

CAPÍTULO 4

Armonía con la naturaleza

INDICE

Hechos relevantes del 2004	177
Valoración general	179
Valoración del Décimo Informe	180
Aspiraciones	180
Introducción	181
Gestión del patrimonio	181
Protección de la biodiversidad	182
Conocimiento de la biodiversidad	188
Usos de la biodiversidad	189
Gestión del cambio	190
Recurso energía	190
Recurso aire	194
Manejo de los desechos sólidos	197
Recursos forestales	199
Tierras de uso agropecuario	201
El recurso de las aguas continentales	205
Recursos marino-costeros	209
Gestión del riesgo	211
El escenario de desastres en Costa Rica	211
Reforma a la Ley Nacional de Emergencia	213
Indicadores internacionales de gestión del riesgo: resultados en Costa Rica	213
Sociedad civil y gestión ambiental	215
Participación de la sociedad civil	215
Conflictos ambientales por uso de los recursos	218
Mecanismos de control y denuncia ambiental	218

HECHOS RELEVANTES DEL 2004

» Según el índice de sostenibilidad ambiental calculado por el World Economic Forum, Costa Rica ocupa el lugar número 18 entre 146 países con mayores probabilidades de conservar sus recursos naturales.

» La Sala Cuarta ratificó el estatus de la isla San Lucas como refugio de vida silvestre bajo la administración del MINAE.

» Se creó el Corredor Biológico Marino entre el Parque Las Baulas y la Isla del Coco y se suscribió la iniciativa del Corredor Marino de Conservación del Pacífico Tropical Oriental, que consiste en un anillo submarino compuesto por archipiélagos de Ecuador, Costa Rica, Colombia y Panamá.

» Los ecosistemas coralinos de bahía Culebra se encuentran amenazados por el alga tóxica *Caulerpa sertularioides*.

» La Sala Cuarta, en respuesta a una consulta de constitucionalidad sobre el artículo 9 de la nueva Ley de Pesca y Acuicultura, ratificó el deber del Estado de preservar integralmente aquellas zonas que ha declarado parques nacionales, monumentos naturales o reservas biológicas, lo cual supone su obligación de impedir actividades humanas que puedan perturbar los ecosistemas.

» Por primera vez el SINAC y el InBio obtuvieron regalías para dedicarlas a la conservación; recibieron 201.557 colones como resultado de la bioprospección y la comercialización de un producto derivado de la planta *Q-assia*.

» Los precios promedio de los hidrocarburos empleados en el sector transporte se incrementaron en un 39% con respecto al 2003. El consumo nacional creció un 2,4% y la flota vehicular aumentó un 6,5% en el mismo período.

» El proyecto Aire Limpio, del Ministerio de Salud, estima en 92.246 millones de colones el costo de los efectos en la salud por la contaminación del aire en la Gran Área Metropolitana (GAM).

» Por primera vez en siete años se redujo el número de playas galardonadas con la Bandera Azul Ecológica.

» La producción acuícola sobrepasó por primera vez el volumen de pesca total del país.

» La producción per cápita de desechos en el Área Metropolitana de San José casi se duplicó en los últimos veinte años.

» Se publicó un nuevo reglamento de procedimientos para la presentación y evaluación de estudios de impacto ambiental por parte de la SETENA.

» Las actividades de construcción constituyeron el principal motivo de denuncias ambientales presentadas ante la Sala Cuarta y el Tribunal Ambiental Administrativo.

» 72 cantones sufrieron algún nivel de impacto por eventos hidrometeorológicos o geológicos. Desamparados siguió siendo el cantón con mayor número de reportes.

CUADRO 4.1

Resumen de indicadores ambientales. 1999-2004

Indicadores	1999	2000	2001	2002	2003	2004
Gestión del patrimonio						
Área en parques nacionales (hectáreas) ^{a/}	567.852	624.098	623.773	625.634	621.267	622.708
Área en reservas biológicas (hectáreas) ^{a/}	21.432	21.674	21.675	21.675	21.663	22.031
Área en refugios nacionales de vida silvestre (hectáreas) ^{a/}	175.524	178.189	180.034	180.642	182.473	182.283
Área en reservas forestales (hectáreas) ^{a/}	284.133	227.834	227.834	227.834	227.545	228.629
Área en zonas protectoras (hectáreas) ^{a/}	163.714	155.829	155.816	153.955	166.404	152.605
Área en humedales (hectáreas) ^{a/}	88.289	66.359	77.871	77.871	65.122	71.989
Área de fincas del Estado fuera de ASP (hectáreas) ^{a/}		15.743	15.743	15.743	15.743	15.743
Área de reserva natural absoluta (hectáreas) ^{a/}		1.330	1.330	1.330	1.367	1.314
Área de monumento nacional (hectáreas) ^{a/}		232	232	232	234	230
Tasa de variación de visitantes a las ASP (porcentaje)	6,9	-9,1	0,7	25,5	-7,4	2,1
Gestión del cambio						
Uso de recursos forestales						
Aplicación del PSA en manejo de bosque (hectáreas) ^{b/}	5.125	0	3.997	1.999	0	0
Aplicación del PSA en protección de bosque (hectáreas) ^{b/}	55.776	26.583	20.629	21.819	63.405	80.003
Aplicación del PSA en reforestación (hectáreas) ^{b/}	3.156	2.457	3.281	1.086	3.254	2.243
Número de permisos forestales tramitados por el SINAC ^{c/}	3.448	1.343	3.135	3.423	3.768	3.581
Porcentaje de aprovechamiento anual de madera correspondiente a bosque con planes de manejo	18,7	17,9	16,7	6,7	5,5	
Contratos de PSA inscritos en FONAFIFO	925	501	406	329	755	1.077
Tasa de crecimiento anual de crédito forestal (porcentaje)	20,5	-57,8	54,0	60,0	39,8	
Porcentaje asignado por el Estado al PSA, del tercio recaudado del impuesto selectivo de consumo a los combustibles ^{d/}	41,5	22,9	44,5	100,0	100,0	100,0
Porcentaje de incendios forestales dentro de las ASP		17,1	16,6	6,3	19,2	13,4
Uso de fauna marina^{e/}						
Porcentaje de variación de la captura total de pesca	18,6	19,1	2,0	-1,4	-21,6	-22,0
Porcentaje de pesca artesanal respecto del total	81,8	87,2	86,5	80,6	77,7	78,0
Agricultura orgánica^{f/}						
Área registrada en cultivos orgánicos (hectáreas)		8.606	8.870	9.003	9.100	10.800
Número de productores		3.569	3.720	3.900	3.970	3.450
Agricultura transgénica						
Área total de semilla de soja y algodón transgénico (hectáreas) ^{g/}	112,9	111,7	299,1	583,6	626,2	1.441,8
Daños a la salud por efecto de contaminación						
Tasa de crecimiento de las intoxicaciones por plaguicidas	3,7	11,5	-15,3	5,1	0,3	-46,6
Desechos sólidos recolectados por el COCIM (toneladas métricas/año)	384.132	387.054	404.829	440.009	480.687	447.801
Producción de desechos per cápita en el Área Metropolitana (gramos/per cápita/día)	987	969	1.044	1.108	1.135	1.107
Contaminación del aire en San José^{h/}						
Concentración de material particulado PM10 (ug/m ³)			41	52	53	55
Porcentaje promedio de cobertura del servicio de agua de calidad potable en la población		78,0	75,8	78,4	79,5	82,8
Gestión del riesgo						
Número de eventos dañinos de origen hidrometeorológico y geológico (totales)	506	314	379	368	557	749

Ver notas al final del capítulo

VALORACIÓN GENERAL

Como en los otros campos de la vida económica y social, durante el 2004 el desempeño ambiental del país estuvo marcado por el tema energético. Por un lado, fuertes incrementos en los precios de los hidrocarburos (más del 30%) encontraron una sociedad con patrones de consumo poco sostenibles y una flota vehicular que continuó en aumento, y que supera ya las 950.000 unidades. Por otro lado, el escaso crecimiento de la capacidad instalada para la producción hidroeléctrica, de apenas 1,2% *versus* una expansión del 4,4% en el consumo, abrió el debate nacional acerca de los riesgos de desabastecimiento que podrían darse a futuro con este tipo de energía y la importancia económica y ambiental que tiene para Costa Rica desarrollar fuentes alternativas.

En relación con los hidrocarburos, a finales del 2004 los precios internacionales del petróleo registraron niveles históricamente altos, y llevaron a aumentar la factura petrolera costarricense de 525 millones de dólares en 2003 a 729 millones, cifra que supera, por ejemplo, el total de divisas recibidas por inversión extranjera directa. El uso intensivo de hidrocarburos en el transporte es relevante no solo por su impacto económico, sino también porque, unido al desorden urbano que impera en el país, es uno de los principales causantes de la contaminación del aire, la cual, como se sabe, tiene efectos nocivos en la salud de las personas. Aunque los esfuerzos por controlar las emisiones vehiculares parecen haber logrado una reducción del dióxido de carbono presente en la atmósfera, el rápido crecimiento del parque automotor y las presiones por reducir los estándares de medición de la contaminación ponen en duda la sostenibilidad de ese resultado. Esto ocurre además en un contexto en el que no avanzan las medidas para diversificar y mejorar la oferta de transporte público y la calidad de la red vial.

La contaminación no solamente está asociada a la calidad del aire, sino más bien al conjunto de los recursos naturales. Las evidencias halladas con respecto a la calidad del agua, confirman que el estado de deterioro en que se encuentran varias fuentes de aguas superficiales y subterráneas compromete, más allá de su calidad, la disponibilidad futura. Se ha reportado que las concentraciones de nitratos en algunos pozos y manantiales de la Gran Área Metropolitana (GAM) han alcanzado en al menos una medición el nivel máximo recomendado por las autoridades de salud. Asimismo, continua sin resolverse el tema del manejo de los desechos sólidos. Si bien han surgido en el país iniciativas importantes como el control de emisiones y el canon de vertidos, éstas siguen siendo medidas aisladas que no logran atender integralmente los problemas y frente a las cuales todavía son muchas las resistencias de diversos sectores sociales y económicos. Las opciones de política que se presentan en materia ambiental tienen como característica una desproporcionada insuficiencia, en relación con los desafíos que deben atender. Entre tanto, el proyecto de Ley del Recurso Hídrico, aunque ya fue dictaminado por una comisión legislativa, permanece estancado en la corriente parlamentaria y aún enfrenta resistencia por parte de algunos sectores.

Los problemas que genera el tema energético ocurren, además, en un contexto de escasos recursos y capacidades del Estado para mejorar en el desempeño de sus tareas de conservación y protección del patrimonio y manejar los efectos del crecimiento urbano. El país, que ha sido exitoso a lo largo del tiempo en el diseño de mecanismos de protección de áreas silvestres, no logra avanzar hacia una política que integre los desafíos de la gestión del cambio. El MINAE, como ente rector en materia ambiental, está estructurado y orientado a las actividades de conservación en zonas de protección, pero tiene poca experiencia e instrumentos para

manejar la presión que ejerce el cambio social sobre el uso de los recursos naturales. La ausencia de una visión de conjunto y la excesiva fragmentación de atribuciones en relación con estos recursos, parecen ser dos de los principales problemas, a los cuales se suman las limitaciones que arrastra el país en lo que concierne a la generación de información y conocimiento sobre el estado de su patrimonio natural.

En una situación de grandes limitaciones económicas, las experiencias de cooperación pública y privada en las labores de protección y conservación adquieren una relevancia inusitada, pero no se reproducen en el tema de la gestión del cambio, donde la co-responsabilidad ciudadana con el Estado ante los problemas ambientales es todavía incipiente y desarticulada.

La creciente competencia por la utilización de los recursos y las preocupaciones ciudadanas por los efectos que esta provoca en el entorno inmediato (contaminación sónica, atmosférica y del agua, manejo inapropiado de los desechos, uso inadecuado de la tierra, entre otros) han favorecido el aumento de los conflictos ambientales, y aunque se han ampliado los mecanismos de denuncia y defensa de derechos, los instrumentos creados para atenderlos son insuficientes para canalizar el descontento ciudadano ante el deterioro en el uso de los recursos. Por el contrario, la falta de atención preventiva de los problemas ha terminado por incrementar los escenarios de riesgo de la población, como la ubicación de viviendas en zonas peligrosas, la recurrencia de los desastres asociados a problemas tecnológicos (especialmente el manejo de gas licuado) o los incendios estructurales, sobre todo en comunidades pobres asentadas en precario en la GAM, que a fin de cuentas son las más afectadas por una sociedad que no logra ponerse de acuerdo sobre cómo resolver el desafío de tener un desarrollo humano en armonía con la naturaleza.

VALORACIÓN DEL DÉCIMO INFORME

La exitosa política de conservación y ampliación del conocimiento del patrimonio natural, que sirvió de eje a la gestión ambiental de Costa Rica durante las décadas de los setenta, los ochenta y principios de los noventa, ha sido condición necesaria, pero no suficiente, para garantizar el desarrollo sostenible del país. Los principales desafíos en esta materia se encuentran fuera de las áreas protegidas y están asociados a los usos inadecuados de los recursos naturales que se ubican más allá de ellas. Los desequilibrios en el uso afectan no solo la calidad y reposición de los recursos, sino que además generan nuevas amenazas para los mismos territorios que con

tanto esfuerzo se viene protegiendo desde hace tres décadas. Si hace diez años se empezaban a señalar con inquietud los problemas de contaminación, manejo de los recursos hídricos y marinos, uso del suelo, energía, ordenamiento del territorio y trastornos relacionados con fenómenos naturales, hoy no cabe duda de que ocupan un lugar prioritario en la agenda nacional. Los logros obtenidos en las décadas pasadas podrían perderse si no se continúa invirtiendo en ellos. Adicionalmente, la atención de los nuevos desafíos ambientales requerirá profundos cambios en la legislación, las instituciones y las políticas en los próximos años.

ASPIRACIONES

>> UTILIZACIÓN DE LOS RECURSOS NATURALES SEGÚN SU CAPACIDAD DE REPOSICIÓN

La tasa de utilización de los recursos naturales es menor o igual a la de reposición natural o controlada por la sociedad, siempre y cuando esto no amenace la supervivencia de otros seres del ecosistema.

>> NIVEL ASIMILABLE DE PRODUCCIÓN DE DESECHOS Y CONTAMINANTES

La tasa de desechos y contaminantes es igual o inferior a la capacidad del ambiente para asimilarlos, ya sea en forma natural o asistida por la sociedad, antes de que puedan causar daños a la población humana y a los demás seres vivos.

>> REDUCCIÓN DEL DETERIORO AMBIENTAL

Existen medidas socioeconómicas, legales, políticas, educacionales, de investigación y generación de tecnologías limpias, que contribuyen a evitar un mayor deterioro ambiental.

>> PARTICIPACIÓN DE LA SOCIEDAD CIVIL

La sociedad civil participa en el diseño, ejecución y seguimiento de medidas de protección y manejo responsable y sostenido de los recursos naturales.

>> MINIMIZACIÓN DEL IMPACTO DE LOS DESASTRES

El impacto de los desastres provocados por fenómenos de origen natural o antropogénico es minimizado por medio de las capacidades de prevención, manejo y mitigación.

>> EQUIDAD EN EL USO Y DISFRUTE DE LOS RECURSOS NATURALES

Existe equidad en el uso y disfrute de los recursos naturales, de un ambiente saludable y de una calidad de vida aceptable para toda la población.

>> CONCIENCIA EN LAS Y LOS CIUDADANOS

Existe conciencia acerca de la estrecha relación entre la sociedad, sus acciones y el ambiente, y de la necesidad de realizar un esfuerzo individual y colectivo para que dicha relación sea armónica.

>> UTILIZACIÓN DEL TERRITORIO NACIONAL

El uso del territorio es acorde con la capacidad de uso potencial de la tierra y su ordenamiento, como parte de las políticas de desarrollo en los ámbitos nacional y local.

CAPÍTULO
4Armonía
con la naturaleza**Introducción**

Corresponde a este capítulo del Informe dar seguimiento anual al desempeño del país en materia ambiental, desde la perspectiva del desarrollo humano sostenible. Su propósito es determinar cuánto se acercó o se alejó Costa Rica de la aspiración de tener un desarrollo en armonía con la naturaleza, es decir, un desarrollo que no comprometa la conservación y el uso de los recursos naturales en el presente, ni para las generaciones futuras.

Costa Rica sigue siendo valorada, en el plano internacional, como un país con grandes avances en materia de gestión ambiental, pese a las limitaciones crecientes que tiene para proteger su patrimonio y la mayor complejidad que adquieren los problemas asociados al desarrollo urbano. En el 2005, el índice de sostenibilidad ambiental presentado en el World Economic Forum coloca a Costa Rica en la posición número 18 entre 146 naciones. Este índice analiza el estado del desempeño y la habilidad de los países para proteger el ambiente en las próximas décadas, dando seguimiento a la inversión en recursos naturales, a los niveles pasados y actuales de contaminación, a los esfuerzos en el manejo ambiental y a la capacidad de la sociedad para mejorar su gestión en este campo. Esta medición internacional, aunque importante, no evalúa por falta de datos comparables aspectos clave como la calidad del manejo de desechos, la destrucción de humedales y la contaminación por

metales pesados, lo que podría variar la posición relativa de los países¹.

Este capítulo analiza la información a partir del concepto de gestión ambiental, entendida como el conjunto de acciones que realizan los distintos actores públicos y privados en materia de conservación y uso de los recursos naturales. Este concepto general se desagrega a su vez en tres dimensiones específicas. La primera es la gestión del patrimonio, que se refiere a la voluntad de la sociedad costarricense para conocer y preservar la extraordinaria biodiversidad que posee y todos aquellos recursos que son de propiedad común. En la sección dedicada a este ámbito se da seguimiento al tema de la vulnerabilidad de las áreas protegidas, y cobran relevancia la protección del patrimonio marino y su incorporación a la agenda nacional. La segunda dimensión corresponde a la gestión del cambio, que remite a los esfuerzos que se realizan en el país para mitigar o minimizar los impactos del uso y transformación de los recursos naturales, ocasionados por la expansión urbana y patrones de consumo crecientes. Este año destaca el análisis de la situación energética, que se posicionó como el tema más relevante durante el 2004. Finalmente, reconociendo el “escenario de multiamenazas” con el que coexiste la población costarricense por causas naturales o antropogénicas, se considera una tercera dimensión, denominada gestión del riesgo, que se refiere a todas aquellas acciones, programas y políticas que se impulsan en el país para prevenir el

riesgo frente a esas amenazas y atender sus efectos cuando ocurren los desastres. En esta edición por primera vez el Informe presenta índices internacionales de medición de la gestión del riesgo. Además el capítulo incluye una cuarta sección, que explora la participación de la sociedad civil y los mecanismos de control y denuncia en materia ambiental existentes en Costa Rica.

Gestión del patrimonio

Esta sección desarrolla el tema de la conservación del patrimonio natural, en tres esferas de actividad: proteger, conocer y usar la biodiversidad. Se analizan las políticas, programas y actividades, públicas y privadas, orientadas a la conservación y protección de ecosistemas y especies amenazadas. En cuanto al desempeño de las áreas protegidas, resalta la creciente importancia del patrimonio marino en la agenda nacional, tema en el cual el país adquirió compromisos novedosos en el 2004. Por otro lado, si bien no se registró un aumento significativo de las áreas silvestres protegidas (ASP), sí se reforzaron otras formas de protección, como los corredores biológicos. La generación de conocimiento sobre la biodiversidad siguió en aumento, y se inició el proceso de actualización del “Proyecto de ordenamiento territorial para la conservación de la biodiversidad”, conocido como Grúas. Asimismo, en el año estudiado se obtuvo nueva evidencia sobre el significativo aporte económico que las ASP hacen al país,

aunque esto no se traduce en mayores recursos para ellas. Por otra parte, se mantuvo la tendencia decreciente en el turismo que visita las ASP en relación con el crecimiento total del turismo en el país.

Protección de la biodiversidad

Avances hacia una mejor gestión de las ASP y su sostenibilidad financiera

Durante el 2004 el SINAC puso en marcha esfuerzos para solucionar sus problemas presupuestarios, que han sido señalados como un obstáculo importante para la protección del patrimonio natural. Con el apoyo técnico y económico de la organización The Nature Conservancy (TNC), se impulsó un proyecto de ordenamiento financiero que, para mediados del 2003, había permitido elaborar planes financieros para cada área de conservación. En el 2004 se ejecutó la primera etapa del proyecto y se determinó la necesidad de un presupuesto mínimo de 19.000 millones de colones, que incluyen el pago de tierras y la contratación de 309 guardaparques adicionales (SINAC-MINAE, 2004). La administración actual del SINAC ha propuesto algunas opciones para la obtención de recursos, tales como el cobro de una parte del canon por uso de aguas y el canje de deuda externa por naturaleza, entre otros (E: Jiménez, S., 2005)², que acompañen una estrategia de manejo más eficiente. Además, esta entidad ha sugerido que sus ingresos vayan a un fideicomiso, no a la caja chica del Estado (E: Solórzano, 2005), tema que requeriría una amplia discusión.

En cuanto a la deuda por compra de tierras en ASP el avance es escaso. En el 2004 se pagó un total de 3.272,76 hectáreas, por un monto de casi 2.000 millones de colones (SINAC-MINAE, 2005). El área de conservación en la que se sufragó mayor cantidad de tierras fue ACOSA, específicamente la Reserva Forestal Golfo Dulce, con 1.137 millones de colones destinados a finiquitar la compra de 1.981 hectáreas (60% del total adquirido) que se cubrieron con cooperación internacional atraída

sobre todo por la Campaña Osa³. Con respecto a parques nacionales y reservas biológicas, que el Estado está obligado a pagar en su totalidad, se cancelaron 343,33 hectáreas en Manuel Antonio, Tenorio, La Cangreja y Las Baulas, por un monto cercano a 400 millones de colones. Esto equivale a tan solo el 10% del territorio adquirido en estas categorías y a un 1,7% de la deuda total por este concepto; quedan pendientes alrededor de 23.648 millones de colones (SINAC-MINAE, 2005).

Otro aspecto importante es la implementación de planes de manejo en las ASP. En el 2004 estaban en proceso de elaboración 15, de los cuales 8 correspondían a parques nacionales, 4 a refugios de vida silvestre y los 3 restantes a un humedal, una zona protectora y una reserva forestal. Existían 9 planes ya elaborados y estaba en trámite de aprobación el del Parque Nacional Volcán Poás (SINAC-MINAE, 2005). Estos 25 casos representan apenas el 15% del total de áreas protegidas del país. Las 138 restantes carecen de planes de manejo.

Se refuerza la importancia de los corredores biológicos en la protección del territorio

Las ASP siguen representando poco más del 25% del territorio nacional (véase Compendio Estadístico). En el 2004 solamente se presentaron algunos cambios de categoría, entre ellos la modificación del estatus del Refugio de Vida Silvestre Bosque Nacional Diríá, que pasó a ser el Parque Nacional Diríá. También se ratificó el estatus de la isla San Lucas como refugio de vida silvestre bajo la administración del MINAE. En este lugar se han emprendido acciones como la asignación de personal fijo, equipo e inversiones por aproximadamente tres millones de colones por parte del MINAE; el INBio realizó un inventario de biodiversidad, en tanto que el Museo Nacional y el Ministerio de Cultura registraron los recursos arqueológicos y el patrimonio cultural (E: Araya, 2005). San Lucas conserva casi un 90% de su cobertura forestal y tiene un gran potencial turístico por su riqueza natural, arquitectura e historia. Un adecuado manejo de la isla es un reto para el

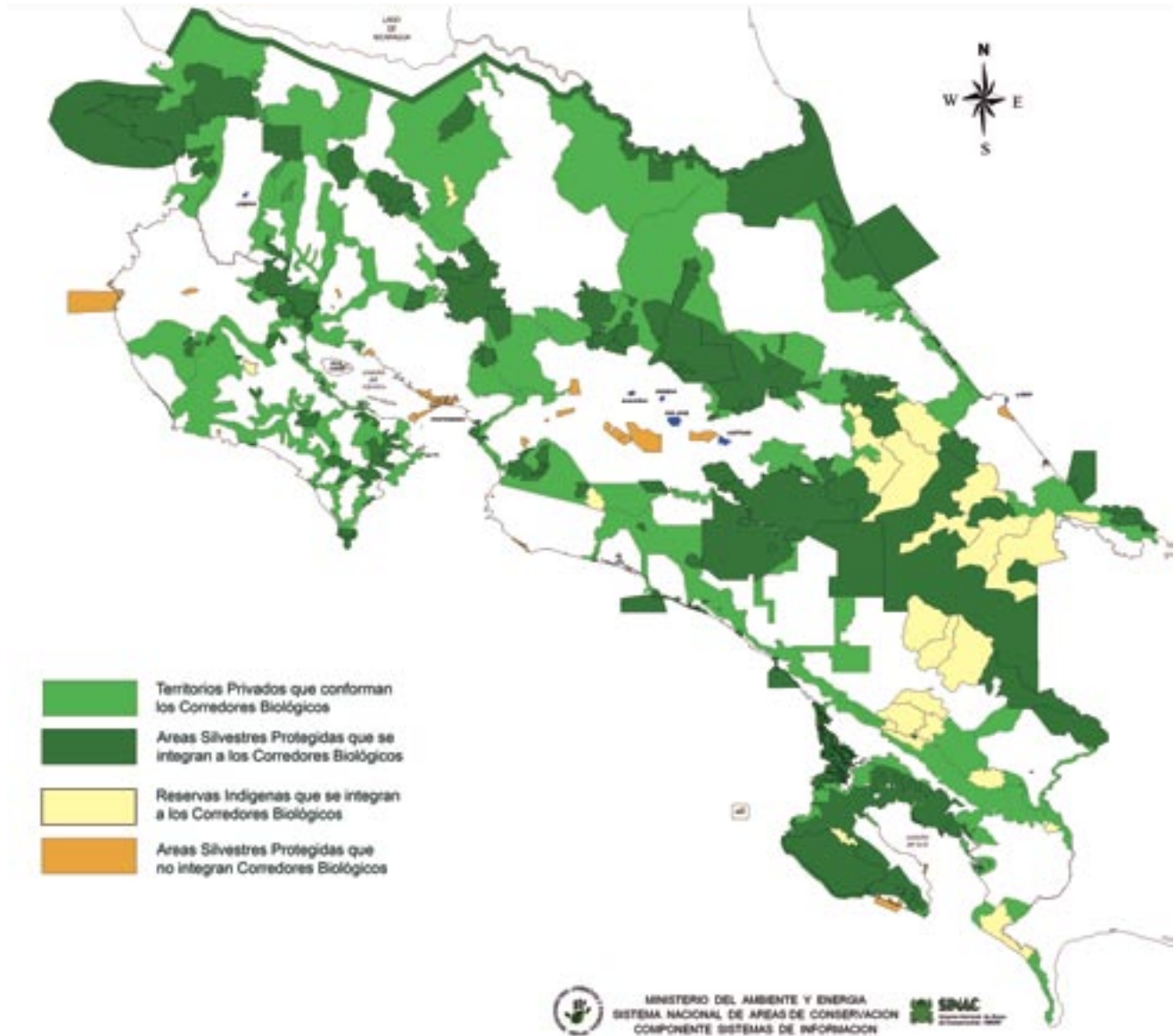
ACOPAC, que cuenta con la colaboración de diversas entidades y organizaciones, así como de las comunidades cercanas, en su mayoría dedicadas a la pesca artesanal.

Paralelamente a la gestión de las ASP, el SINAC otorga una importancia crucial a los llamados “corredores biológicos”⁴, dado el papel que desempeñan en la migración y dispersión de especies de flora y fauna y, por ende, en la reducción de la vulnerabilidad de las áreas protegidas, con las cuales tienen estrecha relación. Para fortalecer estos espacios de conectividad resultan vitales las reservas naturales privadas; en la actualidad, 33 de las 110 reservas de este tipo existentes en el país forman parte de corredores biológicos, lo que significa un aporte de 48.851 hectáreas (TNC et al, 2004). El mapa 4.1 muestra la importancia de los terrenos privados y las reservas indígenas en la totalidad de estos corredores.

En los últimos cinco años esta estrategia de conservación tomó relevancia nacional y regional, gracias al proyecto del Corredor Biológico Mesoamericano (CBM) financiado por el Banco Mundial, y al impulso que le dio la CCAD al concepto como tal. Este proyecto finalizó en el 2004, por lo que el SINAC enfrenta el reto de continuar promoviendo los corredores. Con este propósito se han formado veinte comisiones locales integradas por organizaciones de productores, campesinos, indígenas y municipalidades, en las zonas relacionadas con las 33 iniciativas de corredores biológicos desarrolladas en el país (Obando et al, 2005). También se estableció la Comisión Binacional San Juan-La Selva-El Castillo, entre Costa Rica y Nicaragua, y se fortaleció la consecución de fondos para proyectos formulados por las comisiones locales a través de entidades como el Fondo Costa Rica-Canadá y el Programa de Pequeñas Donaciones (PPD). Además, el proyecto Ecomercados definió como prioritarias para el pago de servicios ambientales (PSA) las fincas ubicadas en los corredores biológicos. En el 2004 se extendió este concepto al territorio marino, como se expone en el siguiente apartado.

MAPA 4.1

Áreas silvestres protegidas, territorios privados y reservas indígenas que integran corredores biológicos. 2003



Fuente: SINAC-MINAE.

Crece interés en la protección del patrimonio marino

El patrimonio marino cobra cada vez más importancia en Costa Rica. Hay una más amplia disponibilidad de fondos para investigación, un aumento en el número de ONG que trabajan en el tema y un mayor interés gubernamental (E: Rothschild, 2005). La principal iniciativa en este campo

se dio en el 2004, en una reunión de los ministros de ambiente de Costa Rica, Ecuador, Panamá y Colombia, cuando se echó a andar el proyecto del Corredor Marino de Conservación del Pacífico Tropical Oriental, con la participación de los gobiernos de estos países, y el apoyo adicional de más de cincuenta organizaciones internacionales y regionales. El corredor

consiste en un anillo submarino de varios kilómetros de longitud y más de 200 kilómetros de amplitud, compuesto por cinco archipiélagos: Galápagos, en Ecuador; Coco, en Costa Rica; Malpelo y Gorgona, en Colombia, y Coiba, en Panamá, además del Parque Nacional Las Baulas, en territorio costarricense. La iniciativa es única en el mundo; protege algunos de los hábitats marinos

de mayor biodiversidad del planeta y varias especies amenazadas o en peligro de extinción, como la ballena azul y la tortuga baula (Conservation International, 2004).

