóctona, es un problema grave y con tendencia creciente que afecta al territorio. Entre los vegetales se encuentran 870 especies no nativas, además de 26 especies de mamíferos y 17 de aves. Las especies invasoras pueden implicar en muchos casos, el deterioro de los sistemas naturales afectando también los agro-ecosistemas, las aguas continentales y las marítimas (Bárbaro 2003).

El comercio de fauna se realiza en forma casi irrestricta en la mayor parte del país. En el 2000, incluyendo solamente los datos informados oficialmente a CITES,⁵ Argentina exportó (neto) (*World Resources* 2002-2004) 18.474 loros vivos, y 326.123 cueros de animales. La dos últimas cifras están entre las más altas del mundo. Argentina es un fuerte exportador de animales silvestres y de sus productos. Se estima que el comercio ilegal es del orden del doble de lo comercializado legalmente.

3.5 Avance de la frontera agropecuaria

Aún cuando la Argentina está en mucho mejores condiciones que otros países latinoamericanos, en el sentido que la ampliación de las tierras agrícolas no es imperativa (debido a las disponibilidades de buenas tierras agrícolas, la baja densidad de población, y las buenas perspectivas para la intensificación de la agricultura) el avance de la frontera agropecuaria es un problema importante. Lo más alarmante es el hecho que la modalidad de la expansión se ha basado en la explotación destructiva de los bosques, la vida silvestre y los suelos, y a menudo los proyectos de desarrollo se han abandonado después de destruir los recursos vírgenes. En Argentina, los grandes ecosistemas expuestos a este proceso son los bosques subtropicales del Noreste y el Noroeste, ubicados en altas cuencas con potencial hidroeléctrico y de riego; las áreas inundadas periódicamente de las provincias de Corrientes y Entre ríos; las zonas semiáridas de las porciones occidentales de las provincias del Chaco y Formosa; y las áreas de laderas de montaña de la Patagonia.

El proceso es más grave en las regiones semiáridas, donde se produce con tendencia al monocultivo de soja sobre la base de la ocurrencia de la disponibilidad de paquetes tecnológicos insumo-intensivos y las condiciones de demanda de los mercados. Esta tendencia agravará, sin duda, en el mediano plazo, la erosión de los suelos y por ende, la situación de degradación del espacio rural y de deterioro de las condiciones de vida local. Además, si bien el monocultivo de soja asegura una alta rentabilidad inmediata, lo hace a costa de una tendencia a la disminución de la calidad de los suelos (Bárbaro 2003).

⁵ Convención sobre Comercio Internacional de Especies en Peligro de la Flora y Fauna Silvestre.

3.6 Alteración de sistemas hidrológicos

La persistente alteración de la vegetación en las cuencas altas y el rápido retroceso de la frontera forestal en la última década está afectando la capacidad reguladora de muchas cuencas hídricas del país, generando intensos problemas de erosión y de colmatación de embalses, así como severas actividades torrenciales. Los principales impactos socio-económicos se manifiestan en las cuencas serranas y montañosas de la región precordillerana (en forma de crecidas aluvionales que, con frecuencia creciente, provocan daños importantes a la infraestructura de comunicaciones, energía y riego, y a los cultivos y poblaciones), y en las cuencas medias e inferiores de los ríos principales, a través de sedimentación e inundaciones que generan importantes perjuicios a la economía nacional y graves inconvenientes a la población dentro del área influenciada. Debe destacarse que la porción argentina de la cuenca del Plata representa la sección aguas abajo de una cuenca cuya mayor superficie está compartida por Brasil, Paraguay y Bolivia, países donde la alteración ambiental ha estado avanzando fuertemente. Esto hace que el sector argentino de la cuenca sea muy vulnerable a los impactos ambientales generados en esos países vecinos, así como a las fluctuaciones hidráulicas originadas en la operación de los embalses situados aguas arriba.

En el pasado, los problemas relacionados a la degradación de cuencas han sido tratados a menudo en forma superficial, invirtiendo recursos en las llanuras en vez de resolver las causas reales de los problemas en las altas cuencas.

En el sistema de la cuenca del Plata, se han implementado varios proyectos de desarrollo hidráulico con significativas consecuencias ecológicas. Este sistema incluye áreas con vastos pantanos y esteros, que se inundan periódicamente generando problemas serios para la producción y los asentamientos humanos. Los intentos de drenar estas áreas han resultado frecuentemente en la rápida degradación de las áreas "recuperadas".

Algunas áreas del territorio están sujetas al uso no sustentable de las aguas subterráneas. En los grandes núcleos urbanos e industriales, en las áreas de regadío, en los sectores de agricultura de altos insumos y en áreas sujetas a actividades industriales y de minería extractiva incluyendo la del petróleo, se observa un creciente deterioro de las propiedades físico-químicas y biológicas de los recursos hídricos subterráneos, tanto para el consumo humano, como para su uso agropecuario (presencia de nitratos, sustancias químicas, salinidad y otras) (Bárbaro 2003).

3.7 Contaminación

La contaminación por desechos domésticos e industriales es grave, principalmente concentrada en el eje fluvial industrial Rosario - Buenos Aires - La Plata, donde se acumula la mayor parte de las actividades económicas. Esto genera serios problemas de contaminación atmosférica, de los cursos de agua superficiales y del agua subterránea, existiendo además un importante hacinamiento en barrios marginales y una insuficiente infraestructura. En el río Paraná la contaminación es netamente industrial, sumándose en algunas zonas la generada por descargas cloacales. Particularmente en el tramo inferior, la contaminación industrial es alarmante. En varias ciudades del interior aparecen problemas similares, particularmente en las concentraciones fabriles importantes como Córdoba y Mendoza.

El grado de contaminación bacteriana del Río de la Plata ha llevado a la veda del uso recreativo de sus playas. Una muy alta proporción del agua potable del Gran Buenos Aires está contaminada con nitratos. La contaminación industrial, la producida por combustibles de navegación y por derrames de petróleo, es también importante.

Los problemas de contaminación de recursos hídricos subterráneos están adquiriendo niveles preocupantes, principalmente en áreas del conurbano bonaerense, donde a una desordenada localización industrial se suma el asentamiento de grandes núcleos poblados con insuficiente infraestructura básica.

La contaminación atmosférica en áreas urbanas proviene en una alta proporción de las fuentes móviles (automotores) que emiten derivados carbonosos y óxidos de azufre. En el Gran Buenos Aires la eliminación de quemadores domiciliarios de basura y la conversión a gas de las calderas para calefacción domiciliaria mitigaron el problema de contaminación atmosférica proveniente de esas fuentes fijas.

La intensificación del uso de agroquímicos, su manejo inadecuado y el empleo de productos prohibidos, son responsables de contaminaciones ambientales y de afectaciones a la salud de las personas. Por su parte, la falta de una zonificación adecuada de áreas libres de agroquímicos, o con un fuerte control de los mismos, está condicionando el desarrollo de producciones alternativas factibles de ser implementadas por pequeños y medianos productores y, aún por empresas agropecuarias como sucede con la agricultura orgánica y la apicultura. (Bárbaro 2003)

3.8 Inundaciones

Las inundaciones y las sequías han sido, históricamente, fenómenos recurrentes en muchas áreas del país, comprometiendo una cuarta parte del territorio (Bárbaro 2003). Entre sus causas antropogénicas figuran el uso no planificado de las tierras que lleva a la disminución de capacidad de infiltración de los suelos en las zonas colectoras de precipitación, las obras de infraestructura vial y urbanas inadecuadamente diseñadas o simplemente, asociadas a los procesos de impermeabilización que el desarrollo urbano produce.

Durante las últimas décadas el incremento de precipitaciones en diferentes regiones está produciendo anegamientos anormales de áreas rurales y urbanas. Las inundaciones son, en algunos casos, catastróficas, especialmente cuando involucran áreas urbanas y áreas agropecuarias altamente productivas. En contrapartida, extensas áreas del territorio están sujetas a períodos de fuertes sequías a veces alternando con inundaciones.

Además de las inundaciones que afectan extensas áreas de llanura, algunas zonas de relieve acentuado del oeste y centro del territorio se encuentran sujetas a severos riesgos por aluviones generados por intensas tormentas estivales con el agravante de la degradación de la vegetación y de los suelos de las laderas producidas por acción humana.

Las inundaciones y los aluviones son responsables de serias pérdidas económicas directas, por las degradación de las tierras y por la destrucción de las obras de infraestructura, por la degradación y erosión de los suelos.

No se dispone de determinaciones del riesgo hídrico ni de una base cartográfica consistente y actualizada que determine el mismo sobre bases técnicas adecuadas y sobre la cual sustentar tanto los programas de manejo del agua como el desarrollo de las obras estructurales destinadas al desagüe de los excedentes hídricos (Bárbaro 2003).

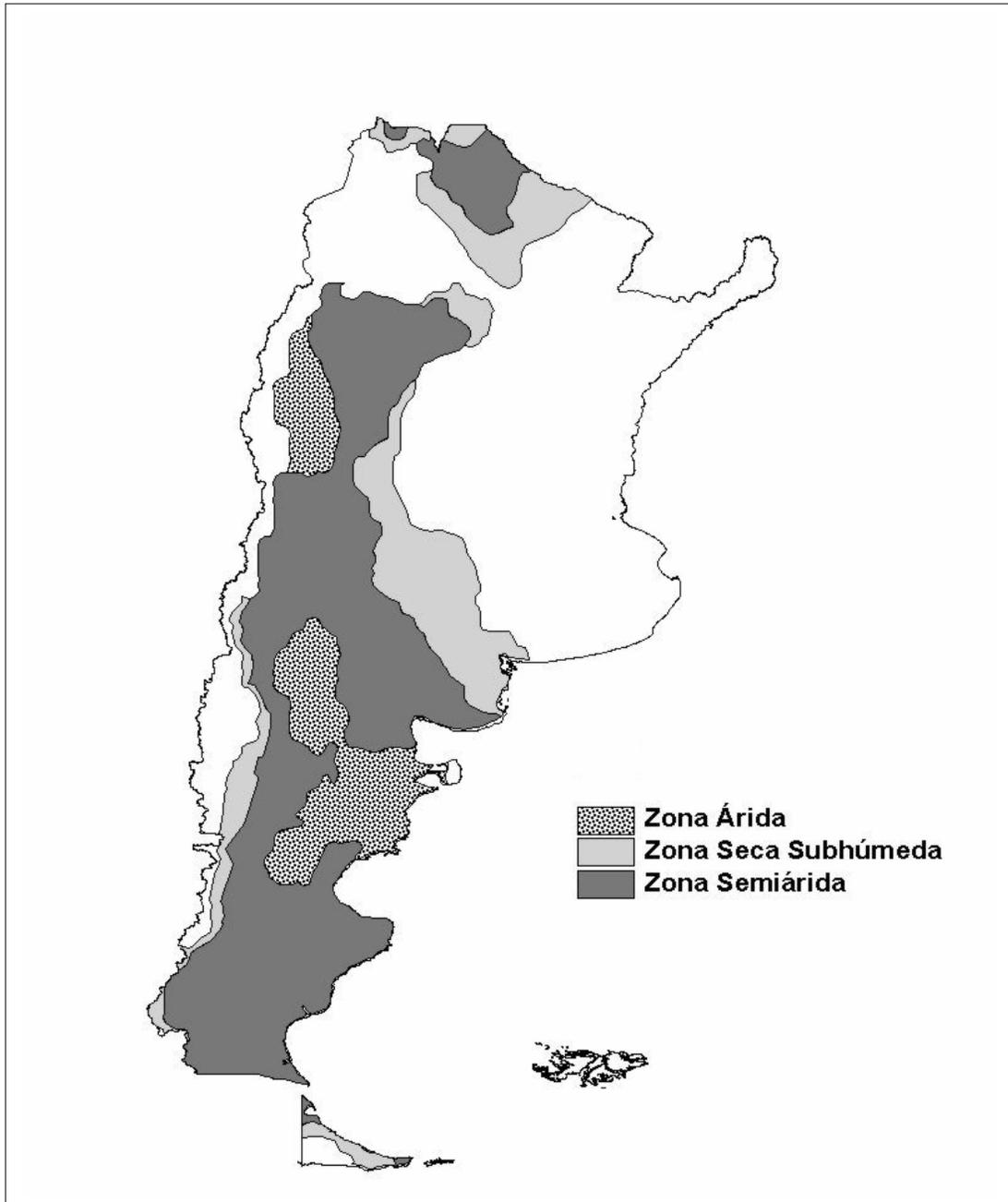
3.9 Sequías

La sequía, si se define como la escasez de agua relativa a su disponibilidad normal en una región, afecta no sólo las zonas áridas y semiáridas del país, sino también las regiones subhúmedas como las pampas. En Argentina, en términos generales, 60% de las pérdidas de cosechas se atribuyen a las sequías, contra 19% a las heladas, 1% al granizo y 20% a otros factores.

El país ha sufrido serios episodios de sequías, con importantes consecuencias sobre la economía nacional. Además de los grandes episodios, son frecuentes sequías mas cortas que reducen los rendimientos agrícolas en las zonas de agricultura de secano.

Considerando que el 75% del territorio del país incluye tierras áridas y semiáridas, y que el resto está también expuesto a sequías ocasionales (ver Mapa 7), la conservación y la gestión del agua y suelos debería tener mayor prioridad que la que tiene actualmente.

Mapa 7
LA DISTRIBUCIÓN DE LA ARIDEZ EN ARGENTINA



Fuente: Millenium Ecosystem Assessment, basado en Middleton y Thomas (1997).

3.10 Áreas protegidas

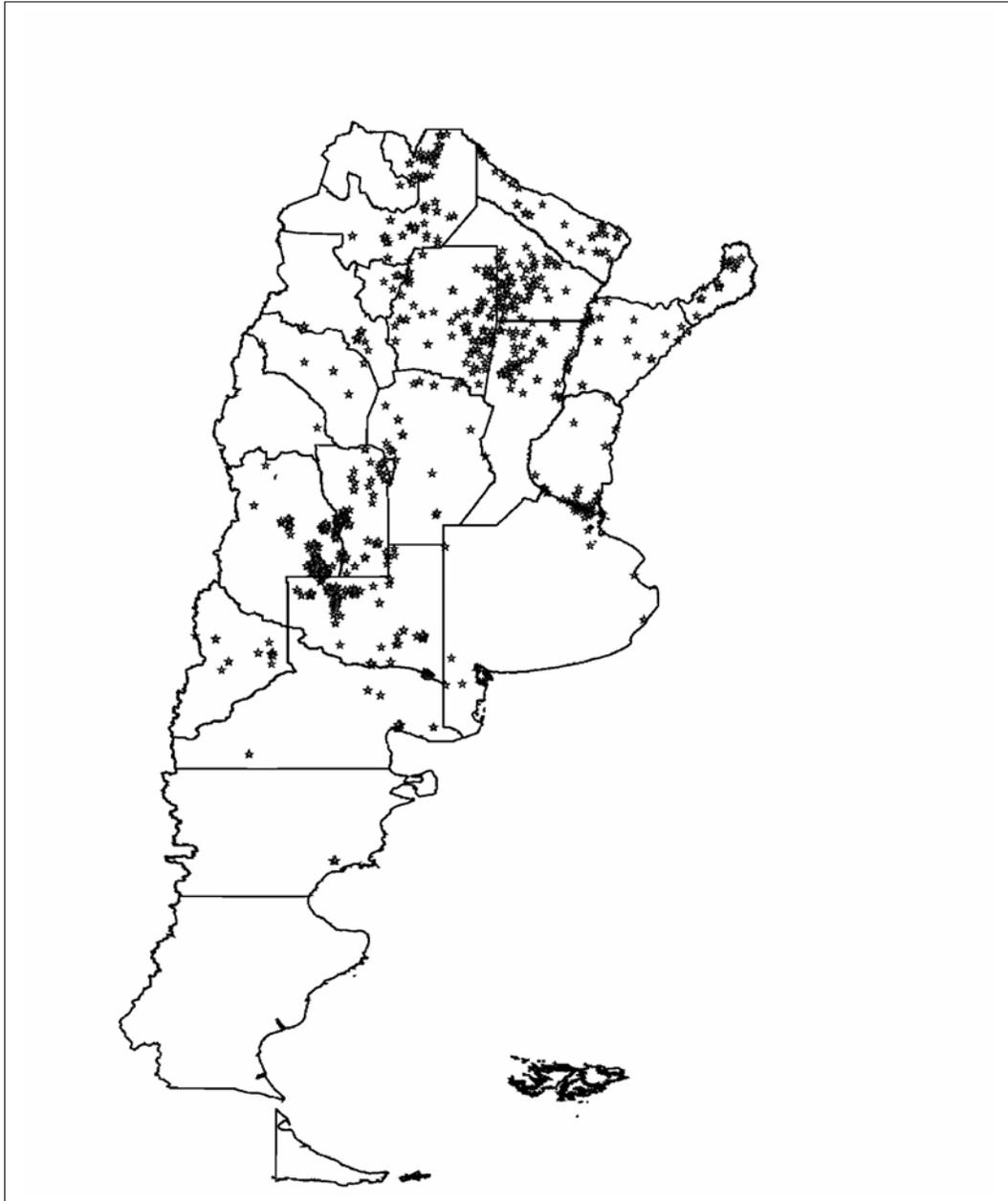
El sistema de áreas protegidas tiene una representatividad desigual, incluyendo algunas regiones naturales con cobertura satisfactoria (5 sobre 15 eco-regiones representan más del 15% de la superficie bajo protección) y también, regiones naturales con escasa superficie (6 sobre 15 eco-regiones poseen menos del 3% bajo protección) (Bárbaro 2003).