En el 2004 también fue importante la decisión del MINAE de establecer “una Comisión Interdisciplinaria Marino Costera de la Zona Económica Exclusiva, para determinar la viabilidad de dedicar hasta un 25% de la Zona Económica Exclusiva a la conservación, restauración, manejo y aprovechamiento sostenible de las especies y ecosistemas existentes, dando particular énfasis, entre otros, a los sitios de agregación, reproducción, alimentación y migración” (decreto 31832-MINAE). Este decreto pone a Costa Rica en camino de proteger en el mar un área parecida a la que tiene en la parte terrestre. Además, la nueva Ley de Pesca y Acuicultura, que se analiza en el apartado sobre recursos marino-costeros, aporta nuevos instrumentos para la protección de estas áreas (recuadro 4.1). El conocimiento en este campo es aún incipiente, pues la mayoría de las investigaciones sobre biodiversidad realizadas en el país corresponde a las zonas terrestres (E: Rothschild, 2005).

Se mantiene la vulnerabilidad de las áreas protegidas

Numerosos factores inciden sobre las ASP y ponen en peligro la integridad de los ecosistemas y la biodiversidad que estas resguardan. La falta de recursos económicos y humanos, la cacería, la extracción de flora y fauna silvestres y las invasiones de tierras amenazan la conservación del patrimonio natural (E: Araya, 2005). Uno de los principales problemas señalados por las autoridades del SINAC es la presión para segregar áreas protegidas y utilizarlas de manera privada para el desarrollo de actividades turísticas, como la construcción de hoteles y marinas en refugios de vida silvestre. Ejemplo de esto son los proyectos de ley para segregar playa Rey, en el Parque Nacional Manuel Antonio y la Zona Protectora Tivives (E: Solórzano, 2005). Igualmente, al SINAC le preocupa el otorgamiento de permisos municipales en toda la zona

RECUADRO 4.1

La nueva Ley de Pesca y el manejo de áreas marinas protegidas

La nueva Ley de Pesca y Acuicultura, promulgada en abril de 2005, presenta novedades que influyen en el manejo de las ASP con porciones marinas. Las más importantes se refieren a la prohibición de la actividad pesquera con fines comerciales y deportivos en parques nacionales, monumentos naturales y reservas biológicas (artículo 9), el establecimiento de multas por la violación de este artículo y el trabajo conjunto que debe darse entre el MINAE e INCOPECA para desarrollar planes conjuntos de manejo y aprovechamiento racional de los recursos marinos de los humedales, excepto en parques y reservas biológicas (Cajiao, 2005). El artículo 9 también define que, para crear o ampliar zonas protegidas que cubran áreas marinas, salvo las que apruebe la Asamblea Legislativa, el MINAE deberá consultar el criterio del INCOPECA sobre el uso sostenible de

los recursos biológicos. La prohibición de la actividad pesquera en ASP ha generado polémica, pues existe preocupación en el SINAC de que, lejos de proteger, la medida significará un enfrentamiento permanente con pescadores artesanales (E: Solórzano, 2005). Sin embargo, la Sala Cuarta ratificó la constitucionalidad del artículo, afirmando que “cuando el Estado decide dar a un sector la condición de parque nacional, monumento natural o reserva biológica, asume frente a sus habitantes y frente a la comunidad internacional deberes ineludibles, entre los que se encuentra la preservación integral de los hábitat presentes en dichas zonas, impidiendo que actividades humanas (económicas y mucho menos de simple recreo) puedan perturbar la intangibilidad de tales ecosistemas” (resolución 2004-10484).

Fuente: Obando et al, 2005.

de protección marítimo-terrestre. A este respecto es clave la jurisprudencia dictada por la Sala Cuarta en el 2004 (resolución 2004-10484), en el marco de las consultas de constitucionalidad sobre la Ley de Pesca y Acuicultura, en tanto determina que el compromiso de protección asumido por el Estado en las ASP es absoluto, por lo que no pueden realizarse en ellas actividades humanas (económicas o recreativas) que puedan afectar los ecosistemas.

El turismo masivo y la urbanización extensiva -tanto en la zona marítimo-terrestre, como en las zonas aledañas a las ASP- constituye una gran presión para estas áreas y para los acuíferos. Se han dado iniciativas para regular la construcción de proyectos turísticos en zonas de interés ambiental, pero no han generado consenso y han quedado sin efecto. Así por ejemplo, en el 2004 se emitió un decreto (31750-MINAE-TUR) que planteaba una reglamentación para la zona marítimo-terrestre (ZMT) en cuanto a la construcción de proyectos considerados ecoturísticos, estableciendo límites de cobertura para su desarrollo;

en el caso de bosques primarios el máximo permitido era de 15% y para bosques secundarios de 25%. Después de algunos cuestionamientos de grupos ambientalistas, la Sala Cuarta ordenó la anulación del decreto (Pomareda, 2004). Otra amenaza identificada por el SINAC es el proyecto de ley que propone entregar el 25% de los ingresos del Parque Nacional Volcán Poás a la municipalidad de Poás, pues se reducirían los ya limitados recursos financieros de las ASP (E: Solórzano, 2005). Lograr la identificación de estas vulnerabilidades y de los desafíos que conllevan es parte de los retos que enfrentan las áreas de conservación, como es el caso de la ACOPAC expuesto en el recuadro 4.2.

El fuego también sigue representando un peligro para las ASP. En el 2004 hubo un ligero aumento (7,5%) de los incendios forestales, los cuales afectaron un total de 35.228 hectáreas, el 13,4% de ellas perteneciente a las ASP. De las 4.706,09 hectáreas afectadas en estas áreas, 1.880,6 fueron del Área de Conservación Guanacaste (ACG) y 1.320 del Área de Conservación Tempisque (ACT). Para combatir estos

RECUADRO 4.2

Diversidad y desafíos en el Área de Conservación Pacífico Central

El Área de Conservación Pacífico Central (ACOPAC) se ubica en la parte central-occidental del país, desde el río Lagarto, que divide las provincias de Guanacaste y Puntarenas, hasta el río Barú, entre los cantones de Aguirre y Osa. Abarca las regiones de Los Santos, Puriscal, Acosta y los cerros de Escazú, en un área de 5.623 km² que incluye 21 cantones y 83 distritos. La altitud varía desde el nivel del mar hasta más de 3.600 metros, en la cordillera de Talamanca. Sus cuatro oficinas subregionales (Los Santos, Puriscal, Aguirre-Parrita y Esparza-Orotina) administran parques nacionales, reservas biológicas y refugios de vida silvestre, además de áreas de protección mixtas como zonas protectoras, reservas forestales y refugios de vida silvestre, para un total de 33 ASP.

ACOPAC es una región heterogénea, como consecuencia de su relieve, diversidad climática, biodiversidad y patrones históricos de colonización y población. En sus áreas protegidas y zonas adyacentes se encuentra cerca del 54% de la biodiversidad del país, y posee reductos únicos de bosque natural, como los parques nacionales La Cangreja, Carara y Manuel Antonio. Su variada población ocupa desde áreas con fuertes lazos marítimos (como Puntarenas y Esparza) hasta zonas enclavadas en valles intermontanos de arraigo agrícola (como Santa María de Dota y San Marcos de Tarrazú). Algunas poblaciones muestran un gran crecimiento urbano y son el límite de la expansión de la GAM, como Ciudad Colón, Escazú y Santa Ana, a la vez que hay cantones rurales con escasa población, como Turrubares. Del mismo modo, los índices de desarrollo y pobreza presentan grandes contrastes, que van desde cantones de muy poco desarrollo social, como Aguirre, Parrita, Garabito, Turrubares, Puntarenas y los de la región Brunca, hasta algunos con índices que se

ubican entre los más altos del país, como Escazú y Ciudad Colón.

La industria turística es la actividad de mayor crecimiento en el área, lo que la ha convertido en una de las más llamativas para inversión en Centroamérica. Según datos del ICT, la ocupación hotelera se estima en cerca del 64% del total del país. La diversidad de atractivos de la zona ha hecho posible que la estadía promedio del turista sea de siete días y la presencia de áreas protegidas de gran relevancia, como Manuel Antonio y Carara, ha generado interés en los inversionistas extranjeros.

En este contexto, el ordenamiento territorial, la planificación del uso del suelo y el desarrollo sostenible surgen como los grandes retos de ACOPAC. A pesar de los esfuerzos para la protección de los recursos naturales, la atracción de inversiones y la planificación del uso del suelo, no hay una coordinación adecuada entre las entidades responsables, como el ICT, el INVU, el MINAE y las municipalidades, ni mucho menos con el sector privado de bienes raíces y los promotores de inversión. Como resultado de esta descoordinación existe confusión en el inversionista y pérdida de inversión, delitos y causas judiciales en materia ambiental, conflictos por el uso del suelo y los recursos naturales, deterioro ambiental y aumento de la pobreza. Llevar adelante el Plan de Uso del Suelo y Desarrollo Turístico de la región, así como su cumplimiento, brindará un instrumento técnico consensuado, en que el respeto a la legislación ambiental permitirá mantener los parches boscosos de la zona y su belleza escénica. También dará directrices para que las municipalidades lo incorporen en sus planes reguladores y definirá claramente, para el inversionista, cuáles áreas son de aptitud turística y cuáles son de conservación.

Fuente: Gutiérrez, 2005.

incendios se incurrió en gastos por 202 millones de colones, que incluyeron el aporte de varias ONG, empresa privada, entes de cooperación internacional y municipalidades. También se contó con el

apoyo de 797 voluntarios, la mayoría de los cuales (436) trabajó en el ACT (Lobo, 2004).

En el caso de los humedales de importancia internacional, la acción

humana genera efectos diversos. El Parque Nacional Palo Verde conserva más de 7.000 hectáreas de lagunas y humedales y es sitio Ramsar desde 1991. Desde 1993, por cambios observados después de la interrupción de actividades ganaderas una década antes, fue incluido dentro de un registro internacional de áreas que requieren manejo o protección especial. La reducción del espejo de agua en la laguna Palo Verde por la invasión de la planta acuática *Typha dominguensis*, propicia que las aves visiten los arrozales colindantes al Parque, lo que pone en riesgo las poblaciones debido al uso de plaguicidas agrícolas. A raíz de esta situación, se han implementado acciones de manejo para rehabilitar 350 hectáreas de laguna mediante la introducción de ganado y labores mecánicas de “fangueo”, con el objetivo de eliminar y controlar el crecimiento de la planta, así como la corta de especies leñosas en los bordes y el interior del humedal (González y Jiménez, 2003). También se restauró la hidrología original del ecosistema, afectada por obras realizadas en el Parque mismo y por cambios globales en la cuenca baja del río Tempisque. Esto no solo ha favorecido a las aves acuáticas sino la biodiversidad en general (González y Jiménez, 2003). Muchas de las especies vegetales del humedal tienen valor forrajero; el ganado vacuno, al alimentarse, expone la lámina de agua y de esta manera se rehabilitan hábitats para aves acuáticas.

Sobre el tema de los humedales Ramsar, el principal avance en el 2004 fue la inclusión de Costa Rica en el desarrollo de una estrategia para la conservación de los humedales andinos que involucra la parte alta de la cordillera de Talamanca, la cual posee vegetación similar a la andina, como turberas y páramos, con la ventaja de que en Costa Rica esas áreas están protegidas.

Limitados avances en la protección de flora y fauna

Un problema que se ha agravado en el país es el manejo de la fauna silvestre decomisada. Las autoridades de los centros de rescate señalan la poca capacidad de la legislación actual para enfrentar el problema de la cacería de animales silvestres y su tenencia en cautiverio, ya que las multas son mínimas y no se cuenta con la infraestructura

necesaria para atenderlos (E: Guillén, 2005), a lo cual se suma la carencia de recursos financieros. Por estas razones, a partir del 2004 se decidió priorizar la recepción de animales con mejor perfil para programas de reintroducción; sin embargo, al final del año los tres centros que aceptan especies decomisadas no recibieron más animales por falta de capacidad. Debido a esto, áreas como la ACCVC instruyeron a sus funcionarios para que no realicen más decomisos. Con el fin de mejorar esta situación, en el 2004, una comisión interna del SINAC propuso un nuevo reglamento a la Ley de Vida Silvestre, que eleva las multas y penas y actualiza la lista de especies en peligro. Además se planteó un plan de contingencia que busca conseguir fondos para construir tres centros de acopio a nivel nacional, así como para desarrollar una campaña de divulgación, ya que la población sigue adquiriendo animales silvestres como mascotas (E: Calvo, 2005).

El estado de los animales silvestres mantenidos en cautiverio para fines de exhibición fue motivo de debate en el 2004. Un informe técnico elaborado por el MINAE sobre el zoológico Simón Bolívar y el Centro de Conservación Santa Ana, luego de diez años de administración por parte de Fundazoo, reveló deficiencias en infraestructura y subsistencia de los animales (Obando et al, 2005). Esto dio lugar a una pugna legal ente la Fundación y el MINAE, que para fines del 2004 aún no se había solucionado. Por otra parte, hubo avances en los programas de reintroducción de especies, principalmente de aves, que realizan diversas organizaciones en el país; por ejemplo, Zoo Ave liberó 48 lapas rojas (*Ara macao*), cuya tasa de supervivencia alcanzó el 80%. También fueron exitosas las experiencias de reintroducción del pavón (*Crax rubra*), la lora nuca amarilla (*Amazona auropalliata*) y el mono congo (*Allouatta palliata*) (E: Guillén, 2005). En este ámbito se considera prioritario homogeneizar el manejo de animales silvestres con fines de reintroducción y mejorar el marco legal en la materia.

En el 2004, la Defensoría de los Habitantes y la Fundación para la Restauración de la Naturaleza

interpusieron un recurso de amparo contra el decreto de regulaciones de caza y pesca, que está a la espera de resolución. Argumentan que no existen estudios técnicos que respalden si las especies incluidas en el decreto se pueden explotar, así como los períodos y las zonas señaladas. Por otro lado, la Sala Constitucional acogió un recurso de amparo presentado por una organización local contra los permisos forestales concedidos en el ACT, específicamente en Nicoya, y en favor de la veda para varias especies forestales, con base en un estudio ecológico del Programa Conjunto INBio-SINAC realizado por investigadores del ITCR. La resolución de la Sala obligó al área a suspender todos los permisos otorgados y en proceso, así como a no dar ninguno nuevo, hasta que no se completen los estudios biológicos necesarios, y ya no solo para Nicoya sino para toda el ACT (Obando et al, 2005).

Biodiversidad marino-costera enfrenta riesgos diversos

La introducción de especies marinas exóticas es un tema poco documentado en el país. En este campo, recientemente se detectó el crecimiento de la población del alga verde tóxica *Caulerpa sertularioides*, la cual está amenazando las comunidades coralinas de bahía Culebra. Esta alga reduce la filtración de la radiación solar y la circulación del agua (Fernández y Cortés, 2005), y se dispersa rápidamente debido a su capacidad para producir nuevos organismos a partir de fragmentos de hojas, posiblemente desprendidos por las anclas de los botes turísticos y de pesca. Esta especie ha colonizado todo tipo de sustrato arenoso, rocoso, coral vivo y muerto entre los 0 y 17 metros de profundidad y se ha extendido, en un período de dos años, sobre 150 hectáreas. En la década de los noventa se descubrió un parche pequeño frente a playa Ocotol, pero fue unos diez años después que se identificó en bahía Culebra. Una fronda apareció en la zona de Murciélagos en el 2004 (E: Cortés, 2005). El crecimiento es favorecido por los nutrientes que afloran durante la estación seca en el golfo de Papagayo y además porque la

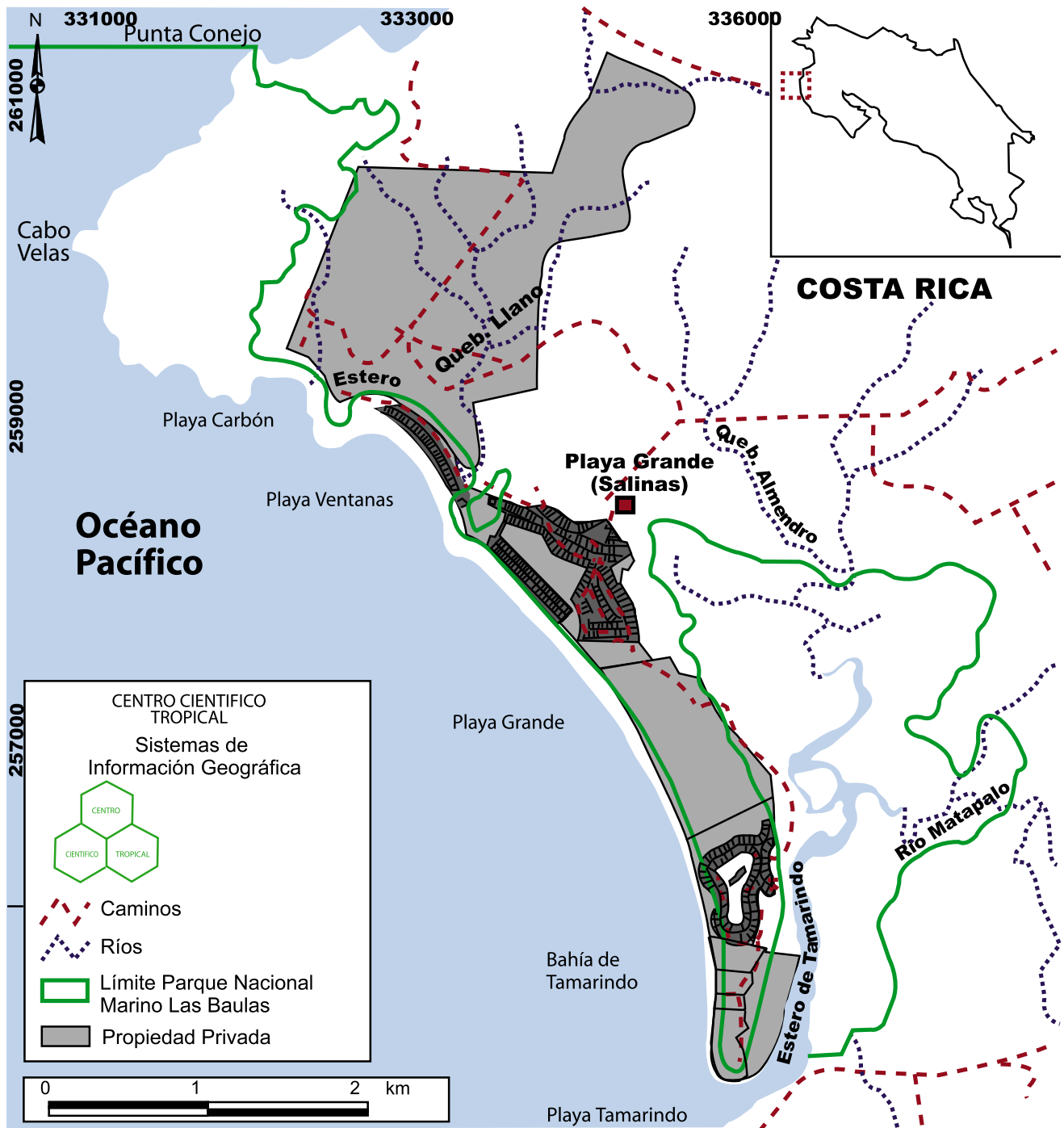
presencia de *caulerpina*, la sustancia tóxica, hace que sean pocos los organismos herbívoros que se alimentan del alga (Fernández, 2004)⁵.

Otra población marina que generó preocupación en el 2004 fue la de tortugas baula, de las cuales solo 49 anidaron ese año en el Parque Nacional Marino Las Baulas (Paladino y Spotila, 2005). Este es el número más bajo reportado para ese sitio, que se estima recibió 1.400 individuos en 1988 (Spotila, 2002). La especie está en peligro de extinción según el registro de la UICN. La mayor anidación ocurrió frente al sector de playa Grande, que no tiene aún infraestructura turística pero sí planes de desarrollo en ese sentido. En el sector norte el porcentaje de nidos disminuyó por la construcción de casas cercanas a la playa, cuyos propietarios, al remover la vegetación natural, han ocasionado contaminación lumínica; la iluminación atrae a los neonatos y los aleja del mar. El Parque presenta una alta fragilidad ambiental por su reducido territorio continental, la expansión urbana y turística en sus costas y alrededores, y la deforestación en su cuenca de drenaje. Existe una intensa lotificación en las playas y planes de más construcciones en el área (Fournier, 2005) (mapa 4.2). Se han encontrado diferencias físicas y químicas en la arena entre los sectores de playa con alta o baja influencia humana, en cuanto a porosidad, contenido de humedad, salinidad, materia orgánica y acidez, provocadas por la erosión de las playas, debida a su vez a la alteración de la vegetación de la parte alta y a drenajes de tanques sépticos, entre otros (Paladino y Spotila, 2005). Los esfuerzos conservacionistas deben intensificarse, tanto en las playas de anidación como en las rutas migratorias y en los campos de alimentación (Paladino et al, 2005). En las playas de desove las tortugas cuentan con cierta seguridad, por tratarse de áreas silvestres protegidas, mientras que en el mar continúa el problema de la pesca incidental (E: Solano, 2005).

En la actualidad el país ocupa la Secretaría Pro Tempore de la Convención Interamericana de Tortugas

MAPA 4.2

Tenencia de la tierra en los alrededores del Parque Nacional Marino Las Baulas. 2003-2004



Fuente: CCT, 2004.

Marinas, y trabaja por obtener la sede permanente. El mayor avance reciente en el cumplimiento de esta convención fue la aprobación de la Ley de Pesca y Acuicultura, por sus alcances en la

protección de las tortugas. Además, Costa Rica intensificó su participación en el esfuerzo internacional de protección a las tortugas marinas, en especial las baula, al anunciar el compromiso

de proteger el 25% de sus aguas territoriales en el Pacífico en un lapso de diez años (Agencia AP, 2004). El país también fue sede en el 2004 del XXIV Simposio Internacional de Tortugas

Marinas, que reunió a expertos de 78 países y en el cual se hizo un llamado de atención por la inminente desaparición de la tortuga baula.

Conocimiento de la biodiversidad

Avances en el registro y caracterización de especies y ecosistemas

En el área de conocimiento de la diversidad el país tuvo diversos avances. El proyecto ECOMAPAS, que forma parte del Programa Conjunto INBio-SINAC, desarrolla desde 1998 una caracterización de los ecosistemas nacionales y un mapa de identificación de bosques, manglares, humedales, matorrales, herbazales, páramos, plantaciones forestales, cultivos agrícolas, tierras yermas, poblados y cuerpos de agua. Hasta el momento el proyecto cubre el 44% del territorio. También como parte del citado programa, en el 2004 se iniciaron cinco estudios ecológicos en ACA-T, ACLA-P, ACOSA, ACLA-CA y ACT (véase sección “Siglas y acrónimos”). Las investigaciones incluyen: monitoreo de especies de agua dulce en la región de Talamanca; caracterización de la laguna Mata Redonda, en Nicoya, con énfasis en especies de aves, peces y calidad del agua (dos estudios); caracterización integral de Palo Verde desde los puntos de vista social y biológico, y demografía de especies forestales en ACOSA, específicamente en la Reserva Forestal Golfo Dulce. Estos estudios son realizados por investigadores de la UNA y la UCR y cuentan con un componente de capacitación para funcionarios de las ASP. Existe además un avance en la publicación de información geográfica de uso público; en el 2004 una alianza entre FUNDECOR, el MINAE y el Instituto Geográfico Nacional puso a disposición del público, por primera vez, información geográfica oficial gratuita, mediante una mapoteca en línea (www.fundecor.org).

Una iniciativa que ha tenido mucha relevancia en la gestión ambiental es el proyecto conocido como Grúas, que llevó a cabo un esfuerzo de ordenamiento territorial en 1995-1996, con el fin de diseñar estrategias de conservación en

el territorio nacional. Sus resultados han servido de base para lineamientos del SINAC en el establecimiento de corredores biológicos, ampliación de áreas protegidas, cambios de categoría de manejo y promoción de actividades privadas de conservación, entre otros. También han sido usados por FONAFIFO como criterio para el pago de servicios ambientales (E: Solórzano, 2005). En 2004 inició el proceso de actualización de este proyecto (Grúas 2), que se desarrollará con un nivel de detalle de división cantonal, tomando en cuenta las cuencas y las áreas de conservación. Además se ha agregado el tema del agua y se contará con una estrategia de incidencia o plan de acción que incluirá los ambientes marinos entre las prioridades de conservación para Costa Rica, tema que no fue cubierto en Grúas 1 (SINAC-MINAE et al, 2004).

>> PARA MÁS INFORMACIÓN SOBRE

GESTIÓN DEL PATRIMONIO

Véase Obando et al, 2005 en el sitio www.estadonacion.or.cr

En el 2004 el INBio catalogó 1.545 especies, lo que representa un 7,25% de crecimiento con respecto al 2003, para un total de 22.843 especies catalogadas desde 1989 en el Inventario Nacional de Biodiversidad (cuadro 4.2). De las especies registradas en el año, 424 fueron nuevas para la ciencia. Entre ellas el grupo más grande lo constituyen los insectos, con 390 especies nuevas descritas, seguidos por las plantas con

18, los hongos con 12 y los moluscos con 4. Entre 1989 y 2004 se describieron 2.331 nuevas especies en el marco del convenio INBio-MINAE. En el 2004 el promedio de especies descritas nuevas para la ciencia fue de 1,16 por día (E: Ugalde, 2005). Además del INBio, otras instituciones llevan registros de especies, principalmente la UCR, la UNA y el Museo Nacional.

En otro orden de ideas, el tema de la diversidad genética del bosque es central no solo en términos de conocimiento de la biodiversidad, sino en el debate sobre la calidad de la cobertura forestal del país. Un estudio genético efectuado en un bosque secundario aledaño a la Estación Biológica La Selva (Sezen et al, 2005), reveló una baja diversidad genética, pese a la cercanía del área examinada a un bosque primario. El flujo de genes entre este último y la población fundadora del bosque secundario es muy bajo, ya que más de la mitad de los árboles del bosque secundario comparte a uno de sus progenitores. El estudio indica que la pérdida del bosque primario es más significativa de lo que se había pensado, y que tomará muchas generaciones para que la diversidad genética del bosque secundario logre alcanzar el nivel que originalmente pudo tener (Ponchner, 2005). La pérdida de biodiversidad o empobrecimiento biótico es uno de los problemas ambientales más apremiantes a nivel mundial. En este sentido, la evaluación y categorización del estado de conservación de especies y la asignación de categorías de amenaza son instrumentos de enorme utilidad para los tomadores de decisiones en este ámbito.

Por otra parte, el nuevo reglamento de la Ley de Vida Silvestre, que se elaboró en el 2004 y no había sido publicado al momento de redactarse este Informe, contiene una actualización de la lista oficial del SINAC-MINAE de 1997, de especies de animales amenazadas y con poblaciones reducidas. Para el caso específico de los mamíferos, en el marco del Programa Conjunto INBio-SINAC, investigadores especialistas participaron en el análisis de las listas de UICN, MINAE y CITES, así como de otras especies no incluidas

CUADRO 4.2

Especies catalogadas en el Inventario Nacional de Biodiversidad. 1989-2004

Grupo	Total 1989-2004	2004
Plantas	9.669	195
Insectos	9.780	802
Hongos	1.439	461
Moluscos	1.746	68
Nemátodos	111	5
Arácnidos	94	14
Otros	4	
Total	22.843	1.545

Fuente: INBio.

en ellas. Se obtuvo un registro de 79 especies de mamíferos, de las cuales 51 ya forman parte de alguna lista oficial y 28 son nuevas. Además se elaboraron indicadores de amenazas, se aportó información sobre el estado del conocimiento y se sugirió al SINAC la categoría de conservación para algunas especies.

Usos de la biodiversidad

Actividades vinculadas a la naturaleza fuera de las ASP atraen turistas

Como se consignó en el Décimo Informe, el turismo que visita los parques nacionales ha venido creciendo a un ritmo más lento que el turismo total. En el 2004, de 1.452.926 extranjeros que ingresaron al país, solamente 460.993 (un 31%) visitaron parques nacionales estatales, mientras en 1994 esta proporción fue del 50% (ICT, 2005 y SINAC-MINAE, 2005). Es probable que una importante cantidad de turistas esté visitando reservas privadas, dada la gran oferta existente, aunque este dato que no es medido por las encuestas del ICT. En el país existen más de 110 reservas naturales privadas (Bien, 2005) y la Cámara Nacional de Ecoturismo (CANAECO) posee 59 afiliados. En el 2004, con apoyo del BID se realizó el primer esfuerzo de planificación conjunta entre el ICT y el SINAC, con el propósito de definir las necesidades de inversión para mejorar la atención del turismo y promover las ASP, ya que varios estudios han demostrado que estas áreas generan importantes ingresos al país en los ámbitos local, regional y nacional (recuadro 4.3).

Entre las actividades recreativas vinculadas a la naturaleza destaca el *canopy*, que es practicado por entre el 30% y el 35% de los turistas y que constituye una de las atracciones de mayor crecimiento en las reservas privadas (E: Madrigal, 2005), así como el avistamiento de cetáceos, negocio al que se dedican 62 operadores turísticos (WWF, 2005). Costa Rica posee 28 especies de cetáceos, que corresponden al 35% del total de delfines y ballenas del mundo. La actividad de

RECUADRO 4.3

Se ratifica aporte de los parques nacionales y las reservas biológicas al desarrollo económico

Los parques nacionales y las reservas biológicas generan en sus alrededores diversas actividades que contribuyen al desarrollo socioeconómico del país. En los últimos tres años, varios estudios han documentado que, además del tradicional aporte del turismo a las áreas protegidas por concepto de visitas, existe una serie de actividades que benefician a una amplia gama de actores. Según una investigación publicada por CINPE e INBio en el 2004, la contribución de la ASP en el 2002 fue de aproximadamente 334.128 millones de colones, que equivalen a un 6,1% del PIB. Los parques nacionales, como Chirripó, Cahuita y Poás, son polos de desarrollo que, a la vez que brindan servicios ambientales, favorecen

el surgimiento de nuevas actividades y oportunidades de carácter socioeconómico, como la investigación científica, el turismo y el manejo y aprovechamiento racional de los recursos. En el 2002, estas tres áreas aportaron en conjunto 11.400 millones de colones (gráfico 4.1), que se distribuyeron en los ámbitos local, regional y nacional. Las ASP contribuyen a la generación de ingresos, tanto para la economía formal como para la informal (E: Araya, 2005). A pesar de lo anterior, el presupuesto que recibe el SINAC a través del Fondo de Parques Nacionales representa apenas un 0,03% del PIB.

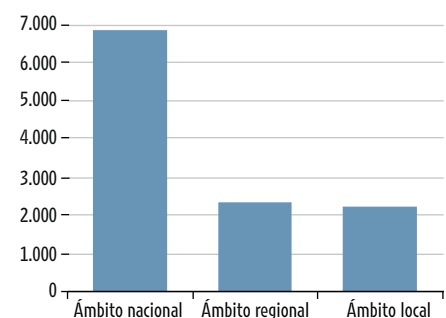
Fuente: Elaboración propia con base en Obando et al, 2005 y CINPE-INBio, 2004.

avistamiento se realiza principalmente en golfo Dulce, bahía Drake, bahía Ballena, Quepos y golfo de Papagayo, en el Pacífico, y en Manzanillo en el Caribe; en el 93% de 46 viajes efectuados por turistas en el 2004 se observaron tres especies: el delfín manchado (*Stenella attenuata*), el delfín nariz de botella (*Tursiops truncatus*) y la ballena jorobada (*Megaptera novaeangliae*). La alta tasa de observación demuestra la abundancia de ciertas especies en el litoral (Cubero-Pardo et al, 2004). No obstante, algunas ONG han expresado preocupación por el posible impacto de esta actividad, si no es manejada adecuadamente; un diagnóstico efectuado por PROMAR con 31 operadores de turismo de observación de cetáceos mostró un gran desconocimiento sobre la biología de estos animales y errores en su manejo turístico, como el uso de botes de alta velocidad, la interrupción de su actividad sexual y alimentaria y la falta de información al turista (E: Cubero, 2005).

El buceo es otra atracción turística del país, debido a la riqueza de su patrimonio natural marino. Esta actividad se realiza en trece zonas arrecifales, más de la mitad de ellas

GRAFICO 4.1

Aporte económico de los parques nacionales Chirripó, Cahuita y Poás. 2002 (millones de colones)



Nota: el cálculo toma en cuenta aspectos como visitas, hospedaje y atención de turistas, uso de recursos naturales para actividades productivas, empleo, PSA, entre otros.

Fuente: CINPE-INBIO, 2004.

dentro de ASP, como el Parque Nacional Cahuita y el Refugio de Vida Silvestre Gandoca-Manzanillo, entre otras (Sánchez, 2005). Se encuentra regulada por los decretos ejecutivos 29421 y 31095-MEIC-TUR, del 2001 y el 2003, que buscan garantizar la calidad de las empresas con base en aspectos de

seguridad, mantenimiento y personal guía (ICT, 2003). Los operadores de este sector deben someterse a evaluación e inscripción ante el ICT; sin embargo, hasta el momento solo se han inscrito seis empresas de la región de Guanacaste (Sánchez, 2005). La fragilidad de los arrecifes subraya la importancia de la inscripción y capacitación de quienes se dedican a esta actividad, para asegurar la formación de instructores y guías de buceo, de *snorkeling* y de observación de manglares, en temas ambientales y de protección de los ecosistemas marinos, ya que se producen grandes impactos, principalmente en áreas de arrecife, por aspectos como anclaje y manipulación del recurso. En el país se acreditaron 751 guías entre 1996 y 2004 (E: Cubero, 2005).

Por último, en el 2004 se estableció la Alianza para el Turismo Rural Comunitario, conformada por ACTUAR, COOPRENA y la Mesa Nacional Campesina. Los grupos involucrados en esta iniciativa han recibido asistencia técnica y financiera, y están comercializando sus servicios a través de redes. En esta actividad “la cultura rural es un componente clave del producto ofrecido”, pues involucra “el disfrute del entorno físico y el acercamiento al estilo de vida de la población local” (Alianza para el Turismo Rural Comunitario, 2004). Sus alcances se perciben en el complemento del ingreso de las familias campesinas, pescadoras e indígenas, dan valor agregado a los esfuerzos de conservación y desarrollo local con participación comunitaria y ayudan a frenar la migración campesina y la venta de tierras. Entre los proyectos de la Alianza se protegen alrededor de 25.000 hectáreas de bosque (Alianza para el Turismo Rural Comunitario, 2004).

Otros usos de la biodiversidad en el campo productivo

La vida silvestre es la base de distintas actividades productivas. Una de ellas es la producción y comercialización de mariposas, de las cuales en los últimos años fueron domesticadas 150 especies diurnas, que representan un 10% del total existente en el país

(E: Montero, 2005). El número de mariposarios con fines comerciales activos y legalmente inscritos es cercano a 100; en la mayoría de los casos se trata de microempresas familiares que obtienen su sustento de esta actividad. En el Área de Conservación Tortuguero, donde se concentra la mayor cantidad de productores del país, algunos llegan a tener ganancias por exportaciones cercanas al millón de colones mensuales. En total, el monto generado por exportación de pupas de mariposa y gusanos para su crianza fue de 1.363.048 dólares en el 2004 (PROCOMER, 2005). Estudios recientes plantean la necesidad de establecer requisitos básicos y el control del MINAE en este tema, para conocer la magnitud del trasiego de las especies y sus plantas hospederas en el territorio (E: Montero, 2005). También se da en el país la extracción de peces ornamentales con fines comerciales. A diferencia de las mariposas, que son reproducidas para la exportación, estas especies son capturadas directamente en el mar. La actividad preocupa a algunas ONG, debido a la carencia de estudios sobre las poblaciones de las distintas especies y la falta de capacitación de los buzos artesanales (E: Cubero, 2005).

Otro tipo de actividad generó en el 2004 la primera regalía por el uso de la biodiversidad. La empresa farmacéutica costarricense Laboratorios Lisan S.A. lanzó un producto hecho con extractos estandarizados de plantas medicinales de uso popular, denominado *Q-assia*, para problemas digestivos. El SINAC y el INBio recibieron por este concepto 201.557 colones que serán destinados a conservación e investigación (Obando et al, 2005).

En el 2004 también fue importante la puesta en marcha de la normativa de acceso a recursos genéticos, bajo la responsabilidad de CONAGEBIO; se otorgaron dos permisos para investigación básica al INBio y se encuentran en trámite seis más para esta misma institución, uno para la UCR y dos para la UNA (E: Jiménez, M. 2005).

Gestión del cambio

Conocer las políticas, programas y actividades que se llevan a cabo en relación con el uso y la transformación de los recursos naturales, así como sus resultados, es el objetivo principal de esta sección. Los datos del 2004 muestran que Costa Rica se encuentra lejos de implementar los cambios requeridos para vivir en armonía con la naturaleza. Aún no se cuenta con los mecanismos necesarios para un eficaz monitoreo y control, ni con un adecuado diseño de incentivos que ayuden a prevenir el deterioro gradual del ambiente. El crecimiento urbano desordenado y las amenazas que surgen del uso no sostenible de los recursos naturales son desafíos ambientales insoslayables, en tanto comprometen la calidad de vida de la población costarricense.

En el 2004 la energía se convirtió en un tema prioritario, dado que, junto a los fuertes aumentos en los precios de los hidrocarburos, el país mostró una limitada expansión en su capacidad de generación eléctrica. Por su parte, el manejo de desechos sólidos siguió sin resolverse, confirmando la necesidad de que este tema sea abordado como una responsabilidad compartida entre la ciudadanía y el Estado. También se presentaron más evidencias del deterioro de las fuentes subterráneas y superficiales de agua. Sin embargo, en el 2004 y a principios del 2005, se dieron algunos avances puntuales relacionados con la aprobación de nueva legislación que provee mecanismos para la protección ambiental, así como en el uso de tecnologías limpias.

Recurso energía

El aumento drástico de la factura petrolera durante el 2004 reavivó la preocupación por el tema energético. Mientras los precios del petróleo se incrementaron en forma exorbitante, no hubo indicios de una reducción en el consumo. Se han planteado propuestas para reducir el uso de hidrocarburos mediante la sustitución con fuentes alternativas de energía, como los biocombustibles para el transporte, pero estas todavía se encuentran en estado inicial. En el sector eléctrico se presentó un bajo crecimiento de la capacidad instalada, menor que el planificado para

el año. Los conflictos que rodean la creación de nuevas plantas hidroeléctricas y la necesidad de diversificar la oferta presentan desafíos importantes. En cuanto al tema de la modernización y fortalecimiento del ICE, no hay aún en la Comisión que lo estudia en la Asamblea Legislativa una propuesta concertada con todos los grupos involucrados.

El consumo crece más que la producción total de energía

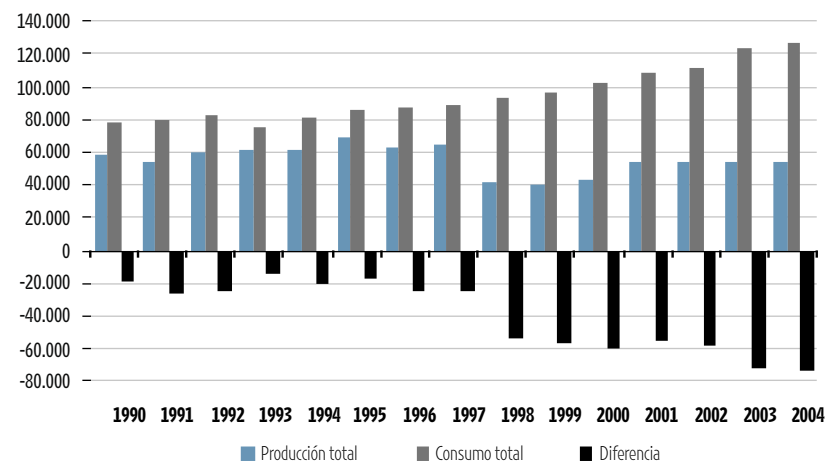
En la última década, el consumo energético ha aumentado a un ritmo sostenido, que no ha sido compensado por el crecimiento de la producción nacional de energía (gráfico 4.2). Como resultado, de manera creciente el país sufre sus necesidades energéticas por medio de importaciones; además, estas últimas corresponden mayoritariamente a productos terminados, dada la paralización del refinamiento de petróleo en RECOPE, que explica en parte la menor producción que se observa en el gráfico (E: Castillo, 2004). En el 2004, el consumo de energía comercial fue provisto en un 70% por hidrocarburos importados, en un 20% por electricidad y el restante 10% por recursos biomásicos como leña, bagazo de caña, cascarilla de café y cascarilla de arroz, utilizados en los sectores residencial y agroindustrial (DSE, 2005). El sector transporte es el principal consumidor de hidrocarburos: 78% del diesel y 98% de la gasolina (DSE, 2005). Por su parte, el sector residencial domina el consumo de energía eléctrica (42%) (ICE, 2005a).

El subsector petrolero: drástico crecimiento en los precios de los hidrocarburos

Durante el 2004 los precios de los energéticos importados, principalmente diesel y gasolinas, registraron niveles históricamente altos. El costo de los hidrocarburos empleados en el sector transporte aumentó en promedio un 39% con respecto al 2003 (gráfico 4.3) (E: Quesada, 2005). Entre setiembre de este último año y setiembre de 2004, el precio promedio por barril pagado por RECOPE pasó de 34,52 a 44,78 dólares.

GRAFICO 4.2

Producción y consumo total de energía (terajulios)



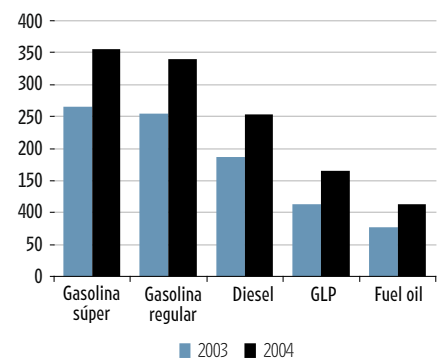
Fuente: Elaboración propia con datos de la Dirección Sectorial de Energía.

Las importaciones de hidrocarburos fueron equivalentes a un 11% de los ingresos del país por exportaciones y la factura petrolera creció un 38,8%, al pasar de 525 millones de dólares en 2003 a 729 millones a finales de 2004 (BCCR, 2004 y 2005). Esta situación tiene un fuerte impacto en la economía y en el costo de vida de los costarricenses (véase capítulos 2 y 3). Pese al fuerte aumento en su costo, el consumo de hidrocarburos se incrementó en un 3% y ascendió a 15.685.416 barriles (DSE, 2005). A esto ha contribuido el rápido crecimiento del parque automotor (6,5%), que pasó de 894.501 vehículos en el 2003 a 952.295 unidades en el 2004 (MOPT, 2005), así como la inadecuada organización del transporte en el Área Metropolitana de San José (recuadro 4.4).

Como parte de los esfuerzos para enfrentar el alza en el costo de los combustibles, desde hace varios años en algunos segmentos de la flota automotriz se comenzó a utilizar gas licuado de petróleo como sustituto de la gasolina y actualmente se encuentra en estudio una propuesta para normar su uso. También continúan en el país algunas iniciativas para reducir el consumo de hidrocarburos. La Comisión de Trabajo Interinstitucional de Estudio de Biodiesel busca impulsar la producción de este compuesto a partir de recursos biomásicos, tales como aceite de palma

GRAFICO 4.3

Precio promedio al consumidor de los combustibles (colones por litro)



Fuente: Elaboración propia con base en datos de RECOPE.

africana, vinagre de banano y otras fuentes alternativas al diesel importado (E: Polimeni, 2005). Asimismo, en el MINAE existe una comisión interinstitucional que promueve la oxigenación de las gasolinas con etanol, y la Estrategia Nacional de Energía prevé el reemplazo del metil-terbutil-etileno, empleado en la gasolina "súper", con productos de origen vegetal como el etanol anhidro, con lo que además se contribuiría a la reducción de contaminantes hídricos. Otra opción que se ha evaluado en el país es la utilización de vehículos eléctricos validados por la CNFL. En una prueba efectuada en el

2004, cinco de estos automóviles hicieron un recorrido de 13.930 kilómetros, y produjeron un ahorro de 1.400 litros de combustible y 1.083 kilogramos de dióxido de carbono que se dejó de emitir (E: Chinchilla, 2005).

El subsector eléctrico: capacidad instalada aumenta menos de lo planeado

El consumo nacional de electricidad del Sistema Interconectado Nacional (SIN) creció un 4,4% en el 2004 con respecto al 2003 (de 6.705 a 7.000 GW/h). Como se mencionó anteriormente, el sector residencial es el mayor consumidor, con un 42%, seguido por los sectores industrial y general, con 28%, y el alumbrado público con 2%. En el 2004 hubo 1.203.579 abonados, que representan un crecimiento de 2,9% en comparación con el año anterior. El consumo promedio anual de electricidad fue de 5.816 kW/h por cliente, ligeramente superior al registrado en 2003, que fue de 5.732 kW/h por cliente (ICE, 2005b). El análisis por regiones evidencia que el consumo se encuentra concentrado en la región Central, que es la más poblada y la que alberga la mayor parte de las industrias del país (gráfico 4.4); mientras esta región consume el 71,4% del total de energía eléctrica utilizada por el sector residencial, la Brunca apenas da cuenta del 4,8%. En la industria, la región Brunca consume un 2% de la electricidad, contra el 73,7% en la Central. En términos generales, el 71,3% de la energía eléctrica en todos los sectores es usada en la región Central, en tanto que el consumo eléctrico más bajo corresponde a las regiones Brunca y Huetar Norte, con 3,8% cada una (ICE-MIDEPLAN, 2005).

La cobertura de la electrificación a nivel nacional fue de 97,1% en el 2004. Se estima que hay unas 50.000 viviendas sin electrificar, ubicadas sobre todo en las provincias de Puntarenas, Guanacaste y Alajuela, en zonas geográficas donde no es costo-eficiente extender la red pública debido a su bajo consumo eléctrico y su alta dispersión (ICE, 2005b). Sin embargo, se ha venido desarrollando una política de electrificación rural con fuentes aisladas

RECUADRO 4.4

Sistema de transporte en San José genera alto gasto en combustibles

Los cambios en la ubicación residencial de la población metropolitana, que se ha desplazado de San José hacia la periferia, han implicado aumentos en los tiempos de viaje y en los costos de transporte, así como un crecimiento del Área Metropolitana (AMSJ), que ha tomado la forma de una mancha urbana desordenada de baja densidad. La flota vehicular crece dentro de una red vial limitada, con gran gasto de combustibles. El transporte privado cubre menos del 20% de la demanda de viajes totales, pero consume casi el 80% del espacio de la infraestructura vial, incrementando la congestión y la contaminación atmosférica y sónica. En contraste, el servicio de transporte público por autobús, que es utilizado por más del 75% de la población del AMSJ, ocupa un espacio vial menor y consume menos combustible por pasajero transportado. No obstante, este servicio tiene serios problemas. Las rutas formales están concesionadas a un sinnúmero de empresas privadas que operan en forma desintegrada, con tecnologías distintas y compitiendo en las vías del AMSJ. Muchas rutas finalizan en sitios donde se producen grandes aglomeraciones de autobuses y personas que contribuyen a la contaminación ambiental

y visual de la capital. Casi todas las líneas de la periferia del AMSJ, e incluso de zonas más distantes, llegan al centro de San José, lo que hace necesarias soluciones sostenibles desde varios puntos de vista: ambiental, urbano, económico, tecnológico y, por supuesto, social.

El MOPT ha observado experiencias en otras ciudades (Curitiba, Quito, Bogotá, León-Guanajuato) y en coordinación con otras entidades públicas ha planteado algunas alternativas, como la sectorización del transporte público. Esta estructura consiste en establecer una serie de rutas secundarias e intersectoriales del AMSJ (periféricas) que operen por sectores y alimenten una sola ruta primaria. Según el diagnóstico del MOPT, con esta medida disminuirían en un 50% tanto los tiempos de viaje como la flota total de autobuses, y el ingreso de estos últimos al centro de San José se reduciría en un 75%. El proyecto ha sido avalado por el MOPT, el Ministerio de Salud, el MINAE, la SETENA, la Defensoría de los Habitantes, el Consejo Nacional de Rehabilitación y la Municipalidad de San José. El MOPT busca el contenido financiero para llevarlo a cabo.

Fuente: Flores, 2005.

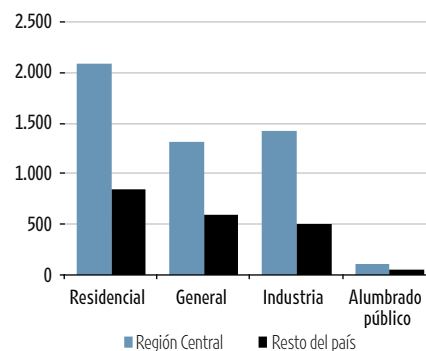
de energía renovable, que ha contado con la colaboración de varias agencias internacionales. Hasta el año 2004, el ICE y CoopeGuanacaste R.L. habían instalado 814 sistemas fotovoltaicos en viviendas rurales aisladas. También ha aumentado el uso de la tecnología de biodigestores para la producción de gas metano, a partir de excremento de animales, para fines de iluminación y cocción; actualmente existen en el país más de 200 biodigestores activos (Blanco y Fajardo, 2005)

La capacidad instalada del SIN para la generación de electricidad prácticamente no varió en el 2004 (oferta), ya que pasó de 1.938 MW en el 2003 a 1.961, un aumento mucho menor que el estimado en los planes nacionales, de

GRAFICO 4.4

Ventas directas de energía eléctrica según sector de consumo. 2004

(millones de kW/h)



Fuente: Elaboración propia con datos de ICE-MIDEPLAN, 2005.

unos 110 MW anuales. Las plantas térmicas que emplean hidrocarburos no se utilizaron, ya que la generación eléctrica con fuentes renovables representó el 98% de la producción total. Esas plantas cubren la demanda máxima en ciertos días y exclusivamente en horas pico; esta última creció de 1.253 MW en 2003 a 1.312 MW en 2004 (ICE, 2005a). La participación del sector privado contabilizó 178,4 MW, generados por 26 empresas.

El leve aumento en la capacidad instalada de generación eléctrica se debió a la modernización de la planta hidroeléctrica de Cachí, a la entrada en operación del proyecto biotérmico Río Azul y a la reincorporación al SIN de la planta de cogeneración con bagazo del ingenio El Viejo, cuyo contrato había vencido en el 2000 (ICE, 2005a). El potencial de generación eléctrica a partir del bagazo de caña en los ingenios azucareros se estima en 30 MW (BUN-CA, 1997). El ingenio Taboga, con una capacidad instalada de 16,5 MW, entregó a la red un total de 12.164 MW en el 2004 (ICE, 2005a). Durante el año también se evidenció el potencial de aprovechamiento del gas metano emitido por los rellenos sanitarios, con el inicio de un innovador proyecto biotérmico que utiliza el metano del relleno sanitario Río Azul. Este comenzó a operar en agosto del 2004, como resultado de una alianza comercial entre la CNFL y una empresa privada; tiene una capacidad instalada de 3,7 MW para atender a 8.000 clientes anuales, por un período de diez años (Mora, 2004).

Varios proyectos para aumentar la capacidad de generación eléctrica han sido desestimados. Uno de ellos es el del río Pacuare, que en conjunto con otros proyectos era parte del Plan Nacional de Expansión Eléctrica; en el 2005 el Consejo Directivo del ICE desechó la realización del proyecto. Además en el 2004 se enfrentó la limitación impuesta por la Autoridad Presupuestaria, que fijó topes al incremento del gasto y el endeudamiento destinados a inversión y mantenimiento de infraestructura energética (Blanco y Fajardo, 2005).

Sistemas de generación eléctrica: indicadores de impacto ambiental

En Costa Rica se utilizan siete sistemas de generación eléctrica. El impacto ambiental de cada uno de ellos puede ser monitoreado por medio de indicadores que valoran diferentes aspectos, como por ejemplo las emisiones de gases de efecto invernadero que producen los sistemas durante su vida útil, lo cual puede medirse a través de unidades de emisiones equivalentes (EE)⁶. Otro factor por considerar es la eficiencia del sistema en términos de la cantidad de energía que genera durante su vida útil, en contraposición a la que se requiere para su construcción, mantenimiento y operación, que se puede estimar mediante la razón de recuperación energética (RRE)⁷; mayores valores de RRE son más favorables para el ambiente (Chaves y Obando, 2005). La energía hidroeléctrica es el sistema más eficiente medido por estos dos indicadores (cuadro 4.3).

En el caso de los sistemas de generación hidroeléctrica, otros impactos ambientales están asociados a la ubicación y tamaño de la represa, el área inundada y las condiciones naturales del área; asimismo, debe considerarse si se respeta el caudal ambiental, si el agua utilizada se regresa al río del que fue tomada, si hay desplazamiento de poblaciones y alteración de infraestructura. Este sistema constituye la principal fuente

de energía eléctrica de Costa Rica (80%) y aunque su potencial es alto, está limitado porque algunas áreas donde técnicamente se podrían instalar proyectos hidroeléctricos son parques nacionales o reservas indígenas.

La segunda fuente de energía eléctrica en el país es la geotérmica. Esta no produce emisiones de gases de efecto invernadero (EE=0), pero sí genera fluidos geotermales con gases compuestos por dióxido de carbono, sulfuro de hidrógeno y pequeñas proporciones de amonio, mercurio, radón y boro. La mayor parte de estos se concentra en el agua de desecho que es reinyectada en los hoyos de perforación, por lo que no se libera al ambiente. El sistema puede ser muy eficiente en generación de energía y, además, la inversión en infraestructura tiene un ciclo de vida de largo plazo, por lo que la relación entre la energía producida y la utilizada (RRE) es muy favorable al ambiente. La energía geotérmica aporta un 15% de la producción del SIN (Chaves y Obando, 2005).

El tercer lugar en contribución lo ocupa la energía eólica, que provee tan solo el 3% de la energía eléctrica. Esta provoca emisiones en el proceso de construcción de las turbinas, por lo que tiene un valor mayor que la generación hidroeléctrica por unidad de energía producida, pero significativamente menor que la solar fotovoltaica y

CUADRO 4.3

Indicadores ambientales en sistemas de generación eléctrica en Costa Rica. 2004

Fuente de energía	Aporte al SIN (porcentaje)	Potencial (MW)	Porcentaje del potencial instalado	Emisiones equivalentes ^{a/}	Razón de recuperación energética
Hidroeléctrica	80	6.924	19	20 (con embalse) ó 12 (filo de agua)	48 a 260 (con embalse) ó 30 a 267 (filo de agua)
Eólica	3	274	24	50	5 a 39
Solar fotovoltaica				300	1 a 14
Térmica	2			808	7 a 21
Geotérmica	15	257	61	0	
Biomásica		95	11		

a/ Toneladas de dióxido de carbono por cada GW/h.

Fuente: Chaves y Obando, 2005, con base en ICE, 2004.

>> PARA MÁS INFORMACIÓN SOBRE ENERGÍA

Véase Blanco y Fajardo, 2005 en el sitio www.estadonacion.or.cr

la térmica (EE más alto). Es considerablemente menos eficiente en términos de RRE que la hidroeléctrica, pero un poco más que la solar fotovoltaica. Entre los impactos ambientales de la energía eólica están las alteraciones del paisaje, la generación de ruido y la colisión de aves contra los molinos de viento cuando estos se ubican sobre rutas migratorias. Por su parte, la energía térmica, que utiliza derivados de petróleo, aporta solo el 2% de la energía eléctrica del SIN; produce la mayor cantidad de emisiones por unidad de energía generada y su RRE es mucho menor que el de la energía hidroeléctrica (Chaves y Obando, 2005).

Entre los sistemas de menor alcance, la energía solar generada por sistema fotovoltaico no causa emisiones, pero la producción de sus componentes y la disposición de estos son altamente contaminantes, sobre todo en el caso de las baterías, por su contenido de metales pesados. El indicador RRE es muy bajo para este sistema y su EE es alto comparado con las demás tecnologías renovables. Por su parte, la energía solar térmica es favorable para el ambiente en el sentido de que ayuda a reducir emisiones (5 a 10 ton/m²). Por último está la energía biomásica, que consiste en utilizar materiales orgánicos provenientes de plantas y desechos de animales para generar calor, combustibles (alcohol, biogas) y electricidad. Entre sus usos modernos están la producción de vapor, biocombustibles y electricidad. No se cuenta con mediciones de EE ni RRE para estas fuentes, pero se sabe que su balance energético es poco favorable. Entre los factores que provocan impactos en el ambiente se encuentran el uso de grandes extensiones de tierra, con efectos sobre la fertilidad del suelo, un amplio consumo de agua y agroquímicos, el lavado de nutrientes y la alteración de biodiversidad. Un aspecto positivo es que esta tecnología permite aprovechar desechos que podrían estar ocasionando contaminación. Uno de los problemas de la producción eléctrica limpia en Costa Rica es la falta de incentivos para que su desarrollo sea económicamente eficiente y atractivo. Por eso, es importante considerar

algunas iniciativas internacionales que pueden mejorar este panorama (recuadro 4.5).

Recurso aire

Durante la última década se ha registrado un deterioro en la calidad del aire en la Gran Área Metropolitana (GAM), debido a factores como el crecimiento del tráfico de vehículos particulares, autobuses y camiones, sistemas de transporte público que no satisfacen las necesidades de los usuarios, el mal estado de la flota vehicular, la baja calidad de los combustibles, la falta de conciencia de la población con respecto al problema y la escasa coordinación institucional. El monitoreo de la calidad del aire en la ciudad de San José sigue mostrando altos niveles de contaminación. Aunque se hacen esfuerzos por mantener este monitoreo, aún no existe un sistema nacional de seguimiento para la contaminación atmosférica. En

el 2004 se llevó a cabo un estudio que cuantificó los costos generados por los efectos que la contaminación del aire de la GAM causa en la salud.

Antigüedad de la flota vehicular propicia mayor contaminación

La ciudad de San José recibe el impacto de un 70% del tráfico vehicular del país, cuyas emisiones aportan un 75% de la contaminación del aire. Se calcula que el ritmo de crecimiento del parque automotor alcanzó un promedio del 8,3% entre 1994 y 2004. Por otra parte, mientras en 1986 prácticamente todos los vehículos importados al país eran nuevos, a partir de los años 1987 y 1988 comenzó a crecer la participación porcentual de los vehículos usados, que pasó de 25% a 79% en el año 2000 (Herrera, 2005).

Desde el punto de vista ambiental estos datos son preocupantes, ya que con el aumento de la edad promedio del parque automotor se incrementan las

RECUADRO 4.5

Protocolo de Kyoto brinda oportunidades para la generación limpia de electricidad

En febrero del 2005 entró en vigencia el Protocolo de Kyoto, mediante el cual se busca reducir las emisiones de gases de efecto invernadero que inciden en el calentamiento del planeta⁸. Este instrumento además posibilita la transferencia de tecnología y la comercialización internacional de certificados de reducción de emisiones, asociados a proyectos energéticos elegibles dentro del marco del Mecanismo de Desarrollo Limpio (MDL). Si un país enfrenta altos costos para contribuir al logro de los objetivos del Protocolo, el MDL le permite hacerlo en otros países donde el costo es menor, como Costa Rica. Esto se realiza mediante la compra de certificados de reducción de emisiones, que de esta forma proveen recursos para financiar tecnologías limpias.

La entidad a cargo de las iniciativas en este campo en el país es la Oficina Costarricense de Implementación Conjunta (OCIC), adscrita al MINAE, que

ha logrado desde 1996 la transacción de 3,2 millones de toneladas métricas de dióxido de carbono, con un valor agregado de 10 millones de dólares. Sin embargo, cuenta con una cartera de proyectos con un potencial en reducciones de emisiones cuantificado en 5,1 millones de toneladas métricas de CO₂. Entre ellos destacan tres proyectos hidroeléctricos (Chocosuela, Cote y General) y dos de energía eólica (Chorotega y Vara Blanca) (OCIC, 2005). Los certificados de reducción de emisiones podrán en algunos casos mejorar significativamente la rentabilidad financiera de los proyectos. Un ejemplo de esto es el proyecto biotérmico Río Azul, que comercializa a nivel internacional unas 700.000 toneladas de CO₂ en certificados de reducción de emisiones equivalentes, por un monto aproximado a los dos millones de dólares durante su vida útil (OCIC, 2005).

Fuente: Elaboración propia con base en Blanco y Fajardo, 2005.

emisiones de gases a la atmósfera. La edad promedio de la flota está determinada por dos factores: la tasa de retiro, que se refiere al número y la edad de los vehículos que salen de circulación, y la edad promedio de los que se incorporan al parque automotor. Es posible afectar la segunda variable por medio de una política que promueva el ingreso de vehículos nuevos y reduzca la cantidad de unidades viejas. Sin embargo, las políticas fiscales han favorecido la entrada de vehículos usados. En el 2004 se discutió en la Asamblea Legislativa un proyecto de ley que tenía como objetivo prohibir la importación de autos usados con más de diez años de antigüedad, pero este finalmente no se concretó. En datos suministrados por la empresa encargada de la revisión técnica vehicular, Riteve SyC, se puede observar que la incidencia de rechazos relacionados con emisiones de gases de combustión aumenta en forma paralela a la edad del vehículo (gráfico 4.5).

La tendencia al alza en los precios de los combustibles en el mercado internacional, ha motivado a la ciudadanía a preferir vehículos que consumen diesel sobre los que poseen motores que funcionan con gasolina. En los primeros las emisiones de hidrocarburos y monóxido de carbono son más bajas, pero las de material particulado y óxidos de azufre son mayores (Herrera, 2005).