La baja proporción de tierras protegidas y la desigual representación de las diferentes regiones, contrastan con la importancia que otras naciones, incluyendo países en desarrollo y desarrollados, otorgan al tema. La rápida enajenación de las tierras públicas aun sin la preexistencia de programas de inversión, manejo o uso, ha sido frecuente. Áreas de importancia para el mantenimiento de funciones y servicios ecológicos imprescindibles para el desarrollo sustentable de las diferentes regiones, se encuentran bajo dominio privado, como los sectores aledaños a humedales de importancia funcional y la casi totalidad de las áreas boscosas, a excepción de las contenidas en las áreas bajo régimen de protección. Como hecho agravante, debe mencionarse que, a excepción de los Parques Nacionales y de algunas de las áreas protegidas de las provincias y de las Reservas de Biosfera (Programa MAB-UNESCO), el resto de la tierra pública está sujeta a permanentes procesos de reconversión, incluyendo a veces su degradación.

3.11 Incendios rurales

Los incendios forestales implican, anualmente, importantes pérdidas económicas directas e indirectas y deterioro ambiental, y en muchos casos, con pérdida de vidas humanas. Los incendios rurales son debidos, en su gran mayoría, a causas humanas incluida la intencionalidad. En el año 2002 se registraron 15.182 incendios rurales que afectaron unas 2.260.709 ha incluyendo bosque nativo (35%), arbustales (46%), pastizales (19%) y bosques cultivados (menos de 1%). El 25% de ellos fueron atribuidos a negligencia, 16% fueron intencionales, 6% por causas naturales, y 53% de origen desconocido (Dirección de Bosques 2003a). Muchos incendios son provocados en razón del empleo del fuego como herramienta de manejo de los pastizales naturales y de supresión de arbustales. El mapa 8 muestra la distribución de fuegos a partir de datos satelitales. Su comparación con la distribución de bosques (Mapa 5) muestra sugestivas superposiciones.

Mapa 8
DISTRIBUCIÓN DE LOS FUEGOS (FORESTALES Y NO FORESTALES) ^a
(suma para el año 2001)

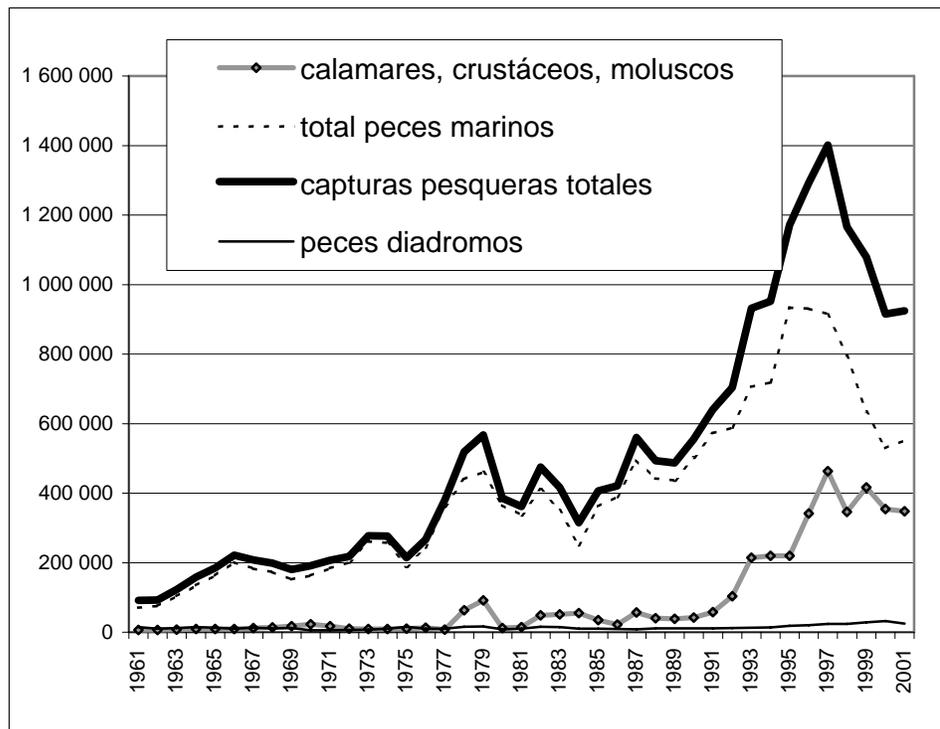


Fuente: Arino y otros (2001).

3.12 Recursos pesqueros marinos

Las capturas marítimas han experimentado un fuerte crecimiento durante la últimas dos décadas; sin embargo, la captura de peces marinos ha caído fuertemente a fines de los años 90 (ver gráfico 4). La característica de este período es la sobre-explotación de los recursos tradicionales (costeros y de altura), principalmente la merluza, y la explotación plena de los recursos incorporados en los años 90 (principalmente calamares).

Gráfico 4
EVOLUCIÓN DE LAS CAPTURAS PESQUERAS EN ARGENTINA



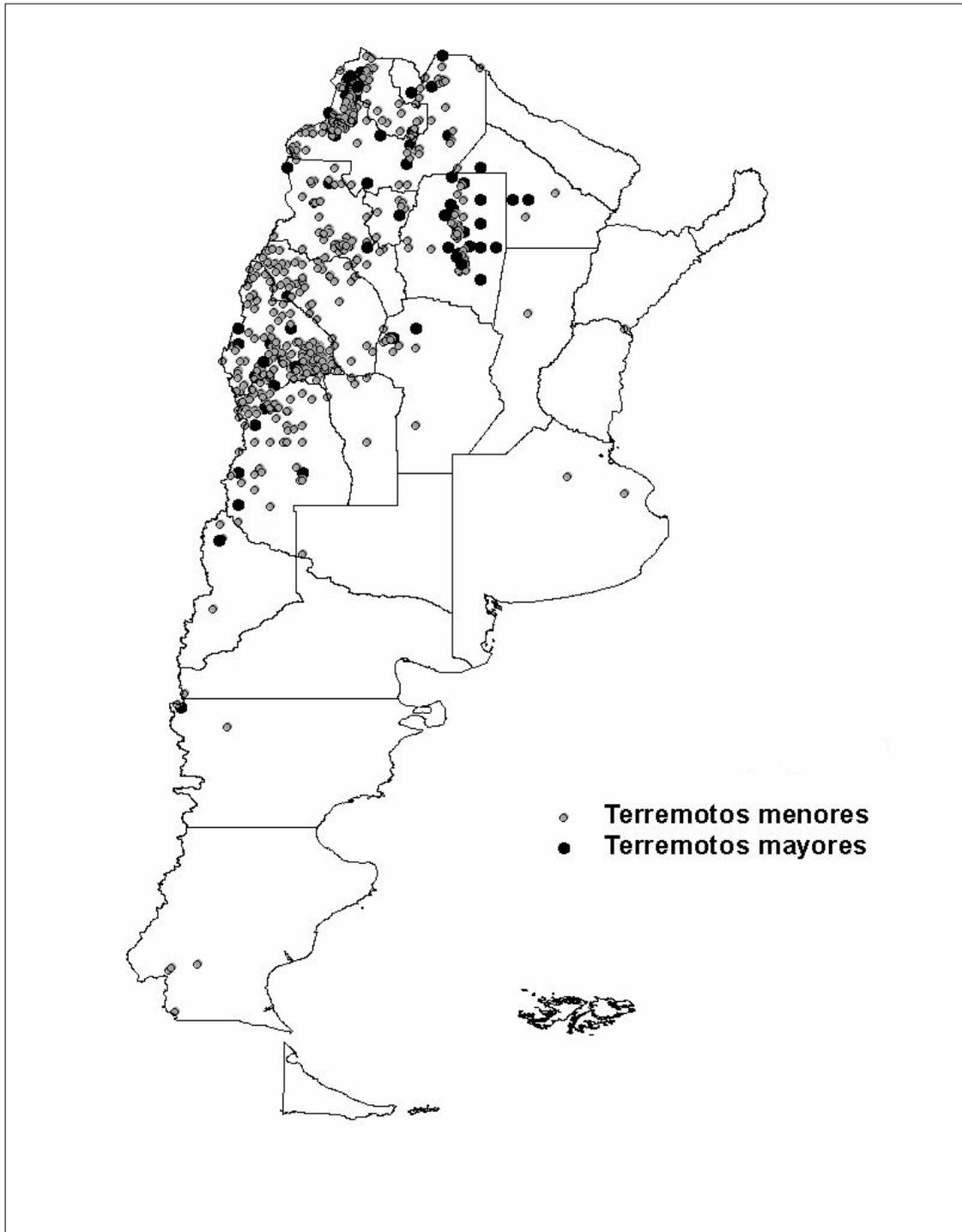
Fuente: Procesamiento propio a partir de datos de la Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO). 2004. FAOSTAT on-line statistical service. Roma: FAO. En línea en: <http://apps.fao.org>

Los recursos pesqueros se encuentran afectados, además y en forma creciente, por procesos de contaminación y deterioro de los cuerpos de agua receptores de efectos antrópicos y, en el caso del Mar Argentino, por la afectación de áreas litorales de importancia ecológica para el mantenimiento de la diversidad de especies del medio acuático, particularmente el Estuario del Río de la Plata (Bárbaro 2003).

3.13 Movimientos sísmicos

Los terremotos y sismos en Argentina han producido en los dos últimos siglos grandes pérdidas de vidas además de importantes daños económicos regionales. La actividad sísmica destructiva, aunque concentrada en el oeste, noroeste y sur del territorio, también se manifiesta, aunque en menor grado, en el área central del mismo. El mapa 9 muestra la distribución espacial de los terremotos de diferentes magnitudes.

DISTRIBUCIÓN DE LOS TERREMOTOS OCURRIDOS HASTA EL AÑO 1998



Fuente: National Earthquake Information Center World Data Center de los Estados Unidos, 1998; datos obtenidos en línea en: www.neic.cr.usgs.gov/neis/epic/database.html

III. Escenarios alternativos para Argentina. La sostenibilidad ambiental

Las constantes de tiempo de los procesos ecológicos son en general, significativamente mayores que la de los procesos sociales y económicos: mientras que el horizonte de tiempo utilizado para evaluar los resultados de las inversiones comúnmente no excede los 5 ó 10 años, los procesos de regeneración de un bosque pueden abarcar 100 años o más.

Es por ello que se considera que los horizontes temporales adecuados para analizar escenarios de sostenibilidad ambiental deben abarcar unos 15-30 años, más que 10 ó 15. Este es el horizonte aproximado utilizado en el presente análisis.

El estado del ambiente y su evolución a nivel nacional depende, por una parte, de la dinámica propia de los sistemas ambientales y, por otra, de las influencias que éstos reciben, tanto las atribuibles directamente a las actividades humanas, como a las originadas en cambios ambientales externos.

Por lo tanto no sería particularmente útil describir escenarios puramente ambientales, desconectados de los cambios económicos y sociales en que se integran. Asimismo, las prioridades científico-tecnológicas referidas a la sostenibilidad ambiental dependerán también de la situación económica y social.

Por ello, se ha optado por definir tres escenarios alternativos, en función de la evolución de las “fuerzas impulsoras” en el horizonte de tiempo considerado.

Los tres escenarios representan alternativas de futuro para Argentina que se consideran despliegues posibles a partir de la situación actual, en un plazo de 20 a 30 años. Por supuesto que existen otros escenarios posibles, e infinitas combinaciones y variantes intermedias,⁶ pero los presentados aquí fueron seleccionados con el objetivo de ilustrar alternativas cualitativamente diferentes (en cierto sentido, arquetípicas).

Si bien es posible imaginar ecos de la historia argentina reciente en dos de los escenarios, es importante destacar que los mismos no fueron construidos con criterio histórico, sino como despliegues de futuros potenciales a partir de la situación presente, con una lógica dependiente de los procesos de cambio actuales y futuros. Naturalmente, es posible que algunos de esos escenarios puedan contener evoluciones futuras análogas en algunos aspectos a situaciones pasadas, pero si es así, ello no es por diseño.

Los escenarios están dinamizados por fuerzas externas e internas. Las **fuerzas impulsoras globales o externas** más relevantes en términos de la sostenibilidad ambiental argentina son:

Económicas: globalización (incompleta y desigual), patrones internacionales de demanda, flujos de inversión (volumen y volatilidad), primacía de las economías del conocimiento.

Tecnológicas: desarrollo acelerado de la informática y telemática, biotecnología, nuevos materiales, nuevas fuentes de energía, y nanotecnología.

Sociales: tendencias a la convergencia en condiciones de vida entre los países, o bien tendencias a incrementar la desigualdad. Esta sería una “incertidumbre crítica”, particularmente en cuanto a sus efectos sobre los conflictos intra y supra nacionales.

Ambientales: evolución del cambio climático global, y sus manifestaciones específicas. Los efectos potenciales sobre los agroecosistemas, recursos hídricos, distribución de especies patógenas y enfermedades, son difíciles de predecir, pero potencialmente importantes. La seguridad alimentaria mundial, y el acceso al agua, serían directamente afectados, en el horizonte de tiempo de los escenarios, por los problemas asociados a las variaciones geográficas de los cambios climáticos que comenzarán a hacerse notar a mediados del período. Impactos adicionales sobre la biodiversidad, el funcionamiento de los ecosistemas y los ciclos ecológicos regionales existirán, pero son difíciles de evaluar y aún de identificar. El cambio ambiental global es probablemente una “invariante estratégica”, o “elemento predeterminado”, ya que los procesos de cambio climático global ya están desencadenados (IGBP 2001); las incertidumbres principales se dan en cuanto a su magnitud, y sobre todo, a la distribución geográfica de sus manifestaciones.

Culturales: homogeneización cultural con expansión de la ética individualista y consumista, o bien despliegue de la ética de la solidaridad y la diversidad cultural. Esta disyuntiva representa una incertidumbre crítica, que impactaría directamente a la inserción de los países en el orden mundial.

Geopolíticas: tendencias a la concentración del poder económico y militar y a un orden internacional autoritario por parte de los países industrializados, con conflictos internacionales crecientes y un recrudecimiento de los movimientos terroristas, o bien una estructura de poder más distribuida incluyendo países y agrupaciones regionales de países, en un clima internacional de

⁶ Por ejemplo, uno de los participantes de la reunión de presentación de los escenarios en la Secyt propuso que podría ser apropiado plantear un escenario “mixto”, con una etapa inicial similar al escenario denominado Puma Rampante (ver mas adelante) donde se prioriza el crecimiento económico por sobre todas las otras consideraciones (con el fin de reducir la carga de la deuda externa), tendiendo posteriormente a un escenario tipo El Nuevo Camino.

cooperación. Esta es una incertidumbre crítica, afectando directamente los grados de libertad para los países.

Tres macroescenarios nacionales han sido definidos para orientar la discusión de las estrategias científicas y tecnológicas relacionadas con la sostenibilidad ambiental en Argentina:

La Voz del Pasado (Lánguido Suspiro): este escenario representa la consolidación de la historia de altibajos con deterioro gradual.

El Puma Rampante: un escenario de aplicación exitosa del modelo neoliberal de crecimiento económico basado en la exportación.

El Nuevo Camino (Búsqueda Emergente): un escenario centrado en el conocimiento, el aprovechamiento sostenible de los recursos ambientales, y la equidad social.

1. Despliegue de los escenarios

Los escenarios son representados cualitativamente como una sucesión de factores que, a partir de las fuerzas impulsoras iniciales, van concatenándose en el tiempo hasta producir la situación *circa* 2030-40.

Este tipo de representación (Gallopín y otros 1997) no debe confundirse con un diagrama de bloques (variables) y sus relaciones funcionales como se usa en análisis de sistemas; es sencillamente una sucesión temporal de los factores que se hacen importantes y a cuáles influyen en una secuencia temporal desde la parte superior a la inferior de la figura.

A continuación se resume el despliegue de los escenarios considerados. Las principales fuerzas impulsoras de los diferentes escenarios se resumen en la Tabla I. Nótese que los factores demográficos, a pesar de su innegable importancia económica y social, no aparecen entre las fuerzas impulsoras, ya que parecen ser relativamente comunes a todos los escenarios. En otras palabras, en el caso argentino y en el horizonte de tiempo considerado, son invariantes estratégicas que no representan un eje diferenciador de los escenarios. Es cierto que los escenarios implicarían algunas diferencias en el comportamiento demográfico, particularmente en lo que se refiere a las tasas de emigración de científicos y profesionales, y tal vez a la inmigración desde países fronterizos,⁷ pero estas variaciones serían mucho menos determinantes de la evolución general de los escenarios que las otras fuerzas impulsoras consideradas.

Los factores culturales, particularmente la persistencia de la corrupción y de la cultura de la transgresión, versus el surgimiento de una ética de solidaridad social, se perfilan como una de las incertidumbres críticas en la génesis y evolución de los escenarios; lo mismo se puede decir con respecto a los factores de gobernabilidad.

Se ha podido pensar que la carga de la deuda externa representaría una invariante estratégica para todos los escenarios. Sin embargo, se considera que el peso de la deuda histórica, a pesar de su volumen, puede ser un condicionante de los escenarios en los primeros años, mas no a largo plazo.

⁷ No se toman en cuenta algunas posiciones que denuncian conspiraciones internacionales para adueñarse de, y poblar, los espacios vacíos de la Patagonia.

Cuadro 2

FUERZAS IMPULSORAS EN LOS DIFERENTES ESCENARIOS

FUERZAS IMPULSORAS CENTRALES	LA VOZ DEL PASADO (LÁNGUIDO SUSPIRO)	EL PUMA RAMPANTE	EL NUEVO CAMINO (BÚSQUEDA EMERGENTE)
ECONÓMICAS	<ul style="list-style-type: none"> ◆ Ciclos de crecimiento y estancamiento ◆ Ineficiencia por cortoplacismo 	<ul style="list-style-type: none"> ◆ Énfasis en producción agropecuaria e industrial para exportación ◆ Amplia apertura económica 	<ul style="list-style-type: none"> ◆ Apertura económica selectiva buscando competitividad basada en bienes y servicios tecnológicos y aprovechamiento sostenible de los recursos ambientales
TECNOLÓGICAS	<ul style="list-style-type: none"> ◆ Difusión tecnológica incompleta y heterogénea ◆ Ineficiencia por desarticulación tecnológica 	<ul style="list-style-type: none"> ◆ Rápida difusión, particularmente en sectores asociados a las exportaciones y servicios no sustituibles 	<ul style="list-style-type: none"> ◆ Innovación y rápida difusión orientada social y ambientalmente, además de para la exportación
SOCIALES	<ul style="list-style-type: none"> ◆ Crecientes desigualdades 	<ul style="list-style-type: none"> ◆ Continúan desigualdades 	<ul style="list-style-type: none"> ◆ Políticas redistributivas y de protección social ◆ Énfasis sostenido en educación y capacitación
AMBIENTALES	<ul style="list-style-type: none"> ◆ Desaprovechamiento de algunos recursos ambientales, sobre-explotación de otros ◆ Creciente degradación ambiental y contaminación 	<ul style="list-style-type: none"> ◆ Continúa degradación ambiental 	<ul style="list-style-type: none"> ◆ Protección de ecosistemas y funciones críticos
CULTURALES	<ul style="list-style-type: none"> ◆ Desconfianza; incapacidad de concertar ◆ Corrupción 	<ul style="list-style-type: none"> ◆ Preponderancia de la ética individualista y consumista ◆ Corrupción 	<ul style="list-style-type: none"> ◆ Surgimiento de una ética de solidaridad social y de valoración de los elementos no materiales de la calidad de vida
GOBERNABILIDAD	<ul style="list-style-type: none"> ◆ Tensiones entre los sectores estatal y privado ◆ Crecientes protestas sociales llegando a conflicto frecuente y generalizado 	<ul style="list-style-type: none"> ◆ Subsidiaridad y reducción del Estado a favor del mercado 	<ul style="list-style-type: none"> ◆ Recuperación del papel regulador del estado ◆ Aumento de la participación ciudadana ◆ Cooperación regional e internacional

Fuente: Elaboración propia del autor para este documento.

2. La voz del pasado (lánguido suspiro)

En este escenario (diagrama 1), las principales fuerzas impulsoras son:

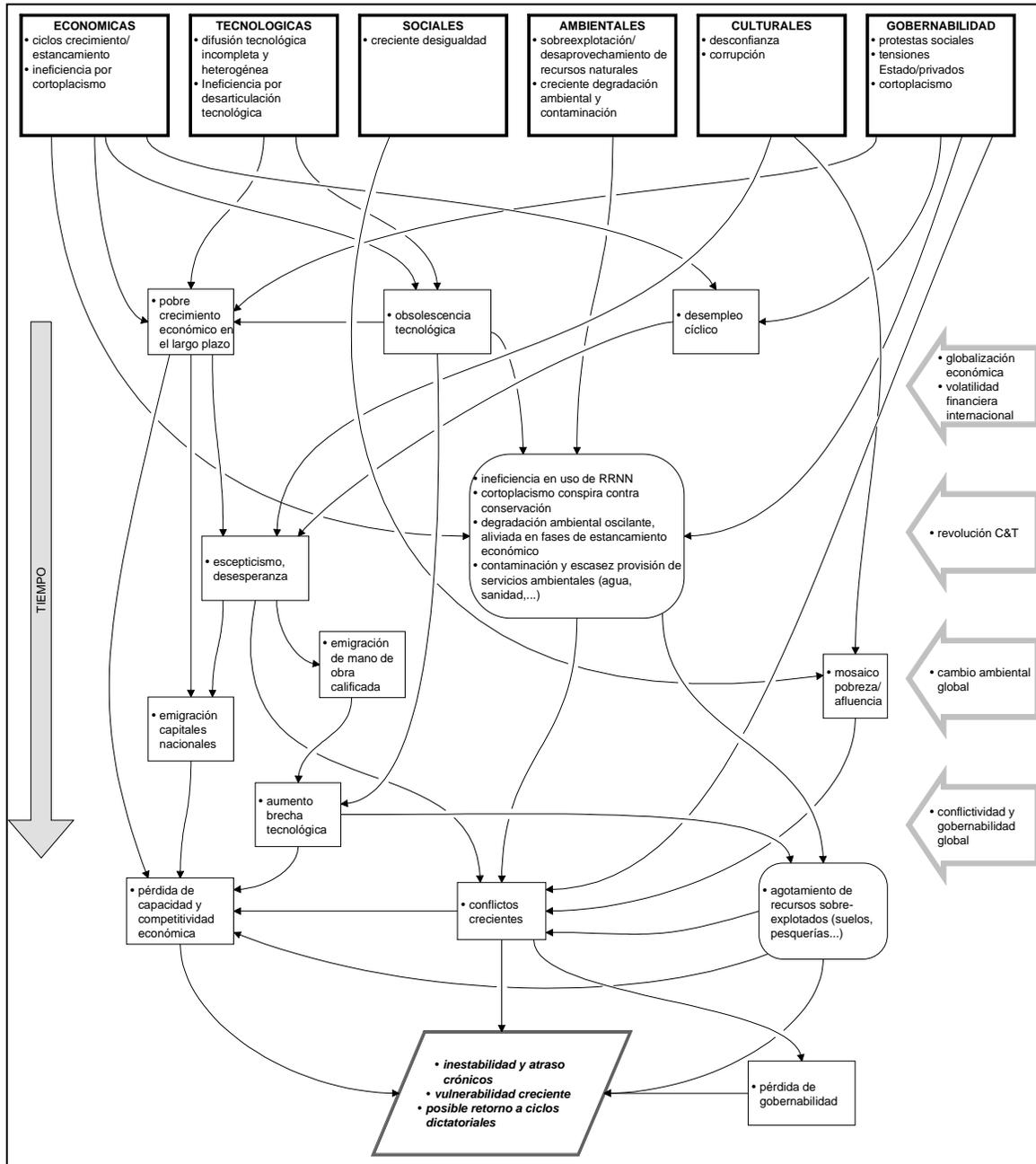
Económicas: se evidencia una predominancia de ciclos de crecimiento seguidos por otros de estancamiento, originados en factores externos e internos, y cambios fuertes de políticas económicas. Asimismo, el cortoplacismo predominante en inversiones y regulaciones contribuye a una ineficiencia generalizada de la economía en el largo plazo.

Tecnológicas: predomina la difusión tecnológica incompleta y heterogénea, con sectores modernos y tradicionales desconectados entre sí.

Sociales: la tendencia histórica a la desigualdad entre los sectores pudientes y empobrecidos continúa, a pesar de intentos incompletos de redistribución.

Diagrama 1

EL DESPLIEGUE DE “LA VOZ DEL PASADO”



Fuente: Elaboración propia del autor para este documento.

^a Despliegue a partir de las fuerzas impulsoras iniciales de nivel nacional (fila superior) y las de nivel global (a la derecha). El tiempo deviene de la parte superior a la inferior del diagrama (excepto para las fuerzas impulsoras globales que operan todo el tiempo). Las flechas indican el sentido de la causalidad, y la imagen de futuro a finales del período está representada por el paralelogramo en la parte inferior.

Ambientales: se mantiene la falta de vigilancia y control sobre los impactos ambientales de las actividades humanas, llevando a la sobreexplotación de los recursos y servicios ambientales (recursos forestales, pesqueros y sobre todo las tierras arables, y servicios ambientales como la dilución y transporte de contaminantes). Esto conduce a una creciente degradación de los recursos naturales y a la contaminación del aire, agua y suelo.

Culturales: la corrupción no llega a ser controlada efectivamente, y la desconfianza de los ciudadanos en las instituciones y personas es generalizada.

Gobernabilidad: continúan las tensiones y protestas sociales, medidas oficiales de coyuntura, y tensiones entre el Estado y el sector privado en relación a la distribución de beneficios y costos.

Los factores económicos, tecnológicos y de gobernabilidad mencionados arriba, combinados con un grado significativo de obsolescencia tecnológica en un contexto internacional de tecnologización creciente de las economías, resultan en el largo plazo en un pobre crecimiento económico (esto es así, aunque hay períodos de rápido crecimiento en el corto plazo, aprovechando coyunturas internacionales y períodos de credibilidad sociopolítica).

Por otra parte, la combinación de factores económicos y las tensiones sociales, así como la pugna entre intereses públicos y los privados, contribuye a generar patrones de desempleo cíclico, disminuyendo en los períodos de rápido crecimiento económico y aumentando en los períodos de estancamiento.

La confluencia de los ciclos de crecimiento/ estancamiento, obsolescencia tecnológica, sobreexplotación/ desaprovechamiento de recursos y servicios ambientales, tensiones Estado/sector privado, y el cortoplacismo de las medidas de gobierno, tiene un efecto importante en el ambiente. En general, la explotación de los recursos naturales es muy ineficiente debido a la obsolescencia tecnológica y las visiones miopes de corto plazo. Se tiende a hacer un manejo “minero” de los bosques y pesquerías, abandonando las áreas a medida que son sobre-explotadas y moviendo los capitales a otros ramos más rentables. Se aplican las tecnologías independientemente de su adecuación a las condiciones ecológicas o sociales locales. Así aumenta la tasa de deforestación principalmente en los bosques del norte, y colapsan algunas de las poblaciones de peces marinos de mayor valor; en respuesta, los esfuerzos de pesca se concentran en especies alternativas, en un proceso de reducción de las capturas en volumen y calidad. La sobre-explotación de los suelos agrícolas bajo una racionalidad económica que privilegia el máximo beneficio en el menor plazo, lleva a una paulatina erosión y pérdida de la fertilidad de los mismos.

Los instrumentos económicos y regulatorios para mantener la calidad ambiental son insuficientes, erráticos, y poco respetados.

La calidad ambiental se recupera sólo parcialmente, durante los períodos de estancamiento económico, cuando disminuyen las presiones de explotación. Sin embargo, algunos recursos se siguen deteriorando en esos períodos debido a la extracción de los mismos para la supervivencia de los sectores empobrecidos (Ej.: extracción de leña, sobrepastoreo caprino, quema de bosques).

La contaminación del aire y de los cursos de agua continúa, asociada a la disminuida capacidad reguladora del Estado y a la reducción (durante los períodos de estancamiento económico) de inversiones de las empresas que proveen agua potable y servicios sanitarios. El deterioro en los servicios es asimétrico, afectando mucho más la calidad de vida de las zonas habitadas por los sectores de baja capacidad adquisitiva que generan escasa rentabilidad para las empresas que proveen los servicios.

La contaminación de origen industrial continúa aumentando, en el contexto de las tensiones entre Estado y sector privado, y la escasa capacidad estatal para imponer controles.

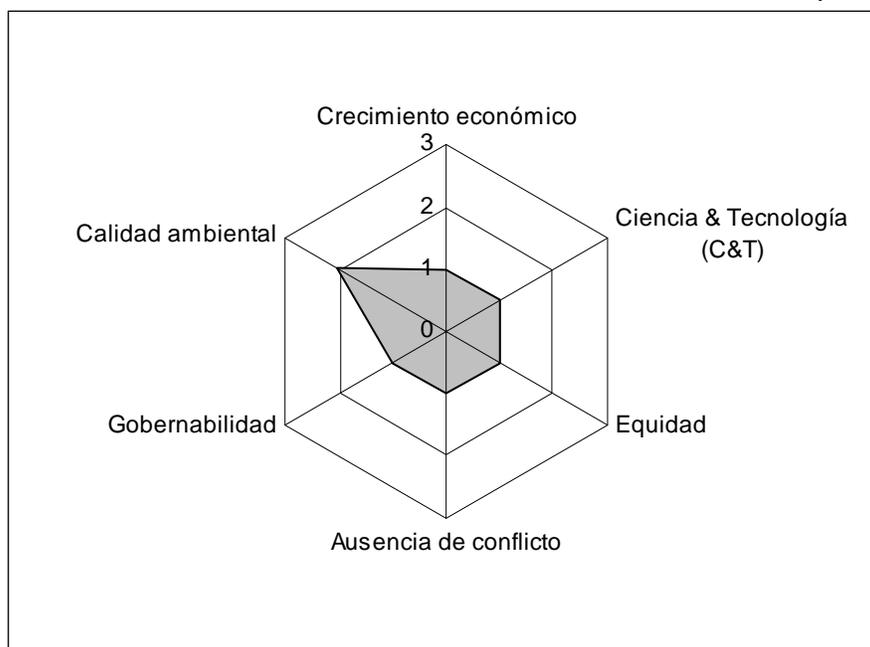
Al mismo tiempo, fenómenos internacionales y globales como la globalización económica, la volatilidad financiera internacional, los rápidos avances científico-tecnológicos en los países industrializados, los cambios ambientales globales (clima, dispersión de patógenos y enfermedades, etc.), y el aumento de conflictividad internacional originados en el crecimiento de las desigualdades entre los países ricos y pobres, la acción del terrorismo global, y las acciones y reacciones al mismo por parte de los países poderosos, contribuyen a afectar la gobernabilidad y la economía del país. Los cambios climáticos se combinan con la ineficacia de las medidas de regulación, prevención y planificación, exacerbando la frecuencia y magnitud de los desastres “naturales” particularmente las inundaciones en el centro del país, que generan grandes pérdidas humanas y económicas en forma recurrente.

Para mediados de la década del 2010, la Argentina se ve agobiada por crecientes conflictos sociales, una clara pérdida de competitividad económica internacional, el agotamiento significativo de los recursos naturales más sobre-explotados (bosques, suelos agrícolas, y pesquerías) que incide negativamente sobre la economía, y una pérdida de la gobernabilidad interna.

Para fines del período (2030) estas dinámicas económicas, sociales y ambientales confluyen en una situación de inestabilidad crónica, y una creciente vulnerabilidad a las perturbaciones externas (especialmente financieras y ambientales). Una de las posibles reacciones a esta situación es la de un retorno a ciclos de dictaduras militares.