Mediciones de contaminación del aire siguen sobrepasando los límites recomendados

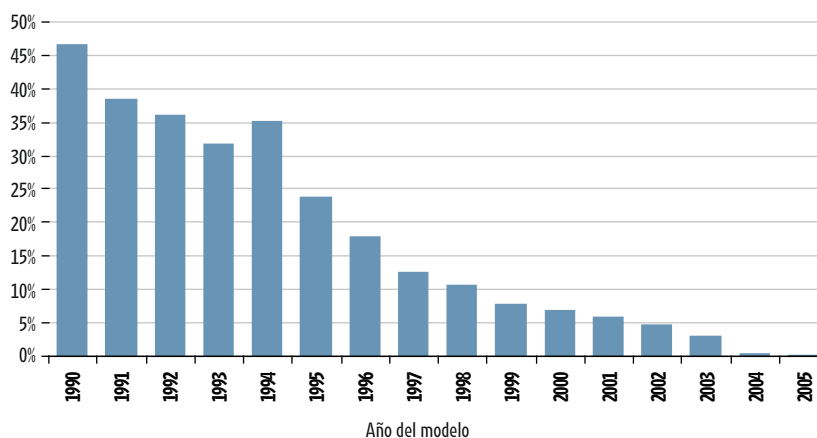
El Programa de Estudios de Calidad del Aire de la Universidad Nacional (PECAire-UNA), en conjunto con la Municipalidad de San José, realiza el monitoreo permanente de algunos contaminantes del aire⁹, tales como dióxido de nitrógeno y material particulado PM-10, en la ciudad capital. El monóxido y el dióxido de nitrógeno, dos de los óxidos de nitrógeno más nocivos desde el punto de vista toxicológico, son liberados al aire desde el escape de vehículos motorizados, por la combustión de carbón, petróleo y gas natural, y durante otros procesos industriales como la producción de ácido nítrico, lacas, tinturas y otros productos químicos. Aun niveles bajos de óxidos de nitrógeno en el aire pueden provocar irritación, tos, cansancio y náusea. Respirar altos niveles puede causar efectos graves como quemaduras y hasta la muerte. En algunos puntos de la ciudad de San José donde se realizan muestreos para medir su presencia en el aire se sobrepasó el límite recomendado por la OMS (40 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ como promedio mensual), durante todos los meses entre octubre de 2003 y octubre de 2004, lo cual se atribuye al alto flujo vehicular (Herrera, 2005).

Por otra parte, la contaminación por material particulado suspendido en el aire es medida a través de la concentración de PM-10¹⁰; este es un indicador de los niveles de partículas presentes en el medio, que tienen la capacidad de ingresar a la zona torácica del sistema respiratorio. En las cercanías de la Catedral Metropolitana se encontraron concentraciones mensuales de material particulado que superan el valor promedio anual establecido en el decreto 30221-S del Ministerio de Salud (50 $\mu\text{g}/\text{m}^3$), aunque ninguna de las mediciones diarias superó la norma para 24 horas¹¹, que es de 150 $\mu\text{g}/\text{m}^3$. Desde otra perspectiva, al analizar el comportamiento de los promedios anuales de concentraciones de PM-10 en el aire se percibe cierta relación con la revisión técnica vehicular. Tras el inicio del programa Ecomarchamo, en 1997, el material particulado PM-10 se redujo a partir de 1998, pero volvió a aumentar en el 2001, cuando se suspendió el control de emisiones. Con la puesta en marcha de la revisión técnica a cargo de la empresa Riteve, se observa un menor aumento de la contaminación por PM-10 en el período 2002-2003, en comparación con el registrado en 2001-2002. Sin embargo, se sobrepasó el valor promedio anual establecido por la regulación costarricense. El control de emisiones también ha demostrado ser efectivo en cuanto al dióxido de carbono (CO₂); un estudio realizado con 100.000 pruebas de revisión técnica para vehículos de gasolina en la GAM estima una reducción del 47% en emisiones esperadas de CO₂ (MOPT et al, 2005).

En el 2004, el material particulado que se recolectó en dos puntos de la ciudad de San José se caracterizó por la concentración de aniones de sulfato, nitrato y cloruro. Esto puede deberse a las características del combustible que se expende en el país, que tiene un contenido de azufre mayor al recomendado internacionalmente (Herrera, 2005). Las concentraciones obtenidas para sulfatos y nitratos en material particulado sobrepasaron en ocasiones los parámetros establecidos por la Agencia de Protección Ambiental de

GRAFICO 4.5

Rechazos por defectos asociados al control de emisiones en vehículos de primer ingreso al país, según año del modelo^{a/} (porcentajes)



a/ Vehículos revisados entre enero del 2004 y mayo del 2005.

Fuente: Riteve SyC, 2005.

los Estados Unidos ($3,7 \mu\text{g}/\text{m}^3$ para sulfato en material particulado y $0,9 \mu\text{g}/\text{m}^3$ para el nitrato). No se cuenta con un valor de referencia dentro del Decreto sobre Inmisión de Contaminantes Atmosféricos. Las concentraciones de PM-10 tienen serios efectos en la salud humana. A este respecto, el proyecto Aire Limpio del Ministerio de Salud presentó en el 2005 un estudio que estima los costos asociados a problemas de salud, producto la contaminación del aire en la GAM (recuadro 4.6).

Como se mencionó anteriormente, en febrero del 2005 entró en vigencia el Protocolo de Kyoto (PK). Costa Rica, al igual que otros países en desarrollo, tiene la posibilidad de beneficiarse económicamente con la venta de servicios ambientales, reducir la contaminación del aire y además obtener mejoras tecnológicas a través de los mecanismos que establece el PK. El desarrollo institucional¹³ logrado en esta materia, aunado a la experiencia en el manejo e implementación de proyectos conjuntos, hacen de Costa Rica -como exportador de créditos de carbono- un punto importante para el cumplimiento de los compromisos asumidos en Kyoto.

El país también es suscriptor del Protocolo de Montreal, un esfuerzo internacional que busca reducir el uso de sustancias que dañan la capa de ozono de la atmósfera. Bajo este marco inició en el 2004 un proyecto para la eliminación del bromuro de metilo, un gas que sirve para esterilizar el suelo y que se emplea en la producción de fresas, flores y melón. Esto se realiza a través de la Comisión Nacional del Ozono, el MINAE y en colaboración con el MAG, con la asistencia técnica del PNUD (E: Girot, 2004).

>> PARA MÁS INFORMACIÓN SOBRE

CALIDAD DEL AIRE

Véase Herrera, 2005 en el sitio

www.estadonacion.or.cr

En lo que concierne a las emisiones de fuentes fijas, a pesar de que en el año 2002 se emitió el “Reglamento sobre emisión de contaminantes atmosféricos provenientes de calderas” (decreto 30222-S-MINAE), que establece la

RECUADRO 4.6

Miden costos de los efectos de la contaminación del aire en la salud

De acuerdo con un estudio del proyecto Aire Limpio, del Ministerio de Salud, los costos totales por los efectos en la salud de la contaminación del aire en la GAM se estiman en 92.246 millones de colones, ó 280 millones de dólares, por año¹². Estos se calculan a partir de los aumentos en mortalidad, egresos hospitalarios por causas respiratorias, incidencia de bronquitis y bronquitis crónica, días de incapacidad y episodios de asma, entre otros factores. El estudio revela que el 78% de la población de la GAM se encuentra expuesto a contaminación de PM-10 en más de $60 \mu\text{g}/\text{m}^3$. A modo de comparación, los niveles a los que se exponen los habitantes de Francia, Austria y Suiza son de 10 a $20 \mu\text{g}/\text{m}^3$ y de 20 a $30 \mu\text{g}/\text{m}^3$.

Si se contrasta la información del cuadro 4.4 con la evolución del material PM-10 en la ciudad de San José entre 1996 y el 2004, se observa que el aumento experimentado entre 2001 y 2002 fue un poco mayor a los $10 \mu\text{g}/\text{m}^3$, lo cual implica que por cada millón de personas en la GAM se habría producido un incremento de alrededor de 475 muertes en adultos mayores de 30 años, 550 egresos hospitalarios por causas respiratorias, 30.987 casos de bronquitis crónica en niños menores de 15 años y 9.601 episodios de asma en esa misma población, entre otros. Los costos asociados a esos problemas de salud ascenderían a 57.032 millones de colones por cada millón de habitantes.

Fuente: Elaboración propia con base en Allen et al, 2005.

CUADRO 4.4

GAM: estimación de costos asociados a los efectos de la contaminación del aire en la salud. 2001

Problemas de salud ^{a/}	Casos por millón de habitantes	Costo promedio por millón de habitantes (millones de colones)
Mortalidad total (mayores de 30 años)	475	55.497
Egresos hospitalarios por causas respiratorias (todas las edades)	550	317
Egresos hospitalarios por causas cardiovasculares	226	196
Incidencia de bronquitis crónica (adultos ≥ 25 años)	12.638	142
Bronquitis (niños < 15 años)	30.987	395
Días de incapacidad (adultos ≥ 20 años)	71.565	233
Episodios de asma (niños < 15 años)	9.601	133
Episodios de asma (adultos ≥ 15 años)	9.450	119
Total		57.032

a/ Casos atribuibles por cada incremento de $10 \mu\text{g}/\text{m}^3$ de PM-10 y por millón de habitantes.

Fuente: Allen et al, 2005.

obligación de realizar análisis anuales de las emisiones de todas las calderas existentes en el país, a la fecha no se ha ejercido un control exhaustivo que garantice que todas las empresas involucradas estén presentando reportes de operación, los cuales tienen un carácter

voluntario (Herrera, 2005). Un estudio efectuado por el PECAire en los archivos del Área Rectora del Ministerio de Salud en el cantón de Belén muestra que, de las 74 empresas existentes en la zona, 21 poseen calderas; sin embargo, solo el 70% de ellas está presentando

reportes de emisiones. Esta situación es preocupante cuando se considera que el 95% de estos equipos funciona con búnker, un tipo de combustible que se caracteriza por importantes emisiones de contaminantes al aire, especialmente de dióxido de azufre. El Consejo de Salud Ocupacional, dependencia del Ministerio de Trabajo, informó que su lista de empresas que tienen calderas está desactualizada desde hace más de siete años. Esto impide hacer un control cruzado entre los ministerios de Salud y Trabajo, con el fin de garantizar una mayor efectividad en el cumplimiento de las disposiciones reglamentarias.

El país aún no cuenta con un inventario de emisiones, con lo que compromete la aplicación efectiva de la normativa asociada. Sin embargo, se han dado algunos avances que podrían facilitar la elaboración de ese inventario, ya que el Ministerio de Salud, en colaboración con la fundación Swisscontact, está realizando un estudio para identificar geográficamente a las industrias de la GAM que emiten gases de combustión.

Manejo de los desechos sólidos

Costa Rica carece de una política nacional en materia de desechos sólidos, un problema que ha llegado a ser fuente de conflictos en distintas regiones y que se declaró emergencia nacional en 1991. No hay en la población una conciencia ambiental que lleve a reducir la generación de desechos; antes bien, la producción per cápita aumenta todos los años. El país carece también de prácticas generalizadas de reutilización y reciclaje de residuos y no ha logrado establecer sistemas adecuados de disposición final, situación que se agrava con la introducción de nuevos desechos tecnológicos de alta peligrosidad. El Estado, por su parte, no ha asumido un papel protagónico en el control de la cantidad y calidad de los desechos que se generan. Se ha dado a las municipalidades la responsabilidad de su manejo, pero estas no siempre cuentan con los recursos necesarios para llevar a cabo la tarea. En el 2004 hubo episodios de acumulación de basura en varios ayuntamientos, entre ellos los de La Unión, Tibás, Nicoya, Guápiles

y Golfito, debido en algunos casos al cierre de los botaderos por orden del Ministerio de Salud, y en otros a la escasez de recursos o a problemas de gestión para efectuar la recolección. Se mantuvo además la dificultad para abrir nuevos rellenos, y aunque se tenía previsto el cierre técnico del relleno sanitario de Río Azul para el 2005, una vez más este fue postergado. Por el lado positivo, en los últimos años se han dado pequeños avances aislados en el manejo de desechos, a través de iniciativas de grupos comunales, municipalidades, instituciones autónomas, parques nacionales, hospitales y centros de enseñanza. También se han incrementado el número de empresas recuperadoras y recicladoras y los esfuerzos tecnológicos en este sentido.

Alta producción de desechos versus aisladas iniciativas de manejo

La Municipalidad de San José es una de las pocas que cuenta con información sistemática sobre la recolección de desechos en el largo plazo. Entre 1978 y 2004, la producción total en el área metropolitana que abarca el COCIM¹⁴ aumentó en promedio un 18,5% al año. En esta zona se generaron 201.849 toneladas métricas de basura en el 2004 (MSJ, 2005). Es particularmente notable el crecimiento de la producción de desechos per cápita: cerca de 94% entre 1984 y 2002 (gráfico 4.6). Esto denota que no solo el crecimiento de la población en esta área da lugar a más materiales de desperdicio, sino que las

personas tienen patrones de consumo cada vez más contaminantes en términos de generación de desechos sólidos.

Contrario a lo que sucedía hace unos años, en la actualidad algunas municipalidades pagan el servicio de vertido de desechos a empresas privadas. Esto cambia las condiciones de operación de los vertederos y eleva los costos por disposición, que en algunos casos representan un 17% del ingreso municipal (Soto, 2005). Es necesario evaluar la sostenibilidad de este sistema, teniendo en cuenta la práctica del vertido indiscriminado y el nivel de las tarifas actuales.

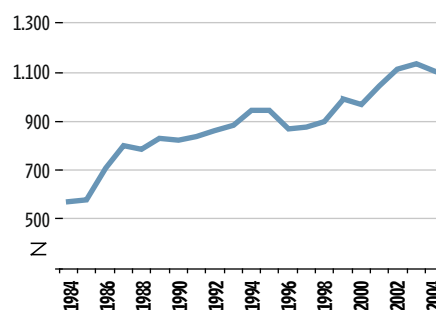
Diversos municipios del país tienen programas que incluyen componentes de educación ambiental y participación de microempresas en la recuperación de desechos. Por ejemplo, la Municipalidad de San José ha establecido un programa permanente de educación ambiental dirigido a la niñez, denominado “Superhéroes del Ambiente”. La Municipalidad de Naranjo tiene una oficina ambiental y un programa destinado a la recuperación de materiales antes de que ingresen al vertedero, de los cuales recuperó 360 toneladas durante el 2004 (E: Lozano, 2005). La de Escazú tiene un programa de recolección de desechos sólidos, un centro de acopio de materiales reciclables y camiones recolectores diferenciados de los que se usan para la basura común (E: Rodríguez, E., 2005). Finalmente, el gobierno local de Esparza tiene un plan para instalar un vertedero en el que se separarán los desechos inorgánicos recuperables (papel, vidrio, cartón, aluminio y ciertos tipos de plástico) para su posterior comercialización, y se dará tratamiento a los desechos que puedan utilizarse para elaborar abono orgánico (E: Quijada, 2005).

En el ámbito institucional existen varias iniciativas que buscan mejorar los sistemas de recuperación y tratamiento de residuos. Sin ser exhaustivo, el cuadro 4.5 muestra algunos de estos casos y sus acciones.

Desde 1999 opera en el país el Centro Nacional de Producción más Limpia (CNPL), que se dedica a la creación de capacidades en esta materia.

GRAFICO 4.6

Desechos per cápita recolectados por el COCIM (gramos per cápita/día)



Fuente: MSJ, 2005.

CUADRO 4.5

Algunos esfuerzos en la recolección y tratamiento de residuos institucionales

Institución	Tipo de residuos	Iniciativas desarrolladas	Acciones
EARTH	Desechos sólidos, ordinarios, especiales y peligrosos	Programa de Manejo Integrado de Desechos, Centro de Recuperación de Materiales, Programa de capacitación	Reducción, reutilización, reciclaje y disposición final en relleno sanitario; separación de materiales; uso de desechos orgánicos para fabricar abono y papel de banano. Los desechos peligrosos y especiales son clasificados en la fuente y manejados por separado. A los desechos ordinarios se les agrega microorganismos para su descomposición química
ITCR	Desechos sólidos ordinarios; papel, plástico, vidrio, aluminio. Disolventes, reactivos químicos vencidos y sustancias de laboratorio	Plan de Manejo de Desechos Institucionales, recolectores y centro de acopio	Segregación, clasificación y venta directa a las empresas recicladoras
UNA	Desechos sólidos ordinarios	Programa de Gestión Ambiental (SIGA)	Recolección separada según tipo de material y venta de materiales sólidos
ICE	Cable, chatarra metálica, maquinaria y equipo, cable de aluminio desnudo	Dos proyectos de manejo de desechos: uno dedicado a la venta de residuos y otro dirigido a la recuperación de materiales	Los desechos deben ser comercializados mediante licitación pública, por lo cual se ha incorporado la exigencia de tratamiento ambiental responsable de quienes los reciben. El programa de recuperación se dedica a la reparación y reuso de materiales y artefactos antes desechados
CNFL	Restos de troncos y ramas, madera de construcción ya utilizada y desechos sólidos ordinarios vertidos en los ríos	Programa de recolección de desechos sólidos	Recolección de los desechos que obstaculizan los cauces de los ríos utilizados para generación hidroeléctrica

Fuente: Elaboración propia a partir de Soto, 2005.

En conjunto con la Cámara de Industrias, esta entidad ha venido impulsando la producción limpia y el establecimiento de sistemas de gestión ambiental ISO 14001 en 12 empresas con potencial exportador. También está trabajando en una iniciativa de la industria del plástico junto con ACIPLAST y el ITEC, la cual logró que 18 compañías aumentaran la eficiencia de sus procesos productivos y mejoraran su desempeño ambiental. Además, el sector plástico ha incorporado el análisis de ciclo de vida y el ecodiseño para el desarrollo de sus productos, con una nueva perspectiva de menor impacto sobre el medio. En el sector gráfico, en coordinación con ASOINGRAF 15 firmas lograron ahorrar recursos y disminuir la generación de desechos, a través este tipo de gestión (CNPL, 2005).

También se han identificado esfuerzos para el manejo de desechos en los parques nacionales. Sin embargo, en la mayoría de ellos no se respeta la jerarquía definida para las acciones que supone esta actividad¹⁵. La reducción en la fuente es practicada solo en un 21,4% de los parques, la reutilización en un 32,1% y la recuperación de materiales para el reciclaje en un 64,3%. Los materiales recuperados son entregados a empresas privadas para su uso, o enviados a centros de acopio que los comercializan. En general, estos esfuerzos se han realizado en forma individual, sin un protocolo de actividades que asegure su eficiente gestión (Soto, 2005).

En el caso de los desechos hospitalarios, la Dirección Técnica de Servicios de Salud de la CCSS ha establecido

para los 29 hospitales del Estado un programa dirigido a la prevención de los impactos sobre la salud pública. Se ha desarrollado una norma de acatamiento obligatorio para los hospitales públicos, que fija niveles mínimos de desempeño con respecto a distintos indicadores. La vigilancia de su aplicación está a cargo del Departamento de Saneamiento Ambiental Básico. Se han señalado algunas debilidades del programa, como la falta de autoclaves para el tratamiento de desechos infecciosos, la ausencia de una cultura de separación de materiales en el personal y la inobservancia de la jerarquía del manejo de desechos sólidos, pues no existen indicadores enfocados hacia su reducción (Soto, 2005).

Otro aspecto novedoso es el surgimiento de empresas dedicadas a la

recuperación y el reciclaje de materiales; un estudio reciente identificó 25 de ellas, centradas principalmente en el papel, vidrio, cartón, plástico y aluminio (E: González, S., 2005). En particular existen algunas PYME que aprovechan el plástico, material que en los últimos años se ha tornado muy rentable. Asimismo, algunas compañías han logrado incorporar herramientas de producción más limpia a fin de disminuir la generación de subproductos y hacer un uso eficiente de la energía, el agua y diversos materiales.

>> PARA MÁS INFORMACIÓN SOBRE

MANEJO DE DESECHOS

Véase Soto, 2005 en el sitio

www.estadonacion.or.cr

Desechos radiactivos y baterías continúan sin adecuado tratamiento

En Costa Rica se utilizan fuentes generadoras de radiación y radiactivas, así como compuestos químicos e insumos que se enmarcan dentro de los usos pacíficos de la energía nuclear. Los materiales de este tipo son altamente peligrosos una vez finalizado su período de semidesintegración. Adicionalmente en el país se emplean compuestos químicos radiactivos como el citrato de galio y el óxido de torio. El medicamento radiactivo más utilizado es el yoduro de sodio-131. El cobalto-60 se importa cada vez que se requiere cambiar la fuente en los hospitales que ofrecen servicios de radioterapia. En el Hospital México, los desechos de agujas de yodo son actualmente almacenados en una bodega, ya que requieren medidas estrictas de seguridad y no existe un plan formal de manejo de estos desechos radiactivos. Después de 1998, las fuentes que ingresan al territorio nacional deben venir con el compromiso de que serán devueltas al país de origen una vez que se les considere desechos radiactivos. En total hay 270 fuentes que se usan con fines médicos y 43 en empresas (Soto, 2005).

Otro desecho peligroso son las baterías, pues contienen materiales de elevadísima toxicidad como mercurio, plomo y cadmio, además de otros

elementos metálicos, ácidos y bases. En Costa Rica se importan baterías de óxido de mercurio, óxido de plata, litio, alcalinas, secas, níquel, cadmio (recargables), acumuladores de plomo y, en los últimos años, baterías recargables para teléfonos celulares. El recuento total de las baterías que ingresan al país no puede hacerse en forma completa, ya que a veces entran como parte de equipos y aparatos. Además, localmente se producen baterías cilíndricas, lo que dificulta aún más el seguimiento de la cantidad desechada. Es posible tener una estimación del comportamiento de consumo y desperdicio con base en los datos de importaciones de baterías; así, en el período 1997-2003 se observa un aumento de 55% en la cantidad de baterías importadas. Se calcula un consumo promedio de 1,7 kg/habitante/año. Hasta la fecha han ingresado al país cerca de 56.000 toneladas de baterías, las cuales no han recibido ningún tipo de tratamiento una vez finalizada su vida útil.

Recursos forestales

Los bosques prestan servicios ambientales importantes: son sumideros de dióxido de carbono, constituyen el hábitat de distintas especies de flora y fauna e inciden en el ciclo hidrológico. El Décimo Informe destacó como el principal logro de la década, en materia de gestión del cambio, la recuperación de la cobertura forestal a un estimado de 48% en el 2001. El seguimiento del tema y la construcción de mejores métodos para comprenderlo son un desafío pendiente; los datos reunidos en el pasado son metodológicamente diversos y poco sistemáticos, y durante el 2004 no se generó nueva información sobre la cobertura forestal. Sin embargo, ese año concluyó la elaboración de un plan que busca mejorar esta falta de información. También se dieron avances significativos en el control de la tala ilegal en fincas y el porcentaje de madera proveniente de plantaciones creció, aunque se mantiene el riesgo de un posible desabastecimiento de madera a partir del 2008, debido al estancamiento en la expansión de estas plantaciones. El pago de servicios ambientales (PSA)

no ha tenido mucho éxito en fomentar la reforestación de nuevas áreas, situación contraria a la del programa de pago por la conservación de bosque, en el que la demanda es mayor que la oferta de PSA. El área consumida por incendios forestales en la temporada 2003-2004 ocurrió en su mayoría fuera de las áreas silvestres protegidas.

Avances en el monitoreo y control de amenazas al bosque

En el año 2004 culminó el proceso de revisión y actualización del Plan Nacional de Desarrollo Forestal, con el lanzamiento del Plan de Acción 2004-2010, apoyado por la FAO. Este plan indica las tareas por ejecutar para mejorar el sistema de estadísticas, de manera que facilite la cuantificación del aporte del sector forestal a la economía nacional, el fortalecimiento de la gestión y la coordinación de las instituciones forestales, y la consolidación de la capacidad nacional para el manejo, uso y difusión de información a los tomadores de decisiones. Además define las bases conceptuales y metodológicas para implementar un sistema de información de los recursos forestales denominado SIREFOR, que inició su operación de manera parcial en el 2005.

Por otra parte, la “Estrategia para el control de la tala ilegal” (ECTI) tuvo importantes avances en el 2004. El apoyo político dado a este tema, al designarse como una de las prioridades del MINAE, permitió una mayor asignación presupuestaria durante el último año, lo cual redundó en más capacidad operativa y logística y un mejor posicionamiento del tema en la agenda nacional. También se ha progresado gracias al apoyo de instituciones como los ministerios de Seguridad y Obras Públicas y Transportes, la Fiscalía Agraria Ambiental, el Tribunal Ambiental Administrativo, la Oficina Nacional Forestal, la Escuela de Ciencias Forestales del ITCR y organizaciones como FUNDECOR, CATIE, FECON, CIA e INISEFOR, así como la representación de la FAO en Costa Rica.

Entre las actividades efectuadas en el 2004 para mejorar las capacidades del SINAC en el control de la tala ilegal

están: la acreditación de 200 técnicos y profesionales de los sectores público y privado en el uso de sistemas de posicionamiento global satelital (GPS, por su sigla en inglés), cartografía digital y equipo electrónico para el trámite de permisos forestales en la modalidad de inventario forestal; la capacitación de 30 funcionarios del Ministerio de Seguridad en materia de trámites y procedimientos para el control del transporte de madera; la adquisición de 60 agendas personales con receptor de GPS donadas por FUNDECOR y FAO, y el establecimiento de un sitio gratuito en Internet para el control de permisos forestales. En el futuro se desarrollarán experiencias piloto en el uso de nuevas tecnologías para el control del transporte de madera. También se aprobó un proyecto de cooperación técnica con la FAO por 257.000 dólares, para capacitación, investigación, equipo, comunicación y otros, y se llevó a cabo un operativo especial en la zona de río Banano, en Limón, con el apoyo del Ministerio de Seguridad Pública, el Ministerio Público y la Brigada de Control Forestal de la Subregión Norte. Con los resultados obtenidos se presentaron denuncias penales, se decomisó madera y maquinaria por un monto cercano a los 12 millones de colones, se abrieron procedimientos administrativos y se realizó una intervención en la Subregión Limón del ACLA-CA (ECTI, 2004).

En el 2002 se había identificado que uno de los principales factores que contribuían a la tala ilegal en Costa Rica estaba asociado al proceso de conversión de bosques en potreros. El estudio “Mitos y realidades de la deforestación en Costa Rica” señaló que la “potrerización” de los bosques no obedecía a una necesidad de expansión de la frontera agrícola -tal como se creía-, sino más bien a la intención de acceder de manera más fácil y barata al recurso forestal (FUNDECOR, 2002). Ante esta situación el SINAC, a través de la ECTI y con el apoyo de FUNDECOR, inició en el 2003 un proyecto piloto en la zona de Sarapiquí, donde se utilizaron agendas electrónicas con sistema GPS y el mapa de cobertura boscosa del 2000 (elaborado

por la Universidad de Alberta y el CCT), para determinar si en algunas fincas específicas se habían dado cambios de uso del suelo posteriores al año 2000. El proyecto tuvo buenos resultados, por lo que se decidió ampliarlo a una región más extensa y hacer obligatorio el uso de agendas electrónicas con sistema GPS para el trámite de permisos en la categoría de inventario forestal, en algunas zonas del ACA-HN (cantones de Pital y San Carlos) y de la ACCVC (cantones de Sarapiquí y Turrialba), así como en la totalidad de la ACTo y la ACLA-CA (véase sección “Siglas y acrónimos”).

Estudios realizados en estas zonas evidenciaron que cerca del 50% de los árboles que se autorizaron para corta en terrenos que en el 2003 correspondían a usos agropecuarios, en realidad se ubicaban en áreas que en el año 2000 estaban cubiertas por bosque. Al analizar el comportamiento de los inventarios forestales en tres de las cuatro áreas de conservación donde el uso del sistema PDA-GPS fue obligatorio, se observa una disminución del 35% en los árboles autorizados en el 2004, con respecto al 2003 (11.381 árboles). Situación similar se da en el volumen autorizado, que mostró una reducción de 26,8% (13.324 m³) en el mismo período (ECTI, 2004). Se estima que si en el 2004 se hubiera utilizado este sistema a escala nacional, se habría obtenido una disminución del 25% de los árboles autorizados en esta categoría de permiso en el 2003, cifra muy cercana a los 15.000 árboles para todo el país. Sin embargo, el decreto que haría oficial el uso de estos instrumentos a nivel nacional no había sido publicado al cierre de la edición de este Informe (Obando et al, 2005).

Sigue creciendo el PSA en protección de bosque, pero hay poca demanda para reforestación

En el año 2004 el FONAFIFO contrató un total aproximado de 82.600 hectáreas bajo la modalidad de pago de servicios ambientales (PSA), en la cual la categoría de protección de bosque es la de mayor presencia, con alrededor del 96% (cuadro 4.6).

Entre 1995 y 2004 fueron cubiertas por el PSA más de 450.000 hectáreas, que

representan cerca del 8% del territorio nacional (y un 11% del territorio con vocación forestal). Hay más de 7.000 propietarios de bosque beneficiados y con créditos forestales. En el 2004, el presupuesto anual de FONAFIFO fue de 6.900 millones de colones. Los montos pagados por servicios ambientales se instituyeron por decreto y difieren según la modalidad de protección: para el establecimiento de plantaciones forestales es de 269.500 colones por hectárea, para la protección de bosque de 105.000 colones por hectárea y en sistemas agroforestales de 387 colones por árbol. El decreto que asigna los recursos del PSA define anualmente un máximo de hasta 6.000 hectáreas para reforestación (FONAFIFO, 2005). Sin embargo, en esta categoría existe una escasez de demanda, debido a la baja rentabilidad de la reforestación en comparación con otros posibles usos de la tierra. Lo contrario se presenta en la categoría de protección de bosque, en la cual la oferta de quienes desean ingresar al programa supera las 800.000 hectáreas.

A la luz de la aprobación del Protocolo de Kyoto, a partir del 2005 se aplica una adaptación en el PSA de reforestación. En las denominadas “tierras Kyoto”, que fueron deforestadas antes de 1989, además de plantaciones el Protocolo considera el desarrollo de procesos de regeneración natural. En consecuencia, ahora el FONAFIFO acepta como proyectos de reforestación áreas con regeneración natural que cumplan con un número mínimo de brinzales y latizales¹⁶ ya establecidos. De esta forma, además de incentivar el cultivo de especies forestales que atiendan demandas de mercado, se promueve la reinserción de especies nativas (E: Sánchez, 2005).

En el 2003 se reforzó la tendencia al crecimiento en el porcentaje de madera autorizada proveniente de plantaciones florestales, que pasó de abastecer un 5% del consumo nacional en 1990, a 64% en el 2003 (ONF, 2005). No obstante, persiste el riesgo señalado en el Décimo Informe, sobre el posible desabastecimiento de madera de estas fuentes a partir del 2008, debido al estancamiento en la ampliación de

CUADRO 4.6

Áreas contratadas en PSA. 1997-2004 (hectáreas)

Años	Modalidad				Total
	Protección de bosque	Manejo de bosque	Reforestación	Plantaciones establecidas	
1997	88.829,8	9.324,5	4.629,4		102.783,7
1998	47.803,8	7.620,4	4.172,5	319,0	59.915,7
1999	55.776,0	5.124,8	3.156,0	724,1	64.780,9
2000	26.583,2		2.456,8		29.040,0
2001	20.629,0	3.997,0	3.281,0		23.910,0
2002	21.818,8	1.999,2	1.085,5		26.901,0
2003	63.405,2		3.254,5	204,8	68.863,7
2004	80.003,1		2.243,0	441,0	82.687,1
Total	404.848,9	28.065,4	24.278,7	1.688,9	458.881,9

Fuente: FONAFIFO, 2005.

las plantaciones. Evidentemente, hay limitaciones para conocer el estado real del consumo y el uso de madera proveniente de la tala ilegal, pues su contabilización escapa a las posibilidades de la Oficina Nacional Forestal.

Tierras de uso agropecuario

En Costa Rica siguen prevaleciendo prácticas agrícolas que no corresponden con las aspiraciones de producción en armonía con el ambiente. La utilización de agroquímicos es señalada como una de las causas del deterioro de la calidad de las aguas continentales y como un factor que perjudica los ecosistemas marinos en las aguas costeras. Aunque el país cuenta con estudios puntuales y un registro de agroquímicos, aún no ha desarrollado un sistema integrado que permita controlar su uso, a fin de proteger el ambiente y la salud humana. También persiste la falta de levantamientos cartográficos que ayuden a evaluar, científica y objetivamente, el estado actual de la erosión sufrida y el nivel de degradación alcanzado por los suelos, aunque hay investigaciones específicas que muestran un aumento de los sedimentos en los ríos. La información que se recolecta para dar seguimiento al uso de la tierra no es sistemática y se carece de nuevos datos sobre la calidad del uso, más allá de lo consignado en la edición anterior de

este Informe. Sin embargo, es alentador el impulso que se está dando a nuevas prácticas agropecuarias sostenibles: la agricultura orgánica se ha expandido y la adopción de sistemas alternativos de certificación ambiental y de producción ha crecido.

Continúa la transformación agrícola

El país utiliza en cultivos agrícolas y pasturas 500.000 hectáreas de terrenos con diferentes grados de vulnerabilidad, debido especialmente a la aplicación de prácticas de manejo no adecuadas a las características de la tierra. Datos recientes del MAG identifican como aportadores de sedimentos a cultivos como el arroz anegado, el café, la piña, el frijol y las hortalizas producidas sobre todo en el Valle Central. Entre los productos con potencial alto o medio de degradar los suelos se encuentran el banano, el frijol, la papa, la piña y el tabaco. El arroz, el café y la caña de azúcar tienen un potencial medio de degradación, y en el caso de la naranja y la palma aceitera es bajo (Jiménez, 2005).

Entre las principales tendencias de uso de las tierras agropecuarias en la última década destaca la reducción del área dedicada a actividades pecuarias y el aumento en nuevos cultivos de exportación (melón, naranja y piña), en tanto hay una marcada tendencia de disminución

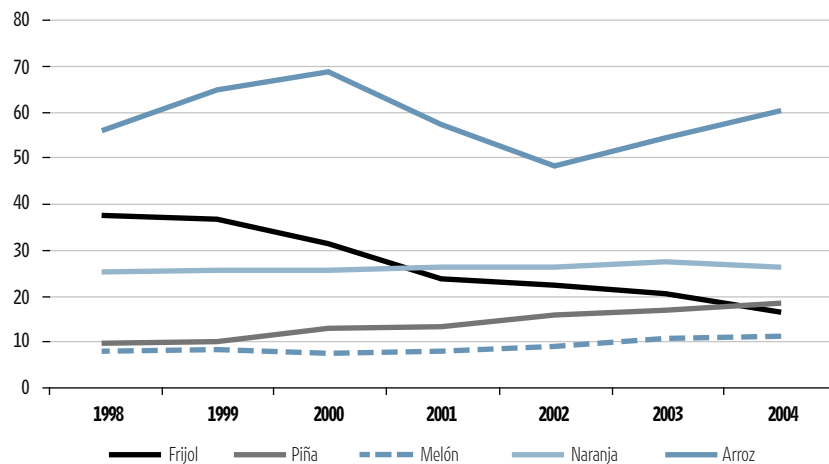
de las áreas de frijol y maíz (gráfico 4.7) (SEPSA, 2005). Además se observa una importante expansión del área dedicada a palma africana, un leve pero continuo incremento en el cultivo de caña de azúcar y pocos cambios en el área sembrada de banano. En el 2004 también se registró un importante aumento en el área cosechada de arroz, que, como se mencionó, el MAG cataloga como de potencial medio de degradación de suelos (Jiménez, 2005).

En los últimos años se ha incrementado la preocupación por el rápido crecimiento de los sembradíos de piña, que se realizan con una alta mecanización y eliminación total de las malezas. Este cultivo alcanzó las 18.000 hectáreas en el 2004 (SEPSA, 2005). Algunas de las regiones en las que se ha expandido son las cuencas de los ríos Reventazón-Parismina, Sarapiquí, Pocosol, Cureña, Frío y Grande de Térraba. Entre los efectos potenciales de la actividad piñera se encuentran la erosión de suelos, la colmatación de cauces y humedales naturales y el drenaje de tierras en áreas de amortiguamiento para parques nacionales y humedales, como Caño Negro en la zona Norte.

Otra característica reciente del sector agrícola es la aparición de los cultivos genéticamente modificados (CGM), conocidos como transgénicos. Estos son cultivos cuyo material genético (ADN) ha sido modificado mediante la inserción artificial de genes. A diferencia del proceso natural, en el cual los cambios ocurren mediante la reproducción entre individuos de una misma especie, la ingeniería genética posibilita la inserción de genes en especies distintas entre sí. Esta tecnología ha sido objeto de debate a nivel internacional y nacional (recuadro 4.7). La producción mundial de CGM aumentó en forma sostenida entre 1996 y 2003. En ese último año se sembraron 67,7 millones de hectáreas en el planeta, que generan un 20% de la producción mundial de maíz, soya, algodón y canola (www.isaaa.org). En el período 2004-2005, el área de CGM en Costa Rica fue de 1.441,8 hectáreas de algodón y soya (MAG, 2005a). Estos cultivos fueron autorizados para la producción de semilla, la cual es reexportada en su totalidad a los países de origen (Espinoza et al, 2004).

GRAFICO 4.7

Evolución del área cultivada de algunos productos seleccionados (miles de hectáreas)



Fuente: SEPSA, 2005.

En Costa Rica, en el marco del Convenio sobre la Diversidad Biológica, en el 2004 concluyó el proceso de elaboración de la Ley Marco sobre Organismos Vivos Modificados, que busca fortalecer al país en el manejo, administración, manipulación y transporte de estos organismos, como preparación para el cumplimiento de los compromisos del Protocolo de Cartagena sobre Bioseguridad. Tanto este último como la citada ley están pendientes de aprobación por la Asamblea Legislativa. Con ellos se busca contar con instrumentos técnicos para disminuir los posibles riesgos de los organismos vivos modificados para la salud humana y la biodiversidad (E: Sevilla, 2005).

CGR señala debilidades en el control de plaguicidas

La Contraloría General de la República (CGR) llevó a cabo en el 2004 una fiscalización de la gestión del Estado en el registro y control de los plaguicidas sintéticos de uso agrícola, en el contexto de las políticas de garantías ambientales y de manejo de los suelos en el país. El informe emitido al respecto (CGR, 2004) señala que el Estado no tiene una política nacional clara y congruente con la normativa nacional e internacional aplicable a los plaguicidas agrícolas, en la que se plasme su intención de controlar y disminuir el uso de

estas sustancias, garantizar su calidad y reducir a niveles razonables los efectos que puedan ocasionar a la salud y el ambiente. Si bien el Plan Nacional de Desarrollo 2002-2006 y el Plan Nacional de Desarrollo del Sector Agropecuario 2002-2006 incluyen aspectos sobre la producción agrícola y manifiestan el interés en reducir el uso de plaguicidas, las acciones y omisiones del MAG, el MINSA y el MINAE limitan la posibilidad del Estado de orientar en forma estratégica y ordenada las tareas necesarias para solucionar el problema.

La CGR señala deficiencias en los sistemas, la infraestructura y los equipos que se utilizan para el control y monitoreo de la calidad de plaguicidas, de su empleo en la producción y de los residuos en alimentos, labor que corresponde al Servicio Fitosanitario del Estado (SFE)¹⁷. También se apunta el uso de recursos en áreas que no son las de mayor prioridad y omisiones, por parte del MINSA, de políticas o acciones estratégicas dirigidas a los problemas causados por los plaguicidas. Por su parte, el MINAE no ha planteado acciones concretas para atender el problema, aunque sí lo reconoce en el Plan Nacional de Desarrollo y en su informe sobre el cumplimiento de las metas del 2004 señaló la necesidad de coordinar con el MAG la formulación de programas agropecuarios en armonía con el ambiente.

A raíz de lo expuesto por la Contraloría, el MAG conformó una comisión *ad hoc* con participación de MIDEPLAN, el SFE, SEPSA e INTA, entre otros, la cual concluyó que, si bien en el Plan Nacional de Desarrollo (PND) no había muchas determinaciones específicas sobre el tema, sí existían componentes que implicaban el objetivo de controlar el uso de plaguicidas, tales como lo relacionado con el control biológico y la agricultura orgánica. Como fruto del trabajo de esta comisión, para el 2006 se incorporó una política específica en el PND y se pidió a las instituciones identificar acciones puntuales para incluirlas en sus planes operativos (E: Vásquez, 2005).

Altos niveles de sedimentación afectan los ríos

Son varios los factores causantes de la erosión. El más importante de ellos es la erosión natural o geológica, atribuida a fenómenos como deslizamientos de estabilización natural, huracanes y terremotos, que forman parte del proceso erosivo global. El segundo factor es la inadecuada construcción de caminos y carreteras, y el tercero son las prácticas agrícolas. Una investigación reciente (Marchamalo, 2004) estudió diferentes usos de la tierra y su comportamiento con respecto a la erosión hídrica en la cuenca del río Birris, la de mayor relevancia en el país desde el punto de vista de la generación eléctrica. Se estima que el 16% de los sedimentos que llegan a la infraestructura hidroeléctrica de la cuenca del Reventazón, provienen de la subcuenca del Birris (50 toneladas métricas de suelo ha/año). Los cultivos agrícolas de corto ciclo que se desarrollan en esta última, trabajados con prácticas de labranza inadecuada y sobrelaboreo (a veces hasta tres labranzas por año), son los mayores aportadores de erosión hídrica y de colmatación de los embalses que ha construido el ICE en la cuenca del Reventazón (Jiménez, 2005).

Las transformaciones en el uso del suelo por actividades agrícolas también han generado importantes cambios de sedimentos en la entrada del manglar Térraba-Sierpe, así como variaciones

en la escorrentía de la cuenca. La Estación Hidrológica Palmar encontró un incremento anual en la cantidad de sedimentos suspendidos en relación con el agua transportada: la entrada varió de 0,78 millones de toneladas métricas en 1992 a más de 10 millones de toneladas métricas en 2002. Si bien los sedimentos transportados por los

ríos son la base del sustrato requerido por los manglares, las condiciones extremas alteran los ecosistemas (Jiménez, 2005).

Casos de prácticas sostenibles en la producción agropecuaria

En respuesta a la creciente vulnerabilidad del país por la degradación y la

contaminación, han surgido prácticas de producción agropecuaria amigables con el ambiente. En el campo de la agricultura orgánica en el 2004 existían 10.800 hectáreas certificadas, a cargo de 3.450 productores¹⁸. La mayor parte de ellas se encuentra en la provincia de Limón (62,4%), seguida por Guanacaste (10,5%), Cartago (9,8%), Alajuela (8%), Puntarenas (3,3%) y Heredia (1,3%) (MAG, 2005b). Había además 229 hectáreas en proceso de transición de agricultura convencional a orgánica. Las asociaciones de productores, en conjunto con empresas familiares, representan el 66% de las formas organizativas más comunes (Soto, 2004). Nuevamente Limón concentra la mayor parte de la actividad, con el 50% de las familias registradas en producción orgánica. Los productos con mayor área en el país son cacao, banano y café (cuadro 4.7). Aunque el uso de cultivos orgánicos ha crecido en los últimos cinco años, aun representa solo cerca de un 2% del área de tierras agrícolas del país.

Durante el 2004 se estableció la llamada Agenda Agroambiental, con la puesta en marcha de la Agenda de Cooperación entre el MAG, el MINAE y el CATIE. Este esfuerzo está centrado en la integración progresiva de la

RECUADRO 4.7

Irresuelto debate sobre cultivos genéticamente modificados (CGM)

El debate sobre la producción transgénica es un tema no resuelto, en el que aún se intenta reunir evidencia científica para fundamentar las diferentes posiciones. La discusión involucra a grupos científicos, empresas productoras, consumidores, organizaciones defensoras del ambiente y organismos internacionales.

El debate ha girado alrededor de tres temas principales: la producción, la salud y el ambiente. En el primer caso se señala, por un lado, que la ingeniería genética posibilita el desarrollo de productos resistentes a sequías y plagas, más nutritivos y con una vida de almacenaje más larga. Se teme, sin embargo, que los CGM aumenten el precio de las semillas, haciéndolas inaccesibles a pequeños agricultores. Esta preocupación surge porque el mercado de estos productos se encuentra dominado por pocas compañías, que cuentan con derechos de propiedad intelectual, aunque también hay organizaciones sin fines de lucro que desarrollan semillas de CGM. En todo caso, las compañías que acaparan el mercado de CGM son las mismas que controlan el de semillas naturales (Espinoza et al, 2004).

En cuanto a los efectos en la salud, algunos sectores destacan beneficios potenciales derivados de una menor cantidad de residuos de agroquímicos en los alimentos y la mejora en sus características nutritivas. Otros advierten sobre riesgos para la salud, como reacciones alérgicas, la posibilidad de que el ADN transgénico pueda transferir sus propiedades a la flora intestinal, lo cual es particularmente relevante cuando incluye resistencia a antibióticos, y el peligro de que parte del ADN transgénico se filtre durante el proceso digestivo y se instale en cromosomas humanos (Colorado State

University, 2004). Hay también quienes consideran que se han desarrollado sistemas de evaluación rigurosa para permitir el consumo y la comercialización seguros de los alimentos transgénicos, que valoran los posibles efectos en la salud en términos de su toxicidad, alergenicidad, contenido nutricional, etc. (Espinoza et al, 2004). Sin embargo, otros grupos cuestionan la rigurosidad de estos sistemas (GRAIN, 2005). La OMS ha señalado que los alimentos genéticamente modificados disponibles en el mercado internacional superaron las evaluaciones de riesgos y es probable que no presenten riesgos para la salud humana, ni se ha demostrado que lo hagan (OMS, 2005).

En relación con los efectos sobre el ambiente, los sectores a favor subrayan los beneficios de una potencial reducción en el uso de agroquímicos, debido a los CGM resistentes a plagas. Por su parte, los sectores en contra denuncian riesgos tales como el potencial flujo de genes transgénicos a parientes silvestres, el desarrollo de "supermalezas" y de bacterias o virus más resistentes, y el desconocimiento de todos los efectos que podría tener el flujo de genes transgénicos en otras especies (Rojas, 2004). Los defensores señalan que es posible desarrollar cultivos que reduzcan este tipo de riesgos, al limitar sus posibilidades de reproducción (Espinoza et al, 2004). La Unión Europea no ha autorizado la producción comercial de CGM, pero permite su producción experimental. Otros países sí explotan CGM comercialmente, incluyendo Estados Unidos, China, Argentina, Brasil y Sudáfrica.

Fuente: Elaboración propia con base en: Espinoza et al, 2004; James, 2003; Rojas, 2004; Colorado State University, 2004; García, 2005 y GRAIN, 2005.

CUADRO 4.7

Área cultivada con productos orgánicos certificados. 2004

Producto	Hectáreas	Porcentaje
Cacao+banano	4.439,0	41,1
Banano	1.973,0	18,2
Café	1.972,0	18,2
Cítricos	956,8	8,8
Mora	700,0	6,0
Caña de azúcar	270,0	2,5
Cacao	240,0	2,2
Sábila	95,0	0,8
Piña	55,8	0,5
Arroz	43,5	0,4
Hortalizas	28,3	0,2
Plantas medicinales	17,4	0,1
Otras frutas	8,8	0,0
Coco	0,2	0,0
Total	10.800	100

Fuente: MAG, 2005b.

producción agropecuaria y la agenda ambiental y en la consolidación del proceso conjunto de cooperación, coordinación y participación entre el sector agropecuario, el MINAE y el CATIE, para fomentar la complementariedad de acciones estratégicas orientadas a una gestión ambiental y productiva sostenible. Los primeros talleres realizados bajo este marco evidenciaron limitaciones del conocimiento interinstitucional en torno a las necesidades y posibilidades de la relación entre agricultura y ambiente, por lo que en primera instancia se ha debido desarrollar un proceso de sensibilización y retroalimentación. Se han podido identificar buenas experiencias, pero estas aún no se expanden o generalizan. El proceso hacia un planteamiento integrado y acciones concretas y sostenidas es de largo plazo, y requiere apoyo político y financiero para mantenerse (E: González, H., 2005).

Existen también otros sistemas de certificación ambiental en el plano de la producción agropecuaria e industrial. Algunos se centran en el manejo integrado de cultivos y la agricultura sostenible (recuadro 4.8). Otros corresponden a iniciativas estatales para promover la producción limpia, como la Bandera Ecológica, que el MINAE entregó a 32 empresas e industrias en el 2004.

Existen también notables esfuerzos en el campo de la producción animal. Costa Rica se ha caracterizado por ser uno de los países más tecnificados y productivos de Centroamérica en esta área. Si bien la contribución de las actividades bovina, porcina y avícola al bienestar de la población es innegable, es un hecho también que los sistemas de producción animal que se han utilizado tradicionalmente tienen efectos ambientales negativos, además de consecuencias indirectas en la elaboración de insumos alimenticios y el procesamiento de productos (Vargas, 2005) (cuadro 4.8).

Algunas instituciones públicas y académicas, con apoyo internacional, han venido impulsando prácticas de producción animal más amigables con el ambiente. Algunas de ellas están

RECUADRO 4.8

Importancia de algunos sistemas no estatales de certificación agrícola

Los sistemas de certificación se han convertido en una importante herramienta de gestión ambiental y sociolaboral, complementaria a los sistemas oficiales de seguimiento a los procesos productivos. Algunos premian con un mejor precio la obtención de un sello, otros simplemente garantizan el acceso a mercados competitivos. Algunos de estos presentes en Costa Rica y que fueron utilizados en el 2004 son los siguientes:

EurepGap: se ha constituido en los últimos dos años en el sistema con más fincas y mayor superficie incorporadas, ya que muchas comercializadoras europeas solamente compran frutas que cumplan con este protocolo. Entre los aspectos que regula destacan el historial y manejo de la explotación, gestión del suelo, fertilización, riego, protección de cultivos con agroquímicos permitidos, cosecha y manejo del producto, gestión de residuos y agentes contaminantes, salud, seguridad y bienestar laboral, y aplicación de un plan de conservación ambiental. Muchas fincas productoras de frutas frescas (banano, piña, melón, sandía, mango y otros) que exportan a Europa, están certificadas con EurepGap.

ISO 14001: las empresas sometidas a este sistema definen una política ambiental y la traducen en un manual de procedimientos, acciones y programas de capacitación para una mejor gestión en este ámbito. En el país hay fincas de banano y café certificadas, entre otras. Uno de sus beneficios es el manejo adecuado de las aguas mieles del beneficiado húmedo y la consecuente disminución del vertido de sustancias contaminantes a cauces fluviales.

C.A.F.E. Practices, de Starbucks Coffee Company: se basa en incentivos que dan preferencia a los proveedores de café oro que se produce, beneficia y comercializa de manera responsable en lo ambiental, lo social y lo económico. Los lineamientos de evaluación están organizados en cinco áreas clave: calidad del producto, rentabilidad económica, responsabilidad social, liderazgo ambiental-producción y liderazgo ambiental-beneficiado. Más de 100.000 hectáreas de cultivo de café en Costa Rica han sido verificadas bajo este sistema (E: Rodríguez, C., 2005) (véase el capítulo 3 para más detalle sobre efectos en los precios).

Rainforest Alliance Certified: se sustenta en principios de conservación de ecosistemas y de la vida silvestre, tratamiento justo y buenas condiciones para los trabajadores, buenas relaciones con la comunidad, manejo integrado de los cultivos, conservación de suelos, manejo integrado de desechos y conservación de fuentes de agua. Para finales del 2004 se habían certificado bajo este sistema 25.015 hectáreas de cultivos de exportación: 60% de banano, 27% de naranjas, 11% de café y 2% de helechos.

Utz Kapeh: es un programa de certificación y monitoreo de la producción de café. Está basado en EurepGap, debe cumplir con los estándares de la norma SA8000 (código social y de salud ocupacional) y de la OIT. Prohíbe la deforestación de bosques primarios y secundarios, e incentiva el uso de árboles de sombra, la conservación de bosques en los alrededores de los ríos y la utilización de energías alternativas en el beneficiado.

Fuente: Bach, 2005.

orientadas a disminuir el impacto ambiental de los sistemas convencionales, mientras que otras implican el desarrollo de sistemas alternativos de producción. En el plano institucional, desde 2003 funciona en Colombia, Costa Rica y Nicaragua el proyecto “Enfoques silvopastoriles para el manejo integrado

de ecosistemas” financiado por el Fondo Global del Ambiente y el Banco Mundial. A través de esta iniciativa se pretende mitigar la degradación del suelo mediante la incorporación de cercas vivas, rompevientos o la siembra de especies maderables en las zonas de pastoreo ganadero. Estas prácticas

CUADRO 4.8

Potenciales impactos ambientales asociados con sistemas convencionales de producción animal

Impacto potencial según recurso afectado	Área de insumos ^{a/}	Área de producción		Área de proceso ^{b/}	
		Bovino carne	Bovino leche		Granjas ^{c/}
Suelos					
Erosión y degradación	+	++	+		
Contaminación química			++	++	+
Contaminación orgánica			++	++	++
Acumulación de metales pesados (Zn, Cd)				++	
Destrucción vegetal por lluvia ácida				++	
Agua					
Contaminación orgánica		+	++	++	++
Contaminación química	+	+	++	++	++
Reducción de recursos de agua dulce	+			++	++
Aire					
Calentamiento global: CO ₂ , CH ₄ y N ₂ O	++	+	+	++	+
Malos olores				++	++
Biodiversidad					
Deforestación	+	++	+		
Reducción de la diversidad botánica	+	++	+		+
Reducción de vida silvestre y hábitats	+	++	+		+
Pérdida de razas locales			+	++	

a/ Producción de alimentos, fertilizantes, transporte y mezcla.

b/ Procesamiento y manufactura, como mataderos, curtiembres y plantas de lácteos.

c/ Granjas porcinas o avícolas.

Fuente: Vargas, 2005, con base en LEAD-FAO, 1999.

permiten el desarrollo de la actividad ganadera en una forma más productiva y sostenible, y generan beneficios ambientales para las fincas, las comunidades y la sociedad en general. En el plano tecnológico se ha avanzado en áreas como el uso de nuevas técnicas de almacenamiento de estiércol, construcción de lagunas de oxidación, empleo de biodigestores y utilización del estiércol como abono orgánico. Por otra parte, la integración de la piscicultura en sistemas agropecuarios existentes ha ayudado a mejorar su productividad, a la vez que se reduce el impacto ambiental. En los últimos años, también se observa un incipiente acercamiento a la producción animal orgánica. En el plano académico existen esfuerzos importantes, como el realizado por la UNA por medio de la Maestría en

Producción Animal Sostenible, la cual promueve la investigación y evaluación de sostenibilidad en sistemas de producción locales y regionales (Vargas, 2005).

Por otro lado, los Comités Sectoriales Regionales Agropecuarios, a través de la ejecución de los Planes Regionales de Desarrollo Agropecuario (PRDA)¹⁹, promueven la adopción de prácticas agropecuarias sostenibles. En estos planes se incluye, según cada región, el manejo integral de cuencas y microcuencas hidrográficas, apoyo a sistemas agrosilvopastoriles, desarrollo de modelos de pagos de servicios ambientales, certificación de productos orgánicos, manejo integral de zonas productoras, ganadería sostenible, fomento a la agricultura conservacionista, manejo sostenible de

la pesca, aprovechamiento de desechos sólidos, producción de biodigestores, manejo y conservación de suelos, mitigación de desastres y turismo comunitario, entre otros (SEPSA, 2005). Los PRDA implican una inversión de 2.953 millones de colones; a diciembre del 2004 se habían ejecutado 1.787 millones, es decir, el 61% del proyecto (SEPSA, 2005).

El recurso de las aguas continentales

La institucionalidad relacionada con el recurso hídrico mantiene una dispersión que limita las posibilidades de desarrollar un adecuado manejo a futuro. El Estado no ha logrado coordinar ni regular adecuadamente el uso del agua parte de los distintos sectores, por lo que algunas cuencas se encuentran sujetas a sobreexplotación, tal como lo documentó el Décimo Informe. También otras cuencas pueden estar siendo sobreexplotadas sin que se tenga información al respecto, ya que no se efectúa un monitoreo sistemático de disponibilidad y uso. Igualmente, los impactos sobre la calidad del agua carecen de controles efectivos; la mayoría de los estudios aislados que se realizan señalan serios problemas de contaminación y vulnerabilidad. Un intento por mejorar la gestión del recurso en el país es la formulación del proyecto de Ley del Recurso Hídrico, que aún es debatido en la Asamblea Legislativa. Un tema que generó polémica en el 2004 fue el manejo de las aguas subterráneas; en la segunda parte del Informe se presentan los resultados del miniforo "Protección y gestión de aguas subterráneas".

Debilidades de información para un balance hídrico nacional

Costa Rica dispone de poco más de 110.000 millones de metros cúbicos de agua. El 66,2% de este volumen corresponde a la escorrentía superficial, y el 33,8% restante lo constituye la recarga natural de los acuíferos (MINAE, 2004). En el Décimo informe se consignó que la relación entre el presupuesto hídrico y la demanda total arrojaba ya márgenes negativos en

algunas cuencas, incluyendo las de los ríos Tárcoles, Tempisque y Potrero. Sin embargo, la información para el balance hídrico de todas las cuencas no se renueva sistemáticamente, por lo que se siguen utilizando los datos de oferta registrados en 1993. Un desafío importante para el país es la construcción de sistemas de seguimiento como instrumento para la gestión del recurso.

Con respecto a la demanda, según el Plan Nacional de Manejo Integral del Recurso Hídrico (PNMIRH), la extracción anual total de agua en Costa Rica para los distintos usos se estima en 22.300 millones de metros cúbicos, equivalentes a poco más del 20% del recurso disponible. Las extracciones para generar electricidad representan el 70% del total; les sigue la agricultura con un 22,8%, en tanto que el uso para consumo humano²⁰, el turismo, la industria y la agroindustria en conjunto absorben menos del 8% (MINAE, 2004). Por otro lado, el volumen total de agua concesionada por el MINAE para el 2005 -el cual no contempla instituciones como el ICE, que tienen garantía de uso del recurso- fue de 16,7 km³ anuales, de los cuales alrededor del 59% se destina a generar hidroelectricidad, un 29% para riego y un 12% para consumo humano, industria, comercio y turismo (cuadro 4.9).

En cuanto a la disponibilidad de acuíferos, un estudio de la UCR demuestra que el 76% del territorio nacional tiene

algún grado de potencial hidrogeológico para formar un acuífero libre en la parte superior del subsuelo. Las áreas calificadas como de bajo potencial representan el 25% y se ubican principalmente en la mitad sur del país. Los terrenos con potencial moderado equivalen solo a un 7% y se asocian a ciertas formaciones sedimentarias. Las zonas con potencial alto cubren el 44% del territorio y se localizan en el Valle Central y en el norte del país, precisamente en las regiones donde se desarrolla al menos el 60% de las actividades productivas nacionales (Arias y Astorga, 2005). La península de Nicoya, a su vez, tiene una reducida oferta hídrica, tanto por su poca precipitación como por su bajo potencial para formar acuíferos libres. En otras zonas, como la GAM, el problema no es la falta de acuíferos, sino la pérdida de infiltración ocasionada por la creciente urbanización. Esto es especialmente grave en los bordes de núcleos urbanos en Heredia (Pujol, 2005).

Por último, un tema en el que sí se cuenta con monitoreos anuales es el de la disponibilidad de agua potable para la población. Según el ICAA, el 97,6% de los habitantes del país recibe agua para consumo humano; de ellos, el 46,7% es atendido por el ICAA, el 17,5% por las municipalidades, el 4,7% por la Empresa de Servicios Públicos de Heredia (ESPH) y el 24,3% por los comités administradores de acueductos rurales

y las asociaciones administradoras de acueductos y alcantarillados (CAAR/ASADAS) (Mora y Portugués, 2004 y 2005). En términos de agua de calidad potable²¹, la cobertura pasó de 79,5% en el 2003 a 82,8% en el 2004. Entre ambos años, tanto el ICAA como los municipios y los acueductos rurales mejoraron la cobertura de agua de calidad potable, como se observa en el cuadro 4.10. San José continúa teniendo la mayor cobertura de población, 92,1%, mientras que Puntarenas registra la más baja, 71% en el 2004 (Mora y Portugués, 2005).

Calidad de las fuentes de agua sufre deterioro

Factores como la ausencia de políticas de planificación urbana, el aumento de la densidad de población, la falta de alcantarillado sanitario y tratamiento de aguas residuales, así como el uso extendido de agroquímicos inciden fuertemente en la calidad de las aguas. Estudios específicos siguen confirmando el deterioro del recurso hídrico en distintos puntos del país.

Una serie de investigaciones desarrolladas por el Laboratorio de Hidrología Ambiental de la UNA identificó la presencia de compuestos orgánicos volátiles (VOC por su sigla en inglés)²², en pozos de los acuíferos Barva, Colima Superior y Colima Inferior en la cuenca del río Virilla. Los casos más frecuente se identificaron en el cantón de Belén, sede de más

CUADRO 4.9

Volumen de agua superficial y subterránea concesionada, por uso según principales cuencas. 2005 (litros/segundo)

Nombre	Agropecuario-riego	Agroindustrial	Consumo humano	Comercio-turismo	Industria	Fuerza hidráulica	Total
Total país	161.016,3	13.707,0	4.280,9	3.975,6	33.616,4	313.111,5	529.707,8
Cuenca							
Reventazón -							
Parismina	1.426,5	463,1	339,5	34,7	329,4	75.134,9	77.728,4
Sarapiquí	45,0	249,9	35,3	2,0	42,1	115.420,0	115.794,5
San Carlos	1.996,1	765,0	49,7	190,9	658,6	72.027,5	75.688,0
Tempisque	20.699,2	3.571,0	15,4	83,5	35,2		24.404,4
Bebedero	82.011,0	1.507,3	14,6	37,4	45,2	3.496,0	87.111,6
Grande de Tárcoles	9.983,7	1.693,9	3.198,2	545,4	2.703,1	23.429,8	41.554,3
Grande de Térraba	19.683,2	753,5	10,6	0,7	90,0	17.348,0	37.886,1

Fuente: Elaboración propia con datos del Departamento de Aguas del MINAE y con base en Barrantes, 2005.