La imagen para esa época se resume en el gráfico 5, donde el diagrama semi-cuantitativo tipo “radar” permite visualizar integradamente un perfil de la situación a lo largo de varias dimensiones críticas.

Gráfico 5
PERFIL DEL ESCENARIO “LA VOZ DEL PASADO” HACIA FINES DEL PERÍODO (2030)



Fuente: Procesamiento propio del autor para este documento.

3. El puma rampante

En este escenario (diagrama 2) las principales fuerzas impulsoras son:

Económicas: una amplia apertura económica al proceso de globalización, con una política de fomento a la producción agropecuaria e industrial dirigidas al mercado externo.

Tecnológicas: rápida difusión tecnológica (con escasas innovaciones propias) particularmente concentrada en los sectores ligados a las exportaciones y a los servicios no importables (salud, provisión de agua y energía). Los sectores productivos dirigidos al mercado interno están en segunda prioridad, pero se benefician de la modernización tecnológica general.

Sociales: continúan las tendencias históricas de desigualdad.

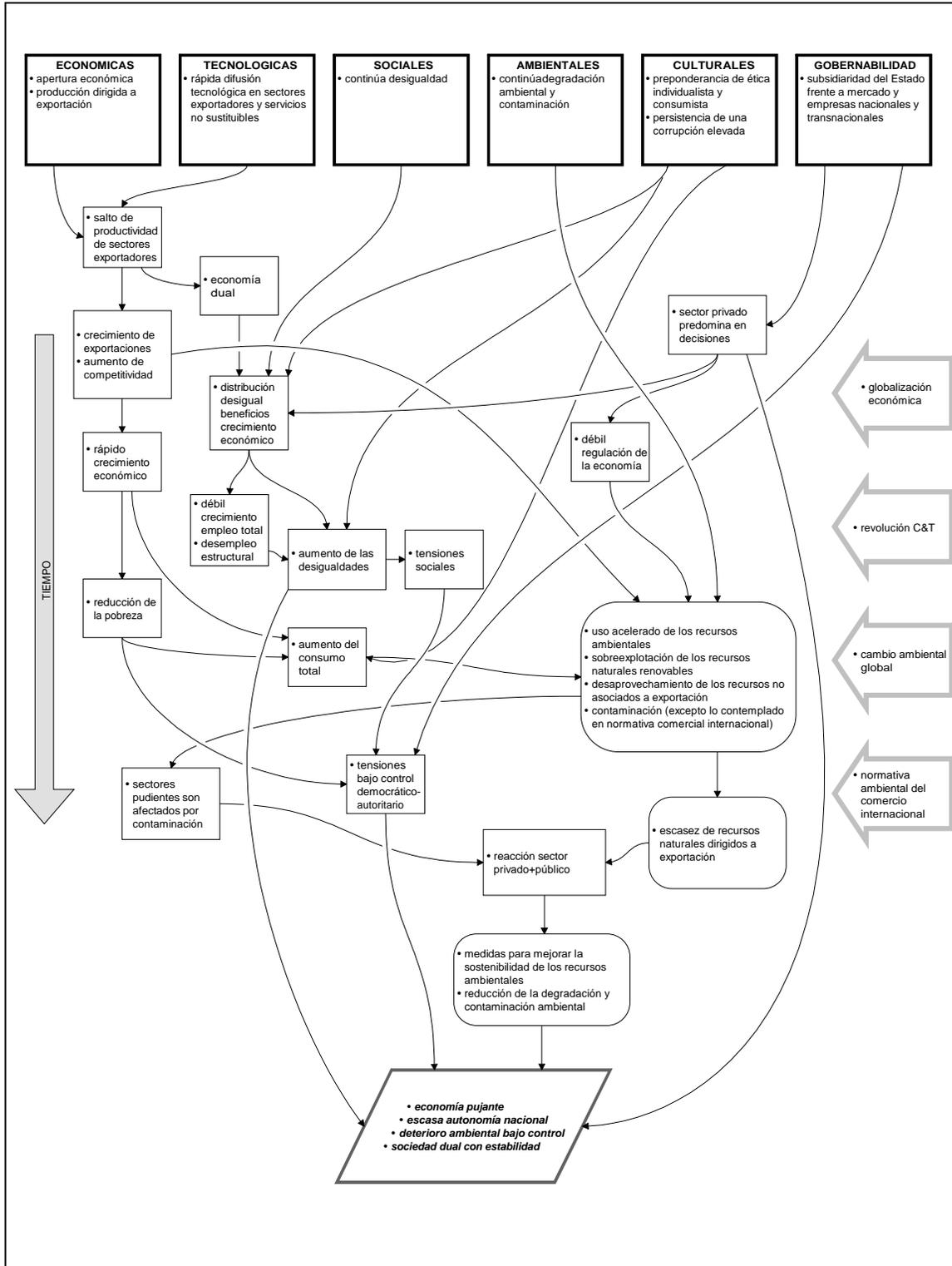
Ambientales: se mantiene la falta de control sobre las secuelas ambientales de la producción y consumo; continúa la degradación ambiental.

Culturales: una ética individualista y consumista comienza a preponderar.

Gobernabilidad: El Estado se vuelve francamente subsidiario y se reduce fuertemente. Se evidencia un fuerte predominio del mercado y del poder del sector privado nacional y particularmente transnacional.

Diagrama 2

DESPLIEGUE DEL “PUMA RAMPANTE”



Fuente: Elaboración propia del autor para este documento.

La irrestricta apertura al comercio internacional, el fuerte estímulo a las exportaciones, la rápida difusión tecnológica aprovechando la base científico-técnica ya instalada y la importación de tecnologías, contribuyen a un salto en la productividad de los sectores exportadores, pero la producción para el consumo interno queda rezagada, llevando eventualmente a la implantación de una economía dual. Esta dualidad, en el contexto de una desigualdad social pre-existente, una franca subsidiaridad del estado frente a las empresas, y una atmósfera cultural individualista, competitiva, y contaminada por la corrupción, agrava las asimetrías en la distribución de los beneficios del crecimiento económico. El empleo crece en algunas ramas, pero el empleo neto total aumenta sólo débilmente; la rápida difusión tecnológica contribuye a un desempleo estructural en los sectores más modernos. Esta secuencia contribuye al incremento de las tensiones sociales. Esas tensiones, eventualmente, llevan a la instalación de un sistema autoritario, aunque formalmente democrático, que logran mantenerlas bajo control, a costa del sacrificio de las libertades civiles.

Al mismo tiempo, el crecimiento de la economía resulta en una moderada reducción de la pobreza (aunque se mantienen las fuertes desigualdades), y un aumento del consumo total. Este último, sumado a las altas tasas de crecimiento de la economía, y la débil regulación de las actividades producto de la subsidiaridad del estado, contribuye a la sobre-explotación de los recursos naturales y al desaprovechamiento de recursos no utilizados por las empresas exportadoras, las que se concentran en las exportaciones basadas en recursos naturales con poca elaboración y escaso valor agregado.

La pérdida de fertilidad de los suelos pampeanos es compensada con la aplicación creciente de fertilizantes, lo que genera contaminación de las napas freáticas. Se extienden las tierras sembradas con soja genéticamente modificada para adaptarse a climas semiáridos, ampliándose las tierras sembradas independientemente de la fragilidad de los suelos, lo que incentiva la erosión.

La presiones de exportación resultan en la tala de bosques, avanzando sobre las masas forestales de menor calidad en la medida que se extinguen los mejores bosques debido a un manejo insostenible.

El esfuerzo de pesca marítima, efectuado por grandes empresas nacionales y multinacionales, continúa creciendo, a pesar que los retornos muestran tendencias decrecientes. Colapsan varias de las pesquerías más explotadas y el esfuerzo pesquero se vuelca gradualmente a las especies de menos valor comercial, generando cambios estructurales prácticamente irreversibles en las comunidades biológicas de las costas argentinas.

La contaminación industrial y urbana sigue creciendo, con la excepción de aquella que afecta directamente a las exportaciones debido a las sensibilidades de los mercados externos o a la vigencia de tratados internacionales (pesticidas en las frutas, carnes y peces, maderas obtenidas por métodos de explotación depredadores, etc).

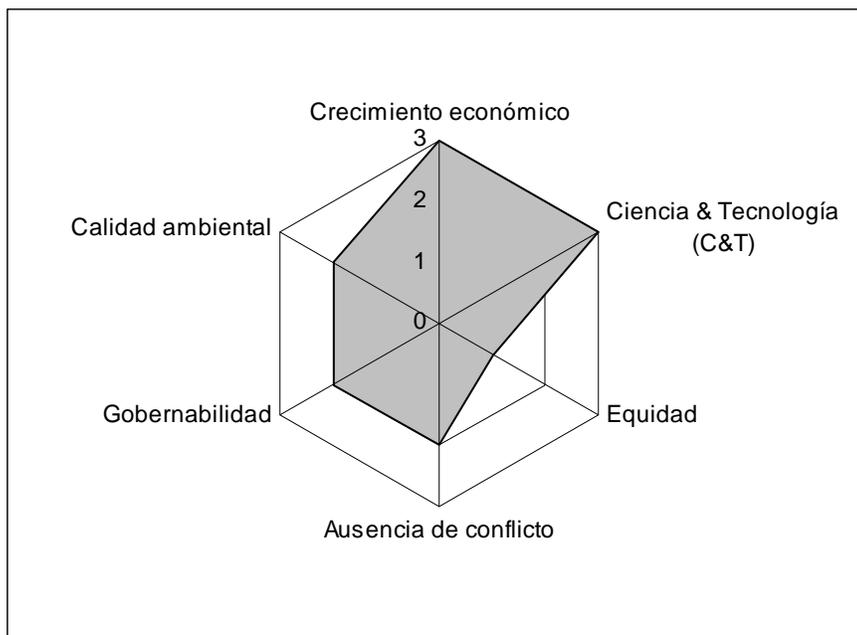
Eventualmente, el avanzado deterioro ambiental comienza a mostrar repercusiones sobre los actores sociales influyentes: por un lado, la contaminación afecta crecientemente la salud y otros aspectos de la calidad de vida de los sectores más pudientes (a pesar de su capacidad de refugiarse en las áreas menos contaminadas), lo que, dada su influencia en la sociedad, genera una reacción del sector privado y también del público. Por otro lado, los recursos naturales sobre-explotados comienzan a escasear afectando el volumen y calidad de las exportaciones, generando también reacciones gubernamentales y empresarias.

La consecuencia es la adopción de una serie de medidas para aumentar la sostenibilidad de los recursos naturales exportables y para reducir la degradación y contaminación ambiental. Las mismas, dada la lógica de su origen, no alcanzan a ir mucho más allá de acciones mitigadoras, sin generar transformaciones profundas ni soluciones de largo plazo.

Para fines del periodo, la economía es pujante, con un moderado, pero controlado, grado de degradación ambiental, se ha establecido una sociedad dual con un sector afluente y una mayoría empobrecida, y la autonomía nacional está severamente limitada. El perfil cualitativo de esta situación aparece en el gráfico 6.

Gráfico 6

PERFIL DEL ESCENARIO “EL PUMA RAMPANTE” HACIA FINES DEL PERÍODO



Fuente: Procesamiento propio del autor para este documento.

4. El nuevo camino (búsqueda emergente)

Este escenario se hace posible gracias a una voluntad generalizada de repensar el país, que se genera como secuela de las repetidas frustraciones sociales, una renovación de la clase política, y una respuesta participativa ciudadana al descontento generalizado.

Las principales fuerzas impulsoras en este escenario (diagrama 3) son:

Económicas: se implementan políticas que redefinen la apertura de Argentina al comercio internacional haciéndola más selectiva, y buscando incrementar los grados de libertad del país en los tratados comerciales regionales e internacionales.

Se intenta aprovechar mejor la fuerza de trabajo que es, en términos de la región, relativamente educada y capacitada, para intentar lograr competitividad en productos y servicios sofisticados. Asimismo se busca aprovechar las ventajas comparativas ecológicas del país, aplicando tecnologías modernas para el aprovechamiento óptimo y sostenible de los bienes y servicios ecológicos (tierras agrícolas, bosques, recursos pesqueros, recursos ecoturísticos, y servicios ambientales de regulación de cuencas, de control biológico de plagas, etc.).

Tecnológicas: se establecen políticas de largo plazo de fomento a la innovación y difusión tecnológicas, dirigidas por un lado a los productos y servicios de exportación, y por otro a satisfacer el mercado interno y las necesidades sociales.

Sociales: se implementan gradualmente políticas redistributivas y de protección social. Se establece un compromiso político interpartidario e intersectorial para un aumento sostenido de la inversión en educación y en ciencia y tecnología.

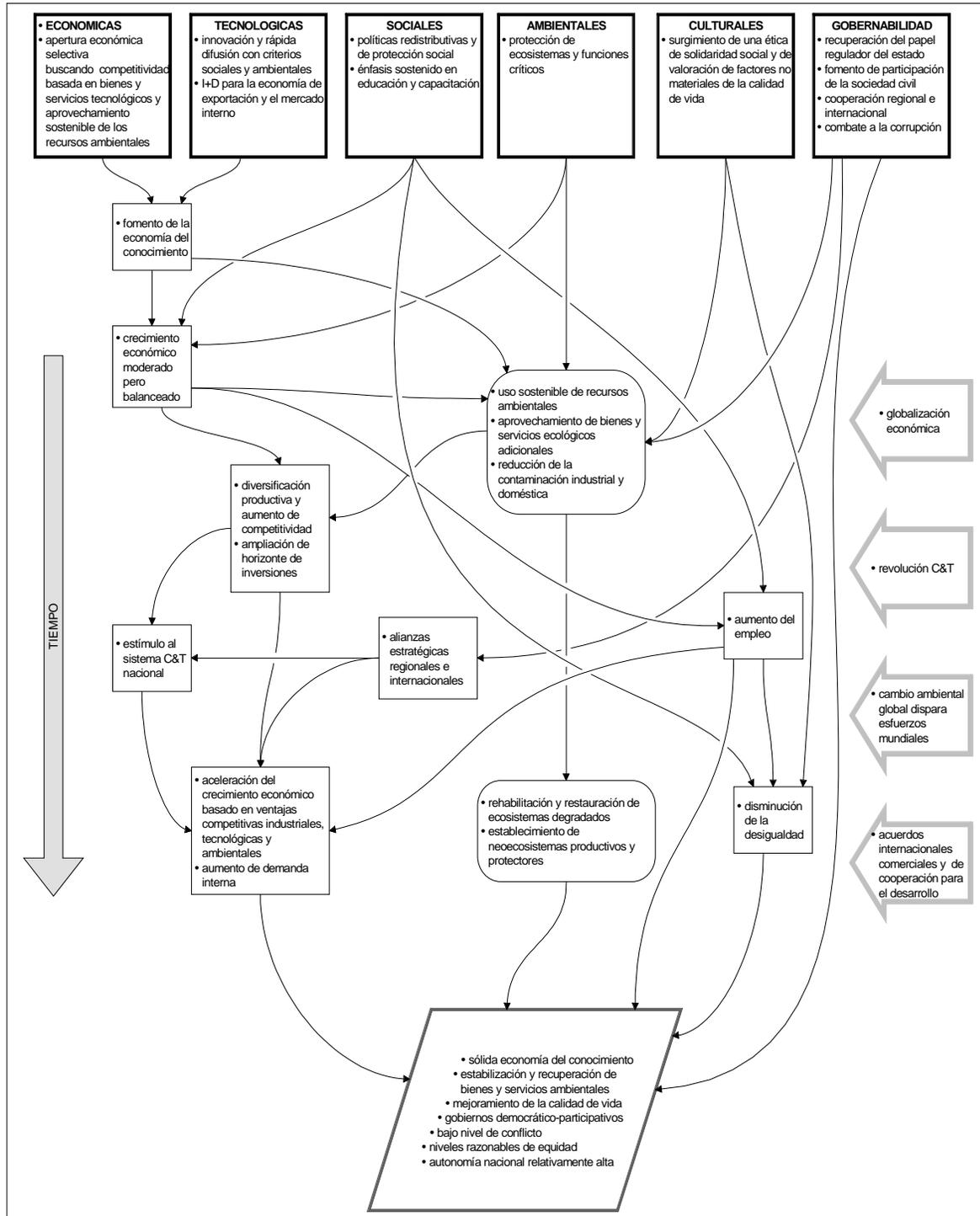
Ambientales: se establecen e implementan políticas de protección de los ecosistemas y funciones ecológicas prioritarias (en términos de su efecto sobre la vida humana o las potencialidades económicas). Se establecen normativas claras de control de la contaminación.