CUADRO 4.10

Cobertura de agua para consumo humano y calidad según operador. 2003 y 2004

Operador	Año 2003		Año 2004	
	Población cubierta	Porcentaje de población con agua potable	Población cubierta	Porcentaje de población con agua potable
ICAA	1.916.937	95,5	1.982.656	98,8
Municipalidades	713.367	68,2	744.995	76,5
ESPH	191.481	100,0	198.59	99,4
CAAR/ASADAS	995.715	60,8	1.031.426	61,6
Fácil acceso, urbano + privados	199.500		186.933	
Sin información	103.000	0,0	103.881	0,0
Totales	4.120.000	79,5	4.248.481	82,8

Fuente: Elaboración propia a partir de Mora y Portugués, 2004 y 2005.

de 70 establecimientos industriales y cerca de 20.000 habitantes. Los hallazgos señalan la posible relación entre la presencia de esas sustancias y la expansión urbana e industrial, aunada a prácticas inadecuadas de almacenamiento, manejo y disposición de desechos líquidos y sólidos (UNA, 2005a). También se reporta que un 20% de los pozos y manantiales evaluados en el período 1990-2002 mostró concentraciones de nitratos que al menos en una ocasión alcanzaron o excedieron el nivel máximo recomendado por las autoridades de salud (equivalente a 50 mg/l expresados como NO₃). Como posibles causas de la contaminación se mencionan el uso generalizado de tanques sépticos y de fertilizantes nitrogenados en la agricultura. La tendencia creciente en las concentraciones encontradas en el acuífero de Barva exige una vigilancia sistemática y la identificación y control de las fuentes contaminantes (UNA, 2005b).

De acuerdo con sus características geológicas, la mayoría de los acuíferos del Valle Central muestra vulnerabilidades²³ altas y medias a la contaminación, según datos de SENARA. La vulnerabilidad es especialmente elevada en la región noroeste del Valle Central, incluyendo varias zonas de las provincias de Heredia y Alajuela. Son estas las zonas en las que la vigilancia de la calidad del agua resulta más urgente. La contaminación real y potencial asociada

a infiltraciones de aguas residuales sin tratar, así como al uso de distintos agroquímicos, pone de manifiesto el riesgo al que están expuestos los principales acuíferos del país (MINAE, 2004). Además, el Décimo Informe presentó los resultados de un estudio sobre la vulnerabilidad de pozos en la zona atlántica, en los cuales se encontraron residuos de plaguicidas en un 10% de las muestras (Ruepert, 2004). Recientemente, la UNA ha puesto en práctica un sistema de bioindicadores para la medición de la calidad del agua, que se aplicó en el análisis de la cuenca del río Virilla (recuadro 4.9).

Por su parte, la Dirección de Gestión de la Calidad Ambiental (DIGECA), del MINAE, ha realizado monitoreos de las cargas contaminantes vertidas en varias zonas del país. Durante el 2005 estudió el tramo alto de la cuenca del río Reventazón, específicamente los primeros 27,5 kilómetros de trayecto y encontró que, para la disposición de aguas residuales, el 79% de la población utiliza tanque séptico, un 3% usa letrinas y un 16% posee conexión con el alcantarillado sanitario (en este grupo el 87,5% de las aguas no recibe ningún tipo de tratamiento (Leiva, 2005).

Según las estimaciones realizadas para fuentes puntuales de contaminación, se calcula que las aguas residuales domésticas producen una demanda química de oxígeno (DQO²⁴) de 1.663.425 toneladas/año y un total de 568.279 toneladas/año de sólidos suspendidos totales (SST²⁵). Como resultado de las actividades económicas

que se desarrollan en las cercanías de los diferentes ríos de la cuenca, se estima una descarga de 672 toneladas/año de DQO y 637,45 toneladas/año de SST. Las aguas ordinarias aportan un 63% del total de la carga de DQO vertida, las actividades económicas un 25% y los lodos de los tanques sépticos un 12%. En cuanto a actividades humanas, de los datos que se compilaron se establece teóricamente que en la parte alta de la cuenca del río Reventazón se descarga un total de 2.652,7 toneladas/año de DQO, así como 1.484,3 toneladas al año de SST. La investigación no contempló fuentes difusas. Estos datos, al ser cargas presuntivas, no son indicadores directos de la concentración de contaminantes presentes en dicho cuerpo de agua. En general, las principales causas de la contaminación de los cauces naturales son el crecimiento progresivo de los núcleos urbanos, el aumento de la densidad poblacional, las actividades artesanales y ganaderas, el cultivo intensivo de la tierra y el desarrollo industrial (Leiva, 2005).

Otra fuente de vulnerabilidad es la salinización de los acuíferos costeros. Costa Rica cuenta con más de 1.000 kilómetros de línea de costa en el Pacífico y poco más de 300 kilómetros en el Caribe. La actividad turística ha repercutido en los recursos hídricos subterráneos, pues gran parte de la demanda se satisface mediante la extracción en más de treinta pequeños acuíferos costeros de tipo aluvional que existen en el país. A lo largo del tiempo se han

RECUADRO 4.9

Bioindicadores en la medición de la calidad del agua

La experiencia científica reciente señala a los bioindicadores²⁶ como los más aptos para el reconocimiento del impacto humano en los ecosistemas acuáticos, en la búsqueda de indicadores sensibles y de fácil manejo. Una de sus ventajas es que permiten conocer el estado del cuerpo de agua aun después de que éste ha sido alterado, contrario a lo que sucede con los índices químicos, cuyos resultados reflejan las condiciones imperantes durante el muestreo. Los macroinvertebrados bentónicos, un grupo diverso de organismos ampliamente distribuido en los hábitats acuáticos, han sido usados exitosamente como bioindicadores, ya que a través de diferencias de sensibilidad a las características físicas y químicas del ecosistema permiten generar índices bióticos representativos de la integridad ecológica.

Durante los últimos cinco años, el Laboratorio de Manejo del Recurso Hídrico de la UNA ha caracterizado los principales cauces de la cuenca alta y media del río Virilla. En las nacientes de los ríos se presentan valores de calidad fisicoquímica entre buenos y regulares (el índice fisicoquímico usado asigna puntajes entre 0 y 70 a agua de calidad muy pobre, pobre o regular, y puntajes entre 70 y 100 corresponden a calidad buena o excelente), asociados a valores de calidad biológica fluctuantes entre categorías excelente y regular-pobre. Así por ejemplo, en las cercanías a la naciente del río a 2.100 msnm, en Las Nubes de Coronado, el índice fluctuó en un ámbito de 70 a 80 puntos, correspondiente a una buena calidad fisicoquímica en tanto que el índice biótico fluctuó entre calidades

buena y pobre. Ya a los 1.490 msnm, en el centro de Coronado, donde el urbanismo sustituyó los ecosistemas naturales incluso en las riberas de los cauces, el índice fisicoquímico alcanzó valores entre 76 y 57, asociados a calidad buena y regular, respectivamente. El impacto de las alteraciones significó también un empeoramiento en la calidad biótica, que con la aplicación del índice se tradujo en calidad regular y regular-pobre. Uno de los determinantes en la calidad fueron los coliformes fecales, cuya concentración promedio en las partes altas de los cursos fue de 4.000 NMP/100ml²⁷, mientras que en las bajas fue cercano a los 9.500 NMP/100ml. Asimismo, la calidad química del agua está relacionada inversamente con la concentración de nitratos, que provienen de fuentes no puntuales como escurrientía agrícola y pastoreo, y de fuentes puntuales como desechos domésticos y actividades agropecuarias e industriales. Los organismos macrobentónicos predominantes en los cauces más alterados fueron los quironómidos y los simúlidos, ambos tolerantes a la contaminación. Organismos poco tolerantes, como plecópteros y tricópteros de la familia *Hydrobiosidae*, solo se encontraron en zonas altas, donde los cauces no evidenciaron alteraciones. La influencia antropogénica en la cuenca y los cambios en el uso del suelo se hacen sentir en la calidad del agua. En las partes altas, la capacidad de autopurificación de los cauces compensa en gran medida esos efectos. No obstante, la capacidad autodepuradora no es suficiente para atenuar los impactos en zonas bajas.

Fuente: Coto y Salgado, 2005.

dicha, con la consecuente pérdida de la calidad del agua y el riesgo para el abastecimiento de la población (Arias, 2005).

Acciones y tareas pendientes para la protección del recurso hídrico

El *Décimo Informe Estado de la Nación* documentó la dispersión en la legislación y la institucionalidad que rigen el recurso hídrico en el país, y las dificultades que esto conlleva para su gestión y protección. El futuro en este campo dependerá de lo que se concrete en la discusión legislativa del proyecto de Ley del Recurso Hídrico, que fue dictaminado por la Comisión Permanente Especial de Ambiente en abril del 2005. Tal como se aprobó en esa instancia, la nueva ley crearía varias instituciones y modificaría las competencias, otorgando a una nueva Dirección del MINAE la gestión central. Actualmente se debate a nivel nacional sobre las implicaciones que esta iniciativa podría tener en otras actividades, como la agricultura, el urbanismo y la producción energética.

El proyecto incluye el establecimiento de un canon ambiental por vertidos, un tema que se considera importante para la protección del recurso y que se encuentra reglamentado desde el año 2003, bajo el principio de que “quien contamina paga”. Este canon consiste en “una contraprestación de dinero pagada por quienes usen el servicio ambiental de los cuerpos de agua, bien de dominio público, para el transporte, la dilución y la eliminación de desechos líquidos originados en el vertimiento puntual, los cuales pueden generar efectos nocivos sobre el recurso hídrico, los ecosistemas relacionados, la salud humana y las actividades productivas” (decreto 31.176-MINAE). Este decreto además fija metas de reducción de cargas contaminantes en el mediano plazo. Aunque está vigente, un recurso de inconstitucionalidad tiene detenida su ejecución y está en discusión el carácter del cobro del canon y su naturaleza jurídica (E: Guzmán, 2005). Los fondos generados por este instrumento, según el decreto, estarían destinados a inversión en la cuenca hidrográfica

realizado varios intentos aislados para estudiar el efecto de la intrusión salina en estos acuíferos; las evaluaciones más recientes las han realizado Arias (2005) en Tamarindo, Jacó y Sámara, y Gómez (2005) en playa del Coco. En los tres acuíferos analizados por Arias, las zonas que presentan los índices de más alta vulnerabilidad corresponden

al área aluvial y arenosa cercana a la línea de costa, donde se desarrolla precisamente la mayor parte de las actividades humanas. La sobreexplotación, la disminución de la recarga y la contaminación (antrópica y natural) de los acuíferos costeros han provocado en algunos casos contaminación salina y en otros intrusión salina propiamente

en que se generen, en rubros como alcantarillado y tratamiento de aguas residuales, promoción de la producción más limpia, monitoreos de fuentes de contaminación y educación ambiental, entre otros.

Un mecanismo parecido, reportado en informes anteriores, es la tarifa hídrica que se aplica en Heredia. Actualmente se cobra un monto de 3,80 colones/m³ adicionales a la tarifa normal de acueducto por metro cúbico consumido, y los propietarios de bosque asociados al programa reciben un monto aproximado de 47.720 colones/hectárea/año por proteger la zona de captación de agua de la ESPH. Hay 27 propiedades involucradas y se incluyen 3.734 hectáreas del Parque Nacional Braulio Carrillo como beneficiarias. La empresa Florida Ice & Farm realiza un aporte para el financiamiento de 311 hectáreas, mientras FUNDECOR tiene a su cargo las regencias forestales. En total, la ESPH ha recibido en cinco años un ingreso cercano a los 190 millones de colones por tarifa hídrica, de los cuales ha invertido aproximadamente 108 millones de colones en contratos y compra de fincas para protección en dos modalidades, conservación y reforestación (E: Gámez, 2005).

Recursos marino-costeros

Costa Rica cuenta con una gran riqueza marina, que requiere protección y un aprovechamiento racional. Tal como lo ha señalado este Informe en ediciones anteriores, los recursos marinos son vulnerables a diversas amenazas, principalmente a la contaminación, la sobreexplotación y el uso inadecuado de la biodiversidad. Su deterioro se da también por fuentes lejanas a la costa, tales como centros urbanos, campos agrícolas y actividades industriales. Estudios recientes hallaron concentraciones de bifenilos policlorados (PCB) en distintas zonas costeras. Una segunda amenaza es la sobreexplotación de la biodiversidad marina para consumo humano. En el Décimo Informe se documentó la sobreexplotación del recurso pesquero, en particular corvina, róbalo, pargo, cabrilla, congrio y tres especies de camarón. También es

llamativo el crecimiento de la acuicultura, que en el 2004 superó por primera vez el volumen de pesca total en el país; sin embargo, no se dispone de investigación suficiente para determinar su impacto. A inicios del 2005 se aprobó la nueva Ley de Pesca y Acuicultura, cuyo contenido se describe en esta sección.

Evidencias de contaminación y mareas rojas en aguas marino-costeras

En el 2004 se publicaron estudios sobre contaminación por PCB²⁸ en sedimentos costeros, con muestras tomadas entre 1996 y 2003 en bahía Culebra, el golfo Dulce, el golfo de Nicoya y Limón. Estos documentan la presencia de concentraciones de compuestos industriales incluidos en la lista de las sustancias tóxicas persistentes llamadas PCB. Los PCB tienen una vida media sumamente larga en peces adultos, provocan perturbación endocrina en organismos y conllevan efectos carcinógenos; también tienen una vida media mayor a seis años en sedimentos aeróbicos. Costa Rica prohibió su uso en el 2001, aunque siempre se mantienen desechos sin manejo en patios de transformadores y otros lugares, que continúan impactando los cursos de agua. En todas las muestras analizadas, excepto en las de Golfito, se detectaron concentraciones bajas de PCB. Los valores promedio para Nicoya, Papagayo y el Caribe fueron de 1,66, 1,36 y 1,80 ng/g de sedimento seco, respectivamente, y en el golfo Dulce el valor fue de 3,61 ng/g; a manera de contraste cabe mencionar que en ríos contaminados de Norteamérica se han encontrado concentraciones de hasta 50 ng/g (Spongberg, 2004a). Por su parte, el puerto de Golfito tuvo concentraciones de hasta un máximo de 15,7 ng/g de sedimento seco; en ese sitio, y en los sedimentos profundos de la parte norte del golfo Dulce y de la estela del río Coto Colorado, existen concentraciones moderadas (Spongberg, 2004b).

La contaminación por metales traza encontrada en sedimentos costeros fue más alta para la bahía de Golfito (5,8% hierro, 96 ng/g zinc, 87ng/g cobre, 6 ng/g plomo) y menor para bahía Culebra

(4% hierro, 66 ng/g zinc, 58 ng/g cobre, 3 ng/g plomo), por lo que esta última se considera la zona más limpia. La concentración de plomo fue mayor en Moín (6,4 ng/g), donde funciona la refinería de petróleo. En general se califica como de contaminación intermedia el golfo de Nicoya y la bahía de Moín (García-Céspedes et al, 2004). Estos dos últimos sitios, a pesar de las actividades portuarias y las descargas urbanas e industriales, son favorecidos por movimientos de masas de agua, una fuerte corriente marina superficial en dirección sureste en Limón y la entrada de agua salina en los ciclos de marea, así como por la salida de las descargas de los ríos en el golfo de Nicoya (Lizano, 1998; Lizano y Alfaro, 2004).

Otro problema se da en el golfo de Nicoya, donde las floraciones algales nocivas (FAN), usualmente denominadas mareas rojas, son frecuentes. Las FAN producen impactos negativos en la economía de extracción de moluscos y pesca artesanal, así como en la salud pública (Vargas y Freer, 2004). El incremento de estos fenómenos podría relacionarse con cambios en el ecosistema marino-costero, debido al arrastre de nutrientes de la fertilización de los campos agrícolas y las descargas de aguas servidas de las poblaciones aledañas. Durante el verano del 2004 se detectó una marea roja extensa a lo largo de toda la costa Pacífica, cuya proliferación principal se encontró frente a las playas de Puntarenas y Caldera. Esta fue ocasionada por el dinoflagelado *Cochlodinium polykrikoides*, una especie que por primera vez domina las floraciones algales en el país y se interpreta como un indicador de cambio climático o aumento en la eutroficación antropogénica²⁹ de las aguas costeras. El evento produjo coloración rojo óxido, olor fétido y gran cantidad de espuma, lo que alejó al turismo de algunas playas y originó mortalidad de corales en bahía Culebra y de peces en otras partes de la costa (Vargas-Montero et al, 2004).

Existen varias iniciativas para el control de la contaminación costera. En el 2004 hubo un retroceso en la tendencia creciente (1996-2003) del número de playas galardonadas con la Bandera

Azul Ecológica, pues se premió a 50 playas, contra 56 en el 2003; de ellas 9 se ubican en Limón, 19 en Guanacaste y 22 en Puntarenas (Mora y Chávez, 2005). Perdieron el galardón las playas Tamarindo y Penca, en Guanacaste; Santa Teresa en la península de Nicoya, y El Roble, Doña Ana y Puntarenas centro, estas tres últimas afectadas por los desechos que arrastra el río Tárcoles desde el Valle Central (Rojas, J. 2005). En el caso de Puntarenas, los logros obtenidos en recuperar la calidad de las aguas a través del proyecto “Salvemos el Estero” se mantuvieron en el 2004, aunque siempre están pendientes de solución las descargas de aguas negras y los botaderos de basura en las inmediaciones (E: Marín, 2005).

Por otra parte, a finales del 2004 entró en operación el “emisario submarino” de Limón. Este proyecto fue planteado luego de la destrucción del alcantarillado sanitario por el terremoto de 1991. Los efluentes, previa separación de sólidos, son bombeados al mar por un tubo que se encuentra a dieciocho metros de profundidad entre la isla Uvita y Limón. El emisario reduce el impacto directo de estas descargas sobre los ecosistemas costeros y la salud pública; sin embargo, dado que las sustancias vertidas son una mezcla de aguas servidas y pluviales, que contienen cargas orgánicas y contaminantes como líquidos hospitalarios, hidrocarburos y otros residuos, es importante dar seguimiento a la calidad del agua en el litoral del Caribe durante los próximos años, para medir el impacto real de esta iniciativa (E: Vartanián, 2005).

Producción acuícola superó la pesca total

En el 2004 la pesca total en el país mostró una reducción de 22% con respecto al año anterior, fundamentalmente por la disminución en las capturas de especies pelágicas (INCOPECA, 2005). Las regiones pesqueras del golfo de Nicoya y Guanacaste aportaron más de dos terceras partes del volumen total desembarcado (cuadro 4.11); en la primera prevalece la pesquería artesanal, en tanto que en la segunda

se registran importantes descargas de dorado y tiburón. En el 2004 los barcos extranjeros de palangre descargaron en muelles privados 5.647 toneladas métricas de animales de diversas especies, entre las cuales se reportaron 3.855 de tiburón. Por primera vez en el país, la producción total de acuicultura superó el volumen de pesca total al crecer un 21,4%, de 20.248 toneladas métricas en el 2003 a 24.583 en el 2004. Esto se debió especialmente al incremento de 29,3% en la producción de tilapia. En el último año, la siembra de tilapia aumentó en 198 hectáreas, todas localizadas en la región de Guanacaste, donde se aprovechan las aguas del Proyecto de Riego Arenal Tempisque, cuyos efluentes descargan al interior del golfo de Nicoya a través de los ríos Tempisque y Bebedero. Mientras en la pesca marina se exporta a un valor promedio de 3,18 dólares por kilo, el precio de venta de los peces cultivados asciende a 5,16 dólares por kilo. Por otra parte, el 20,1% del camarón exportado fue recolectado en el mar y, debido a las tallas de captura, su valor de exportación es el doble del que se paga por camarón cultivado (Fournier, 2005).

Si bien el crecimiento de la acuicultura es una fuente generadora de divisas de exportación y desarrollo socioeconómico rural, el desconocimiento de su impacto en la zona marino-costera señala la necesidad de dar seguimiento a la calidad de los efluentes, así como a la potencial entrada de nutrientes, antibióticos, hormonas y desinfectantes, entre otros contaminantes de los

ecosistemas dulceacuícolas y marinos. Estos aspectos son contemplados en la nueva Ley de Pesca y Acuicultura, que se describe en el apartado siguiente.

>> PARA MÁS INFORMACIÓN SOBRE RECURSOS MARINO-COSTEROS

Véase Fournier, 2005 en el sitio www.estadonacion.or.cr

Nueva Ley de Pesca y Acuicultura

Después de ocho años de discusión, en abril del 2005 finalmente se publicó la Ley de Pesca y Acuicultura, n° 8436 (para un análisis más completo de esta nueva normativa, consúltese Fournier, 2005, en www.estadonacion.or.cr). Anteriormente la actividad pesquera se regía por una ley de 1948, cuyas sanciones fueron declaradas inconstitucionales en 1995 (voto 778-95 de la Sala Cuarta), por lo que no había forma de castigar la pesca ilegal en aguas nacionales. Las prohibiciones dictadas por INCOPECA para períodos de veda y el uso de ciertas artes de pesca eran irrespetadas en muchos casos, y solo se podía aplicar sanciones a los pescadores con permiso, pero no tomar medidas contra los ilegales. La nueva ley castigará con penas de hasta ochenta salarios base y dos años de prisión a los infractores, e incluso las naves pueden ser embargadas.

El objetivo de la Ley es fomentar y regular la actividad pesquera y acuícola en las diferentes etapas de captura, extracción, procesamiento, transporte, comercialización y aprovechamiento de las especies acuáticas y, a la vez, garantizar la conservación, protección y sostenibilidad de los recursos. Para ello, designa al INCOPECA como su Unidad Ejecutora. Además, la Ley declara de utilidad pública e interés social la actividad pesquera, y de interés nacional su fomento y desarrollo, así como el de la industria afín. Decreta el dominio y jurisdicción exclusivos del Estado sobre los recursos marinos y las riquezas naturales existentes en las aguas continentales, el mar territorial, la zona económica exclusiva (ZEE) y sus áreas adyacentes. Determina que la actividad de captura de atún mediante cercas de red en la ZEE, pero fuera

CUADRO 4.11

Producción acuícola y pesca total. 2004

Actividad	Toneladas métricas
Acuicultura	24.583
Pesca total	15.905
Guanacaste	5.830
Golfo de Nicoya	5.535
Quepos	3.185
Golfito	820
Caribe	535

Fuente: INCOPECA, 2005.

del mar territorial, es la única pesca que pueden realizar las embarcaciones extranjeras en Costa Rica. Prohíbe el aleteo de tiburón, tema que sigue siendo conflictivo en el país³⁰, y la pesca comercial y deportiva en parques nacionales, monumentos naturales y reservas biológicas; solamente si los planes de manejo respectivos lo contemplan se permite pescar en la parte continental e insular, en las reservas forestales, zonas protectoras, refugios nacionales de vida silvestre y humedales (Fournier, 2005).

La Ley también se propone incentivar el desarrollo de la acuicultura, mediante el otorgamiento de concesiones por períodos de diez años prorrogables en aguas continentales y marinas; el INCOPECA autorizará el cultivo y vigilará la calidad de las aguas procedentes de los sistemas productivos, mientras que el MINAE otorgará la concesión, previo aval de la SETENA. El nuevo marco legal acuícola facilitará la maricultura de grandes peces en jaulas flotantes.

Gestión del riesgo

En el 2004, el perfil de los desastres ocurridos en Costa Rica se ajustó al patrón de los últimos años, según el cual las inundaciones, los deslizamientos y los vendavales son los eventos de mayor registro. Este año, además de documentar los desastres derivados de fenómenos naturales, el Informe realiza un acercamiento a otros tipos de amenazas, como los desastres tecnológicos y los incendios estructurales, de gran impacto sobre todo en zonas urbanas con poblaciones asentadas en condiciones precarias. En general, en el 2004 fue evidente que los grupos de menores recursos enfrentan situaciones de mayor vulnerabilidad ante las diversas amenazas. En términos organizativos, las instituciones de emergencia están viviendo un proceso de cambio hacia la construcción, aún incipiente, de un verdadero sistema de prevención y gestión del riesgo, y hacia la mejora en la capacidad de identificación, cuantificación y seguimiento de los efectos que los eventos dañinos tienen en los planos social, ambiental y productivo.

Asimismo, en el 2004 se presentaron los resultados de dos esfuerzos internacionales tendientes a crear indicadores para la gestión del riesgo, los cuales fueron aplicados en Costa Rica.

La generación y mantenimiento de instrumentos de medición y monitoreo del riesgo en el país es fundamental para su gestión, sobre todo en los ámbitos de la prevención y la mitigación. Desde el Quinto Informe, la valoración del escenario nacional en cuanto a desastres se ha sustentado en la base de datos Desinventar, la cual registra anualmente los eventos, su ubicación geográfica y sus efectos sobre la población y la infraestructura³¹.

El escenario de desastres en Costa Rica

Tendencias en el comportamiento de los desastres en el 2004

La frecuencia de desastres registrada por Desinventar-La Red en el 2004 confirma la tendencia identificada para la última década, según la cual las inundaciones, los deslizamientos y los vendavales son, en ese orden, los eventos con mayor número de registros en todo el país, con excepción de Guanacaste (cuadro 4.12). Se reportaron para el año 749 registros, de los cuales 37 corresponden a un único sismo ocurrido en el mes de noviembre, que afectó a varias provincias y generó además 14 deslizamientos. En total, 72 cantones sufrieron algún grado de impacto

por un evento en el que intervino un fenómeno de tipo hidrometeorológico o geológico. Desamparados fue el cantón con mayor número de reportes (61), de conformidad con un patrón que se ha venido consolidando a lo largo de los años. Pese a que durante la última década San José y Limón habían registrado los mayores porcentajes de eventos dañinos, esta tendencia desapareció en 2004, cuando la provincia del Caribe aportó tan solo el 8% de todos los casos (61 eventos). En lo que concierne a las inundaciones, el 25% de las reportadas involucró problemas en el alcantarillado, situación que se presentó en 67 cantones.

Durante el 2004 en algunas provincias sucedieron menos eventos que en años anteriores; sin embargo, su impacto fue sumamente relevante, al igual que la extensión territorial y el número de cantones y distritos afectados. En Sarapiquí, San Carlos, Turrialba y Jiménez, las lluvias de las primeras semanas de mayo afectaron a 130 comunidades y obligaron a evacuar y trasladar a albergues a 2.190 personas. Un total de 89 diques, 50 puentes, varios caminos vecinales, tramos de carreteras y pasos de alcantarilla, son parte del inventario de pérdidas. Fueron anegadas 37 escuelas y 1.028 viviendas, y hubo cuatro casos de personas ahogadas. En octubre se presentaron inundaciones en 15 comunidades de los cantones de Corredores, Golfito,

CUADRO 4.12

Número de eventos registrados en la base de datos Desinventar, por provincia. 2004

Provincia	Total de eventos	Inundaciones	Deslizamientos	Vendavales	Otros
San José	264	141	92	15	16
Alajuela	123	86	28	9	0
Cartago	105	52	41	12	0
Heredia	78	59	10	6	3
Guanacaste	14	13	1	0	0
Puntarenas	104	82	16	1	5
Limón	61	38	7	16	0
Total	749	471	195	59	24
Porcentaje	100,0	63,0	26,0	8,0	3,0

Fuente: Desinventar-La Red, 2005.

Buenos Aires y Osa, donde resultaron afectadas cerca de 3.000 personas. A principios de noviembre la influencia indirecta de un frente frío provocó inundaciones y deslizamientos en los cantones de Sarapiquí, Cartago, Matina y Limón, con un saldo aproximado de 1.500 damnificados (CNE, 2005).

En el transcurso del año la Red Sismológica Nacional registró 6.520 sismos en el país. El de mayor trascendencia fue el del 20 noviembre, con epicentro en Quepos y 6,2 grados en la escala Richter, producido por una falla local. Este evento implicó la única declaratoria de emergencia del año. Se estima que el costo de los daños por este desastre superó los 2.000 millones de colones, y que los sectores de infraestructura vial, vivienda y educación tuvieron las mayores pérdidas. Se reportaron daños de distinta gravedad en 306 viviendas; de la población que residía en ellas menos del 50% eran propietarios y casi todas las familias eran de bajos ingresos económicos. La evaluación del impacto evidenció problemas en la calidad de los materiales o el incumplimiento de normas de construcción, aunados en algunos casos a la antigüedad de las estructuras y el deterioro de las viviendas. En otros casos, la ubicación de los inmuebles en terrenos inadecuados contribuyó a que se produjeran los daños. Esto a pesar de que, desde el 2003, el MIVAH cuenta con una nueva directriz³² que establece parámetros para desarrollar los proyectos habitacionales según criterios técnicos, como la presencia de contaminantes, tipos de suelos, fallas sísmicas, zonas de inundación, peligro de deslizamientos y otros.

Uno de los fenómenos de mayor impacto en el país es el evento ENOS (conocido como “El Niño”); éste consiste en un ciclo oceánico-atmosférico que provoca aumentos en las temperaturas superficiales y subsuperficiales del Pacífico, lo que a su vez altera la temperatura del aire, la humedad, las precipitaciones y, consecuentemente, las condiciones para el desarrollo de las actividades agrícolas. En setiembre del 2004, el Instituto Meteorológico Nacional divulgó el pronóstico hecho

por algunos centros de predicción internacionales³³ acerca del desarrollo de este evento, aunque se señaló que, de concretarse, tendría una intensidad débil y corta duración, y que podría finalizar entre abril y junio de 2005. Al avanzar el año se comprobó que así sería y el seguimiento a la temperatura superficial en el océano Pacífico evidenció que ésta tendía a normalizarse progresivamente. Dado el impacto que en el pasado ha tenido este fenómeno en el país, diversas instancias promovieron numerosas actividades preventivas.

Riesgos latentes por accidentes tecnológicos e incendios

La diversificación de las actividades productivas y la transformación de la estructura urbana generan nuevos escenarios de riesgo, de lo cual son ejemplo los accidentes tecnológicos. Durante el 2004, el Cuerpo de Bomberos atendió 739 casos relacionados con escapes de gases (92%), derrames de combustible líquido (3%) y materiales peligrosos (5%). Se brindó auxilio en 542 eventos por escape de gas LPG en el sector residencial, además de 75 en el sector comercial, 21 del ramo industrial y 16 en centros educativos (MINSAs, 2005). Por su parte, el Ministerio de Salud atendió e investigó 34 accidentes tecnológicos, 6 más que en 2003, entre eventos relacionados con plaguicidas (11), líquidos inflamables (7), cloro (6), amoníaco (2), explosivos (1) y otros (8). Se mantuvo la tendencia de que los accidentes más frecuentes sean los originados en el manejo de plaguicidas y líquidos inflamables. En los últimos seis años se registraron cuatro explosiones, en las cuales la fabricación y el uso de pólvora ocasionaron la muerte de cinco personas. En los casos seguidos por el Ministerio de Salud, 17 personas requirieron hospitalización y 240 resultaron directamente afectadas y fueron atendidas en el sitio por personal paramédico. Hubo además un accidente relacionado con el poliducto de RECOPE, que obligó a evacuar a cerca de mil personas (Dirección General de Salud, 2005).

Otro evento de consecuencias múltiples es el incendio estructural. A raíz

del ocurrido en diciembre del 2004 en la ciudadela La Carpio, el Departamento de Ingeniería del INS efectuó una evaluación de las condiciones de seguridad humana y riesgo de incendio en asentamientos humanos precarios del Área Metropolitana de San José (Ramos, 2005). Según ese estudio, en los últimos meses de 2004 se produjo un incremento en las salidas de asistencia de los bomberos a este tipo de asentamientos por motivos de incendio. Estos grupos habitacionales a menudo carecen de electrificación o tienen sistemas sobrecargados con instalaciones clandestinas, lo que representa un factor de riesgo agravado para que se desate un incendio. Además, suele suceder que en estos lugares no haya hidrantes cercanos ni alcantarillado, y que las unidades extintoras no puedan llegar hasta el sitio donde se origina el fuego, porque no existen vías adecuadas. Los asentamientos en precario tienen altas concentraciones de población en condición de extrema pobreza y en ellos con frecuencia llegan a residir hasta 200 personas por hectárea, en contraste con las 100 personas por hectárea que tienen en promedio los sectores residenciales de clase media (Programa Estado de la Nación, 2004). Además, los materiales de los que disponen las personas para levantar sus viviendas son altamente combustibles -cartón, madera y plástico- y las estructuras se ubican a muy corta distancia unas de otras, lo que facilita la rápida propagación de las llamas, con el agravante de que no existen zonas de seguridad para emergencias³⁴.

Pérdidas por desastres demanda inversiones

Aunque en el país se han hecho esfuerzos para medir las pérdidas provocadas por los desastres, los datos obtenidos siguen siendo conservadores y reflejan principalmente los saldos de los grandes eventos que adquieren carácter de emergencia nacional. Las aproximaciones se fundamentan en las cifras de inversión por reconstrucción y rehabilitación de los llamados Planes Reguladores Post-desastre, elaborados por la Comisión Nacional de Emergencias. La falta de

una cuantificación sistematizada en este ámbito obedece a la ausencia de instrumentos, mecanismos de trabajo y métodos de registro comunes entre los diferentes sectores involucrados (CNE, 2005). Ante tal vacío, se requieren herramientas para unificar los criterios de evaluación post-desastre y desarrollar parámetros estandarizados. Además, está pendiente la valoración de pequeños y medianos eventos, que también implican pérdidas para la estructura productiva y social (Bonilla y Brenes, 2005). Un sector que ha intentado dar un mayor seguimiento al tema es el agropecuario, debido al severo impacto que tienen los fenómenos naturales sobre la producción. El cuadro 4.13 ilustra el peso que por sí solo tiene este sector en el valor de las pérdidas totales asociadas con diferentes sucesos dañinos ocurridos en el país.

De mayo de 2003 a mayo de 2004, la CNE desarrolló labores de recuperación de infraestructura en 34 cantones, con un costo global de casi 2.000 millones de colones. La provincia que más fondos recibió fue Limón (46,5%), y la que requirió menos de ellos fue Guanacaste

(0,23%) (CNE, 2005). Únicamente en 11 de los 34 cantones fueron necesarias obras de reconstrucción por un valor superior a 50 millones de colones. Además, en el período 2002-2003 el MIVAH invirtió 795 millones de colones en bonos familiares por concepto de emergencia para familias afectadas por diversos eventos (MIVAH, 2005).

>> PARA MÁS INFORMACIÓN SOBRE GESTIÓN DEL RIESGO

Véase Bonilla y Brenes, 2005 en el sitio www.estadonacion.or.cr

Reforma a la Ley Nacional de Emergencia

En setiembre de 1999, la Asamblea Legislativa aprobó un conjunto de reformas a la Ley Nacional de Emergencia, n° 4374, que regía desde 1969. A partir de ese momento entró en vigencia la actual Ley de Emergencia, n° 7914, cuyos principales cambios con respecto a la normativa anterior aludían a la necesidad de identificar más claramente el papel del Estado ante las situaciones de emergencia y la asignación de responsabilidades de prevención y gestión del riesgo a

la hoy llamada Comisión Nacional de Prevención de Riesgos y Atención de Emergencias, conocida como Comisión Nacional de Emergencias (CNE). Cinco años más tarde, en el 2004, la Asamblea Legislativa aprobó la modificación de varios de sus artículos³⁵. En atención al mandato de esta reforma, en el mismo año se promulgó el Plan Nacional de Prevención de Riesgo y Atención de Emergencias (recuadro 4.10). Además, en el nuevo articulado se hacen precisiones sobre la declaratoria de emergencia nacional, la constitución y responsabilidades de la CNE y la operación del Fondo de Emergencias. Estas modificaciones tienen como propósito esencial fortalecer a la CNE mediante acciones que incluyen el mejoramiento del Sistema Nacional de Prevención de Riesgo y Atención de Emergencias y las capacidades para la atención de emergencias, el aporte obligatorio de las instituciones públicas del Sistema para asegurar recursos financieros permanentes, el traslado de un 3% del superávit de estas instituciones al Fondo Nacional de Emergencias, y la obligación del Estado y las municipalidades de incluir en sus presupuestos una partida para la prevención y atención de emergencias.

Sobre este último punto, datos de la Contraloría General de la República indican que en los cuatro años de vigencia de esta ley, hay once cantones que nunca han reportado la asignación de fondos para prevención y atención de emergencias, en tanto que otros lo han hecho de manera irregular, aplicando fondos a este fin solo en algunos años. En 33 municipios, incluso de cantones con alta incidencia de eventos, se asignó presupuesto a este rubro en el 2004, pero no se invirtió. Sin embargo, algunos ayuntamientos están haciendo gestión del riesgo a través de obras de mitigación, limpieza de cauces y de alcantarillado y otros rubros presupuestarios.

Indicadores internacionales de gestión del riesgo: resultados en Costa Rica

Los gobiernos y los organismos internacionales prestan cada vez más atención a la relación entre los procesos de desarrollo y la influencia que estos

CUADRO 4.13

Pérdidas del sector agropecuario por fenómenos naturales intensos. 1991-2005

(miles de dólares corrientes)

Evento	Año	Valor de los daños totales	Valor de los daños sector agropecuario
Terremoto de Limón	1991	148.366	59.653
Tormenta tropical Gert	1993	7.284	1.375
Sequía	1994	1.800	1.800
Depresión tropical 12	1994	9.222	22
Huracán César	1996	112.070	11.582
El Niño	1997-1998	104.898	41.959
Lluvias intensas	1997	7.347	522
Lluvias intensas	1998	1.548	334
Huracán Mitch	1998	91.089	62.424
Huracán Floyd	1999	30.900	6.215
Lluvias intensas	1999	31.844	11.441
Huracán Michelle	2001	8.461	1.461
Lluvias intensas	2002	27.109	4.952
Lluvias intensas	2002	19.858	7.920
Lluvias intensas	2003	31.616	1.250
Lluvias intensas	2005	131.742	58.164
Total		765.163	271.079

Fuente: Bonilla y Brenes, 2005, con datos de PSAGR, SEPSA, los planes reguladores de la CNE e informes técnicos de CORBANA, CRID, CRRH, MAG y CEPAL.

RECUADRO 4.10

Plan Nacional de Prevención de Riesgos y Atención de Emergencias

En atención al mandato de la reforma a la Ley Nacional de Emergencia, de 1999, en el 2004 se aprobó el Plan Nacional de Prevención de Riesgo y Atención de Emergencias (Decreto Ejecutivo n° 31793). Su orientación estratégica es consolidar el Sistema Nacional de Prevención de Riesgo y Atención de Emergencias, con la CNE como su rector, y ser un instrumento de planificación que defina las acciones estratégicas que realiza esta última para crear, coordinar y consolidar dicho Sistema. El vínculo con el esquema de planificación nacional y el Plan Nacional de Desarrollo tiene por finalidad que el concepto de "gestión para la reducción del riesgo" se convierta en un eje de política pública transversal en todos los programas del Estado. Esta orientación es diferente a los enfoques de planificación para desastres que se han elaborado en el pasado, pues cambia el modelo de "etapas", que segrega las tareas de prevención y las de atención. En su lugar, promueve la generación una política integral de reducción de desastres, que pone especial énfasis en los elementos causales. Asume, por tanto, que las particulares formas históricas del desarrollo nacional son las que propician las condiciones de

vulnerabilidad que muestra la población y que la hacen susceptible a que los eventos críticos -socioambientales, naturales y sociales- se conviertan en desastres.

El Plan cuenta con once programas, cinco de los cuales se orientan al fortalecimiento de las instancias del Sistema Nacional, a mejorar la planificación institucional, el marco normativo y la generación de recursos; cuatro programas están abocados al desarrollo o promoción de acciones preventivas, relacionadas con la regulación del desarrollo, la educación, la difusión, la investigación y la producción de información, y finalmente, dos están dirigidos a la administración y control de emergencias, el primero a la preparación y atención de las situaciones y necesidades inmediatas y el segundo a la labor de reconstrucción. El Sistema Nacional es la articulación de una red de coordinación entre el Estado, la sociedad civil y el sector privado, que procura hacer efectiva la incorporación del concepto de gestión de riesgo como un eje transversal de la planificación nacional, además de desarrollar acciones específicas para la reducción del riesgo y la atención de las emergencias, conforme las líneas del Plan.

Fuente: Picado, 2005.

intervención de cuencas hidrográficas y su protección, el mejoramiento de viviendas y la reubicación de asentamientos de zonas propensas a eventos, así como la actualización y control de la aplicación de normas y códigos de construcción, fueron los aspectos más significativos: se pasó de un desempeño bajo en 1985 a uno notable en 2003. Las actividades de manejo de desastres también presentaron un avance importante. Los cambios más sobresalientes fueron la organización y coordinación de operaciones de emergencia, la planificación de la respuesta en casos de emergencia y sistemas de alerta y la planificación para la rehabilitación y reconstrucción, que pasaron de nivel bajo a notable. Con respecto a la evaluación y mapeo de amenazas, el desempeño incipiente se transformó en notable. Los indicadores de inventario sistemático de desastres y pérdidas, de información pública y participación comunitaria, y de capacitación y educación en gestión de riesgos, antes calificados como bajos, ahora son aceptables. Otros aspectos de la identificación del riesgo, como el monitoreo de amenazas y pronóstico, así como la evaluación de vulnerabilidad y riesgo tuvieron un cambio leve, al pasar de incipientes a apreciables y de un nivel bajo a uno incipiente, respectivamente. A nivel institucional se registra un cambio en la organización interinstitucional, multisectorial y descentralizada, que pasó de un nivel bajo a uno apreciable. En los indicadores de fondos de reserva para el fortalecimiento institucional, de localización y movilización de recursos de presupuesto, también se pasó de un nivel incipiente a uno apreciable (IDEA, 2004).

En suma, estos resultados permiten reconocer los esfuerzos del país por avanzar en la gestión del riesgo, a la vez que ratifican la necesidad de fortalecerla, especialmente en el área de la prevención. En términos generales, el IGR promedio de los países con mayor avance, Chile y Costa Rica, representa apenas un nivel de desempeño apreciable. En consecuencia, la mayoría de los países presentan un IGR promedio que los coloca en un nivel de desempeño

tienen en la configuración del riesgo y su gestión. Sin embargo, para diseñar políticas hay que valorar las dimensiones del riesgo, tomando en cuenta no solo su impacto, sino también los factores socioeconómicos, organizacionales e institucionales que intervienen en su configuración. La información en este sentido es fundamental para la toma de decisiones. Durante el 2004 se dieron a conocer los resultados de dos importantes esfuerzos de medición: el índice de riesgo de desastres (IRD) y el índice de gestión del riesgo (IGR), los cuales se aplicaron en el país (para más detalles de orden técnico consúltese Bonilla y Brenes, 2005 en el sitio www.estadonacion.or.cr). El índice de riesgo de desastres fue presentado en el informe mundial *La reducción de*

riesgos de desastres. Un desafío para el desarrollo, del PNUD. Por su parte, el índice de gestión del riesgo nació en el marco del Programa de Indicadores de Gestión del Riesgo del Instituto de Estudios Ambientales de la Universidad Nacional de Colombia en Manizales, con el apoyo de la cooperación técnica del BID; se estructura como un modelo compuesto por tres índices adicionales que pretenden arrojar información particular en un ámbito específico de la configuración del riesgo (índice de déficit de desastre, índice de desastres locales e índice de vulnerabilidad prevalente) (IDEA, 2004).

Para el caso de Costa Rica, la aplicación del IGR concluye que entre 1985 y 2003 el mayor progreso se dio en el área de la reducción de riesgos. La

incipiente. Algunas comparaciones de la posición relativa de Costa Rica se describen en el cuadro 4.14.

Sociedad civil y gestión ambiental

Una de las aspiraciones del desarrollo humano en materia ambiental es que “la sociedad civil participe en el diseño, ejecución y seguimiento de medidas de protección y manejo responsable y sostenido de los recursos naturales”. En este apartado se abordan varias dimensiones que asume la relación entre la ciudadanía y la gestión en este ámbito. En primer lugar se exponen algunas de las formas que adquiere la participación, organizada o espontánea, en favor del ambiente, y las condiciones legales y prácticas en que ésta se ejerce. En segundo lugar se exploran las causas que generan conflictos ambientales, los cuales por lo general están asociados al uso de los recursos naturales, en particular del agua para el año aquí analizado. Por último se describen las características que asume el control ambiental en el país, tanto en lo que se refiere a algunas instituciones específicas creadas para tal fin -la SETENA por ejemplo- como a los espacios de denuncia a los cuales acude la ciudadanía. Asociado al tema de la participación y la generación de capacidades ciudadanas en esta materia está el tema

de la educación ambiental, que ha sido tratado en informes anteriores y sobre el cual siguen realizándose esfuerzos institucionales importantes, aunque desarticulados, y sobre cuyos efectos y resultados existe muy poco seguimiento³⁶.

Participación de la sociedad civil

En el Décimo Informe se consignó la apertura de espacios participativos y el avance hacia una sociedad civil “proactiva”, con incidencia en la formulación de políticas públicas y en la gestión ambiental. En el 2004 se reforzó la tendencia que combina el uso de estos espacios formales con la movilización de la ciudadanía en oposición a políticas ambientales o en situaciones de conflicto, en las cuales el ámbito de acción es particularmente local o comunal. También en ese año se desarrolló un primer estudio de indicadores sobre participación ciudadana en asuntos ambientales, que expone fortalezas en el marco legal, pero debilidades prácticas en varios planos de la gestión ambiental.

Participación ciudadana en temas ambientales es principalmente local

El análisis de la participación formal de la sociedad civil en temas ambientales es una tarea compleja, debido a que no

se cuenta con mecanismos de registro o medición. Hay un amplio espectro de organizaciones, agrupaciones campesinas e indígenas, foros y mesas de diálogo, así como grupos e individuos que realizan acciones orientadas a proteger el territorio (Solís et al, 2004). El Registro Nacional de Asociaciones tenía al 2002 (último dato disponible) 171 asociaciones civiles inscritas bajo la categoría de “finés ecológicos”, de un total nacional de 15.386 asociaciones civiles. Aparte de la figura de las asociaciones, existen ONG con énfasis en el medio ambiente, aunque en algunas este es un campo de interés dentro de un conjunto más amplio de temas. La Fundación Arias registra 136 ONG que tienen como área de interés el medio ambiente³⁷, de las cuales 22 ya están en el Registro Nacional de Asociaciones. Por lo tanto, advirtiendo que siempre se estará dejando fuera algún tipo de iniciativa, se calcula un aproximado de 451 organizaciones formalmente registradas, involucradas en temas ambientales (cuadro 4.15). Si se suman otros esfuerzos, como las organizaciones de turismo rural comunitario, productores orgánicos asociados y diversas acciones privadas de protección del patrimonio, se

CUADRO 4.14

Situación de Costa Rica en los índices de gestión del riesgo. 2003

Índice	Situación de Costa Rica
Índice de déficit de desastre (IDD)	A excepción de Costa Rica, todos los países presentan un IDD mayor a 1.0. Colombia fue el país que reportó el IDD más alto (5,40) ^{a/}
Índice de desastres locales (IDL)	Costa Rica es el quinto país con IDL por muertes más alto. Jamaica fue el país con menor IDL total, de 55, y Guatemala el más alto, con 189 ^{b/}
Índice de vulnerabilidad prevalente (IVP)	El valor más alto para Costa Rica se registró en exposición y susceptibilidad. El IVP promedio para el país fue de 32, siendo el menor el de Chile (20) y el mayor el de Jamaica (62)
Índice de gestión de riesgo (IGR)	México, Jamaica y Perú, se consideran los países que mejor identificación de riesgos han tenido, seguidos por Costa Rica y Colombia. En reducción de riesgos, Costa Rica y Colombia presentaron los mayores puntajes, seguidos por Chile y México. En manejo de desastres, el mayor desempeño estuvo en Chile, Guatemala y Jamaica. En protección financiera y gobernabilidad, Chile tuvo el mayor puntaje, seguido de Costa Rica, Colombia y México, con un nivel de desempeño apreciable.

a/ Un IDD mayor a 1 significa incapacidad económica del país para hacer frente a desastres extremos, aun cuando aumente al máximo su deuda. A mayor IDD, mayor déficit.

b/ Un mayor valor relativo del IDL significa una mayor regularidad de la magnitud y la distribución de los efectos entre todos los municipios de un país, debido a los diferentes tipos de fenómeno que los originan.

Nota: el IGR se aplicó en Costa Rica, Perú, República Dominicana, El Salvador, Colombia, Ecuador, México, Trinidad y Tobago, Chile, Jamaica, Guatemala y Argentina.

Fuente: Elaboración propia con base en IDEA, 2004.

contabilizan alrededor de 1.806 grupos orientados al ambiente y su conservación, aunque con información muy limitada. Una tarea importante que tiene el país en esta materia es diseñar registros sistemáticos acerca de este tipo de iniciativas.

Una aproximación a las formas que adquiere la participación de la sociedad civil es realizada por el Instituto de Investigaciones Sociales (IIS) de la UCR, a partir del registro de acciones colectivas que son del conocimiento público a través de los medios de comunicación³⁸. De acuerdo con este registro, en los años 2003 y 2004 los grupos de vecinos fueron la principal figura que se moviliza en defensa del ambiente, ya fuera organizada o espontáneamente. Mientras a nivel general las organizaciones de trabajadores públicos y privados fueron las más activas (44% del total de acciones), en defensa del ambiente los vecinos dieron cuenta del 68% de las acciones, seguidos por los grupos ambientalistas (24%) y finalmente por empresarios (5%) y trabajadores (3%). Cabe mencionar que las acciones en defensa del ambiente representaron solo un 3,9% del total de acciones colectivas (965) registradas en el país. Durante este bienio, la acción más frecuente fue la declaración pública (16), seguida por la denuncia ante entidades estatales (8) y el mitin o concentración (6). En el mismo período, la

lucha contra la contaminación ambiental fue la principal motivación, con 22 acciones. Individualmente, el tema del aleteo del tiburón fue el más recurrente y generó 5 de las 38 acciones colectivas identificadas (Mora et al, 2004 y 2005).

Con respecto a las percepciones ciudadanas sobre la participación en asuntos ambientales no existen muchos estudios sistemáticos, sino esfuerzos puntuales que se materializan sobre todo a través de encuestas. En abril de 2005, por ejemplo, IDESPO efectuó un acercamiento al tema³⁹ y reportó que, en términos de organización, un 28% de las personas entrevistadas conoce la existencia de grupos que trabajan por el ambiente en su comunidad y un 7% afirma ser parte de una organización de este tipo. La encuesta refleja que, no obstante la disposición potencial a participar (62% de las y los entrevistados), su ejercicio práctico es reducido. Entre los más “activos”⁴⁰, un 28% ha contribuido económicamente con alguna organización ambientalista y el mismo porcentaje ha asistido a charlas, foros y otras actividades informativas. Un 27% ha dedicado tiempo a participar en estos grupos y un 16% ha asistido a manifestaciones y audiencias públicas. Si se toma en cuenta a los “potenciales”, un 64% estaría dispuesto a participar. El ámbito de acción de las personas que forman parte de alguna organización es mayoritariamente de barrio o comunal (IDESPO, 2005).

En cuanto a formas organizativas promovidas por la nueva institucionalidad ambiental, y específicamente en el caso de los Consejos Regionales de Áreas de Conservación⁴¹, los avances logrados en el 2004 se refieren tan solo a aspectos operativos y de instalación inicial, y todavía no al ejercicio de la atribución de definir políticas de gestión que les confiere la ley (E: González, F., 2005). Como estructura formal, los once consejos existentes son espacios con potencial participativo: están integrados por organizaciones locales y productivas, ONG, asociaciones de desarrollo, grupos indígenas, academia y entidades estatales. El 54% de sus miembros pertenece a organizaciones de la sociedad civil.

Fuera de las áreas silvestres protegidas (ASP), los esfuerzos privados de conservación siguen aumentando y ya representan un 8,3% del territorio nacional en varias modalidades, considerando propietarios individuales de reservas naturales privadas y terrenos con pago de servicios ambientales para protección de bosque, entre otros. Los aportes a la gestión y vigilancia de áreas protegidas se dan también por medio del financiamiento de guardaparques y el voluntariado; por ejemplo, los 19.293 días de trabajo voluntario que aportó la Asociación de Voluntarios para el Servicio de las Áreas Protegidas (ASVO) en 2004 equivalen al trabajo anual de 53 guardaparques del SINAC a tiempo completo (ASVO, 2004). Además hay participación en la modalidad del manejo compartido de áreas. En Centroamérica, las experiencias de co-manejo pasaron de 68 en 1998 a 127 en 2004, y abarcaron un área que representa el 18% del Sistema Centroamericano de Áreas Protegidas; cerca del 70% de los proyectos son implementados por ONG (Salas, 2004). En Costa Rica, en el 2004 se redactó el primer borrador de un marco conceptual, principios y recomendaciones para la creación de una política de manejo compartido, a través de una comisión compuesta por el SINAC, la UICN, la Comisión Nacional sobre Manejo Compartido de ASP, la Dirección de Sociedad Civil del MINAE y la

CUADRO 4.15

Algunos registros sobre organizaciones civiles enfocadas a temas ambientales. 2004

Grupos registrados	Número
Asociaciones civiles activas con fines ecológicos ^{a/}	171
Organizaciones no gubernamentales con áreas de interés en medio ambiente	114
Asociaciones ^{b/}	53
Fundaciones	33
Otros	28
Comités de Vigilancia de los Recursos Naturales ^{c/}	166
Total	451

a/ Dato del 2002.

b/ Dato del 2005. La Fundación Arias registra 75 asociaciones; 22 de ellas ya están en el Registro Nacional de Asociaciones, por lo que en el cuadro se consignan solamente 53.

c/ Activos al 2004.

Fuentes: Elaboración propia con datos del Registro Nacional, 2003; Fundación Arias, 2005 y Programa COVIRENA, 2005.

ACICAFOC (coordinadora indígena y campesina) (UICN, 2004). Durante el año se realizaron talleres de consulta sobre este borrador y se inició un proceso de sistematización de experiencias nacionales (ACT, Cahuita, Gandoca-Manzanillo y Parque Marino Ballena). Como resultado de este esfuerzo, se espera formular instrumentos que permitan regular este tipo de iniciativas (E: Rojas, 2005).

>> PARA MÁS INFORMACIÓN SOBRE PARTICIPACIÓN DE LA SOCIEDAD CIVIL EN LA GESTIÓN AMBIENTAL

Véase Merino y Sol, 2005 en el sitio www.estadonacion.or.cr

Limitaciones para el ejercicio de la participación en asuntos ambientales

La participación ciudadana en temas ambientales se analizó durante el 2004 a partir de un conjunto de indicadores (metodología TAI⁴²) que determinan “las fortalezas y debilidades en la existencia e implementación de los mecanismos que garantizan el acceso a la información, la participación social y la justicia en temas ambientales” (para mayor información sobre la metodología y sus resultados ver IA-CR, 2005). Al examinar la legislación nacional, el estudio destaca que la Constitución incluye una serie de derechos y garantías,

tanto individuales como colectivos, para promover la participación directa o indirecta del ciudadano; así, la participación se reconoce como un derecho y el país provee un marco legal extenso para su ejercicio, desde la libertad de asociación hasta la potestad para poner en práctica el referéndum y el plebiscito a nivel local. Además, la participación ciudadana es uno de los principios que recogen los convenios internacionales. En Costa Rica destaca la posibilidad que tienen las y los ciudadanos de presentar iniciativas de ley y de participar en el proceso legislativo a través de audiencias o comisiones mixtas. Sin embargo, el marco legal no hace referencias expresas a procedimientos que faciliten e impulsen la participación en la elaboración de estrategias, programas, políticas y planes (IA-CR, 2005). El cuadro 4.16 valora algunas garantías para la participación ciudadana en el marco de la legislación costarricense.

Los casos analizados por el estudio incluyen la formulación de la Ley de Biodiversidad, la Estrategia Nacional de Biodiversidad y la Política de Acceso a Recursos Genéticos. En estos procesos fue evidente, en mayor o menor grado, la existencia de espacios participativos para diferentes sectores sociales; no obstante, se reporta la falta de información accesible (IA-CR, 2005).

Actualmente el reto es establecer los mecanismos necesarios para el ejercicio de la participación, y para mejorar la capacidad de respuesta del Estado, así como los canales de información. En este sentido, el Estado aún muestra debilidades para aceptar, como parte de su gestión y su cultura política, la participación de la sociedad civil (IA-CR, 2005). Además de las leyes y estrategias, el estudio evaluó proyectos específicos (el hidroeléctrico La Joya y la concesión de explotaciones petroleras en el Caribe). En estos casos se encontró que los proyectos no fueron divulgados antes de su concreción. En el período previo a la audiencia pública de los estudios de impacto ambiental (EIA) no hubo espacios de participación ni acceso a información oportuna y adecuada; además, cabe recordar que los EIA no son vinculantes para las instituciones gubernamentales, aunque sí han tenido peso en las decisiones políticas. En los dos casos mencionados, la participación de la sociedad civil revirtió a posteriori el proyecto inicial.

En materia de acceso a la información, de acuerdo con la metodología TAI la legislación costarricense resulta bastante bien ponderada en tanto marco legal. Existen fortalezas en las disposiciones para el acceso a información ambiental de dominio público, libertad de prensa y de expresión. Más allá de la legislación, el acceso a la información se estudió a partir de los monitoreos ambientales que realizan diversas instancias del sector. En el caso de la calidad del agua, estos se valoraron como eficientes y regulares; la información recopilada se ajustó a los estándares internacionales sobre contaminantes que emite la OMS y fue amplia en los parámetros utilizados. En contraste con lo anterior, el análisis detectó que hay entidades con mandato legal para generar informes ambientales, pero que no lo hacen o delegan en otras instancias u órganos su realización. En cuanto a la información sobre empresas manufactureras, se encontró que no existen facilidades para que éstas brinden datos técnicos que permitan evaluar su desempeño ambiental, ni para que hagan públicos los informes de calidad que elaboran.

CUADRO 4.16

Fortalezas y debilidades en el marco legal de la participación ciudadana en materia ambiental

Indicador analizado	Valoración
Libertad de participación directa en asuntos públicos	Fuerte
Participación pública en proyectos de ley	Fuerte
Normas de participación pública en las leyes administrativas relativas a protección ambiental. Caso: administración de aguas	Intermedio
Normas de participación pública en las leyes administrativas relativas a protección ambiental. Caso: energía	Intermedio
Normas de participación pública en las leyes administrativas relativas a protección ambiental. Caso: recursos forestales	Débil
Participación pública en las leyes de procedimiento administrativo	Fuerte

Nota: La valoración con que la metodología TAI califica las fortalezas y debilidades de los indicadores en cada caso estudiado, se basa en la presencia o ausencia de ciertos parámetros pre-establecidos. Estos se aplican al análisis de cómo la legislación se acerca o se aleja del concepto de participación del cual parte el estudio.

Fuente: IA-CR, 2005.

En algunos casos no se puede acceder a información sobre contaminantes del agua o del aire, debido a que está protegida por normas de confidencialidad (IA-CR, 2005).

El estudio indica también que no se cuenta con una oficina pública responsable de dar seguimiento al derecho de participación, y el acceso a la información y la justicia en materia ambiental. Tampoco se identificaron esfuerzos para capacitar a los jueces en estos temas. Sin embargo, se tuvo noticia de iniciativas de ONG para promover la capacitación en el litigio ambiental. Se reconocen como fortalezas del Estado costarricense el acceso a servicios legales gratuitos y a defensores públicos, y los avances que se han dado en la línea de facilitar condiciones para la presentación de denuncias por parte de la ciudadanía (IA-CR, 2005).

Conflictos ambientales por uso de los recursos

La presión por el uso de recursos naturales escasos y vulnerables, en un contexto de competencias dispersas, facilita el surgimiento de conflictos. Además, las instancias formales no canalizan todas las preocupaciones ambientales, por lo que a menudo los problemas se resuelven fuera del marco institucional o en el nivel judicial. Durante los últimos años se han presentado serios conflictos relacionados con los recursos ambientales compartidos, entre los cuales el agua destaca como el más disputado. En la mayoría de los casos recientes, los enfrentamientos se caracterizan por darse entre las comunidades y el sector privado, con mediación del Estado (cuadro 4.17).

Desde el año 2000 sobresalen los conflictos entre comunidades y actividades turísticas, como es el caso de Santa Cruz y el uso del acuífero del río Nimboyores para proyectos hoteleros. El problema involucra a una gran cantidad de instituciones públicas del sector ambiental y de manejo del agua, a los poderes Ejecutivo y Judicial y a varias ONG ambientalistas, así como a entidades técnicas y jurídicas. Se ha planteado como alternativa considerar el acuífero como reserva para el consumo humano

de toda la costa y para la producción agropecuaria. Se está analizando el abastecimiento de agua desde el río Piedras, en Bagaces, que podría dotar de agua a la zona costera para el uso en riego de canchas de golf, riego agrícola, jardines y otros usos intensivos, que son los principales puntos de discordia en la zona (Barrantes, 2005).

Otro conflicto se da por los proyectos constructivos en zonas de recarga y descarga de mantos acuíferos, tal como se presenta en el acuífero de Poás. Este caso denota una separación entre los procesos institucionales (municipales, estatales y técnicos), que avalaron la construcción, y los planteamientos comunales, ante los cuales la Sala Cuarta dictó en febrero de 2004 una resolución contra el MINAE, el ICAA, el SENARA, la Municipalidad de Poás y el INVU, que anula los acuerdos que aprobaron el proyecto. Además ordena a los diferentes órganos estatales que efectúen la delimitación de los perímetros de protección de las áreas de recarga-descarga, la planificación, implementación y ejecución de programas de reforestación, la prohibición de la corta y eliminación de árboles y la suspensión del otorgamiento de permisos para la construcción hasta tanto no sea promulgado el reglamento de zonificación de las áreas de reserva y protección de los manantiales, nacientes, mantos acuíferos y áreas de recarga, entre otras acciones (Barrantes, 2005).

Por su parte, el tema hidroeléctrico también ha sido conflictivo; se estima que cerca de 27 proyectos privados amparados a la legislación actual han dado lugar a movilizaciones sociales en todo el país (Alvarez, 2005). Un ejemplo es la construcción de la represa hidroeléctrica La Joya, cuestionada en el 2004 por las comunidades ante el Consejo de Distrito de Tucurrique, la Sala Cuarta y el Tribunal Ambiental Administrativo. Este último dictó un cierre temporal, hasta que se aclare con certeza el impacto del proyecto a nivel socioambiental. Asimismo, la Comisión de Asuntos Ambientales de la Asamblea Legislativa acogió una solicitud de investigación del proyecto por los posibles daños ocasionados al

ambiente y al derecho de acceso al recurso hídrico que tienen las comunidades vecinas (Barrantes, 2005).

Por último, en la localidad de Monteverde ocurrió durante el 2004 e inicios de 2005 una serie de enfrentamientos, bloqueos y manifestaciones de la comunidad, por una concesión otorgada a la Sociedad de Usuarios del Agua Rogumeca, para la extracción de 17,65 litros/segundo en dos de las principales quebradas de la zona, con fines de irrigación en diversas plantaciones. Vecinos y grupos comunales denunciaron, sin embargo, que los beneficiarios que se presentaron como pequeños agricultores podrían ser en realidad empresarios turísticos (Noticias Monteverde, 2005). La Defensoría de los Habitantes solicitó al MINAE detener las concesiones de agua otorgadas, mientras se realiza la respectiva investigación (Barrantes, 2005).

Mecanismos de control y denuncia ambiental

Durante los años noventa se ampliaron las instancias a través de las cuales el Estado y la sociedad civil ejercen control sobre la gestión ambiental, y a las cuales la ciudadanía y las instituciones pueden recurrir para interponer denuncias en relación con la tutela de la legislación y los derechos ambientales. El primer caso está plasmado en el nacimiento de la SETENA en 1995, y recientemente de la DIGECA, en 2003⁴³. El segundo caso lo ilustran la creación de tribunales ambientales y la incorporación de potestades en esta materia en las instancias jurídicas existentes.

SETENA: nuevo reglamento para viejos problemas

El *Décimo Informe Estado de la Nación* advirtió que, luego de una década de gestión, la Secretaría Técnica Nacional Ambiental (SETENA) no había logrado su consolidación, ni la autonomía y la capacidad técnica necesarias para responder con eficiencia a las funciones que le fueron asignadas por ley. En este contexto, en junio del 2004 se publicó el nuevo reglamento sobre procedimientos para la presentación y evaluación de estudios de impacto ambiental (EIA), con el cual se

CUADRO 4.17

Algunos temas debatidos en conflictos ambientales. 2004

Tema	Algunos casos registrados
Minería a cielo abierto	Vecinos de Miramar contra empresa Ríos Minerales, Metales Procesados MRW S. A. y Glencairn Grupos ambientalistas contra empresa interesada en extraer oro en Crucitas de Cutris
Contaminación	Vecinos de Ciruelas y Turrúcares, por la contaminación del río Siquiars Vecinos de Calle Flores de Belén, por la contaminación producida por fabricas privadas Hospital Max Peralta, por la contaminación sónica Plebiscito en San Ramón, para la suspensión de permisos de funcionamiento de granjas avícolas
Recolección de desechos	Problemas de basura en las orillas del río Pacuare Comunidad de Sámara contra la Municipalidad de Nicoya, por recolección de basura Vecinos de Guápiles por basura en las inmediaciones de la antigua biblioteca Vecinos de Tibás y de Montes de Oca, por falta de recolección de basura
Oposición a proyectos hidroeléctricos	Vecinos de Turrialba y varias ONG, contra planta hidroeléctrica en el río Pacuare Vecinos de Tucurrique, contra proyecto hidroeléctrico La Joya
Aleteo de tiburones	PRETOMA y ONG, en favor de la eliminación del aleteo de tiburón y contra la descarga de aletas en muelles privados
Manejo y conservación de fauna	APREFLOFAS contra la fundación administradora del Zoológico Simón Bolívar y el Centro de Conservación Santa Ana, por el estado de las jaulas y el hacinamiento de los animales APREFLOFAS, en favor de la eliminación de la caza deportiva Comunidades del río San Carlos, por mortandad de peces causada por apertura de embalse del ICE y por derrame de melaza

Fuente: Elaboración propia a partir de Mora et al, 2005 y fuentes periódicas.

busca atender algunos cuestionamientos y debilidades identificadas en cuanto a tiempos de respuesta, reglas claras sobre los tipos de evaluación, organización interna, participación ciudadana y coordinación interinstitucional. De esta forma se intenta disminuir la presión de trabajo de la Secretaría, categorizando los proyectos y dedicando más atención a aquellos de mayor relevancia ambiental (Barrientos, 2005).

El reglamento distingue entre las actividades, obras y proyectos para los cuales existe una ley específica que ordena el EIA, como instrumento evaluador, y las demás actividades para las que no hay una indicación por ley. Para estas últimas se establece una categorización basada en la evaluación del impacto ambiental potencial (IAP) que pueden ocasionar determinados proyectos, según criterios de los especialistas. Para estos efectos

se elaboró un listado con base en la Clasificación Industrial Uniforme de todas las actividades económicas, versión 3 del año 2000, y se le agregaron otras actividades no señaladas y que requieren evaluación. Finalmente se determinaron tres categorías, de alto, moderado y bajo IAP y para cada una de ellas se establecieron de previo instrumentos de evaluación diferentes, de manera que no será necesario esperar una resolución de la SETENA para saber el instrumento que requiere cada proyecto. Otra novedad importante es la incorporación de los conceptos de “fragilidad ambiental del territorio” y “área ambientalmente frágil”, referidos a proyectos que, junto con las áreas protegidas estatales, implican de antemano un alto impacto ambiental potencial.

Otra debilidad señalada en el Décimo Informe es el tiempo de respuesta (en

promedio 20,5 meses) para proyectos en las áreas de energía, minería, infraestructura e industria, y en proyectos que requieren la certificación de viabilidad ambiental antes de continuar trámites ante otras instituciones. Con el nuevo reglamento los tiempos de respuesta disminuirían considerablemente, y según las autoridades de SETENA ya se percibe esta mejora, pues de noviembre del 2004 a mayo del 2005 se tramitaron unos 1.200 documentos considerados de bajo impacto ambiental dentro del plazo de los diez días siguientes a su entrega (E: Madrigal, E., 2005). La Secretaría pasó de resolver 841 expedientes en el 2003, a 1.390 en el 2004. También se ha ampliado la variedad de instrumentos de evaluación, como se aprecia en el cuadro 4.18.

SETENA estima que, de los formularios de evaluación ambiental preliminar (FEAP) presentados anualmente, entre el 60% y el 70% corresponde a proyectos de bajo impacto ambiental. Uno de los objetivos del reglamento es lograr un trámite ágil de estos casos y concentrar los recursos en los demás expedientes, relacionados con actividades más significativas en términos ambientales. También se procura trasladar más responsabilidad a las municipalidades, para lo cual se ha establecido un mecanismo que registrará el trámite ambiental de permisos para actividades, obras o proyectos de muy bajo impacto.

Sin embargo, y pese a los esfuerzos de modernización, el avance es parcial. A mayo del 2005, un año después de su aprobación, aún se estaban realizando labores de capacitación sobre el nuevo reglamento y sus instrumentos. Tampoco se han emitido los decretos sobre reforma orgánica del SETENA, creación de la Comisión Mixta de EIA, modificación del reglamento general sobre procedimientos de EIA y algunos otros documentos requeridos en áreas que constituyen el núcleo de trabajo de la Secretaría (E: Madrigal, E., 2005). Por otro lado, el seguimiento y auditoría de proyectos continúan limitados a visitas aleatorias, revisión de informes del responsable ambiental (antes regente ambiental) y verificación

CUADRO 4.18

Solicitudes de evaluación según resolución de la SETENA. 2003-2004

Petitoria	2003	2004
Archivar	41	21
Caracterización ambiental preliminar	1	0
Convalidado	4	0
Declaración jurada de compromisos ambientales	351	539
Estudio de diagnóstico ambiental	12	45
Estudio de impacto ambiental	155	213
Estudio hidrológico o análisis hídrico	3	0
No viable	8	2
Plan de gestión ambiental	243	348
Plan maestro	2	1
Pronóstico-plan de gestión ambiental	0	12
Remitidos al tribunal ambiental administrativo	0	5
No se ha resuelto	21	204
Total	841	1.390

Fuente: SETENA, 2005.

Incluso antes de la reforma al artículo 50 de la Constitución, en 1994, que establece el derecho a un ambiente sano y ecológicamente equilibrado, la Sala Cuarta ya tenía antecedentes jurisprudenciales en la materia (Solano y Torres, 2005). En este caso se analizaron 70 expedientes, que corresponden a la totalidad de expedientes sobre temas ambientales entrados en el 2004. Respecto a los denunciados, nuevamente la mayoría son personas físicas (64%); el resto lo componen la empresa privada, grupos organizados locales, ONG, otras instituciones públicas y municipalidades. Resalta en estos casos que el grupo con mayor cantidad de denuncias en contra son las municipalidades (47% de los denunciados); en segundo lugar están otras instituciones públicas (32%). La causa más común, al igual que en el TAA, fue la referida a construcciones (16%), seguida por la contaminación de aguas (14%). El daño a los recursos naturales y la violación a la ley tutelar del ambiente representa un 13%. Del total de denuncias, 32 se declararon con lugar y terminaron en condenas al pago de costas, daños y perjuicios. Fueron declaradas parcialmente con lugar 13, sin lugar 19 y rechazadas 4.

Por otra parte, el país cuenta con once leyes que describen 66 delitos ambientales. En su mayoría se trata de acciones contra bienes ambientales (bosques, agua, vida silvestre, entre otros), pero incluyen consideraciones sobre la salud, la vida, la propiedad y el dominio público, que protegen de forma indirecta el ambiente. Esto ha permitido a la Fiscalía General adaptar sus procedimientos a las necesidades actuales en la defensa del ambiente. Sin embargo, esta complejidad jurídica también le planteó a la Fiscalía el desafío de establecer políticas claras, para todos los fiscales y la sociedad en su conjunto, que orienten la aplicación de las leyes en este campo. Esto se concretó con la publicación de la "Política de persecución penal ambiental: circular 01-2005", en la cual se plasma la visión con que deben abordarse las investigaciones y formularse las acusaciones para aplicar las leyes penales ambientales, y se dan pautas a otras instituciones dedicadas a la protección ambiental para que desarrollen sus estrategias nacionales o sectoriales.

de compromisos. Un problema adicional es que la mayoría de las municipalidades no cuenta con unidades especializadas en temas ambientales, y el nuevo reglamento establece que los informes de regencia deben entregarse a los gobiernos locales para el seguimiento de los proyectos; si bien esto es positivo para el monitoreo local de los compromisos ambientales, es evidente que se carece de instancias técnicas para su funcionamiento.

Diversidad de espacios formales para denuncia ambiental

En Costa Rica, el espectro de entidades de denuncia sobre temas ambientales abarca al Tribunal Ambiental Administrativo, la Fiscalía Agraria Ambiental, la Procuraduría Ambiental, la Defensoría de los Habitantes y la Sala Constitucional. Con el fin de determinar las características de los usuarios y asuntos que atienden estas instancias, se realizó una revisión de los expedientes del año 2004 en la Sala Cuarta y el Tribunal Ambiental Administrativo (Solano y Torres, 2005).

En primer lugar se analizó el Tribunal Ambiental Administrativo (TAA), creado en 1995 como un órgano desconcentrado del MINAE, cuyos fallos agotan la vía administrativa en materia de violaciones a la legislación tutelar del ambiente y los recursos naturales. Sus resoluciones son

de acatamiento estricto y obligatorio. En el 2004 el TAA recibió 400 denuncias, de las cuales 131 fueron analizadas para el presente Informe. De estas denuncias 69 fueron desestimadas, por lo que se puede inferir que muchas carecían de los requisitos mínimos o que en el país falta capacidad para presentar correctamente las denuncias y las pruebas necesarias.

En los expedientes se observa que la mayoría de los denunciados fueron personas físicas (39%), seguidas por instituciones públicas (29%), grupos organizados locales (20%), municipalidades (9%) y empresa privada (3%). En cuanto a los denunciados, la empresa privada fue el grupo con más acciones en contra: 43%; el segundo grupo fueron personas físicas (35%). La mayoría de las denuncias recibidas se refirió a construcciones, movimientos de tierra (16%) o tala ilegal (15%). Las dos primeras aludían a casos de tala de árboles que no contaban con los permisos de viabilidad ambiental o se hicieron en un área protegida. Un 29% de las denuncias de tala ilegal fueron de la provincia de Limón. De las 131 denuncias analizadas, 29 ya finalizaron (22%), 69 fueron desestimadas y 33 están en proceso. De las 29 denuncias finalizadas, 24 dieron lugar a algún tipo de indemnización.

La segunda instancia analizada fue la Sala Constitucional, creada en 1989.

NOTAS DEL CUADRO 4.1

a/ Las variaciones en el número de hectáreas de un año a otro obedecen a dos factores: cambios que corresponden al mandato de un decreto y cambios que se derivan de los procesos de revisión y ajuste mediante el Sistema de Información Geográfica de vértices y linderos de las ASP, realizados por el SINAC.

b/ Dato del año 2004 es preliminar.

c/ Dato del 2000 corresponde únicamente al segundo semestre.

d/ Para el año 2001 incluye solo los meses de enero a junio; entre julio y diciembre entró en vigencia la Ley 8114, de Simplificación Tributaria, que asignó un 3,5% del impuesto al FONAFIFO.

e/ La pesca artesanal total incluye artesanal y semi-industrial.

f/ La cifra de 1999 corresponde a productos certificados y no certificados; las cifras del 2000 en adelante corresponden a productores orgánicos certificados y registrados en el Departamento de Acreditación y Registro en Agricultura Orgánica del MAG.

g/ A partir del 2004, la Gerencia de Biotecnología del MAG registra el área de producción transgénica por períodos de cosecha y no por año calendario. El dato que aparece como 2004 corresponde al período 2004-2005 y no debe compararse con los años anteriores.

h/ Corresponde al promedio de valores en dos puntos del centro de San José, según datos del PECAire-UNA.

La **coordinación del capítulo** estuvo a cargo de Luisa Castillo. La síntesis para la elaboración del capítulo la realizaron Karol Acón y Leonardo Merino.

Se prepararon los siguientes insumos "Situación del manejo de los desechos sólidos en Costa Rica", de Silvia Soto; "Estrategia energética nacional", de José María Blanco y Kathia Fajardo (BUN-CA); "La zona marino costera", de María Luisa Fournier; "Gestión del patrimonio", de Randall García, Vilma Obando y Katiana Murillo (INBio); "Gestión del riesgo", de Alice Brenes y Adriana Bonilla; "Disponibilidad del recurso hídrico y sus implicaciones para el desarrollo en Costa Rica", de Gerardo Barrantes (IPS), con la colaboración de Leidy Jiménez y Tirso Maldonado; "Elementos sobre la participación de la sociedad civil en la gestión ambiental", de Leonardo Merino y Ricardo Sol; "Situación del recurso suelo, con énfasis en el período 2004", de Renato Jiménez (INTA); "Papel de la SETENA en la mitigación de

los impactos ambientales", de Guido Barrientos; "Ordenamiento territorial", de Rosendo Pujol (ProDUS-UCR); "Calidad del aire", de Jorge Herrera; "Instituciones de denuncia ambiental en Costa Rica", de Ruth Solano y Eyleen Torres.

Colaboró como asistente de investigación Arie Ferencz.

Un **agradecimiento especial** a Pascal Giro, Oliver Bach, Carlos Drews y Darner Mora, por sus comentarios sobre el capítulo. A María Luisa Fournier por su apoyo en el proceso de edición. Por sus aportes sobre temas específicos abordados en el texto a Guillermo Jiménez (SINAC-MINAE), María Virginia Cajiao (Mar Viva), Rafael Gutiérrez (Dirección Regional Pacífico Central, SINAC-MINAE), Vladimir Jiménez y Ruth Tiffer (CCT), Ronald Flores (MOPT), Anny Chaves y Pablo Obando (ICE), Oliver Bach (Rainforest Alliance), Bernardo Vargas (Maestría en Producción Animal Sostenible, UNA), Juana María Coto y Viviana Salgado (Laboratorio de Hidrología Ambiental, UNA), Lizbeth Leiva (DIGECA-MINAE) y Carlos Picado (CNE).

Los **talleres de consulta** se efectuaron los días 8 de febrero, 6 de junio y 28 de julio de 2005, con la asistencia de: Karol Acón, Dionisio Alfaro, Marielos Alfaro, Mario Arias, Oliver Bach, Gerardo Barrantes, José María Blanco, Marta Campos, Juan Manuel Cordero, Carlos Drews, Jorge Fallas, María Luisa Fournier, Edgar Furst, Randall García, Francisco González, Jorge Herrera, Renato Jiménez, Fanny Levin, Oscar Lücke, Katiana Murillo, Vilma Obando, Jorge Polimeni, Rosendo Pujol, Silvia Rodríguez, Shirley Sánchez, Ricardo Sol, Silvia Soto, Gerardo Umaña, Daniel Vartanián, Yayo Vicente Salazar y Joyce Zürcher.

La **edición técnica** la realizaron Isabel Román, Karol Acón, Leonardo Merino y Marcela Román.

La **revisión y corrección de cifras** estuvo a cargo de Leonardo Merino, Elisa Sánchez y Arianna Tristán.

NOTAS

- 1** Para más detalles sobre este índice, véase Esty et al, 2005.
- 2** Las referencias que aparecen anteceditas por la letra "E" corresponden a entrevistas realizadas durante el proceso de elaboración del Informe. La información respectiva se presenta en la sección "Entrevistas", de la Bibliografía de este capítulo.
- 3** La Campaña Osa es una iniciativa conjunta de varias instituciones públicas y privadas (como The Nature Conservancy y la Fundación Moore), para respaldar los esfuerzos de conservación y control ambiental en ACOSA, tanto del SINAC como de las organizaciones locales.
- 4** "Un Corredor Biológico es un espacio geográfico limitado que proporciona conectividad entre paisajes, ecosistemas y hábitats naturales o modificados, y asegura el mantenimiento de la diversidad biológica y los procesos ecológicos y evolutivos..." (PPD, 2005).
- 5** El efecto negativo de la invasión de especies de *Caulerpa* está documentado para el caso del Mediterráneo, donde el alga *Caulerpa taxifolia* fue introducida por accidente en 1984, a partir de un clon de rápido crecimiento, y llegó a extenderse a casi 5.000 hectáreas (Kaiser, 2000).
- 6** Emisiones equivalentes (EE): emisiones de dióxido de carbono expeditas durante la vida útil de un proyecto de generación eléctrica; incluye la extracción, procesamiento y transporte de combustible, construcción, producción de electricidad, disposición de desechos y desinstalación (Chaves y Obando, 2005).
- 7** Razón de recuperación energética (RRE): energía producida durante la vida útil de un proyecto de generación eléctrica y su relación con la energía requerida para construir, mantener y operar el sistema. Es un indicador directo del impacto ambiental; la razón más baja significa mayor energía para mantenerlo y se interpreta como mayor impacto ambiental (Chaves y Obando, 2005).
- 8** El Protocolo de Kyoto entró en vigencia tras ser ratificado por 137 países, que representan el 61,8% de las emisiones mundiales de gases de efecto invernadero, y sin la participación de Estados Unidos, que aporta aproximadamente el 30% de estas (UNFCCC, 2005).
- 9** La contaminación del aire se define como la presencia en la atmósfera de gases, partículas y vapores que han sido incorporados directa o indirectamente al aire por el ser humano o por fuentes naturales, en cantidades suficientes para afectar adversamente a animales, vegetación, materiales y personas (Herrera, 2005).
- 10** Las PM-10 son todas aquellas partículas que son recolectadas con un 50% de eficiencia por un muestreador de alto volumen, cuyo diámetro o punto de corte es de 10 micras (μm).
- 11** Un aspecto metodológico por considerar es que la campaña de monitoreo se dio en la época lluviosa, durante la cual las partículas sólidas suspendidas en el aire son menores.
- 12** Esta estimación consta de tres etapas: i) ambiental: se realiza una estimación promedio de la contaminación a la cual está expuesta la población estudiada; ii) epidemiológica: con las frecuencias basales de ciertas enfermedades de la población en estudio, utilizando el riesgo atribuible (RR), se calcula la fracción atribuible a la contaminación del aire para cada enfermedad; iii) costos: una vez conocido el número de casos atribuibles se calculan los costos en salud, ya sea por pérdida de producción (muerte) o por costos de atención de la enfermedad (Allen et al, 2005).
- 13** La incorporación del concepto de compensación a los propietarios de bosques y plantaciones por los servicios ambientales, en la Ley Forestal (n° 7575) aprobada en 1996, da sustento jurídico a la creación de un Fondo Específico Nacional para la Conservación y el Desarrollo de Sumideros y Depósitos de Gases de Efecto Invernadero (decreto 25067-MINAE). La Oficina de Implementación Conjunta del MINAE es la encargada de administrar estos fondos.
- 14** El COCIM está conformado por las municipalidades de San José, Goicochea, Tibás, Montes de Oca, Curridabat, Moravia, Desamparados, Alajuelita, Escazú, Coronado, La Unión y Aserrí.
- 15** La jerarquía en el manejo de desechos sólidos se refiere a las etapas de prevención, disminución, reutilización, reciclaje, tratamiento y disposición final.
- 16** Brinjal se refiere a plantas nacidas de semilla. Latizal se refiere a los pies de una masa de monte alto, con diámetros normales inferiores a 20 cm y que, si se encuentran en espesura normal o excesiva, podan naturalmente sus ramas inferiores (tomado de www.euskalnet.net/ramonzubiaur/ceballos.html).
- 17** Órgano del MAG encargado del registro y control de los plaguicidas de uso agrícola.
- 18** Por su parte, CEDECO estima que en el 2003 había aproximadamente 14.900 hectáreas de producción orgánica, incluyendo áreas en transición o no certificadas (Soto, 2004).
- 19** Son organismos regionales de coordinación y consulta constituidos por los directores de las instituciones del sector agropecuario. Fueron establecidos por la Ley FODEA (1987).
- 20** Este uso se refiere a los volúmenes que son distribuidos y suministrados a través de un sistema formal de abasto de agua potable, el cual incluye una parte proporcional de los servicios municipales asociados (limpieza de calles, riego de parques y jardines, etc.).
- 21** Agua de calidad potable es aquella empleada para el consumo humano, que no causa daños a la salud y que cumple con las disposiciones de los valores recomendables o máximos admisibles en términos estéticos, organolépticos, físicos, químicos, biológicos y microbiológicos, establecidos mediante el Reglamento para la calidad del agua potable (Mora y Portugués, 2005).
- 22** Los VOC son, en su mayoría, derivados de solventes clorados ampliamente utilizados en la industria como desengrasantes y removedores de ceras, resinas y aceites. Incluyen sustancias que aún en concentraciones muy bajas pueden resultar nocivas para la salud, tales como el tricloroeteno (TCE), el tetracloroeteno (PERC) y el diclorometano (UNA, 2005a, b y c).
- 23** La vulnerabilidad de un acuífero depende de las características de los estratos geológicos que separan la zona saturada del acuífero de la superficie del suelo y que determinan su sensibilidad a ser afectado por contaminación.
- 24** DQO: demanda química de oxígeno. Determina la cantidad de oxígeno requerido para oxidar la materia orgánica en una muestra de agua residual, bajo condiciones específicas de agente oxidante, temperatura y tiempo (Chinchilla, 2004)
- 25** SST: Sólidos suspendidos totales o residuos no filtrables de una muestra de agua natural o residual, industrial o doméstica; se definen como la proporción de sólidos retenidos por un filtro de fibra de vidrio que posteriormente se seca a 103-105° C hasta peso constante (Chinchilla, 2004).
- 26** Los bioindicadores parten del supuesto que la observación de un ser vivo puede ser un indicador de calidad o de las características del medio en que crece y se desarrolla (www.eco-sitio.com.ar/bioindicadores.htm).
- 27** NMP/100ml significa número más probable de organismos o bacterias por cada 100 mililitros.
- 28** Los PCB son mezclas complejas de hidrocarburos clorados utilizadas desde los años treinta; tienen distribución universal, pues se transportan a través de la atmósfera y las corrientes marinas. Se bioacumulan en los tejidos grasos de los organismos vivos. Su solubilidad es baja en el agua y por ello son absorbidos en los sedimentos del fondo de los cuerpos de agua (Fournier, 2005).
- 29** La eutroficación consiste en "el enriquecimiento de las aguas con nutrientes, a un ritmo tal que no puede ser compensado por la mineralización total, de manera que la descomposición del exceso de materia orgánica produce una disminución del oxígeno en las aguas profundas. Sus efectos pueden interferir de modo importante con los distintos usos que el ser humano puede hacer de los recursos acuáticos" (abastecimiento de agua potable, riego, recreación, etc.) (tomado de <http://www.cricyt.edu.ar/enciclopedia>).
- 30** El tema del aleteo provocó varios conflictos en el país durante el 2004 (véase sección "Sociedad civil y gestión ambiental"). En el 2005, el presidente Pacheco fue denominado "enemigo del año de los tiburones", por la organización Iniciativa Internacional para la Protección e Investigación de los Tiburones (Sharkproject).
- 31** Hasta el 2004, la elaboración de la base Desinventar estuvo bajo responsabilidad de FLACSO-La RED, con la colaboración de la CNE en el suministro de datos, bitácoras e informes de las emergencias del país, con los cuales se alimenta la base. Durante ese último año, la administración del sistema pasó enteramente a la CNE, la cual no logró generar a tiempo para este Informe la actualización de desastres e impactos correspondientes al año 2004. Dada la importancia del tema, las dificultades fueron resueltas

en forma extraordinaria para contar con un panorama de los desastres en el año bajo análisis, siempre a partir de la información primaria facilitada por la Comisión.

32 Directriz n° 27, publicado en *La Gaceta* n° 175, del 11 de setiembre del 2003.

33 Específicamente la Administración Nacional del Océano y la Atmósfera (NOAA) de los Estados Unidos y el Instituto Internacional de Investigación para la Predicción del Clima.

34 Otra situación que ha generado un amplio debate sobre las condiciones de vulnerabilidad a estas emergencias se registró con el incendio en el Hospital Calderón Guardia, en julio del 2005, que implicó la muerte de 19 personas.

35 Expediente n° 14452, "Reforma a varios artículos de la Ley Nacional de Emergencia n° 7914".

36 En el 2004 fue creada la Comisión Nacional de Educación Ambiental (CONEA) e inició labores el Grupo de Coordinación del Plan Nacional de Educación Ambiental (PLANEA). La Comisión Interuniversitaria de Educación Ambiental (CIEA), establecida en el CONARE desde 1994, ha logrado incorporar la dimensión ambiental en muchos planes de estudio. En el MEP se aprobó el Marco Estratégico para la Educación Ambiental en Primaria 2005-2008. Hay otras iniciativas en las ONG, como el Programa de Educación Ambiental de FUNDECOR, autorizado por el MEP y el MINAE; entre 1994 y 2004 este programa atendió

a 199.904 estudiantes de más de 650 centros educativos e instituciones locales e internacionales (E: Vargas, 2005).

37 Es preciso tener en cuenta que estas organizaciones pueden tener múltiples áreas de interés y que es posible que el medio ambiente sea tan solo una de ellas (E: Muñoz, 2005).

38 El concepto que utiliza el IIS-UCR abarca aquellas acciones colectivas que están dirigidas a alguna entidad, y no solo al beneficio directo de la colectividad que realiza la acción. Incluye las siguientes categorías: mitin o concentración, marcha, bloqueo, huelga, paro, declaración pública, amenaza, denuncia ante entidades estatales, reunión con autoridades, reunión o asamblea, actos contra la propiedad, huelga de hambre y plebiscito (IIS-UCR, 2004).

39 La población de estudio consistió en todas las personas de 18 años y más, residentes en viviendas particulares con teléfono en el territorio nacional. Se utilizó una muestra aleatoria de 600 personas con un error máximo de muestreo de 4% y un nivel de confianza del 95% (IDESPO, 2005).

40 Estas categorías actitudinales se definen de la siguiente manera: "activo", cuando la persona responde que ha participado y estaría dispuesta a hacerlo otra vez; "potencial", cuando no lo ha hecho, pero estaría dispuesta a hacerlo; "escéptico", cuando lo ha hecho, pero no estaría dispuesta a volver a hacerlo, y "apático", cuando no lo ha hecho ni estaría dispuesta a hacerlo (IDESPO, 2005).

41 Los Consejos Regionales de Áreas de Conservación son once. Fueron creados por la Ley de Biodiversidad, en 1998, y tienen la atribución de "fomentar, aprobar las estrategias, las políticas, los lineamientos, las directrices, los planes y los presupuestos específicos del área..." (Ley de Biodiversidad, n° 7788).

42 La investigación utiliza la metodología de la Iniciativa de Acceso Internacional (TAI por su sigla en inglés), a partir del referente del Principio 10 de la Cumbre de Río. Sus categorías son: acceso a la información pública en materia ambiental, participación de la sociedad civil, acceso a la justicia por los ciudadanos y fortalecimiento de capacidades del gobierno y los ciudadanos (para hacer efectivos los principios anteriores) (IA-CR, 2005).

43 La Dirección General de Gestión de la Calidad Ambiental del MINAE (DIGECA) tiene entre sus funciones la coordinación interinstitucional para la protección del ambiente. el establecimiento de mecanismos, normas técnicas y regulaciones para el control ambiental y el impulso de la producción más limpia y formas de reducción de la contaminación (DIGECA, 2005).