Culturales: como reacción a la corrupción y la desesperanza de épocas recientes, comienza a afianzarse gradualmente una ética de solidaridad social y una reconsideración del consumismo como sucedáneo de la calidad de vida.

Gobernabilidad: el gobierno fortalece los vínculos con la sociedad civil y con el sector privado, con acuerdos de gobernabilidad que implican una recuperación del rol regulador del Estado, y un aumento de la participación ciudadana. El país busca activamente la cooperación regional e internacional. Se implementan fuertes políticas anticorrupción y pro transparencia.

Diagrama 3

DESPLIEGUE DE "EL NUEVO CAMINO"



Fuente: Elaboración propia del autor para este documento

Las medidas económicas adoptadas, combinadas con el estímulo al desarrollo científico-tecnológico focalizado en áreas críticas de la producción para el mercado interno y externo, junto con tareas de desarrollo de mercados, y el apoyo a la pequeña y mediana empresa urbana y rural, comienzan a consolidar una incipiente “economía del conocimiento”.

La economía crece moderada pero sostenidamente.

En una segunda fase, el desarrollo productivo y tecnológico llevan a una diversificación y aumento de eficiencia. Se consolidan nuevas líneas de producción y exportación de productos manufacturados de alto valor agregado basados en recursos y servicios ambientales (fármacos y alimentos obtenidos de la fauna y flora nativas, nuevos materiales obtenidos del procesamiento de la biomasa, productos obtenidos aprovechando las ventajas especiales de los ambientes ecológicos del país).

La diversificación productiva y tecnológica genera demandas crecientes al sistema científico-tecnológico nacional, estimulando su desarrollo y grado de sofisticación, lo cual es reforzado por la operación de alianzas estratégicas científico-tecnológicas y comerciales con otros países de la región y del resto del mundo.

Todos estos factores confluyen en una aceleración del crecimiento económico apoyado en dos pilares fundamentales: el aprovechamiento de las ventajas comparativas y competitivas industriales, tecnológicas y ambientales por un lado, y el aumento de la demanda interna por el otro asociada a la mejora de la situación social y del empleo.

Por su parte, el reinicio del crecimiento económico al principio del período sumado a las políticas de protección social y el refuerzo de la educación conducen a un aumento del empleo, que se incentiva a medida que crece la economía y que contribuye, aunado a las políticas sociales y las acciones solidarias de la sociedad civil, a una disminución de las desigualdades.

La situación ambiental mejora inicialmente gracias a las políticas de protección ambiental, la acción fortalecida del estado nacional y los gobiernos locales, y las presiones de la sociedad civil. La aplicación inicial de controles relativamente costosos “fin de tubo” (*end of pipe*) de las emisiones y desechos contaminantes, evoluciona progresivamente en la dirección de la reestructuración de los procesos productivos completos con mayor eficiencia de uso de los insumos y fuerte reducción de desechos finales, una estrategia mucho más económica a largo plazo.

Las políticas de uso sostenido de los recursos ambientales, junto con la revalorización económica de recursos y servicios ecológicos previamente desapercibidos, lleva a que se empiecen a valorar y utilizar una serie de recursos adicionales a los utilizados tradicionalmente. Al mismo tiempo, la presión sobre los recursos naturales se modera debido a la aplicación de criterios de sostenibilidad.

Eventualmente, se evidencia una paulatina recuperación de los ecosistemas más degradados (estepas patagónicas, bosques, estuarios, etc). Se desarrollan ecosistemas inéditos asociados a nuevas formas de producción o protección de áreas, verdaderas reconfiguraciones socio-ecológicas en áreas rurales y periurbanas.

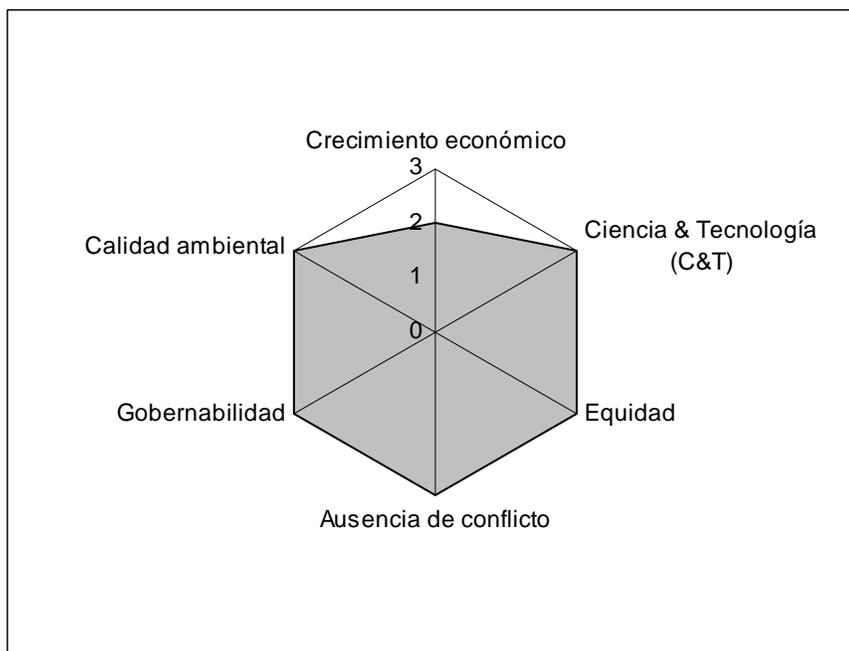
El contexto internacional resulta relativamente favorable en este escenario, con una reactivación de esfuerzos de cooperación para el desarrollo, y con acuerdos binacionales y multinacionales de tipo comercial y tecnológico. La percepción de la gravedad de los cambios ambientales globales que comienzan a manifestarse lleva a tomarlos seriamente en consideración, y dispara esfuerzos globales mancomunados para afrontar los problemas.⁸

⁸ Este contexto internacional favorable es un componente lógico del escenario, lo que no quiere decir que sea una precondition absoluta para su factibilidad.

Para fines del período, se ha instalado una sólida economía con un fuerte componente de conocimiento, se han recuperado los recursos ambientales principales, la calidad de vida de la población ha aumentado (desacoplándose relativamente del consumo material), se han alcanzado niveles razonables de equidad y de armonía social, y la gobernabilidad y autonomía nacionales se mantienen a niveles francamente superiores a los históricos. Esta situación se resume en el gráfico 7.

Gráfico 7

PERFIL DEL ESCENARIO “EL NUEVO CAMINO” HACIA FINES DEL PERÍODO



Fuente: Procesamiento propio del autor para este documento.

Nótese que, aunque el “valor” de C&T en este escenario y el Puma Rampante es el mismo, existen diferencias cualitativas profundas en el tipo de C&T preponderante en los dos escenarios, tal como se detalla en la sección VI.

Una pregunta que surgió durante la presentación de los escenarios es si la mejora de la calidad ambiental en el Nuevo Camino relativa a la del Puma Rampante, simultáneamente con un menor crecimiento económico en el primero, obedece al supuesto de una incompatibilidad entre crecimiento económico y calidad ambiental. La lógica utilizada aquí no es esa; se supone que el crecimiento económico a toda costa no es el objetivo supremo en este escenario, sino que la meta es el mejoramiento sostenible de la calidad de vida de los habitantes, la que depende sólo parcialmente del crecimiento económico. En otras palabras, los estilos o modelos de desarrollo no son los mismos en los dos escenarios. Por otra parte, la sostenibilidad y calidad ambiental tienen más prioridad política en este escenario que en los dos primeros.

IV. Criterios estratégicos desde una óptica ambiental

Aquí se plantean algunos conceptos que derivan directamente de una óptica ambiental y que se consideran relevantes para una estrategia científico-tecnológica de largo plazo para Argentina. Las prioridades de investigación y desarrollo a nivel nacional obviamente deberán surgir de la combinación y compatibilización de necesidades, recursos y oportunidades, tomando en cuenta los factores sociales, económicos, políticos, culturales y ambientales y, fundamentalmente, un proyecto social que enmarque y dé sentido a la estrategia científico-tecnológica. Esta sección se concentra sólo en aquellos aspectos directamente relacionados con la problemática ambiental.

Aquí no se pretende proponer recomendaciones detalladas⁹ sino grandes temas de interés estratégico.

Las tecnologías nuevas y emergentes

Uno de los aspectos importantes a considerar es el papel potencial de las tecnologías nuevas y emergentes en la utilización sostenible de los recursos ambientales. El uso de tales tecnologías (informática, biotecnología, nuevos materiales, nuevas fuentes de energía, nanotecnología) puede contribuir en forma importante al desarrollo sostenible del país. Sin embargo, en general las prioridades actuales de I+D no están dirigidas a aprovechar este potencial en forma plena.

⁹ El documento de la Secretaría de Ciencia, Tecnología e Innovación Productiva (Bárbaro 2003) contiene una lista bastante detallada de recomendaciones referidas a los recursos naturales renovables.

Algunos de los atributos de estas tecnologías (en comparación con las tecnologías modernas clásicas) que tienen importancia estratégica para el desarrollo ambientalmente sostenible son (Gallopín 1995) su *ambivalencia* (son utilizables para centralizar la producción y el control y concentrar la información y poder, pero también para la descentralización de las decisiones, el aumento de la participación, y la vinculación entre poblaciones aisladas), su *flexibilidad* (posibilidad de adaptación a diversas condiciones sociales y ambientales locales, independencia relativa de la escala de planta respecto a la escala de los mercados) e *intensidad en conocimiento* (muchas de ellas son conocimiento-intensivas más que intensivas en capital, energía, o materiales, y por lo tanto ahorradoras de recursos naturales y energía).¹⁰

1. Algunos conceptos de valor estratégico

En Argentina, diferentes actores sociales y tipos de producción coexisten en ambientes disímiles. Una estrategia basada en el *pluralismo tecnológico* (uso complementario de tecnologías tradicionales, “modernas”, y de punta) es importante para una gestión sostenible de la heterogeneidad.

El *pluralismo productivo*, con coexistencia de diferentes grandes tipos de sistemas productivos rurales, integrados a través de políticas locales, nacionales y regionales, representa una alternativa más apropiada que la homogeneización productiva desde el punto de vista de la sostenibilidad del desarrollo.

En términos de sostenibilidad ambiental el concepto de *hibridización tecnológica* (integración constructiva de tecnologías nuevas y emergentes en tecnologías tradicionales o modernas) asume particular importancia, requiriendo nuevas formas de organización y una estrategia integral para el desarrollo y difusión tecnológicas.

El área de aplicación de las nuevas tecnologías sofisticadas no se reduce al sector “moderno” de la economía (esencialmente urbano-industrial). Estas tecnologías pueden cumplir un papel muy importante, dado el contexto actual de la región, en la generación de nuevas soluciones a problemas tales como los de la pobreza crítica, utilizando la ciencia y la tecnología de punta para desarrollar nuevas y eficaces soluciones de tecnología simple accesibles para las poblaciones marginales, o en la reformulación y revalorización de tecnologías tradicionales cuyo uso esté extendido en la región. Esto implica el uso de tecnologías de punta para desarrollar soluciones de “simplicidad sofisticada”.

Un principio importante es el de la *integración entre las diferentes áreas* de las nuevas tecnologías. A menudo se presupone, por ejemplo, que el campo de aplicación de la biotecnología está limitado a la agricultura o a la industria farmacológica, y que el campo de aplicación de la informática es el sector servicios y el industrial. La integración entre las áreas de nuevas tecnologías puede posibilitar sinergias muy importantes (por ejemplo en el campo de la agricultura campesina).

¹⁰ Si bien no todas las nuevas tecnologías exhiben estos atributos en el mismo grado (por ejemplo, las tecnologías de nuevos materiales son mucho más intensivas en capital que muchas formas de biotecnología) estas son propiedades de las nuevas tecnologías que las diferencian, en cuanto a su potencial para la sostenibilidad del desarrollo, de las tecnologías previas a la “Tercera Revolución Industrial”.

2. Criterios ecológicos para la selección de tecnologías

Los factores ecológicos fundamentales que cualquier tecnología sostenible tiene que tener en cuenta para asegurar la sustentabilidad ecológica y la renovación de los ecosistemas pueden ser identificados en términos generales; estos factores se aplican tanto para el manejo sostenido de los ecosistemas naturales, como para los alterados, los ecosistemas degradados y los artificializados. Sin embargo, las tecnologías tendrían que incluir, en los últimos casos, medidas específicas a fin de restaurar o reemplazar flujos, mecanismos o recursos ecológicos deteriorados. Los factores principales son:

1. Los niveles y ritmos de flujos de entrada y salida que determinan el mantenimiento del ecosistema. Esos flujos pueden ser alterados dentro de ciertos límites por las acciones humanas. Sin embargo, en todos los ecosistemas existen límites de tolerancia para los niveles superiores e inferiores de perturbación de los flujos con el mundo externo; cuando estos límites son sobrepasados, ocurren cambios ecológicos estructurales. Por ejemplo, los flujos de agua que entran y salen de los humedales son críticos para su supervivencia. En algunos casos, los flujos naturales pueden ser reemplazados por subsidios humanos.

2. El *stock*, fuente o principal reserva de renovación. Cuando este *stock* se reduce debajo de ciertos niveles, aumenta la vulnerabilidad, se pierde la capacidad de renovación, y se extingue o altera drásticamente el sistema. Por ejemplo, en los bosques húmedos tropicales las reservas críticas de renovación son el sotobosque, el suelo (generalmente vulnerable), y la diversidad y heterogeneidad. En algunos casos, los subsidios humanos pueden sustituir la reserva natural.

3. La oferta ecológica (*stock*, flujo o funciones ecológicas explotables por el hombre). Su oferta y calidad es afectada por los otros factores, y puede incluir muchas oportunidades no percibidas. Por ejemplo, los manglares pueden suministrar no solamente madera y otros productos bajo una agricultura migratoria sostenible, además de pesca y extracción de fauna acuática, sino que además proveen funciones ecológicas tales como la regeneración de nutrientes y la dilución de residuos orgánicos y contaminantes.

4. Los mecanismos internos homeostáticos básicos. Todos los ecosistemas poseen mecanismos de retroalimentación reguladores u homeostáticos que tienden a preservar su funcionamiento y renovación, y éstos deben ser tomados en cuenta para la sostenibilidad. Por ejemplo, las precipitaciones escasas e intermitentes características de los desiertos cálidos impiden la concentración de sales y tóxicos en los suelos asociada al ascenso capilar y la evaporación. Con frecuencia, las formas de riego que interfieren con este mecanismo generan problemas de alcalinización y toxicidad del suelo. Otro ejemplo es la frecuente explosión de poblaciones de plagas que sigue a la simplificación de algunos ecosistemas complejos, debido a la eliminación de mecanismos reguladores naturales. En algunos casos, ciertos elementos de esos mecanismos podrían ser reemplazados o artificializados.

3. Prioridades ambientales de investigación y desarrollo

Se presentan aquí sólo las grandes prioridades que surgen de un análisis general de las condiciones ambientales de Argentina.

a) El estudio del funcionamiento de los ecosistemas naturales argentinos, incluyendo sus respuestas a las acciones humanas y a las perturbaciones naturales. La mayoría de los estudios ecológicos en el país son muy descriptivos, arrojando poca luz sobre la dinámica, evolución y límites de resiliencia ecosistémicos, y particularmente acerca de esquemas alternativos de manejo sostenible.

b) El estudio de los ecosistemas perturbados y degradados, así como de los neoecosistemas estabilizados que han sido generados por las transformaciones antrópicas, a fin de recomendar técnicas apropiadas de manejo o recuperación. Tales nuevas configuraciones ecológicas no son necesariamente de baja productividad; en muchos casos proveen una oferta de nuevos recursos potencialmente utilizables.

c) El estudio comparativo de las formas concretas adoptadas localmente por la relación entre sociedad y naturaleza en diferentes regiones de Argentina. Esos estudios son esenciales para la propuesta de soluciones realistas y aceptables al problema de la degradación ecológica, teniendo en cuenta tanto las dinámicas ecológicas como la racionalidad y condiciones de los actores sociales.

d) El estudio de las interacciones entre los grandes ecosistemas del país y de éstos con los de otros países, las que pueden generar efectos a grandes distancias y con largos retardos de tiempo.

4. Atributos ambientalmente significativos de una estrategia científico-tecnológica:

i) Definición de necesidades y desarrollo de una capacidad científica básica en relación con los problemas ambientales centrales (producción sostenible de alimentos, manejo sostenible de recursos naturales renovables, control de la contaminación, etc.).

ii) Desarrollo de mecanismos e incentivos para articular la capacidad de investigación básica (existente y nueva) con la investigación aplicada y el desarrollo tecnológico.

iii) Desarrollo de mecanismos para vincular el sistema de investigación y desarrollo con los sectores de producción, sus demandas y recursos (incentivos, canales de comunicación, etc.).

iv) Énfasis en investigación y desarrollo alrededor de grandes problemas, no de disciplinas o sectores. En consecuencia, impulso a la investigación y desarrollo interdisciplinaria e intersectorial. Por ejemplo, el ataque al problema alimentario debería involucrar estudios conjuntos ecológicos, agronómicos, económicos, sociales y culturales. Las soluciones biotecnológicas deberían interactuar con las aplicaciones de la informática, la telemetría, las telecomunicaciones, así como con la utilización de nuevas fuentes de energía y posiblemente de nuevos materiales. La solución integral podría involucrar una combinación balanceada de tecnologías conocidas y nuevas.

v) Refuerzo de la investigación cooperativa, involucrando diferentes centros dentro del país y también con otros países. Involucra el posible desarrollo de nuevos estilos de investigación y gestión.

vi) Desarrollo de mecanismos eficientes para la comunicación y transferencia de resultados y experiencias dentro del país (actualmente mucho más débil que la comunicación con los centros internacionales de investigación).

vii) Desarrollo de mecanismos para la utilización plena de la creatividad local (implica redefinir la medición de los criterios internacionales de excelencia y la aplicación de los derivados de las modas de investigación; la recuperación y revalorización del conocimiento y tecnología tradicionales locales; la participación de la población local en la definición de problemas y la aceptabilidad de las soluciones, etc.).

viii) Desarrollo de una capacidad institucional para la gestión del pluralismo tecnológico, optimizando las capacidades instaladas (combinando nuevas tecnologías, tecnologías "modernas" y tecnologías tradicionales).

ix) Énfasis en la accesibilidad de la tecnología para los productores rurales de bajos ingresos y en la autodependencia local (evitando el efecto marginalizador de la Revolución Verde), en paralelo al desarrollo de grandes sistemas de producción sofisticados. Implementación de mecanismos para

articular la producción agrícola homogénea y de gran escala con la producción diversificada de pequeña escala (minimizando así la expulsión de mano de obra rural hacia tierras marginales). Enfoques descentralizadores y desconcentradores.

x) Énfasis en la flexibilidad y adaptabilidad a las condiciones locales y ante cambios inesperados en direcciones y prioridades.

V. Conclusiones de los escenarios: implicaciones para las políticas Científico-Tecnológicas (C & T)

Obviamente los tres escenarios presentados tienen implicaciones muy diferentes para las estrategias y políticas científico-tecnológicas de largo plazo.

De materializarse “La voz del pasado”, no existiría una real demanda de C&T por parte de la sociedad, y de hecho el sistema científico-tecnológico nacional sería considerado como algo relativamente superfluo (y lo sería en un grado considerable, dentro del contexto predominante). La utilidad del sistema de C&T en este escenario consistiría fundamentalmente en proveer profesionales y técnicos capacitados para cubrir las necesidades operativas del funcionamiento del sistema socio-económico, y para mitigar algunos problemas agudos que se presenten, de tipo social o ambiental. El sistema de C&T estaría cada vez más alienado de la sociedad, y la escasa demanda social de técnicos y científicos estaría dirigida a técnicos “operadores” y “reparadores” de los equipos y servicios, más que a científicos o innovadores.

La definición (y sobre todo, la implementación) de políticas C&T a largo plazo es escasamente imaginable en este futuro, como no sea una política relativamente autista dirigida a la supervivencia del sistema científico-tecnológico mismo, priorizando temas de investigación definidos exógenamente o para los cuales se consigue financiación; las políticas serían esencialmente de corto plazo. La

emigración de los especialistas más calificados representaría un drenaje continuo del capital intelectual construido por el país.

El caso del “Puma rampante” es bastante diferente. Allí sí se generaría una demanda real para la aplicación de la ciencia y la tecnología a la producción, particularmente en los sectores dirigidos a la exportación. Sin embargo, muchas de las tecnologías utilizadas serían directamente importadas de las casas matrices y financiadas con el pago de regalías. La demanda principal en este escenario sería para adaptar las tecnologías importadas a las condiciones nacionales, para operar sistemas tecnológicos complejos, y para diseñar y construir las nuevas instalaciones y obras de infraestructura necesarias. A finales del período habría un crecimiento de la demanda por ciencia y tecnología para resolver los problemas ambientales más preocupantes para los sectores poderosos.

En este escenario, una política de C&T de largo plazo consistente con el mismo tendería a realizar inversiones e implementar estrategias dirigidas a elevar el nivel de calidad de la oferta C&T, garantizando una provisión continua de científicos, técnicos y profesionales (estos últimos principalmente pertenecientes a los sectores financiero, legal y médico).

El tercer escenario, “El nuevo camino”, es el que genera una demanda más definida y sostenida sobre el sistema C&T. La necesidad de desarrollar una economía del conocimiento, encontrar soluciones propias basadas en las condiciones y ventajas competitivas locales y nacionales (como se dio en el caso del desarrollo del alcohol como combustible automotor en Brasil), y aprovechar en forma sostenible la oferta nacional de bienes y servicios ecológicos, requerirá de un gran estímulo a la innovación C&T, además de la capacidad de adaptar y mantener tecnologías existentes o adquiridas en el exterior. Esto hará necesario desarrollar una política C&T de mediano y largo plazo articulada con las políticas de desarrollo económico, social y ambiental. Tal política y las estrategias asociadas deberán apuntar a un mejoramiento cuantitativo y cualitativo del sistema C&T nacional (empezando por convertirlo en un verdadero sistema, con interconexiones funcionales entre sus elementos), y a su articulación con el sistema productivo (público y privado) y el social.

En el caso de Argentina, esto implica no sólo reconstruir la capacidad C&T que hoy ya se ha perdido, sino también impulsar los desarrollos científico-tecnológicos requeridos para generar una verdadera economía de la información, y además afrontar, al mismo tiempo, los nuevos desafíos C&T planteados por la problemática del desarrollo sostenible.

Este no es un tema trivial; existe un creciente reconocimiento internacional (mundial y regional) acerca de la necesidad de un cambio de rumbo en las maneras en que se concibe y se practica la ciencia y la tecnología, para adecuarlas al desafío de satisfacer las necesidades humanas al mismo tiempo que se preservan los sistemas ecológicos de soporte de la vida (Kates et al 2001, Gallopín 2002, CEPAL 2003). Estos desafíos van mucho más allá del fomentar investigaciones interdisciplinarias y la investigación orientada por problemas, pero están al alcance de un país como Argentina.

Uno de los aspectos que surge claramente del análisis de los escenarios es la ineludible necesidad de conectar las políticas científico-tecnológicas de largo plazo con las políticas económicas y sociales y, en definitiva, con un proyecto de país. Una estrategia de C&T adecuada para una evolución del país en un escenario de “El nuevo camino” sería probablemente inoperante (y seguramente no implementada) en un contexto de “La voz del pasado” y aún de “El puma rampante”. Una estrategia adaptada a “La voz del pasado” estaría a contrapelo, y sería claramente insuficiente (e irrelevante), en un escenario como “El nuevo camino”. Esto no pretende ignorar la capacidad de generar cambios positivos a través de buenas políticas científico-tecnológicas en cualquiera de los escenarios, pero sí señala la existencia de límites a su efectividad y relevancia puestos por las macrovariables externas al sistema de C&T.

VI. Agradecimientos

Quiero agradecer los valiosos comentarios de José Javier Gómez a una versión previa de este documento, la ayuda en la preparación de los mapas y series temporales proporcionada por Andrés Schuschny, Rodolfo Vilches, Laura Ortiz y Manlio Coviello. También quiero agradecer las intervenciones de los comentaristas Néstor Bárbaro, Pablo Canziani y Rubén Patrouilleau (este último representado por Guillermo Lingna), así como de los participantes de la reunión de presentación de los escenarios en la Secyt; las he tratado de tomar en cuenta en la medida de lo posible. Finalmente quiero agradecer la valiosa información proporcionada por Jorge Luis Menéndez, Patricia Maccagno y Martina Chidiak.

Bibliografía

- Arino, O., M. Simon, I. Piccolini, J.M. Rosaz. 2001. "The ERS-2 ATSR-2 World Fire Atlas and the ERS-2 ATSR-2 World Burnt Surface Atlas projects. Proceedings of the 8th ISPRS conference on Physical Measurement and Signatures in Remote Sensing, Aussois, 8-12 January 2001". Datos de ATSR World Fire Atlas; European Space Agency - ESA/ESRIN; via Galileo Galilei, CP 64, 00044 Frascati, Italy. Disponibles en línea en: <http://shark1.esrin.esa.it/ionia/FIRE/AF/ATSR/>
- Bárbaro, N.O. (coord.) 2003. "Prioridades en ciencia y tecnología para el uso sustentable de los recursos naturales en el marco de las políticas nacionales". Dirección Nacional de Programas y Proyectos Especiales, Secretaría de Ciencia, Tecnología e Innovación Productiva; Ministerio de Educación, Ciencia y Tecnología; diciembre 2003, Buenos Aires.
- Barney, G.O. 1980. *The Global 2000 Report to the President of the US, Entering the 21st Century* Washington, D.C.: US Government Printing Office.
- _____, G.O. 1993. *Global 2000 Revisited: What shall we do? The Critical Issues of the 21st Century*. Arlington, VA: Millenium Institute.
- Burrows, B., Mayne, A. and Newbury, P. 1991. *Into the 21st Century: A Handbook for a sustainable future*. Twickenham, England: Adamantine.
- Casas, R. 2001. "La Conservación de los Suelos y la Sustentabilidad de los Sistemas Agrícolas". Disertación Instituto de Suelos INTA, Castelar. Buenos Aires.
- Central Planning Bureau. 1992. *Scanning the Future: A Long-term Scenario Study of the World Economy 1990-2015*. The Hague: SDC Publishers.
- CEPAL. 2003. "Ciencia y tecnología para el desarrollo sostenible. Una perspectiva latinoamericana y caribeña". Serie Seminarios y Conferencias N°25; CEPAL, Santiago.

- Chidiak, M. Y M.R. Murmis. 2003. "Gestión Ambiental en la Agroindustria: Competitividad y Sustentabilidad". Estudio I.EG.33.4; Préstamo BID 925/OC-AR; CEPAL-ONU, Buenos Aires.
- Cole, S. 1981. *Methods of analysis for long-term development issues*. In: UNESCO. *Methods for Development Planning*. Paris: UNESCO Press.
- Dinerstein, E.; D.M. Olson; D.G. Graham; A.L. Webster; S.A. Primm; M.P. Bookbinder, y G. Ledec. 1995. A Conservation Assessment of the Terrestrial Ecoregions of Latin America and the Caribbean. The World Bank (in association with The World Wildlife Fund). Washington, D.C.
- Di Pace, M., F. Federovsky, G. Gallopín, I. Gómez, M. Gross, P. Gutman, J. Hardoy, B. Marchetti, J. Morello, A. Perez y M. Winograd. 1992. *Las Utopías del Medio Ambiente*. Centro Editor de América Latina, Buenos Aires.
- Dirección de Bosques. 2003. *Atlas de los Bosques Nativos Argentinos*. Proyecto Bosques Nativos y Áreas Protegidas BIRF 4085-AR, Dirección de Bosques, Secretaría de Ambiente y Desarrollo Sustentable, Buenos Aires.
- _____. 2003a. "Estadística de Incendios Forestales 2002". Secretaría de Ambiente y Desarrollo Sustentable, Buenos Aires.
- Erize, F. y M. Pellerano. 1989. "Situación de los recursos de la vida silvestre y de la educación ambiental de la Argentina y su evolución reciente". En: BID. 1989 "Segunda Reunión de Consulta con Entidades Públicas y Organizaciones No-Gubernamentales vinculadas con la Protección Ambiental y la Conservación de Recursos Naturales (24-26 Mayo de 1989). Situación del Medio Ambiente en Argentina"; Washington, D.C.
- FAO 2001. *Global Forest Resources Assessment 2000 (FRA 2000)*. FAO Forestry Paper 140. Rome. Disponible en Internet en: www.fao.org/forestry/site/fra2000report/en
- Gallopín, G. (Ed.) 1995. *El futuro ecológico de un continente. Una visión prospectiva de la América Latina*. Universidad de las Naciones Unidas (Fondo de Cultura Económica), México, DF., 2 vols.
- Gallopín, G. C. and F. Rijsberman. 2000. "Three Global Water Scenarios". *Int. J. Water*, 1(1): 16-40. Reimpreso en *Water Resources Journal*, No.211: 1-24, Diciembre 2001. (Economic and Social Commission for Asia and the Pacific).
- Gallopín, G.C. 1989. "La Situación Ambiental en la República Argentina: Problemas y Oportunidades". Informe al PNUD, Grupo de Análisis de Sistemas Ecológicos, S.C. Bariloche.
- _____. 2002. "Los Desafíos Planteados por el Desarrollo Sostenible a la Ciencia y la Tecnología"; *Interciencia* 27(8): 389.
- Gallopín, G.C. y P. Gutman. 1986. "Environmental problems and policies in Argentina. A country profile". Report to UNEP, manuscript, Bariloche/Buenos Aires.
- Gallopín, G.C., Hammond, A., Raskin, P. y Swart, R. 1997. "Branch Points: Global Scenarios and Human Choice". PoleStar Series Report N1 7; Stockholm Environment Institute, Stockholm.
- Gallopín, G.C., S. Funtowicz, M. O'Connor, and J. Ravetz. 2001. "Science for the 21st Century: from Social Contract to the Scientific Core". *Int. Journal Social Science* 168: 219-229.
- Garbulsky, M.F.; J.M. Paruelo y G. Baldi. 2003. "Productividad primaria y cambios en el Índice Verde para América Latina entre 1981 y 2001". Laboratorio de Análisis Regional y Teledetección, Facultad de Agronomía, Universidad de Buenos Aires; IFEVA-CONICET. Informe Final a CEPAL. Manuscrito.
- Herrera, A.O. H.D. Scolnik, G. Chichilnisky, G.C. Gallopín, D. Mosovich, G.L. de Romero Brest, C.E. Suárez, y L. Talavera. 1976. *Catastrophe or New Society? A Latin American World Model*. IDRC-064e, IDRC, Canada.
- _____. 2004. *¿Catástrofe o Nueva Sociedad? Modelo Mundial Latinoamericano 30 Años Después* Segunda Edición. Centro Internacional de Investigaciones para el Desarrollo, IIED-América Latina, Buenos Aires.
- Herrera, A., L. Corona, R. Dagnino, A. Furtado, G. Gallopín, P. Gutman, y H. Vessuri. 1994. *Las Nuevas Tecnologías y el Futuro de América Latina: riesgo y oportunidad*. Siglo Veintiuno Editores. Editorial de la Universidad de las Naciones Unidas, México, DF.
- INTA (Instituto nacional de Tecnología Agropecuaria), 1986. "Informe preparado para la presidencia de la Nación, sobre recursos naturales", Manuscrito. Buenos Aires.
- International Geosphere-Biosphere Programme (IGBP). 2001. "Global Change and the Earth System: A planet under pressure". IGBP Series 4, Stockholm.
- IPCC (Intergovernmental Panel on Climate Change). 1992. *1992 IPCC Supplement*. Geneva: World Meteorological Organization.
- Kahn, H. and Wiener, A. 1967. *The Year 2000*. New York: MacMillan.

- Kahn, H., Brown, W. and Martel, L. 1976. *The Next 2000 Years: A Scenario for America and the World*. New York: Morrow.
- Kaplan, R.D. "The coming anarchy". *The Atlantic Monthly*, 1994.
- Kates, Robert W., William C. Clark, Robert Corell, J. Michael Hall, Carlo C. Jaeger, Ian Lowe, James J. McCarthy, Hans Joachim Schellnhuber, Bert Bolin, Nancy M. Dickson, Sylvie Faucheux, Gilberto C. Gallopín, Arnulf Gruebler, Brian Huntley, Jill Jäger, Narpal S. Jodha, Roger E. Kasperson, Akin Mabogunje, Pamela Matson, Harold Mooney, Berrien Moore III, Timothy O'Riordan, y Uno Svedin. 2001. "Sustainability science". *Science* 292: 641-642.
- Leontieff, W. 1976. "The Future of the World Economy: A Study on the Impact of Prospective Economic Issues and Policies on the International Development Strategy". New York: United Nations.
- Loveland, T.R., B.C.Reed, J.F. Brown, D.O. Ohlen, Z. Zhu, L. Yang, and J. Merchant. 2000. "Development of a Global Land Cover Characteristics Data base and IGBP DISCover from 1-km AVHRR data." *International Journal of Remote Sensing* 21 (6-7): 1303-1330. Ver también imágenes en línea en: <http://edcdaac.usgs.gov/glcc/glcc.asp>. GLCCD (Global Land Cover Characteristics Data base), Version 1.2. 1998.
- MEA (Millennium Ecosystem Assessment). 2004. En línea en: <http://www.millenniumassessment.org/en/global.scenarios.aspx>
- Meadows, D.H., Meadows, D.L., Randers J. and Behrens, W.W. 1972. *Limits to Growth*. New York: Universe Books.
- Meadows, D.H., Meadows, D.L. and Randers, J. 1992. *Beyond the Limits*. London: Earthscan Publications.
- Meadows, D.L., Richardson J. and Bruckmann, G. 1982. *Groping in the Dark: The First Decade of Global Modeling*. New York: Wiley and Sons.
- Mesarovic, M.D. and Pestel, E. 1974. *Mankind at a Turning Point*. New York: Dutton.
- Middlenton, N y Thomas, D. (eds.). 1997. *World atlas of desertification*, Edward Arnold Publishers, London.
- Milbrath, L.W. 1989. *Envisioning a Sustainable Society: Learning Our Way Out*. Albany, N.Y.: SUNY Press.
- Miles, Ian, 1981. "Scenario analysis: identifying ideologies and issues". In: UNESCO. *Methods for Development Planning*. Paris: UNESCO Press.
- Naumann, M., M. Madariaga. 2003. *Atlas Argentino/Argentine atlas*. Programa de Acción Nacional de Lucha contra la Desertificación, Secretaría de Ambiente y Desarrollo Sustentable, Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria & Deutsche Gessellschaft für Technische Zusammenarbeit. Buenos Aires.
- Raskin, P., G. Gallopín, P. Gutman, A. Hammond and R. Swart. 1998. "Bending the Curve: Towards Global Sustainability". PoleStar Series Report N1 8; Stockholm Environment Institute, Stockholm/Boston.
- Raskin, P.; T. Banuri, G. Gallopín, P. Gutman, A. Hammond, R. Kates and R. Swart. 2002. "Great Transition. The Promise and lure of the Times Ahead". Global Scenario Group, Stockholm Environment Institute; Boston.
- Sayds (Secretaría de Ambiente y Desarrollo Sustentable, Ministerio de Salud, Argentina). 2004. "Bases para una Agenda Ambiental Nacional. Política Ambiental Sostenible para el Crecimiento y la Equidad", Marzo de 2004; disponible en línea en http://www.medioambiente.gov.ar/documentos/agenda_ambiental/documentos/base_agenda.pdf
- SAGPyA (Secretaría de Agricultura, Ganadería, Pesca y Alimentos). 2001. "Argentina: Inventario Nacional de Plantaciones Forestales". Buenos Aires. Disponible en línea en: <http://www.sagpya.mecon.ar/new/0-0/forestacion/inventario/1Resumen.htm>
- Schwartz, P. 1991. *The Art of the Long View*. New York: Currency Doubleday.
- Svedin, U. and Aniansson, B. (eds.). 1987. "Surprising Futures: Notes from an International Workshop on Long-term World Development", Stockholm: Swedish Council for Planning and Coordination of Research.
- Toth, F.I., Hizsnyik, E. and Clark, W. (eds.). 1989. *Scenarios of Socio-economic Development for Studies of Global Environmental Change: A Critical Review*. Laxenburg, Austria: International Institute for Applied Systems Analysis.
- UNEP. 2002. *Global Environment Outlook 3*. United Nations Environment Programme-Earthscan, Londres.
- United Nations. 1990. *Global Outlook 2000: An Economic, Social and Environmental Perspective*. New York: United Nations.
- University of Sussex. Science Policy Research Unit. 1973. *Thinking about the Future. A critique of the limits to growth*. London: Chatto and Windows.

- UNSEF (Unidad de Manejo del Sistema de Evaluación Forestal). s/fecha. "Informe sobre deforestación en Argentina". Dirección de Bosques, Secretaría de Ambiente y Desarrollo Sustentable, Buenos Aires. En línea en: http://www.medioambiente.gov.ar/documentos/bosques/umsef/cartografia/deforestacion_argentina.pdf
- Varsavsky, O., y A.E. Calcagno (compiladores). 1971. *América Latina: Modelos matemáticos*. Editorial Universitaria, S.A., Santiago, Chile.
- World Business Council for Sustainable Development. 1997. "Global Scenarios 2000-2050". Disponible en línea en: <http://www.wbcsd.ch/DocRoot/dtntHdPT1kbR35KCK6NF/exploringscenarios.pdf>
- World Resources Institute. 2003. *World Resources 2002-2004: Decisions for the Earth: Balance, voice, and power*; United Nations Development Programme, United Nations Environment Programme, World Bank, World Resources Institute; Washington, D.C.



NACIONES UNIDAS

Serie

CEPAL

medio ambiente y desarrollo

Números publicados

1. Las reformas del sector energético en América Latina y el Caribe (LC/L.1020), abril de 1997. E-mail: fsanchez@eclac.cl, haltomonte@eclac.cl
2. Private participation in the provision of water services. Alternative means for private participation in the provision of water services (LC/L.1024), May, 1997. E-mail: ajoravlev@eclac.cl
3. Management procedures for sustainable development (applicable to municipalities, micro region and river basins) (LC/L.1053), August, 1997. E-mail: adourojeanni@eclac.cl, rsalgado@eclac.cl
4. El Acuerdo de las Naciones Unidas sobre pesca en alta mar: una perspectiva regional a dos años de su firma (LC/L.1069), septiembre de 1997. E-mail: rsalgado@eclac.cl
5. Litigios pesqueros en América Latina (LC/L.1094), febrero de 1998. E-mail: rsalgado@eclac.cl
6. Prices, property and markets in water allocation (LC/L.1097), febrero de 1998. E-mail: tle@eclac.cl, ajouralev@eclac.cl. Los precios, la propiedad y los mercados en la asignación del agua (LC/L.1097), October, 1998. E-mail: tle@eclac.cl, ajouralev@eclac.cl
7. Sustainable development of human settlements: Achievements and challenges in housing and urban policy in Latin America and the Caribbean (LC/L.1106), March, 1998. E-mail: dsimioni@eclac.cl www
Desarrollo sustentable de los asentamientos humanos: Logros y desafíos de las políticas habitacionales y urbanas de América Latina y el Caribe (LC/L.1106), octubre de 1998. dsimioni@eclac.cl www
8. Hacia un cambio de los patrones de producción: Segunda Reunión Regional para la Aplicación del Convenio de Basilea en América Latina y el Caribe (LC/L.1116 y LC/L.1116 Add/1), vols. I y II, en edición. E-mail: cartigas@eclac.cl, rsalgados@eclac.cl
9. La industria del gas natural y las modalidades de regulación en América Latina, Proyecto CEPAL/Comisión Europea "Promoción del uso eficiente de la energía en América Latina" (LC/L.1121), abril de 1998. E-mail: fsanchez@eclac.cl www
10. Guía para la formulación de los marcos regulatorios, Proyecto CEPAL/Comisión Europea "Promoción del uso eficiente de la energía en América Latina" (LC/L.1142), agosto de 1998. E-mail: fsanchez@eclac.cl www
11. Panorama minero de América Latina: la inversión en la década de los noventa, Proyecto CEPAL/Comisión Europea "Promoción del uso eficiente de la energía en América Latina" (LC/L.1148), octubre de 1998. E-mail: fsanchez@eclac.cl www
12. Las reformas energéticas y el uso eficiente de la energía en el Perú, Proyecto CEPAL/Comisión Europea "Promoción del uso eficiente de la energía en América Latina" (LC/L.1159), noviembre de 1998. E-mail: fsanchez@eclac.cl www
13. Financiamiento y regulación de las fuentes de energía nuevas y renovables: el caso de la geotermia (LC/L.1162) diciembre de 1998. E-mail: mcoviello@eclac.cl www
14. Las debilidades del marco regulatorio eléctrico en materia de los derechos del consumidor. Identificación de problemas y recomendaciones de política, Proyecto CEPAL/Comisión Europea "Promoción del uso eficiente de la energía en América Latina" (LC/L.1164), enero de 1999. E-mail: fsanchez@eclac.cl www
15. Primer Diálogo Europa-América Latina para la Promoción del Uso Eficiente de la Energía, Proyecto CEPAL/Comisión Europea "Promoción del uso eficiente de la energía en América Latina" (LC/L.1187), marzo de 1999. E-mail: fsanchez@eclac.cl www
16. Lineamientos para la regulación del uso eficiente de la energía en Argentina, Proyecto CEPAL/Comisión Europea "Promoción del uso eficiente de la energía en América Latina" (LC/L.1189), marzo de 1999. E-mail: fsanchez@eclac.cl www
17. Marco legal e institucional para promover el uso eficiente de la energía en Venezuela, Proyecto CEPAL/Comisión Europea "Promoción del uso eficiente de la energía en América Latina" (LC/L.1202), abril de 1999. E-mail: fsanchez@eclac.cl www
18. Políticas e instituciones para el desarrollo sostenible en América Latina y el Caribe, José Antonio Ocampo (LC/L.1260-P), N° de venta: S.99.II.G.37 (US\$ 10.00), septiembre de 1999. E-mail: jocampo@eclac.cl www

19. Impactos ambientales de los cambios en la estructura exportadora en nueve países de América Latina y el Caribe: 1980-1995, Marianne Schaper (LC/L.1241/Rev.1-P), N° de venta: S.99.II.G.44 (US\$ 10.00), octubre de 2000. E-mail: mschaper@eclac.cl [www](http://www.eclac.cl)
20. Marcos regulatorios e institucionales ambientales de América Latina y el Caribe en el contexto del proceso de reformas macroeconómicas: 1980-1990, Guillermo Acuña (LC/L.1311-P), N° de venta: S.99.II.G.26 (US\$ 10.00), diciembre de 1999. E-mail: gacuna@eclac.cl [www](http://www.eclac.cl)
21. Consensos urbanos. Aportes del Plan de Acción Regional de América Latina y el Caribe sobre Asentamientos Humanos, Joan MacDonald y Daniela Simioni (LC/L.1330-P), N° de venta: S.00.II.G.38 (US\$ 10.00), diciembre de 1999. E-mail: dsimioni@eclac.cl [www](http://www.eclac.cl)
Urban consensus. Contributions from the Latin America and the Caribbean Regional Plan of Action on Human Settlements, Joan MacDonald y Daniela Simioni (LC/L.1330-P), Sales N°: E.00.II.G.38 (US\$ 10.00), June, 2000. E-mail: dsimioni@eclac.cl [www](http://www.eclac.cl)
22. Contaminación industrial en los países latinoamericanos pre y post reformas económicas, Claudia Schatan (LC/L.1331-P), N° de venta: S.00.II.G.46 (US\$ 10.00), diciembre de 1999. E-mail: mschaper@eclac.cl [www](http://www.eclac.cl)
23. Trade liberation and industrial pollution in Brazil, Claudio Ferraz and Carlos E.F. Young (LC/L.1332-P), Sales N°: E.00.II.G.47 (US\$ 10.00), December, 1999. E-mail: mschaper@eclac.cl [www](http://www.eclac.cl)
24. Reformas estructurales y composición de las emisiones contaminantes industriales. Resultados para México, Fidel Aroche Reyes (LC/L.1333-P), N° de venta: S.00.II.G.42 (US\$ 10.00), mayo de 2000. E-mail: mschaper@eclac.cl [www](http://www.eclac.cl)
25. El impacto del programa de estabilización y las reformas estructurales sobre el desempeño ambiental de la minería de cobre en el Perú: 1990-1997, Alberto Pascó-Font (LC/L.1334-P), N° de venta: S.00.II.G.43, (US\$ 10.00), mayo de 2000. E-mail: mschaper@eclac.cl [www](http://www.eclac.cl)
26. Servicios urbanos y equidad en América Latina. Un panorama con base en algunos casos, Pedro Pérez (LC/L.1320-P), N° de venta: S.00.II.G.95 (US\$ 10.00), septiembre de 2000. E-mail: dsimioni@eclac.cl [www](http://www.eclac.cl)
27. Pobreza en América Latina: Nuevos escenarios y desafíos de políticas para el hábitat urbano, Camilo Arraigada (LC/L.1429-P), N° de venta: S.00.II.G.107, (US\$ 10.00), octubre de 2000. E-mail: dsimioni@eclac.cl [www](http://www.eclac.cl)
28. Informalidad y segregación urbana en América Latina. Una aproximación, Nora Clichevsky (LC/L.1430-P), N° de venta: S.99.II.G.109 (US\$ 10.00), octubre de 2000. E-mail: dsimioni@eclac.cl [www](http://www.eclac.cl)
29. Lugares o flujos centrales: los centros históricos urbanos, Fernando Carrión (LC/L.1465-P), N° de venta: S.01.II.G.6 (US\$ 10.00), diciembre de 2000. E-mail: rjordan@eclac.cl [www](http://www.eclac.cl)
30. Indicadores de gestión urbana. Los observatorios urbano-territoriales para el desarrollo sostenible. Manizales, Colombia, Luz Stella Velásquez (LC/L.1483-P), N° de venta: S.01.II.G.24 (US\$ 10.00), enero de 2001. E-mail: rjordan@eclac.cl [www](http://www.eclac.cl)
31. Aplicación de instrumentos económicos en la gestión ambiental en América Latina y el Caribe: desafíos y factores condicionantes, Jean Acquatella (LC/L.1488-P), N° de venta: S.01.II.G.28 (US\$ 10.00), enero de 2001. E-mail: jacquatella@eclac.cl [www](http://www.eclac.cl)
32. Contaminación atmosférica y conciencia ciudadana. El caso de la ciudad de Santiago, Cecilia Dooner, Constanza Parra y Cecilia Montero (LC/L.1532-P), N° de venta: S.01.II.G.77 (US\$ 10.00), abril de 2001. E-mail: dsimioni@eclac.cl [www](http://www.eclac.cl)
33. Gestión urbana: plan de descentralización del municipio de Quilmes, Buenos Aires, Argentina, Eduardo Reese (LC/L.1533-P), N° de venta: S.01.II.G.78 (US\$ 10.00), abril de 2001. E-mail: rjordan@eclac.cl [www](http://www.eclac.cl)
34. Gestión urbana y gobierno de áreas metropolitanas, Alfredo Rodríguez y Enrique Oviedo (LC/L.1534-P), N° de venta: S.01.II.G.79 (US\$ 10.00), mayo de 2001. E-mail: rjordan@eclac.cl [www](http://www.eclac.cl)
35. Gestión urbana: recuperación del centro de San Salvador, El Salvador. Proyecto Calle Arce, Jaime Barba y Alma Córdoba (LC/L.1537-P), N° de venta: S.01.II.G.81 (US\$ 10.00), mayo de 2001. E-mail: rjordan@eclac.cl [www](http://www.eclac.cl)
36. Consciência dos cidadãos o poluição atmosférica na região metropolitana de São Paulo - RMSP, Pedro Roberto Jacobi y Laura Valente de Macedo (LC/L.1543-P), N° de venta: S.01.II.G.84 (US\$ 10.00), mayo de 2001. E-mail: dsimioni@eclac.cl [www](http://www.eclac.cl)
37. Environmental values, valuation methods, and natural damage assessment, Cesare Dosi (LC/L.1552-P), Sales N°: E.01.II.G.93 (US\$ 10.00), June, 2001. E-mail: dsimioni@eclac.cl [www](http://www.eclac.cl)
38. Fundamentos económicos de mecanismos de flexibilidad para la reducción internacional de emisiones en el marco de la Convención de cambio Climático (UNFCCC), Jean Acquatella (LC/L.1556-P), N° de venta: S.01.II.G.101 (US\$ 10.00), julio de 2001. E-mail: jacquatella@eclac.cl [www](http://www.eclac.cl)
39. Fundamentos territoriales y biorregionales de la planificación, Roberto Guimarães (LC/L.1562-P), N° de venta: S.01.II.G.108 (US\$ 10.00), julio de 2001. E-mail: rguimaraes@eclac.cl [www](http://www.eclac.cl)
40. La gestión local, su administración, desafíos y opciones para el fortalecimiento productivo municipal en Caranavi, Departamento de La Paz, Bolivia, Jorge Salinas (LC/L.1577-P), N° de venta: S.01.II.G.119 (US\$ 10.00), agosto de 2001. E-mail: jsalinas@eclac.cl [www](http://www.eclac.cl)
41. Evaluación ambiental de los acuerdos comerciales: un análisis necesario, Carlos de Miguel y Georgina Núñez (LC/L.1580-P), N° de venta: S.01.II.G.123 (US\$ 10.00), agosto de 2001. E-mail: cdemiguel@eclac.cl y gnunez@eclac.cl [www](http://www.eclac.cl)

42. Nuevas experiencias de concentración público-privada: las corporaciones para el desarrollo local, Constanza Parra y Cecilia Dooner (LC/L.1581-P), N° de venta: S.01.II.G.124 (US\$ 10.00), agosto de 2001. E-mail: rjordan@eclac.cl [www](http://www.eclac.cl)
43. Organismos genéticamente modificados: su impacto socioeconómico en la agricultura de los países de la Comunidad Andina, Mercosur y Chile, Marianne Schaper y Soledad Parada (LC/L.1638-P), N° de venta: S.01.II.G.176 (US\$ 10.00), noviembre de 2001. E-mail: mschaper@eclac.cl [www](http://www.eclac.cl)
44. Dinámica de valorización del suelo en el área metropolitana del Gran Santiago y desafíos del financiamiento urbano, Camilo Arraigada Luco y Daniela Simioni (LC/L.1646-P), N° de venta: S.01.II.G.185 (US\$ 10.00), noviembre de 2001. E-mail: dsimioni@eclac.cl [www](http://www.eclac.cl)
45. El ordenamiento territorial como opción de políticas urbanas y regionales en América Latina y el Caribe, Pedro Felipe Montes Lira (LC/L.1647-P), N° de venta: S.01.II.G.186, (US\$ 10.00), diciembre de 2001. E-mail: rjordan@eclac.cl [www](http://www.eclac.cl)
46. Evolución del comercio y de las inversiones extranjeras e industrias ambientalmente sensibles: Comunidad Andina, Mercosur y Chile (1990-1999), Marianne Schaper y Valerie Onffroy de Vèréz (LC/L.1676-P), N° de venta: S.01.II.G.212 (US\$ 10.00), diciembre de 2001. E-mail: mschaper@eclac.cl [www](http://www.eclac.cl)
47. Aplicación del principio contaminador-pagador en América Latina. Evaluación de la efectividad ambiental y eficiencia económica de la tasa por contaminación hídrica en el sector industrial colombiano, Luis Fernando Castro, Juan Carlos Caicedo, Andrea Jaramillo y Liana Morera (LC/L.1691-P), N° de venta: S.02.II.G.15, (US\$ 10.00), febrero de 2002. E-mail: jacquatella@eclac.cl [www](http://www.eclac.cl)
48. Las nuevas funciones urbanas: gestión para la ciudad sostenible (varios autores) (LC/L.1692-P), N° de venta: S.02.II.G.32 (US\$ 10.00), abril de 2002. E-mail: dsimioni@eclac.cl [www](http://www.eclac.cl)
49. Pobreza y políticas urbano-ambientales en Argentina, Nora Clichevsky (LC/L.1720-P), N° de venta: S.02.II.G.31 (US\$ 10.00), abril de 2002. E-mail: dsimioni@eclac.cl [www](http://www.eclac.cl)
50. Políticas públicas para la reducción de la vulnerabilidad frente a los desastres naturales, Jorge Enrique Vargas (LC/L.1723-P), N° de venta: S.02.II.G.34 (US\$ 10.00), abril de 2002. E-mail: dsimioni@eclac.cl [www](http://www.eclac.cl)
51. Uso de instrumentos económicos para la gestión ambiental en Costa Rica, Jeffrey Orozco B. y Keynor Ruiz M. (LC/L.1735-P), N° de venta: S.02.II.G.45 (US\$ 10.00), junio de 2002. E-mail: jacquatella@eclac.cl [www](http://www.eclac.cl)
52. Gasto, inversión y financiamiento para el desarrollo sostenible en Argentina, Daniel Chudnovsky y Andrés López (LC/L.1758-P), N° de venta: S.02.II.G.70 (US\$ 10.00), octubre de 2002. E-mail: cdemiguel@eclac.cl [www](http://www.eclac.cl)
53. Gasto, inversión y financiamiento para el desarrollo sostenible en Costa Rica, Gerardo Barrantes (LC/L.1760-P), N° de venta: S.02.II.G.74 (US\$ 10.00), octubre de 2002. E-mail: cdemiguel@eclac.cl [www](http://www.eclac.cl)
54. Gasto, inversión y financiamiento para el desarrollo sostenible en Colombia, Francisco Alberto Galán y Francisco Javier Canal (LC/L.1788-P), Sales N°: S.02.II.G.102 (US\$ 10.00), noviembre de 2002. E-mail: cdemiguel@eclac.cl [www](http://www.eclac.cl)
55. Gasto, inversión y financiamiento para el desarrollo sostenible en México, Gustavo Merino y Ramiro Tovar (LC/L.1809-P) N° de venta: S.02.II.G.102 (US\$ 10.00), noviembre de 2002. E-mail: cdemiguel@eclac.cl [www](http://www.eclac.cl)
56. Expenditures, Investment and Financing for Sustainable Development in Trinidad and Tobago, Desmond Dougall and Wayne Huggins (LC/L.1795-P), Sales N°: E.02.II.G.107 (US\$ 10.00), November, 2002. E-mail: cdemiguel@eclac.cl [www](http://www.eclac.cl)
57. Gasto, inversión y financiamiento para el desarrollo sostenible en Chile, Francisco Brzovic (LC/L.1796-P), N° de venta: S.02.II.G.108 (US\$ 10.00), noviembre de 2002. E-mail: cdemiguel@eclac.cl [www](http://www.eclac.cl)
58. Expenditures, Investment and Financing for Sustainable Development in Brazil, Carlos E. F. Young and Carlos A. Roncisvalle (LC/L.1797-P), Sales N°: E.02.II.G.109 (US\$ 10.00), November, 2002. E-mail: cdemiguel@eclac.cl [www](http://www.eclac.cl)
59. La dimensión espacial en las políticas de superación de la pobreza urbana, Rubén Kaztman (LC/L.1790-P) N° de venta: S.02.II.G.104 (US\$ 10.00), mayo de 2003. E-mail: dsimioni@eclac.cl [www](http://www.eclac.cl)
60. Estudio de caso: Cuba. Aplicación de Instrumentos económicos en la política y la gestión ambiental, Raúl J. Garrido Vázquez (LC/L.1791-P), N° de venta: S.02.II.G.105 (US\$ 10.00), mayo de 2003. E-mail: jacquatella@eclac.cl [www](http://www.eclac.cl)
61. Necesidades de bienes y servicios ambientales en las micro y pequeñas empresas: el caso mexicano, Lilia Domínguez Villalobos (LC/L.1792-P), N° de venta: S.02.II.G.106 (US\$ 10.00), mayo de 2003. E-mail: mschaper@eclac.cl [www](http://www.eclac.cl)
62. Gestión municipal para la superación de la pobreza: estrategias e instrumentos de intervención en el ámbito del empleo, a partir de la experiencia chilena, Daniel González Vukusich (LC/L.1802-P), N° de venta: S.02.II.G.115 (US\$ 10.00), abril de 2003. E-mail: rjordan@eclac.cl [www](http://www.eclac.cl)
63. Necesidades de bienes y servicios para el mejoramiento ambiental de las pyme en Chile. Identificación de factores críticos y diagnóstico del sector, José Leal (LC/L.1851-P), N° de venta: S.03.II.G.15 (US\$ 10.00), marzo de 2003. E-mail: mschaper@eclac.cl [www](http://www.eclac.cl)
64. A systems approach to sustainability and sustainable development, Gilberto Gallopín (LC/L.1864-P), Sales N°: E.03.II.G.35 (US\$ 10.00), March, 2003. E-mail: ggallopin@eclac.cl [www](http://www.eclac.cl)
65. Sostenibilidad y desarrollo sostenible: un enfoque sistémico, Gilberto Gallopín (LC/L.1864-P), N° de venta: S.03.II.G.35 (US\$ 10.00), mayo de 2003. E-mail: ggallopin@eclac.cl [www](http://www.eclac.cl)

66. Necesidades de bienes y servicios ambientales de las pyme en Colombia: identificación y diagnóstico Bart van Hoof (LC/L.1940-P), N° de venta: S.03.II.G.98 (US\$ 10.00), agosto, 2003. E-mail: mschaper@eclac.cl www
67. Gestión urbana para el desarrollo sostenible de ciudades intermedias en el departamento de La Paz, Bolivia, Edgar Benavides, Nelson Manzano y Nelson Mendoza (LC/L.1961-P), N° de venta: S.03.II.G.118 (US\$ 10.00), agosto de 2003. E-mail: rjordan@eclac.cl www
68. Análisis de la oferta de bienes y servicios ambientales para abastecer las necesidades de las pyme en Chile. Base de datos y evaluación de potencialidades, José Leal (LC/L.1967-P), N° de venta: S.03.II.G.127 (US\$ 10.00), septiembre de 2003. E-mail: mschaper@eclac.cl www
69. Servicios públicos urbanos y gestión local en América Latina y El Caribe: problemas, metodologías y políticas, Ivonne Antúnez y Sergio Galilea O. (LC/L.1968-P), N° de venta: S.03.II.G.128 (US\$ 10.00), septiembre de 2003. E-mail: rjordan@eclac.cl www
70. Necesidades de bienes y servicios ambientales de las pyme en Colombia: oferta y oportunidades de desarrollo, Bart van Hoof (LC/L.1971-P), N° de venta: S.03.II.G.129 (US\$ 10.00), septiembre de 2003. E-mail: mschaper@eclac.cl www
71. Beneficios y costos de políticas públicas ambientales en la gestión de residuos sólidos: Chile y países seleccionados, José Concha Góngora, (LC/L.1992-P), N° de venta: S.02.II.G.154 (US\$ 10.00), octubre de 2003. E-mail: rguimaraes@eclac.cl www
72. La responsabilidad social corporativa en un marco de desarrollo sostenible, Georgina Núñez (LC/L.2004-P), N° de venta: S.02.II.G.165 (US\$ 10.00), noviembre de 2003. E-mail: gnunez@eclac.cl www
73. Elementos claves y perspectivas prácticas en la gestión urbana actual, Francisco Sagredo Cáceres y Horacio Maximiliano Carbonetti (LC/L.2015-P), N° de venta: S.03.II.G.176 (US\$ 10.00), noviembre de 2003. E-mail: rjordan@eclac.cl www
74. Análisis comparativo de las necesidades ambientales de las pyme en Chile, Colombia y México, Ursula Araya (LC/L.2016-P), N° de venta: S.03.II.G.177 (US\$ 10.00), noviembre de 2003. E-mail: mschaper@eclac.cl www
75. Pobreza y acceso al suelo urbano. Algunas interrogantes sobre las políticas de regularización en América Latina, Nora Clichevsky (LC/L.2025-P), N° de venta: S.03.II.G.189 (US\$ 10.00), noviembre de 2003. E-mail: rjordan@eclac.cl www
76. Integración, coherencia y coordinación de políticas públicas sectoriales (reflexiones para el caso de las políticas fiscal y ambiental), Juan Carlos Lerda, Jean Acquatella y José Javier Gómez (LC/L.2026-P), N° de venta: S.03.II.G.190 (US\$ 10.00), diciembre de 2003. E-mail: jacquatella@eclac.cl www
77. Demanda y oferta de bienes y servicios ambientales por parte de la pyme: el caso argentino, Martina Chidiak (LC/L.2034-P), N° de venta: S.03.II.G.198 (US\$ 10.00), diciembre de 2003. E-mail: mschaper@eclac.cl www
78. Cláusulas ambientales y de inversión extranjera directa en los tratados de libre comercio suscritos por México y Chile, Mauricio Rodas (LC/L.2038-P), N° de venta: S.03.II.G.204 (US\$ 10.00), diciembre de 2003. E-mail: gacuna@eclac.cl www
79. Oferta de bienes y servicios ambientales para satisfacer las necesidades de micro y pequeñas empresas: el caso mexicano, David Romo (LC/L.2065-P), N° de venta: S.04.II.G.8 (US\$ 10.00), enero de 2004. E-mail: mschaper@eclac.cl www
80. Desafíos y propuestas para la implementación más efectiva de instrumentos económicos en la gestión de América Latina y el Caribe: el caso de Perú, Raúl A. Tolmos (LC/L.2073-P), N° de venta: S.04.II.G.16 (US\$ 10.00), febrero de 2004. E-mail: jacquatella@eclac.cl www
81. Desafíos y propuestas para la implementación más efectiva de instrumentos económicos en la gestión de América Latina y el Caribe: el caso de Argentina, Eduardo Beaumont Roveda (LC/L.2074-P), N° de venta: S.04.II.G.17 (US\$ 10.00), febrero de 2004. E-mail: jacquatella@eclac.cl www
82. Microcrédito y gestión de servicios ambientales urbanos: casos de gestión de residuos sólidos en Argentina, Martina Chidiak y Néstor Bercovich (LC/L.2084-P), N° de venta: S.04.II.G.23 (US\$ 10.00), marzo de 2004. E-mail: mschaper@eclac.cl www
83. El mercado de carbono en América Latina y el Caribe: balance y perspectivas, Lorenzo Eguren C. (LC/L.2085-P), N° de venta: S.04.II.G.24 (US\$ 10.00), marzo de 2004. E-mail: jacquatella@eclac.cl www
84. Technological evaluation of biotechnology capability in Amazon institutions, Marília Coutinho (LC/L.2086-P), Sales N°: S.04.II.G.25 (US\$ 10.00), March, 2004. E-mail: jgomez@eclac.cl www
85. Responsabilidad social corporativa en América Latina: una visión empresarial, María Emilia Correa, Sharon Flynn y Alon Amit (LC/L.2104-P), N° de venta: S.04.II.G.42 (US\$ 10.00), abril de 2004. E-mail: gnunez@eclac.cl www
86. Urban poverty and habitat precariousness in the Caribbean, Robin Rajack and Shrikant Barhate (LC/L.2105-P), Sales N°: E.04.II.G.43 (US\$ 10.00), April, 2004. E-mail: rjordan@eclac.cl www
87. La distribución espacial de la pobreza en relación a los sistemas ambientales en América Latina, Andrés Ricardo Schuschny y Gilberto Carlos Gallopín (LC/L. 2157-P), N° de venta: S.04.G.85 (US\$ 10.00), junio de 2004. E-mail: ggallopín@eclac.cl www
88. El mecanismo de desarrollo limpio en actividades de uso de la tierra, cambio de uso y forestería (LULUCF) y su potencial en la región latinoamericana, Luis Salgado. (LC/L. 2184-P), N° de venta: S.04.II.G.111 (US\$ 10.00), octubre de 2004. E-mail: jacquatella@eclac.cl www

La oferta de bienes y servicios ambientales en Argentina. El papel de la Pymes, Andrés López (LC/L. 2191-P), N° de venta: S.04.II.G.118 (US\$ 10.00), octubre de 2004. E-mail: jleal@eclac.cl [www](#)

89. Política y gestión ambiental en Argentina: gasto y financiamiento. Oscar Cetrángolo, Martina Chidiak, Javier Curcio, Verónica Guttman (LC/L. 2190-P), N° de venta: S.04.II.G.117 (US\$ 10.00), octubre de 2004. E-mail: cdemiguel@eclac.cl [www](#)

90. La sostenibilidad ambiental del desarrollo en Argentina: tres futuros. Gilberto Carlos Gallopín (LC/L. 2197-P), N° de venta: S.04.II.G.123 (US\$ 10.00), octubre de 2004. E-mail: ggallopin@eclac.cl [www](#)

Algunos títulos de años anteriores se encuentran disponibles

-
- El lector interesado en adquirir números anteriores de esta serie puede solicitarlos dirigiendo su correspondencia a la Unidad de Distribución, CEPAL, Casilla 179-D, Santiago, Chile, Fax (562) 210 2069, correo electrónico: publications@eclac.cl.

[www](#) Disponible también en Internet: <http://www.cepal.org/> o <http://www.eclac.org>

Nombre:
Actividad:
Dirección:
Código postal, ciudad, país:
Tel.: Fax: E.mail: