

---

# Biodiversidad

---

A través de millones de años, la formación de especies nuevas y la extinción de otras que no se adaptaron a las condiciones ambientales cambiantes, han producido el recurso más valioso de la Tierra: la biodiversidad.

Costa Rica es uno de los veinte países del mundo con más alta diversidad de especies, expresada como número total de especies por unidad de línea. Por lo tanto, podría ser el país con más alta diversidad del planeta. Igualmente, en recursos boscosos se le clasifica como uno de los nueve países del mundo de extremadamente alta diversidad de organismos (Obando, 2002, en prensa).

Desde finales de la década de 1980, Costa Rica asumió políticas de uso sostenible de la biodiversidad, enmarcadas en la trilogía de 'salvar, conocer y usar' propuestas por la Estrategia Global de Conservación (WRI) y ratificadas en la formulación de la Estrategia Nacional de Conservación y Uso Sostenible de la Biodiversidad, durante los años 1997-1999. La Estrategia de Conservación para el Desarrollo Sostenible (ECODES) de 1989, proceso participativo sectorial, fue el primer esfuerzo de planificación en el tema. A partir de entonces, los distintos gobiernos han retomado el tema, en mayor o menor grado. Estando en la agenda política nacional de todos los partidos políticos existentes. Sin embargo, la implementación de medidas integrales ha sido tarea difícil, y es aquí en donde el país tiene aún vacíos (MINAE, 2002).

Entre las principales amenazas a la biodiversidad costarricense se encuentran la alteración de los ecosistemas debido a la deforestación, sobreexplotación en actividades agrícolas y uso de recursos, avance de la frontera agrícola y contaminación de aguas, y la introducción de especies exóticas, cacería y extracción ilegal. También hay presiones de carácter legislativo, institucional y de gestión. Entre ellas deben mencionarse debilidades en legislación y disponibilidad de recursos humanos, falta de visión integral en el manejo de cuencas y ecosistemas, indebida valoración de servicios ambientales del bosque, limitado conociemien-

to científico sobre la biodiversidad y su estado, debilidades en monitoreo ambiental y políticas de incentivos que conducen a la fragmentación o destrucción de ecosistemas.

## Estado de la biodiversidad

Gracias a diferentes esfuerzos realizados, desde mediados de los años de 1980, Costa Rica viene disminuyendo progresivamente su tasa de deforestación y a su vez, recuperando la cobertura boscosa (Ortiz, 2000).

A su vez, ha avanzado el conocimiento sobre la biodiversidad existente, especialmente en lo referente a especies, de las cuales se conoce hasta el momento cerca de un 17 por ciento, del medio millón que se cree existe en el país (Obando, 2002 en prensa).

### *Principales ecosistemas*

Desde el punto de vista de los ecosistemas, Costa Rica tiene gran diversidad, tanto marinos como terrestres y de agua dulce. Aunque se han desarrollado diversos sistemas de clasificación ecológica, a la fecha ninguno se ha oficializado como el único, por tanto, en esta sección se agruparon en ecosistemas boscosos, humedales, marinos y agrícolas. Y, dado que han sido retomados en otras secciones de este documento se omitirán detalles de los tres primeros. Desde la perspectiva ecosistémica, se está realizando el inventario y mapeo de ecosistemas en varias áreas de conservación. Hasta el momento, están completos los inventarios del Área de Conservación Osa y la cuenca del río Savegre del Área de Conservación Pacífico Central y están en proceso, los de La Amistad-Pacífico y La Amistad Caribe (Paniagua, 2002, comunicación personal).

La cobertura forestal aumentó gracias al establecimiento de áreas protegidas, el pago de servicios ambientales e importantes cambios en la legislación forestal, de uso de la tierra. Por otra parte, las universi-

## Causas de la pérdida de biodiversidad

TIPOS DE ECOSISTEMA	CAUSAS DE MAGNITUD RELATIVA ALTA	CAUSAS DE MAGNITUD RELATIVA MEDIA	CAUSAS DE MAGNITUD RELATIVA BAJA
<b>Marino/ costeros y de agua dulce (ríos y cuencas)</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>√ Eliminación de manglares para el desarrollo de producción acuícola y desarrollo de infraestructura vial y turística.</li> <li>√ Contaminación química y sólida producto de acarreo de sedimentos y agroquímicos, así como de desechos urbanos e industriales (desechos del café).</li> <li>√ Debilidades en la legislación y en la disponibilidad de recursos humanos requeridos para velar por su cumplimiento.</li> <li>√ Las principales zonas de recarga acuífera del país carecen de protección adecuada.</li> <li>√ Debilidades en visión integral del manejo de cuencas hidrográficas.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>√ Falta de capacidad para controlar la extracción de productos de flora y fauna tanto litorales (ej. en manglares y arrecifes) como marinos (pesca artesanal y comercial) y su trasiego.</li> <li>√ Escaso conocimiento de la biodiversidad asociada a estos ecosistemas, y una escasa valoración del recurso y sobre la necesidad de integrar políticas de uso sostenible.</li> <li>√ Potenciales conflictos en el uso del agua: abastecimiento doméstico, riego, generación hidroeléctrica y turismo.</li> <li>√ Potenciales impactos de la infraestructura para generación hidroeléctrica.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>√ Concentración de actividades turísticas.</li> </ul>
<b>Bosques</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>√ Avance de frontera agrícola en sitios no aptos para este tipo de usos (humedales, laderas). Fragmentación excesiva que ha originado parches de bosques pequeños.</li> <li>√ Indebida valoración de los servicios ambientales del bosque</li> <li>√ Políticas de incentivos agropecuarios que han conducido a la deforestación y fragmentación de bosques.</li> <li>√ Limitado conocimiento científico sobre los ecosistemas presentes y escasa capacidad nacional de monitoreo ambiental.</li> <li>√ Alto riesgo de incendios forestales, especialmente en los ecosistemas de bosque seco durante la estación seca.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>√ Limitada capacidad de control de la tala ilegal.</li> <li>√ Proceso de traslado de responsabilidades para el otorgamiento de permisos forestales a los gobiernos locales, sin previa capacitación.</li> <li>√ Falta de concientización sobre el valor del recurso y de integrar política de uso sostenible. Escasa participación de las comunidades locales en el proceso de establecimiento, desarrollo y manejo de áreas protegidas y corredores biológicos, así como en el desarrollo de actividades sostenibles generadoras de ingresos.</li> <li>√ Conflictos de tenencia de la tierra para la aplicación de políticas de pago de servicios ambientales y consolidación de áreas protegidas.</li> <li>√ Débil capacidad de las comunidades situadas alrededor de las áreas protegidas para la gestión sostenible de los recursos de la biodiversidad.</li> <li>√ En el sistema de áreas protegidas no se incluyen todos los ecosistemas representativos del país.</li> <li>√ El programa de Pago de Servicios Ambientales no contempla todos los servicios potenciales del bosque y dispone de insuficientes recursos para atender la demanda creciente de forma integral.</li> <li>√ Limitada capacidad de control de aprovechamiento de la madera y otros productos del bosque.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>√ Extracción de productos no maderables del bosque</li> <li>√ Trásiego ilegal de especies en peligro de extinción.</li> <li>√ Desarrollos mineros y de explotación de hidrocarburos en áreas protegidas.</li> <li>√ Cacería ilegal.</li> </ul>
<b>Agro-ecosistemas</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>√ Sobreexplotación en actividades agrícolas (uso excesivo de agroquímicos) y en actividades pecuarias (sobrepastoreo).</li> <li>√ La problemática asociada a complicados trámites de adquisición de derechos de propiedad por parte de campesinos.</li> <li>√ Erosión en terrenos de ladera, representando la mayor causa de pérdida de suelos agrícolas.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>√ Intensificación de cultivos de exportación (monocultivos de caña, piña, banano, palma africana), en el marco de la globalización, con un uso intensivo de agroquímicos y riesgos de erosión genética.</li> <li>√ Falta de concientización sobre el valor del recurso y de integrar política de uso sostenible.</li> <li>√ Limitado conocimiento y promoción de prácticas agropecuarias sostenibles y tradicionales, así como una reducida generación de conocimiento para la utilización de variedades silvestres autóctonas como mejoradoras de la biodiversidad domesticada.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>√ Potencial impacto del OVM en ecosistemas naturales.</li> </ul>
<b>Humedales (manglares, lagunas)</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>√ Drenado de humedales como medio para justificar el desarrollo de otras actividades.</li> <li>√ Contaminación química producto de actividades agrícolas y arrastre de sedimentos producto de contaminación.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>√ Desvío de fuentes de agua que abastecen humedales.</li> <li>√ Deficiente marco legal para efectos de promover prácticas de manejo. Débil conocimiento científico y práctico sobre manejo activo de estos ecosistemas.</li> <li>√ Falta de concientización sobre el valor del recurso y de integrar política de uso sostenible.</li> </ul>	

Fuente: MINAE, SINAC, INBio, 1998; MINAE, 2000.

dades públicas realizan investigaciones en ecosistemas particulares como arrecifes, manglares y humedales. El golfo de Nicoya es el ecosistema más estudiado del país, debido a su importancia económica para el sector pesquero. Bosques como el nuboso han sido bien estudiados por investigadores nacionales e internacionales y según datos de la Comisión Centroamericana de Ambiente y Desarrollo (CCAD), el Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza (CATIE) y el Banco Mundial (2001), los bosques siempreverdes y semidecuidos son los que cubren una mayor área en el país. Cuencas hidrográficas como la del Tárcoles y sus afluentes, como la del Virilla, están recibiendo atención especial por ser fuente de agua para la Gran Área

Metropolitana y por otro lado, unas de las más contaminadas en el país (MINAE, 2002). (Ver Anexo 2, mapa de ecosistemas de Centroamérica)

### *Inventarios de especies*

En el mundo se considera que conviven al menos entre 13 y 14 millones de especies, de las cuales se estima que Costa Rica posee el 4 por ciento. Del medio millón esperado, los científicos han identificado aproximadamente un 17 por ciento, cerca de 90 000, lo que representa poco más de un cinco por ciento, de las especies conocidas en todo el mundo (1 700 000, aproximadamente).

### *Colecciones e inventarios vigentes*

Componentes de la biodiversidad	Instituciones que realizan inventarios y tienen colecciones/temas
Ecosistemas	INBio-MINAE: Inventario en un 58,2% del país (ACLAC, ACLAP, ACOSA, ACOPAC (en proceso), Cuenca del Río Saavegre, ACT (en proceso)). CIEDES, CCT, TEC: Cobertura forestal. CIMAR-UCR, UNA, MAG: Seguimiento en arrecifes (Cahuita), Golfo de Nicoya (ecosistema más estudiado), y estado de cuencas hidrográficas más grandes del país (Tárcoles y Virilla). MINAE-UICN: Humedales.
Especies:	
<i>Animales:</i>	
Invertebrados	INBio: Nemátodos, Moluscos Marinos, Entomología. Microbiología-UCR: Artropodología Médica, Entomología Médica Escuela de Ciencias Agrarias-UNA: Insectos de Importancia Económica. Museo Nacional: Entomología. Escuela de Ciencias Biológicas-UNA: Laboratorio de Entomología; Odonata. Escuela de Biología-UCR: Museo de Insectos, Museo de Zoología: Porifera (esponjas); Cnidarios (corales y otros); Poliquetos; Moluscos; Insectos acuáticos; Equinodermos; Arácnidos, Miriápodos, Brachiopodos y Echiuros.
Vertebrados	Museo Nacional: Mamíferos, Aves. Escuela de Ciencias Biológicas-UNA: Mamíferos. Escuela de Biología-UCR: Museo de Zoología: Anfibios, Reptiles, Peces (incluye larvas y huevos), Mamíferos. Microbiología-UCR: Micología Médica.
Hongos	INBio: Hongos (macro y microhongos). Escuela de Ciencias Agrarias-UNA: Hongos de Orquídeas; Razas del Hongo <i>Collectotrichum lindemuthianum</i> .
Plantas	Museo Nacional: Herbario Nacional. Escuela de Biología-UCR: Herbario. Escuela Ciencias Ambientales-UNA: Herbario Juvenal Rodríguez. Escuela de Ciencias Biológicas-UNA: Herbario Anastasio Alfaro. INBio: Herbario.
Algas	Escuela de Ciencias Biológicas-UNA: Microalgas. Escuela de Biología-UCR: Macroalgas.
Microorganismos	Facultad de Microbiología-UCR: Colección de Virología Médica; Bacterias Anaeróbicas; Bacteriología Médica; Microbiología de Alimentos; Protozoología Médica; Hemiltología Médica. Escuela de Ciencias Biológicas-UNA: Diatomeas, Cianobacterias Fijadoras de Nitrógeno.
Genes:	Escuela de Ciencias Agrarias-UNA: Razas del Hongo <i>Collectotrichum lindemuthianum</i> ; Germoplasma de Cultivos de Importancia Agrícola.

Al igual que se espera para el planeta, el grupo de los insectos representa el 71 por ciento de la diversidad de especies estimada para el país: aproximadamente 360 000 especies. Le siguen el grupo de los hongos (13 por ciento), el de las bacterias (5 por ciento), el de otros invertebrados (no insectos) con 3 por ciento, y las plantas con un poco más del 2 por ciento. Los vertebrados representan tan solo cerca del uno por ciento de las especies estimadas. Los grupos que más se conocen son las plantas y los vertebrados (anfibios, reptiles, aves, mamíferos y peces), cuya descripción abarca entre el 83 y el 80 por ciento, respectivamente, de las especies estimadas (Obando, 2002 en prensa).

A pesar de que no hay una única estimación sobre el número de especies, para la mayoría de los grupos de vertebrados la descripción ya superó numéricamente lo esperado. Se espera también una mayor diversidad de grupos de invertebrados -ya que se conoce poco de los numerosos conjuntos como los artrópodos (insectos, crustáceos, arañas y otros)- y de los microorganismos (bacterias, virus y protozoarios), cuyo conocimiento es realmente escaso.

Debido a que cerca de un 1,5 por ciento de las especies son endémicas, Costa Rica se cataloga como de endemismo moderado. De acuerdo con la investigación y la información disponible, el endemismo se produce especialmente en grupos muy conocidos, tales como mamíferos, aves, reptiles, peces, anfibios y plantas. Los anfibios son los que poseen el mayor porcentaje de endemismo (20 por ciento), seguido por los

reptiles y los peces de agua dulce; las aves tienen el menor porcentaje (0,8 por ciento).

En 1992, se definieron tres áreas de alto endemismo: la región del golfo Dulce, la cordillera de Talamanca y las tierras altas de la Cordillera Volcánica Central. Según los análisis recientes, debería agregarse el Pacífico Central como otra de las regiones nacionales de alto endemismo en flora, particularmente las fajas costeñas de Puriscal, Acosta, Tarrazú y Dota, específicamente los cerros Turrubares, Carara y Nara, y la fila Chonta (Obando, 2002, en prensa). Posiblemente, conforme avance la generación de información de las diferentes áreas de conservación, surgirán otras zonas endémicas importantes.

Se carece de datos exactos sobre el número de especies introducidas o exóticas y su impacto en las nativas y en los ecosistemas naturales. Aunque se conoce en términos generales cuáles son las especies exóticas de plantas (superiores) y de animales (vertebrados, principalmente) que existen en el país, hay un énfasis en aquellas especies de interés agropecuario y sanitario.

### ***Especies amenazadas, en peligro de extinción y extintas***

Algunos expertos hablan de extinción local de ciertas especies, como por ejemplo, el sapo dorado (especie endémica costarricense únicamente conocida en Monteverde), el oso caballo y el águila arpía. Estas especies no se les ha observado por muchos años en sus áreas de distribución (Obando, 2002, en prensa).

En el marco del Convenio Internacional para el Tráfico de Especies Amenazadas (CITES), el MINAE-SINAC actualiza las listas de especies con poblaciones reducidas, amenazadas y en peligro de extinción. De manera que según el último decreto (1997), cerca de un dos por ciento de las especies conocidas están bajo amenaza o en peligro de extinción.

De éstas se estima que todas las especies de peces de agua dulce (135) están



## ***La CITES en Costa Rica y la supervivencia de la flora y la fauna***

La Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestre (CITES), fue firmada en Washington, el 3 de marzo de 1973. Costa Rica la ratificó por medio de la Ley N° 5605 (La Gaceta el 28 de enero de 1975). El objetivo primordial es evitar que el comercio internacional se convierta en una amenaza para la supervivencia de la fauna y flora silvestres. Las especies sujetas al control de CITES están incluidas en los apéndices I, II y III de la Convención.

En el Apéndice I se incluyen las especies en peligro de extinción que son o pueden ser afectadas por el comercio. La importación y exportación de estas especies es permitida siempre y cuando no sea con fines comerciales, para lo cual se requiere el permiso correspondiente. Para el caso de Costa Rica, se incluyen: guacamaya roja (*Ara macao*), guacamaya verde (*ara ambigua*), sapo dorado (*Bufo perigrines*), puma (*Puma concolor*) y jaguar (*Pantera onca*).

En el Apéndice II se incluyen las especies en potencial peligro de extinción. Para su importación, exportación o reexportación se requiere de un permiso, a saber: el caimán (*Caimmai crocodylus*), las ranitas venenosas (*Dendrobates spo*), todas las especies de loras y pericos (Psitaciformes), todas las orquídeas, excepto las que están en el Apéndice I.

El apéndice III incluye aquellas especies cuya protección tiene algún interés particular por parte de un país miembro de la Convención. Su exportación requiere de permiso o certificado de origen. Especies nacionales dentro de esta categoría son: el oso perezoso de dos dedos (*Choloepus hoffmanni*), el armadillo zopilote (*Cabassous centralis*), y el caoba (*Swietenia macrophylla*, *S. Humilis*).

amenazadas en mayor o menor grado, principalmente por los efectos de actividades antropogénicas como la contaminación, el desvío de cauces, la pesca continental ilícita, la desecación de humedales, la extracción de materiales y la sedimentación, entre otros factores. Falta aún datos exactos sobre el número de especies introducidas y su impacto en las especies nativas y ecosistemas naturales.

### ***Diversidad genética y recursos fitogenéticos***

Costa Rica es principalmente proveedor de recursos genéticos, con excepción de los recursos fitogenéticos, donde es proveedor y receptor. Se intercambia material y se hace investigación desde hace mucho tiempo atrás, siguiendo el curso del manejo mundial de recursos fitogenéticos. Las políticas de intercambio no son uniformes. Algunos organismos, como el CATIE y la estación experimental Fabio Baudrit de la UCR tienen acuerdos de transferencia, mientras que en otros casos no hay políticas explícitas, y en

los otros más, los intercambios son libres. En cuanto a recursos animales, no hay nada establecido y los intercambios dependen de la oferta y la demanda.

Existen pocas acciones en el campo de los inventarios de diversidad genética. El Programa de Biotecnología del Arroz del Centro de Investigación en Biología Celular y Molecular de la Universidad de Costa Rica, ha realizado estudios para coleccionar y caracterizar especies silvestres de arroz, como parte de un esfuerzo mundial para recolectar y preservar los recursos genéticos relacionados con este cultivo. Este centro también tiene el proyecto de estudio del virus del rayado fino del maíz desde hace varios años (MINAE, 2002).

Aunque existen avances sobre la utilización e investigación de mayor variedad de especies de interés agrícola para la alimentación, al igual que el resto del mundo, Costa Rica basa su seguridad alimentaria en pocas especies. El maíz y el arroz son los principales, aunque la extensión dedicada al maíz disminuyó cerca de tres veces, con respecto a 1990. La alta diversidad de plantas silvestres del país presenta enormes posibilidades para ampliar el espectro actual tan estrecho de uso alimenticio, medicinal, ornamental o de aplicación industrial (Obando, 2002, en prensa).

De acuerdo con el primer inventario de la Comisión Nacional de Recursos Fitogenéticos, realizado en 1997, Costa Rica posee gran riqueza en plantas superiores. Se conocen como originarias, la cabuya (*Funcraea cabuya*) y el tacaco (*Sechium tacaco*), aunque sobre el segundo existe alguna duda (Obando, 2002, en prensa).

Además, en suelo costarricense se encuentran aún cultivares primitivos o poblaciones silvestres de algunas especies como el maíz (aunque están desapareciendo rápidamente), el chile, la pimienta, la vainilla, el algodón, la cabuya, la anona, la guanábana, el pejíbaya

(especie introducida en época prehispánica, con diversidad notable en el país), el nance, la papaya, el matasano, el caimito, la guaba, el níspero (traído de México en épocas prehispánicas), el aguacate, el zapote, el cas, la guayaba, el jocote, el coco, el chayote, el ñame, el frijol (con gran número de variedades locales que están desapareciendo, excepto en reservas indígenas y en comunidades campesinas tradicionales, al ser desplazadas por variedades importadas o seleccionadas), la zarzaparrilla y la ipecacuana, también llamada raicilla. Además hay una explotación continua de poblaciones silvestres de plantas medicinales, muchas de las cuales se exportan.

Los cultivares primitivos permiten mantener la diversidad genética y cultural. La pérdida de esta diversidad puede poner en peligro la agricultura. Es difícil determinar el deterioro de la base genética. Sin embargo, se sabe que la revolución verde del decenio de 1950 propagó variedades modernas de maíz, trigo, arroz y otros cultivos, y con ello redujo gravemente las variedades nativas, incluyendo las costarricenses.

Diversas culturas que han desaparecido o están perdiendo su forma centenaria de hacer las cosas, han promovido y sostenido numerosas variedades de cultivos, animales de cría y hábitats. El reemplazo de cultivos tradicionales por los de exportación, la extinción de especies arraigadas en la religión, la mitología y el folklore, y la degradación o conversión de las tierras nativas constituyen pérdidas tanto culturales como biológicas (WRI, UICN, PNUMA, 1992).

El conocimiento sobre las variedades silvestres nativas existentes y su uso como mejoradoras de la biodiversidad domesticada, así como una mayor promoción de prácticas agropecuarias tradicionales y sostenibles, debe fortalecerse para evitar los riesgos de la pérdida de diversidad genética.

## Extracción de especies silvestres

La extracción de especies silvestres para utilizarlas como mascotas en el caso de la fauna, para sembrarlas en casas de

habitación en el caso de la flora, o en general para el comercio de sus partes (como es el caso de las plantas medicinales), es una práctica común en Costa Rica (Obando, 2002, en prensa). El impacto de organismos vivos en poblaciones silvestres es un tema en discusión en foros internacionales y nacionales; en este respecto, la firma del Protocolo de Bioseguridad en el marco de la Convención sobre Diversidad Biológica (CDB), representa para el país una oportunidad de análisis, avance y cooperación financiera y técnica.

Datos recientes de una encuesta realizada por el Programa Regional de Manejo de Vida Silvestre (PRMVS) de la Universidad Nacional, a 1 021 adultos en sus hogares en todo el país, muestran que la tenencia de la fauna silvestre en los hogares es una práctica muy común, más en las zonas urbanas, que en las rurales. Así, un 23,5 por ciento de los hogares costarricenses tiene algún animal silvestre como mascota, pese a que 6 de 10 personas aseguraron estar en desacuerdo con tal tenencia.

La fauna silvestre es normalmente extraída de su hábitat natural y no está adaptada a la dependencia y convivencia con el ser humano. Este problema se ha intentado controlar por medio de la regulación de la captura, extracción, comercio y tenencia en cautiverio de especies silvestres, especialmente establecida en la Ley de Vida Silvestre. La encuesta reveló que en 87 de cada 100 hogares existía ilegalidad. Por otro lado al menos 140 200 pericos y loros se encuentran cautivos en hogares costarricenses, sin las condiciones adecuadas. Los pericos y loros son los animales más cotiza-



dos, seguidos por peces, tortugas y otras aves. Entre 27 000 y 35 000 ejemplares de estas especies son extraídos anualmente de su ambiente natural para atender la demanda nacional ilegal de mascotas.

Hay un vacío de información sobre las poblaciones silvestres de estas especies que permita evaluar la sostenibilidad y el impacto de tal extracción. Es necesario canalizar la afinidad costarricense por la fauna silvestre, y hacer conciencia para que se cumplan los requisitos establecidos en la Ley de Vida Silvestre para la tenencia de fauna como mascota. Aún está sin cuantificar, ni sistematizar la cacería como actividad deportiva, sobrevivencia o tradición.

En cuanto a las plantas medicinales se estima en más de 500 el número de especies sometidas a extracción, en su mayoría cortadas directamente del bosque. Ahora se aprovechan alrededor de 406; de ellas, se comercializan 126 y la mayoría (82 por ciento, 103 especies) son producidas y extraídas en el territorio. De este centenar, 48 plantas son silvestres, extraídas sin control de los ecosistemas naturales; 37 por ciento corresponde a especies cultivadas; y un 16 por ciento corresponde a cultivos agrícolas que utilizan algunas partes como medicina (Obando, 2002, en prensa). Asociado a esta extracción, se encuentra un fuerte pero disperso sector informal de recolectores, el cual se mide por el hecho de que hay 13 especies silvestres de gran importancia (hojas de sen, zarzaparrilla, cuculmea, ciprés, cola de caballo, chiquizá, hombre grande, quina ocotea, saragundí, roble, jinocuabe, calzoncillo y diente de león). De éstas, tan solo dos especies (zarzaparrilla y cuculmea) concentran la mitad del volumen que se debe recolectar para satisfacer la demanda y provienen del bosque.

La venta de plantas medicinales es una actividad tradicional puesta en práctica en mercados, ferias del agricultor y ventas ambulantes, con precios relativamente bajos. En los últimos años, con un éxito creciente se han establecido las tiendas de productos naturales, biosalud o botánicas que comercian un promedio de 54 especies. La presentación más popular se hace

## ***Península de Osa: Último reducto de bosque lluvioso tropical del Pacífico de América Central***

En la Península de Osa se encuentra el último bosque lluvioso tropical de la costa Pacífica de América Central. Si bien esto se sabe desde hace algunas décadas y se ha repetido en cada informe técnico que se ha elaborado sobre la región, la pérdida de la cobertura boscosa continúa, ya sea en forma legal o ilegal. La vegetación de la Península de Osa posee una gran afinidad florística con los bosques suramericanos. Constituye en la actualidad una de las mejores representaciones boscosas con alta diversidad de árboles en Costa Rica. Quizá, la mayor estratificación vertical de un bosque se alcanza en la región, donde el estrato superior en sitios como Los Planes y San Pedrillo en el Parque Nacional Corcovado, puede alcanzar hasta 60 m, con árboles emergentes que llegan hasta los 65 o 70 m de altura. Hasta la fecha se han herborizado 2 142 especies (21,4 por ciento del total de la flora del país); representadas en 916 géneros (42,7 por ciento) y 185 familias (72,8 por ciento). El componente arbóreo contiene 700 especies y se estima puede alcanzar unas 750 especies en total, ya que muchas con seguridad no han sido herborizadas.

en preparaciones para infusiones. En 1992, se comercializaron aproximadamente 123 280 kilogramos de materia prima y se realizaron exportaciones a Panamá. Actualmente, algunas empresas buscan introducirse en el mercado canadiense.

Costa Rica ha exportado básicamente cuatro especies de uso farmacológico: ipecacuana, quina, zarzaparrilla y aloe. La primera es el producto más importante para exportación: sólo en 1992 se realizaron exportaciones por un total de 89 972 kilogramos, con un valor de US \$ 4 229 875. Las exportaciones de plantas medicinales realizadas por Costa Rica entre 1994 y agosto de 1998 fueron de US\$ 25,1 millones, de los cuales US\$ 9,04 millones correspondió a plantas silvestres extraídas del bosque (Obando, 2002 en prensa).

Desde el decenio de 1990, la utilización nacional e internacional de plantas con fines ornamentales es una actividad en rápido crecimiento. Cerca de 85 especies pertenecientes a 38 familias, son comúnmente utilizadas y comercializadas. Ciertamente que en su mayoría son de origen silvestre, pero muchas otras son producto de cultivos manejados por la empresa privada, principalmente para exportación (Obando, 2002, en prensa).

## Agua dulce

A pesar de la abundancia relativa de recursos hídricos en Costa Rica, la disponibilidad y calidad del agua pueden verse amenazadas por factores como la sobreexplotación de los acuíferos, la contaminación de aguas superficiales y subterráneas por actividades humanas, los procesos de deforestación e impermeabilización de zonas de recarga, o las oscilaciones en los patrones de precipitación.

En esta sección se presenta una visión general de la situación actual del agua en Costa Rica. Se hace énfasis en la disponibilidad y calidad del recurso hídrico, así como en algunos factores de presión de particular importancia en el Valle Central.

### Disponibilidad de recursos hídricos

La combinación de características climáticas, orográficas y edáficas, convierten a Costa Rica, en un

país con gran disponibilidad de recursos hídricos. La precipitación anual oscila entre 1 300 y 7 500 milímetros cúbicos con un promedio de 3 300 milímetros cúbicos al año, que se distribuye de manera homogénea en las vertientes del Pacífico y el Caribe, aunque con diferencias estacionales importantes (CCAD, 1998; USACE, 1996).

La provisión hídrica subterránea se estima en 334 metros cúbicos por segundo (USACE, 1996). Estimaciones basadas en el balance hídrico indican que cada habitante tiene una disponibilidad anual de 29 800 metros cúbicos, es decir, casi 82 metros cúbicos por día (CCAD, 1998).

Hay diferentes estimaciones sobre el consumo total de agua en el país, que oscilan entre los 4,42 y 10 kilómetros cúbicos al año. Ello representa una extracción entre el 2,6 y el 5,9 por ciento del total disponible. También varían las estimaciones sobre la asignación

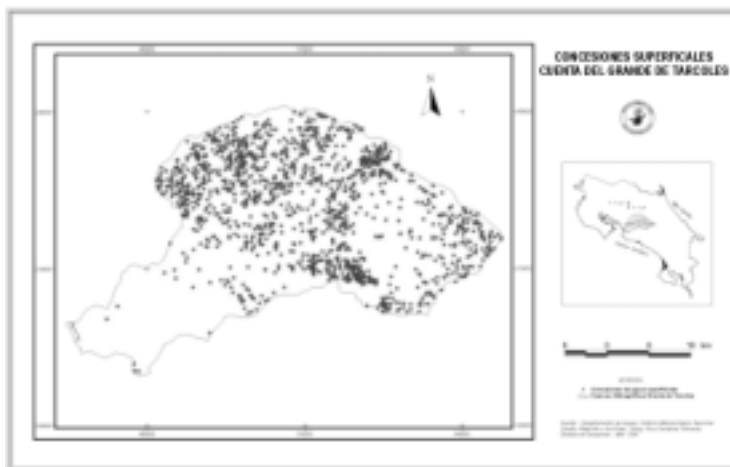




del recurso a usos diversos (CCAD, 1998; Estado de la Nación, 2000; WRI-UNEP-UNDP, 1992).

### **Agua superficial usada principalmente para el agro**

El agua destinada a la agricultura proviene en un 75 por ciento de aguas superficiales (Gómez et al., 1991). El Servicio Nacional de Aguas Subterráneas, Riego y Avenamiento (SENARA) administra tres proyectos de riego importantes: el mayor, es el Distrito de Riego Arenal-Tempisque, en Guanacaste, que abarca alrededor de 18 000 hectáreas y utiliza un caudal promedio anual de 35 metros cúbicos por segundo. Los otros dos proyectos son de menor magnitud, uno en la zona sur con 2 000 hectáreas bajo riego, que ex-

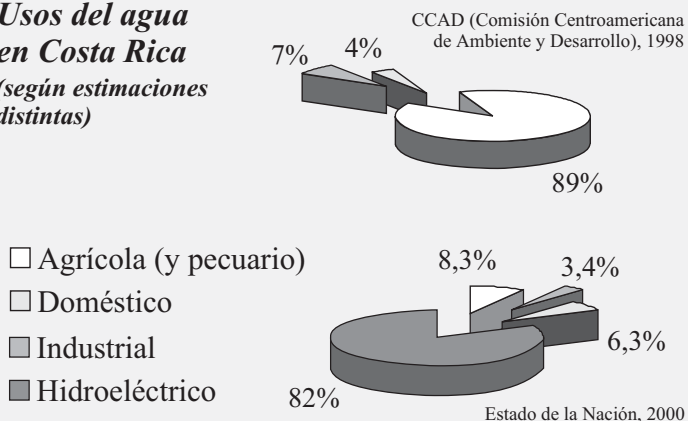


### **Agua subterránea usada para la industria y el consumo doméstico**

Se ha estimado que alrededor del 91 por ciento del agua destinada a usos industriales proviene de fuentes subterráneas (Gómez et al., 1991). Es probable que gran parte de la misma como la que se emplea en la gran industria hotelera, la industria de las bebidas y algunos hospitales de la Caja Costarricense del Seguro Social utilice pozos privados en los cuales la fiscalización pública es inexistente.

En cuanto al agua de consumo doméstico, un 81 por ciento es de origen subterráneo (Gómez et al., 1991). Hay 837 060 viviendas en Costa Rica, cuya provisión de agua se hace mediante tubería, para un total estimado de 3 386 242 personas (el 97 por ciento de la población total del país) (INEC, 2000).

### **Usos del agua en Costa Rica (según estimaciones distintas)**

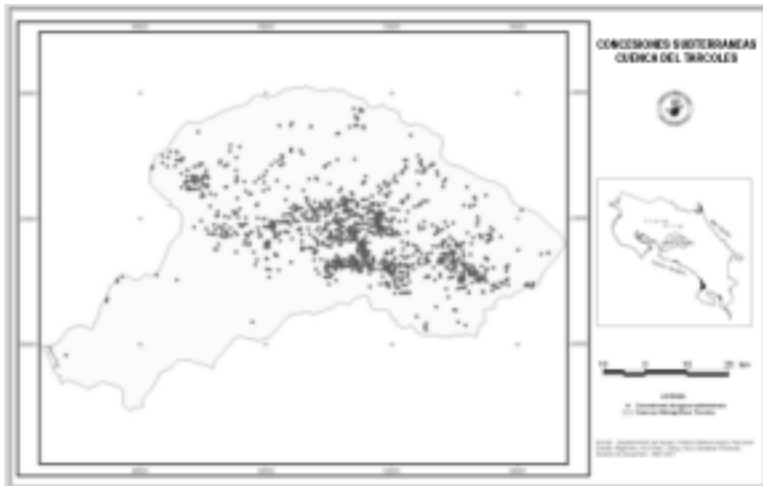


trae de las aguas del río Térraba un caudal promedio de 3,5 metros cúbicos por segundo, durante los primeros cuatro meses del año. El Proyecto Pequeños Riegos que incluye un grupo de parcelas en varias zonas del país, consume un caudal promedio anual de 3,5 metros cúbicos por segundo y se abastece de ríos menores y de algunos pozos cercanos (Coto, 2000). En todos los casos, el agua es captada directamente de los ríos y dispuesta para el riego sin proceso alguno de tratamiento, exceptuando algunos tanques para filtrar arena.

### **Principales acuíferos bajo explotación en Costa Rica**

NOMBRE	VOLUMEN (litros / segundo)
La Bomba (Limón)	30
Río Moín (Limón)	N.D.
Santa Clara (Río San Carlos)	10
Bagaces – Liberia (Guanacaste)	380
Tempisque (Guanacaste)	50 – 100
Barranca – El Roble (Puntarenas)	N.D.
Colima Inferior (San José)	80
Colima Superior (San José)	750
Barva (Heredia)	20 – 100

Fuente: Gómez, 1996 y SENARA, 2000.

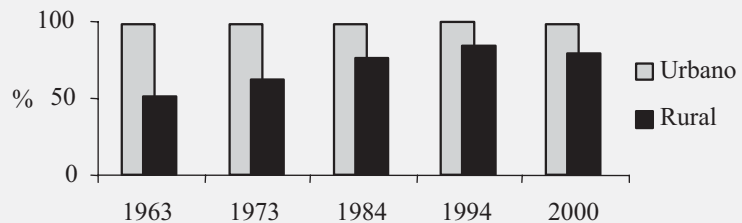


Los mantos acuíferos son fundamentales para el suministro de agua potable en Costa Rica. La investigación hidrogeológica se ha centrado hasta la fecha en los acuíferos de cuatro zonas principales: la Gran Área Metropolitana, Guanacaste, Puntarenas y Puerto Limón, las cuales se abastecen en más del 50 por ciento, de acuíferos para el suministro de agua potable (Gómez, 1996; ICAA, 1990).

Según estos estudios, realizados fundamentalmente entre 1967 y 1988, sugieren que los acuíferos de mayor potencial

Aunque solamente un 2,3 por ciento de la población nacional estimada no tiene agua por tubería, en años recientes el acceso se ha deteriorado, particularmente en las zonas rurales. Desde 1963 hasta 1994, la cobertura nacional mostró un crecimiento sostenido; pero entre 1994 y 2000, en las zonas urbanas los porcentajes de cobertura pasaron de 99,6 a 98,2 por ciento, y en las zonas rurales se redujeron de 84,1 a 80,0 por ciento (INEC, 2000).

### *Viviendas con acceso a acueducto por zona 1963 - 2000*



Fuente: Censo de Población, INEC.

### *Incertidumbre por sobreexplotación de acuíferos*

Aunque desde 1988 no se evalúa el potencial de los acuíferos del Valle Central, continúa creciendo la extracción de agua para abastecimiento público, industrial y turístico. Hasta julio de 2000, el número de pozos reportados en la zona era de 5 711 (un 52,4 por ciento del total del país). Esta cifra creció un 217 por ciento desde finales de los ochenta. El incremento en la perforación es probablemente mayor si se consideran los pozos no autorizados, que se estiman en alrededor de 15 000 en todo el país.

El caudal extraído de cada pozo es difícil de estimar por deficiencias de registro y fiscalización. De los pozos inscritos ante el SENARA, cerca del 30 por ciento no tiene estudios de bombeo. Por otro lado, el Departamento de Aguas del Ministerio de Ambiente y Energía (MINAE), encargado de otorgar las concesiones de agua, carece de recursos suficientes para fiscalizar que la extracción de agua en cada caso corresponda a la concesión otorgada. Este departamento tiene sólo 15 funcionarios para atender todos los pozos del país.

Otro aspecto que favorece la sobreexplotación de los acuíferos es el sistema de tarifas que rige las concesiones de agua. Actualmente, los usuarios pagan al MINAE un canon o tarifa por aprovechamiento de aguas subterráneas, que depende del uso de la misma (doméstico, industrial, riego y otros) y del caudal extraído. Conforme este último aumenta, el monto a pagar por exceso de agua se reduce, con lo cual se subsidia a actividades que consumen enormes cantidades de agua, tales como la piscicultura, el riego y algunas industrias. La industria hotelera es un buen ejemplo de ello: un hotel cuatro estrellas que posee dos pozos con una concesión de agua de 12 litros por segundo entre ambos, tiene la capacidad de extraer 31 104 metros cúbicos al mes por un costo cercano a los 22 000 colones, eso significa que cada metro cúbico de agua le cuesta al hotel menos de un colón al mes. En contraste, el mismo consumo de agua facturado por el ICAA le costaría al hotel alrededor de 11 000 000 colones, pues cada metro cúbico para la categoría industrial se valora en 352 colones. Si bien la extracción de agua puede ser menor o mayor a lo que establece la concesión, las tarifas fijadas por uso de aguas subterráneas están muy por debajo del valor real del recurso.

Fuente: Observatorio del Desarrollo, 2001.

son los que abastecen la Gran Área Metropolitana, de origen volcánico y localizados en la cuenca del río Virilla, uno de los afluentes del río Grande de Tárcoles (Gómez, 1996). De estos acuíferos, Colima Inferior, Colima Superior y Barva, se abastece el 66 por ciento de la población costarricense que habita en la Gran Área Metropolitana, con una extracción aproximada de cinco metros cúbicos por segundo (Morera, 2000).

## Presiones sobre la disponibilidad del recurso hídrico

### *Pérdida de la cobertura boscosa*

Como se indica en la sección sobre *Tierras*, una de las principales presiones sobre los procesos de infiltración y percolación que alimentan los acuíferos está constituida por la pérdida de vegetación y de cubierta forestal, la cual aumenta la escorrentía y obstaculiza o bloquea la infiltración y percolación. También se cree que la pérdida de cobertura impacta sobre los procesos de evapotranspiración boscosa, afectando la cantidad de lluvia; sin embargo, el papel de los bosques en la intercepción de la lluvia y su impacto erosivo, depende del tipo de lluvia (gota pequeña o grande) y del tamaño de la hoja (Calder, 2000).

### *Cambios en la precipitación*

Entre las principales presiones sobre la disponibilidad del agua están los procesos de cambio climático, y el impacto del fenómeno de *El Niño*, Oscilación Sur (ENOS). En cuanto al cambio climático, algunas mediciones indican una tendencia a la disminución de la precipitación. Otras presiones son la deforestación e impermeabilización de las zonas de recarga así como el aumento en la demanda.

### *Concentración demográfica y expansión urbanística*

El crecimiento demográfico y urbanístico crean presiones, ocasionando un aumento en la demanda del recurso hídrico y un incremento en la impermeabi-

lización de los suelos. Por un lado, el aumento de la infraestructura urbana, la edificación de viviendas y la construcción de carreteras impermeabilizan grandes superficies de captación y recarga para los acuíferos locales, disminuyendo la disponibilidad del agua. En estos casos, el agua escurre rápidamente hasta los ríos, disminuyendo los niveles freáticos.

En cuanto a la demanda, en 1990 ésta se estimaba en 4,2 metros cúbicos por segundo para la Gran Área Metropolitana (GAM), previéndose un crecimiento de 4,7 por ciento para 2001 (0,2 metros cúbicos por segundo) (ICAA, 1990). Sin embargo, el crecimiento real en estos once años fue entre seis y nueve veces lo estimado (Morera, 2000).

Entre 1995-1999, la demanda por servicio de agua potable creció aceleradamente y la cantidad de conexiones servidas por el Instituto Costarricense de Acueductos y Alcantarillados (ICAA) en la GAM aumentó de 224 225 en 1995 a 254 675 en 1999, lo que representa una tasa promedio de crecimiento anual del 3 por ciento que es superior a la tasa promedio de crecimiento de la población para el mismo período (2,4 por ciento).

**Cobertura de agua potable por ente administrador (enero 1999-marzo 2000)**

Ente administrador	Población servida	Cobertura nacional	Población servida con agua potable	Cobertura con agua potable
ICAA	1.637.967	42%	1.483.998	91%
Municipalidades	1.003.272	26%	657.109	73%
CAARs	900.851	24%	459.434	51%
E.S.P.H	154.919	4%	153.370	99%
Otros	126.000	3%	n.d	n.d
<b>TOTAL</b>	<b>3.823.009</b>	<b>100%</b>	<b>2.829.190</b>	<b>74%</b>

CAARs: comités administradores de acueductos rurales

E.S.P.H: Empresa de Servicios Públicos de Heredia

Fuente: ICAA, 2000a.

En 1996, se estimó que los acuíferos del Gran Área Metropolitana se estaban utilizando a una tasa de 1,3 metros cúbicos por segundo, sobre un potencial de ocho metros cúbicos por segundo (Vargas, 1996). Datos más recientes indican que el consumo de agua para abastecimiento público en la GAM, aumentó aproximadamente a cinco metros cúbicos por segundo

## Acceso agua potable

El 74 por ciento de la población servida intra-domiciliariamente en Costa Rica recibe agua potable, suministrada por diversos entes administradores (ICAA, 2000a). Los acueductos administrados por los Comités Administradores de Acueductos Rurales fueron los que mostraron mayores problemas de calidad, pues sólo la mitad de los habitantes abastecidos recibió agua potable.

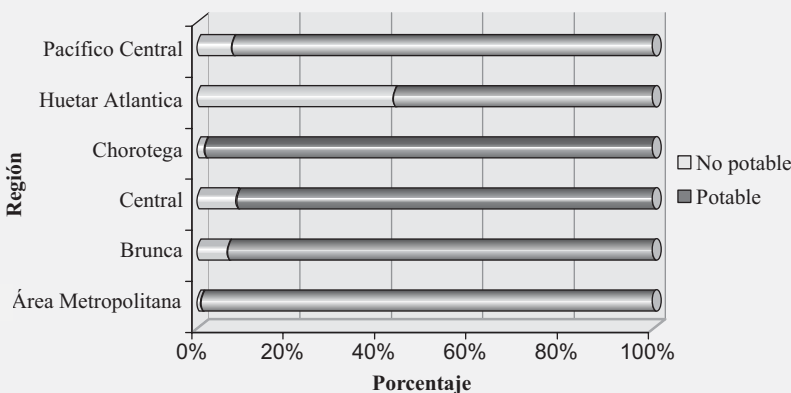
Hay diferencias significativas en la calidad del agua entre las distintas regiones del país. De acuerdo con un estudio sobre los acueductos manejados directamente por el ICAA, la región Huetar-Atlántica es la más afectada: solo el 57 por ciento de la población cuenta con agua potable (ICAA, 2000a).

### Acueductos administrados por el ICAA, según región, cloración y potabilidad (año 2000)

REGIÓN	Número de acueductos	Clorados		No clorados		Porcentaje de acueductos potables
		Potables	No potables	Potables	No potables	
Metropolitana	37	17	5	5	10	59%
Brunca	20	16	4	0	0	80%
Central	30	16	6	2	6	60%
Chorotega	41	39	2	0	0	95%
Huetar Atlántica	20	7	4	4	5	55%
Pacífico Central	23	10	8	0	5	43%

Fuente: ICAA, 2001.

### Cobertura abastecida por ICAA con agua de calidad potable



Fuente: ICAA, 2001.

(Chacón, 2000). Si además se considera la explotación de manantiales y pozos por particulares, cuyos niveles de extracción en la mayoría de los casos se desconocen, el país se encuentra en peligro de sobreexplotar sus acuíferos más valiosos.

La extracción de los acuíferos de la Gran Área Metropolitana (GAM) aumentó de 1,3 metros cúbicos por segundo en 1996, a cinco metros cúbicos por se-

gundo cuatro años después, sobre una disponibilidad estimada de ocho metros cúbicos por segundo: es decir, de un 16,3 a un 62,5 por ciento del agua subterránea disponible (Vargas, 1996; Morera, 2000).

En este respecto, desde el punto de vista de la Organización Meteorológica Mundial, el stress (o presión) sobre los acuíferos de la GAM pasó de un nivel “moderado” (10-20 por ciento de extracción sobre la disponibilidad total) a un nivel “alto” (más de un 40 por ciento de extracción) semejante al de países como Egipto, Libia y los de la Península Árabe y el Medio Oriente (PNUMA, 2000a). Según el ICAA, las fuentes de suministro actuales son insuficientes para satisfacer esta demanda; por ello, se prevé que en 2002 será necesario el racionamiento nocturno en diversas zonas servidas por el acueducto metropolitano, así como la construcción de nuevos campos de pozos en San Pablo de Heredia y San Rafael de Alajuela (este último sin posibilidades de ser usado en el corto plazo) (Gómez, 2000). De no construirse los nuevos proyectos de abastecimiento, la escasez de agua en años venideros será muy pronunciada durante los períodos de época seca.

### Sobreexplotación de fuentes y materiales

Existen zonas en las que el aumento de la demanda ha propiciado la sobreexplotación de las fuentes de aguas superficiales. Esto ha obligado al aumento de la perforación de pozos, especialmente desde los años de 1980. Se han identificado cuencas hidrográficas con problemas de disponibilidad de agua, sobre las cuales se ha dispuesto negar nuevos derechos o se limitan hasta tanto mejoren las condiciones; como ejemplo se tienen las cuencas de los ríos Tempisque (Guanacaste), Aranjuez (Puntarenas), Tapezco (Alfaro Ruiz) y Colorado (Naranjo), así como la cuenca alta del Reventa-

### Distribución del caudal total otorgado para concesiones. En porcentaje

Uso	Aguas superficiales	Aguas subterráneas
Fuerza hidráulica	66,9	-
Riego	24,4	30
Animal	1,3	1,6
Industrial	2,1	48
Doméstico	0,6	9,9
Poblacional	0,6	9,2
Estanques para vivero	3,7	1,3
Otros	1,3	-
<b>Total</b>	<b>515.711,21</b>	<b>7.796,1</b>
	<b>litros/segundo</b>	<b>litros/segundo</b>

zón y el río Potrero (Nicoya). También se han identificado problemas de disponibilidad en los acuíferos del valle del Coris y la formación Barva.

Igualmente, la falta de planificación y políticas claras de extracción de materiales en los ríos, así como la falta de control y el seguimiento de las extracciones, han provocado algunos problemas. Por ejemplo, en el río Tempisque se han presentado conflictos entre las partes involucradas en la extracción de material, principalmente arena y piedra. Además, existen extracciones ilegales sin control y que han causado problemas por sobreexplotación.

Cada vez más, los sistemas de abastecimiento requieren de una mayor cantidad de agua para abastecer las diferentes necesidades, con el inconveniente de que el aumento creciente de la demanda por agua para abastecer diversos usos, presenta en la actualidad una gran competencia. Así por ejemplo, se dan conflictos de interés entre generadores de electricidad, piscicultores, agricultores y el sector turístico, entre otros, en algunas cuencas del país.

### *No se cobra lo que realmente vale el agua, carencia de información*

No se ha implementado la valoración económica real del agua. En la actualidad, lo que se hace es cobrar un canon establecido por la Ley de Aguas que permite al Departamento de Aguas su funcionamiento. Sin embargo, no toma en cuenta el valor real del agua.

### *Problemas institucionales*

Los problemas principales en la administración de los recursos hídricos guardan relación con el suministro y el saneamiento. La demanda para obtener concesiones de agua está creciendo a una tasa anual de 10 por ciento, y las solicitudes de permisos de perforación están creciendo a una tasa anual de 30 por ciento, tanto para riego como para la generación hidroeléctrica privada (Chaves, 1996). El agravante es la inexistencia de estudios sistemáticos sobre el potencial hídrico nacional, pues sólo hay estudios parciales de áreas determinadas. Además, los recursos de agua existentes se están degradando producto de las actividades humanas.

### *Instituciones con competencias sobre el recurso hídrico*

El Ministerio del Ambiente y Energía (MINAE) es el ente rector de esta área al definir políticas para el manejo y protección del recurso. Otras instituciones con competencias importantes son:

- Instituto Costarricense de Acueductos y Alcantarillados: opera el 50,5% de los servicios de agua potable del país.
- Las municipalidades: administran el servicio de agua potable en 40 ciudades y 1500 comunidades rurales, una cobertura del 20, 2%.
- Comités Administradores de Acueductos Rurales (CAAR): administran 1200 acueductos rurales, una cobertura de 24.3%.
- Autoridad Reguladora de Servicios Públicos: se encarga de la aprobación de tarifas para los distintos usos del recurso hídrico.
- Dirección General de Asignaciones Familiares: que financia la construcción de acueductos en comunidades rurales, los cuales son luego traspasados a éstas para su administración.
- Instituto Costarricense de Electricidad: es el mayor usuario del recurso hídrico para la generación de electricidad, y tiene como mandato contribuir a su conservación.
- Servicio Nacional de Aguas Subterráneas, Riego y Avenamiento: implementa los programas de riego y tutela los recursos de aguas subterráneas.

## ***Conflictos por el agua: aumenta la inseguridad ambiental***

En 1997, un grupo de vecinos de San Lorenzo de San Rafael de Tarrazú llevó a juicio a un caficultor de la localidad por deforestar la zona de protección y contaminar con agroquímicos la naciente de agua de que se abastecía la comunidad. Treinta familias habían sufrido problemas gastrointestinales (vómitos, náuseas, diarreas, acidez estomacal) y diez personas, adultos y niños, debieron ser hospitalizadas, incluyendo una mujer embarazada cuyo hijo nació con problemas gástricos. Veintisiete meses después de iniciado el proceso judicial, en octubre de 1999, el Tribunal de Cartago resolvió condenar al caficultor. Esta resolución —que marca un hito en la jurisprudencia del derecho ambiental en Costa Rica— vino como resultado de una importante intervención de la Fiscalía Ambiental del Ministerio Público, con testimonios clave de funcionarios del Ministerio de Ambiente y Energía, el Ministerio de Salud y el Instituto Nacional de Acueductos y Alcantarillados, los cuales confirmaron la alta toxicidad del nematocida vertido por el caficultor cerca de la naciente.

Los conflictos por la calidad y disponibilidad del agua están aumentando en Costa Rica, como síntoma de lo que podemos llamar una creciente “inseguridad ambiental” en este campo. Y no siempre se resuelven, como en Tarrazú, en los tribunales de justicia, planteando así un reto a la institucionalidad del país. Uno de los casos más dramáticos en este respecto ocurrió en 1992, cuando un muchacho de Miramar, Puntarenas, decapitó a tres pescadores artesanales para impedir el envenenamiento del Río Guacimal, el cual proveía de agua a la comunidad. También en 1992, el Tribunal Internacional del Agua en La Haya (Holanda) —de carácter no gubernamental— resolvió que la empresa transnacional Standard Fruit Company había violado importantes derechos humanos y ambientales al contaminar el río La Estrella y las costas de su desembocadura en Sixaola con agroquímicos utilizados en la producción bananera. Incidentes de contaminación de aguas superficiales han seguido ocurriendo también en otras partes, en muchos casos vinculados con la aplicación de agroquímicos en diversos productos de exportación.

A finales de 2000, el Tribunal Centroamericano del Agua —instancia no gubernamental para la resolución de conflictos en este campo— recibió dos casos reveladores de esta tendencia en el país. En uno de los casos, vecinos de los cantones de Alajuela y Poás denunciaron a varias empresas exportadoras de plantas ornamentales por contaminación con agroquímicos en las nacientes de La Chayotera y otras del cantón de Poás, así como en los acueductos de la zona, además de exponer a la población a fumigaciones agrotóxicas y perforar pozos sin adecuada planificación. La lucha legal de los vecinos había empezado en 1994, y hasta el momento de su recepción por el Tribunal había resultado infructuosa. Las nacientes de La Chayotera están entre las que —según el ICAA— se encuentran en el punto de alerta en cuanto a su excesiva concentración de nitratos, por superar el valor recomendado y estar cercanos o por encima del valor máximo admisible según el Reglamento para la Calidad del Agua Potable.

En el segundo caso, un comité de salud y ambiente en La Carpio, populoso suburbio obrero en San José, acusó al Ministerio de Salud y el Ministerio de Ambiente y Energía de aprobar permisos para la construcción de un relleno sanitario sobre los acuíferos Colima Superior e Inferior, en un lugar donde el agua aflora a poca profundidad y “los líquidos contaminantes alcanzarían el agua subterránea... casi inmediatamente”. Según la denuncia, el relleno sanitario recibiría unas 500 toneladas diarias de desechos sólidos y peligrosos durante quince años, en una zona densamente poblada y cercana a uno de los principales hospitales públicos de la capital.

*Fuente: Observatorio del Desarrollo, 2001.*

Si bien el recurso hídrico por naturaleza debe ser planificado siguiendo un enfoque de cuenca, ello entra en conflicto con la división político administrativa existente y tiene poco apoyo político y financiero. Por ejemplo, el río Grande de Tárcoles discurre por cinco de las provincias y decenas de municipios, que son los que deben dar solución a la problemática de su contaminación. Otro ejemplo son las cuencas binacionales como la del río San Juan y el Sixaola.

Por otro lado, el marco legal está muy fragmentado y en algunos casos, ha sido calificado de obsoleto. Un ejemplo es la Ley de Aguas, que se remonta a 1942 y deja a la generación hidroeléctrica sin un claro manejo regulatorio, lo que limita el trámite de las concesiones respectivas para este uso. A su vez, en la legislación vigente existe gran dispersión de competencias: en los diversos tópicos existen dos o más instituciones con competencia, provocando una pérdida de la rectoría en administración del recurso y con ello, problemas en la planificación.

La dispersión de la legislación existente provoca acciones sectoriales sin una verdadera integración. El Ministerio del Ambiente y Energía, si bien ostenta la rectoría, no la ha retomado de forma tal que se convierta en ente generador de políticas y promotor de un manejo integrado de los recursos hídricos.

En cuanto a los problemas de saneamiento, el tratamiento de aguas contaminadas y residuales en Costa Rica es insuficiente. Solamente un 2 por ciento de las aguas residuales del país son tratadas por el ICAA. Todos los colectores de aguas negras descargan directamente en los ríos o en el mar, con todas las implicaciones sanitarias y de contaminación química, física y biológica que esto conlleva. El déficit de tratamiento de las aguas servidas adquiere prioridad frente a la aparición de

epidemias como el cólera que recientemente afectó el país.

Las descargas vertidas provocan perturbaciones en los cauces receptores, tales como agotamiento del oxígeno disuelto y desaparición de especies acuáticas. Los principales contaminantes que afectan la calidad de las aguas son metales pesados, altas densidades de coliformes fecales y grandes cantidades de sólidos en suspensión, producto de la erosión de los suelos.

Para hacer más grave el problema, las aguas de la cuenca del Grande de Tárcoles desembocan en la zona costera más poblada del país, el puerto de Puntarenas y el Golfo de Nicoya, donde se ubica parte importante de la actividad pesquera (Chaves, 1996).

## Presiones sobre la calidad del recurso hídrico

### *Contaminación de las aguas superficiales*

El recurso hídrico está sometido a gran presión producto de la contaminación tanto de las aguas superficiales como de las subterráneas. Los cuerpos de agua del país, reciben diversos materiales contaminantes: sedimentos, aguas negras, desechos industriales y agropecuarios, y agroquímicos. La cuenca más deteriorada es la de los ríos Tárcoles y Virilla, que recibe aproximadamente un 67 por ciento de la carga orgánica, seguida por la del Reventazón (11 por ciento) y la del Térraba (8 por ciento) (Astorga y Coto, 1996).



Un factor agravante es la falta de cobertura en el alcantarillado sanitario, así como en el tratamiento de las aguas residuales. Para el año 2000, solamente un 26 por ciento de las viviendas en el país poseían alcantarillado sanitario (45 por ciento en la zona urbana y 9 por ciento en la rural), mientras que un 64 por ciento utilizaba tanque séptico (INEC, 2000). Y la tendencia es decreciente: entre 1994 y 2000, la cobertura del sistema de alcantarillado disminuyó, mientras que la proporción de viviendas servidas por tanque séptico aumentó, tanto en zonas urbanas como rurales. A esto se agrega la ausencia de colectores y plantas de tratamiento: solamente un 2 por ciento de las aguas residuales recibe tratamiento por parte del ICAA (Proyecto Estado de la Nación, 2000).

El tanque séptico es una fuente de contaminación de aguas subterráneas, provocada por la infiltración de microorganismos patógenos y nitratos en los suelos (Reynolds, 1996). Por el contrario, los sistemas de alcantarillado sanitario, si están acompañados de plantas de tratamiento, previenen esta infiltración contaminante, y disminuyen la contaminación de las aguas superficiales.

En el área metropolitana la totalidad de los desechos del alcantarillado sanitario se vierten, sin tratamiento alguno, en los ríos María Aguilar, Tiribí, Torres y Quebrada Rivera. Las aguas de estos ríos se dirigen al Virilla, luego al Grande de Tárcoles y finalmente, al Golfo de Nicoya, donde se ubica parte importante de la actividad pesquera.

En el resto del país solo existen algunos sistemas de tratamiento de aguas residuales: un reactor biológico y de lodos activados, en el Roble de Puntarenas, donde se trata parte de las aguas que van rumbo al estero; y cinco sistemas lagunares situados en Cañas, Liberia, Santa Cruz, Nicoya y Pérez Zeledón.

Actualmente, el Instituto Costarricense de Acueductos y Alcantarillados examina un proyecto para rehabilitar la deteriorada red de alcantarillado existente en la Gran Área Metropolitana (800 kilómetros) y sus cuatro colectores. El objetivo es construir las redes y los colectores



faltantes (700 kilómetros), un túnel de trasvase de dos kilómetros y una planta de tratamiento, para sanear las aguas de los ríos Virilla y Grande de Tárcoles (Villalta, 2000). Sin embargo, el proyecto —cuya versión inicial tiene ya más de diez años— necesita financiamiento. Un mecanismo alternativo posible, por concesión de obras pública, apenas está en estudio.

La actividad agrícola también afecta significativamente las cuencas. Los cultivos de café, banano, caña de azúcar y arroz tienen un alto grado de tecnificación y utilizan de manera intensiva productos agroquímicos, los cuales por escorrentía llegan a los ríos. Las actividades agrícolas en las cuencas altas del Valle Central contaminan tanto la escorrentía superficial como las aguas infiltradas con agroquímicos y aguas mieles de los beneficios de café. En las cuencas medias, donde se concentran las actividades urbanas e industriales, las aguas superficiales y subterráneas se contaminan con productos químicos, residuos tóxicos, desechos domésticos y residuos sólidos.

A principios de la década de 1990, la actividad cafetalera era la principal causa de contaminación de las aguas superficiales del Valle Central, provocando hasta un 68 por ciento de la contaminación total (Boyce et al., 1994). Para el Río Grande de Tárcoles se llegó a reportar una demanda bioquímica de oxígeno (DBO) diaria de 260 toneladas, entre los meses de noviembre y febrero (período en el que se procesa el grano de café). La presión era tan alta que equivalía a la que ejercen

los desechos orgánicos de una población de 47 000 000 de habitantes — más de 12 veces la población total de Costa Rica (Astorga y Coto, 1996).

Un programa de monitoreo ejecutado entre 1997 y 1999, en la cuenca del Grande Tárcoles constató un mejoramiento en la calidad de las aguas, especialmente en lo relativo a la carga orgánica (DBO, demanda química de oxígeno-DQO y carbono orgánico total -COT). La mejoría se atribuye a los cambios tecnológicos introducidos por los beneficiadores de café, para aminorar el impacto contaminante de la actividad (ICAA, 2000b). Estos cambios obedecen al convenio interinstitucional establecido en 1992 entre el ICAA, el Ministerio de Salud, el entonces Servicio Nacional de Electricidad (hoy Autoridad Reguladora de los Servicios Públicos) y el Instituto del Café, el cual exigió por ley a los beneficios, una reducción en la descarga de broza del café en los ríos. El convenio fue reforzado en 1997, con la entrada en vigencia del Reglamento de Vertidos y Reuso de Aguas Residuales. Para 1998, la carga contaminante originada en el procesamiento del café se había reducido a un 45 por ciento del total (Proyecto Estado de la Región, 1999).

No obstante esta mejoría, el programa citado también encontró una tendencia creciente en la concentración de diversos contaminantes —coliformes, fosfatos, amonio, detergentes, nitratos y otros—, cuyo tratamiento no contemplaba el reglamento de vertidos durante el período en que se ejecutó el programa de monitoreo

### Concentraciones mínimas (m), promedio (P) y máximas (M) de contaminantes en la cuenca Virilla-Tárcoles, 1997-1999

PUNTOS DE MONITOREO (Enero 1997-Abril)1999	NIVELES PERMITIDOS						
	COT (1,5-2,5 Mg/L)	DBO (3-5 Mg/L)	DQO (>10 Mg/L)	Oxígeno disuelto (4 Mg/L)	Coliformes fecales (Para riego: 200 por cada 100 mL)*	Amonio (0,5 Mg/L)**	Fósforo (1,5-2,5 Mg/L)
V-5 Río Virilla (oeste de San José)	m=6,50	m=7,00	m=21	m=4,00	m=200.000	m=0,48	m=0,05
	P=13,60	P=19,00	P=62,5	P=6,20	P=4.245.768	P=3,65	P=667,66
	M=38,00	M=35,00	M=368	M=7,50	M=24.000.000	M=12,00	M=8.670,00
T-5 Río Grande de Tárcoles (confluencia con el Río Virilla, extremo occidental de la Gran Área Metropolitana)	m=3,34	m=5,50	m=4	m=7,40	m=23.000	m=0,27	m=0,03
	P=9,01	P=13,89	P=33	P=6,20	P=167.684	P=1,21	P=0,047
	M=25,00	M=32,00	M=61	M=8,60	M=1.100,00	M=5,00	M=1,50
T-10 Salida del Río Grande de Tárcoles al mar	m=2,90	m=4,10	m=14	m=6,50	m=230	m=0,32	m=0,04
	P=7,08	P=14,29	P=42,2	P=6,32	P=206.545	P=0,92	P=4,95
	M=23,00	M=31,00	M=96	M=7,60	M=1.500.000	M=2,40	M=78,00

COT : carbono orgánico total      DBO: demanda bioquímica de oxígeno      DQO: demanda química de oxígeno  
 \* Valor máximo admisible para consumo humano directo: negativo  
 \*\* Valor recomendado: 0,05 Mg/L  
 Fuente: Observatorio del Desarrollo, 2001.



(ICAA, 2000b). Varios de estos contaminantes mostraban concentraciones superiores a los niveles permitidos.

Es importante señalar que en el año 2000, el programa de monitoreo en la cuenca fue prácticamente suspendido. Entre las causas, se cita la falta de objetivos y acciones de gestión ambiental dentro del Instituto Costarricense de Acueductos y Alcantarillados que requieran de la información recopilada; la ausencia de materiales y suministros para los aforos; e insuficiente personal (ICAA, 2000b).

### ***Contaminación de las aguas subterráneas***

El contaminante más común de las aguas subterráneas es el nitrógeno en forma de nitrato (“nitrato-N”), proveniente de desechos humanos o animales en aguas negras mal manejadas, o de la aplicación de fertilizantes. En catorce fuentes y pozos de la cuenca del río Virilla se encontraron concentraciones de hasta

18,9 miligramos de nitrato-N por litro (mg/L), en un período de muestra de dos años. Esto es casi el doble del valor máximo de 10 mg/L recomendado para el agua potable por la Organización Mundial de la Salud (Boyce y otros, 1994).

En Costa Rica, la norma establecida en el Reglamento para la Calidad del Agua Potable (decretado en 1997) es de 50 miligramos de nitrato ( $\text{NO}_3^-$ ) por litro, nivel máximo recomendado también por la Unión Europea y equivalente a 11,3 miligramos de nitrato-N por litro (Reynolds, 1991).

En Santo Domingo de Heredia, cantón ubicado igualmente sobre los acuíferos Barva y Colima, el hidrogeólogo Marcelino Losilla tiene mediciones de nitratos en agua para los últimos 15 años, y aunque se aproximan, no sobrepasan la norma internacional. Sin embargo, la tendencia detectada en su monitoreo es a concentraciones crecientes (Losilla, 2000). Por su parte, la hidrogeóloga Alicia Gómez informa que los la-

### ***Acuíferos vulnerables a la contaminación***

En la región central del país, los acuíferos Barva, Colima Superior, Colima Inferior, La Libertad y Curridabat-Zapote se ven amenazados por contaminación con aguas residuales domésticas y agroquímicos, como consecuencia del proceso de crecimiento urbano, la producción de café (cerca del 27% de la tierra se destina a cafetales) y plantas ornamentales para la exportación.

En vertiente del Atlántico, los acuíferos Moín y La Bomba que abastecen la ciudad de Limón son muy superficiales y de alta permeabilidad, con una zona de recarga densamente urbanizada, sometida a la utilización intensiva del tanque séptico y con alta contaminación por coliformes fecales, según estudios realizados por el ICAA. El acuífero Cahuita también es muy superficial, por lo que es susceptible a ser contaminado por desechos humanos. Otros acuíferos de esta zona, como los de Matina, La Estrella, Talamanca, Sixaola y otros, se ven amenazados por el uso de plaguicidas en el cultivo del banano, al igual que acuíferos situados al norte del país, como los de Sarapiquí y Santa Clara.

Sobre la vertiente del Pacífico, los acuíferos ubicados en playas de gran desarrollo turístico son vulnerables a contaminación por intrusión salina; entre ellos están Flamingo-Potrero, Panamá y Jacó. Los acuíferos del Tempisque se utilizan fundamentalmente para riego agrícola, y son vulnerables a la contaminación por agroquímicos, y en menor medida a la infiltración de aguas residuales domésticas. Recientemente se ha estudiado la vulnerabilidad de los acuíferos Liberia-Bagaces, el primero vulnerable a la contaminación por aguas residuales domésticas de la ciudad de Liberia, y el segundo a la deforestación y contaminación agrícola.

Recientemente, el SENARA y el ICAA han establecido un proyecto para reevaluar el potencial y la extracción de los acuíferos que abastecen la Gran Área Metropolitana (Morera, 2000). El proyecto contempla un análisis del riesgo de contaminación de estos acuíferos, mediante la elaboración de un mapa físico-mecánico de vulnerabilidad y otro de las amenazas o carga contaminante que provocan el desarrollo industrial, urbano y agrícola. Estos mapas servirán para definir áreas de protección y un adecuado ordenamiento territorial en la zona.

*Fuentes: Boyce et al., 1994; Reynolds Vargas, 1996; SENARA, 2000.*





boratorios del Instituto Costarricense de Acueductos y Alcantarillados tienen mediciones para Santo Domingo que sobrepasan la norma (Gómez, 2000).

La infiltración del agua y de los nitratos, a través de suelos cultivados con café, puede demorar alrededor de 20 años en alcanzar un acuífero ubicado a 70 metros de profundidad (como es el caso de los acuíferos Colima), dependiendo de la permeabilidad de los suelos y de la solubilidad de las sustancias. Por ello es que las tasas actuales de contaminación de nitratos por uso de fertilizantes y aguas domésticas residuales, al ser más intensas, sólo agravarán el problema en el futuro (Reynolds, 1991).

La intrusión salina es otra fuente de contaminación de aguas subterráneas. Esto ocurre cuando un acuífero costero es explotado a un caudal no adecuado, introduciéndose agua salada a los pozos explotados. El Servicio Nacional de Riego y Avenamiento realizó investigaciones en los acuíferos de algunas playas en la costa pacífica, pero el problema apenas comienza a estudiarse.

El Reglamento para la Calidad del Agua Potable obliga a monitorear los parámetros que dan a conocer con exactitud el estado de las aguas subterráneas, de las cuales se alimenta la mayor parte del suministro de agua potable en el país. El control de estos contaminantes se dispone en cuatro fases a partir de la entrada en vigencia del reglamento.

Según los resultados de la última evaluación anual realizada por el ICAA sobre los acueductos que opera la institución, un 93,1 por ciento de la población total abastecida recibió agua potable en 2000, porcentaje que muestra un aumento de 2,5 con respecto a 1999 (ICAA, 2001). La falta de potabilidad del agua que recibe el 6,9 por ciento, de la población servida se debe fundamentalmente a contaminación bacteriológica, como consecuencia de su captación en fuentes superficiales sin tratamiento, o con tratamiento convencional, afectadas por el clima, el uso del suelo y la cobertura vegetal en las áreas de captación.

También se ha detectado contaminación físico-química en fuentes de todas las regiones analizadas, generalmente afectando parámetros de color verdadero, turbiedad, pH, hierro total, cloro residual y, en algunos casos, nitratos. En el caso del cloro residual y los nitratos, su concentración excesiva en el agua potable ha sido asociada a la incidencia de cáncer (USEPA, 1998; Boyce et al., 1994).

En las regiones Central y Chorotega se ha encontrado que la contaminación por nitratos en algunas fuentes supera el valor recomendado y en algunos casos alcanza el punto de alerta, por estar cercana o por encima del valor máximo admisible según el Reglamento para la Calidad del Agua Potable. En estos casos, se recomienda “poner atención al uso de los suelos en el área de influencia” de estas fuentes, “con el fin de tomar las acciones sanitarias respectivas para que no haya aumento en el contenido de esta sustancia, en años futuros” (ICAA, 2001). En las fuentes excesivamente contaminadas de la subregión Área Metropolitana, la concentración de nitratos se diluye a niveles aceptables al combinarse con el agua proveniente de otras fuentes de la misma región, razón por la cual no afecta la potabilidad del agua servida. Sin embargo, también se informa de al menos una fuente en San Isidro de Atenas, en el extremo occidental de la Gran Área Metropolitana, cuyo exceso de nitratos obligó al ICAA a clausurarla (Mata, 2001).

---

## Áreas costeras y marinas

---

Las regiones costeras y marinas tienen una gran trascendencia, tanto para los organismos que viven o se reproducen en sus aguas como para los seres humanos que desean usarlas como fuente de alimentos, recreación, extracción de minerales o como lugar para vivir. Nuestro país es privilegiado por su enorme riqueza de recursos costeros y marinos, pero esto se contrapone a un gran desequilibrio, ocasionado por la extracción y la sobreexplotación del recurso, la sedimentación y el turismo.

La función que cumplen las áreas silvestres protegidas con extensión al mar es vital. De ellas depende la conservación de hábitat críticos para la reproducción de muchas especies marinas, se asegura la productividad de las comunidades circundantes y, en el mar, se asegura la belleza escénica. También permiten a las actuales y futuras generaciones llevar a cabo actividades de investigación, educativas, recreativas y mejorar la calidad de vida de los habitantes.

En esta sección se describen algunas particularidades de las costas y litorales costarricenses. Posteriormente, se desarrolla el tema de los humedales como asociaciones ecológicas ligadas al ambiente costero, que están siendo transformadas y destruidas. Se indica cómo los proyectos de desarrollo, el turismo, el crecimiento demográfico y las mismas actividades socioeconómicas están presionando e impactando a los humedales. La tercera subsección trata sobre la pesca como un recurso marino, su disminución y deterioro.

### Particularidades de las costas costarricenses

La concurrencia de factores geológicos y climáticos ha hecho que Costa Rica presente dos costas bien contrastadas. La costa pacífica, con una longitud de 1 254 kilómetros, se caracteriza por su abundante variedad de irregularidades y por tanto, de paisajes. Posee una gran can-

tidad de golfos, esteros, estuarios, acantilados, puntas, sectores rectilíneos, bahías, que son la base física de una gran producción biológica. Por otra parte, históricamente la ocupación humana del territorio ha tendido hacia el Pacífico. Por estas razones, el litoral ha estado sometido a una intensa presión humana, que ha deteriorado los recursos naturales característicos de estas zonas. Así, importantes extensiones de manglares, por ejemplo, se destruyeron por quemas o talas para la obtención de leña, para instalación de carreteras, edificaciones, para la construcción de postes o bien, para el curtido de pieles. Esta explotación no planificada se agrava aún más con el auge del turismo nacional e internacional.

Por su parte, la costa del Caribe, con 212 kilómetros de longitud, presenta un litoral bastante regular y rectilíneo, cuyo promontorio más importante lo constituye el puerto de Limón. Se caracteriza por la numerosa cantidad de arrecifes, lagunas costeras y terrenos anegados.

### Arrecifes

Si bien Costa Rica tiene arrecifes coralinos vivos en ambas costas, así como arrecifes fósiles de diferentes edades en varios puntos, en el Caribe están los





más desarrollados y extensos. Se localizan en el sur de la costa, desde Moín hasta Punta Mona, en una extensión de 10 kilómetros cuadrados y con importantes tienen problemas por la sedimentación. El arrecife de Cahuita es uno de los más estudiados (Wo Ching y Díaz, en Obando, 2002 en prensa).

El Refugio de Vida Silvestre Gandoca-Manzanillo contiene el manglar más grande y complejo de la costa caribeña, así como grandes extensiones de pastos marinos (*Thalassia*) con una productividad sumamente alta y un activo reciclamiento de nutrientes, fundamental para la existencia de los mismos pastos y de los arrecifes aledaños. Igualmente, en Gandoca-Manzanillo se encuentran las plataformas carbonatadas más extensas y mejor desarrolladas del litoral caribe costarricense (Cortés, 1991).

## Humedales

Los humedales son ecosistemas en los que ocurre una intensa interacción entre el suelo, el agua, el aire, las plantas y los animales. Se encuentran tipifi-

cados en tres grupos: agua salada, agua dulce y humedales artificiales.

Dentro del territorio continental de Costa Rica se han identificado más de 350 humedales, cuyas altitudes oscilan entre los 3 819 metros sobre el nivel del mar en las lagunas del Parque Nacional Chirripó, hasta los 15 metros bajo el nivel del mar, en los arrecifes de coral. Comprenden unas 350 000 hectáreas, extensión que corresponde casi un 7 por ciento del total del territorio. Incluyen los bosques anegados, los bosques de palmas, los pantanos-herbáceos, los manglares, las llanuras de inundación, los esteros, los lagos y las lagunas, entre otros (Álvarez, 1999).

Los humedales están sometidos a crecientes amenazas, puesto que son vistos como ecosistemas de gran beneficio para el ser humano. Sin embargo, los costero-marinos son los humedales más importantes; y a pesar de la importancia que revisten, han sido poco valorados y estudiados.

A partir de 1994, el MINAE con el apoyo de la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (UICN), puso en práctica la Estrategia Nacional de Conservación y Desarrollo Sostenible de los Humedales de Costa Rica, iniciando un proceso de capacitación y de concientización de la población. En 1999, este proceso se reforzó al realizarse en Costa Rica la séptima Conferencia de las Partes Contratantes de la Convención Ramsar. Hasta el momento, Costa Rica cuenta con 10 humedales de importancia internacional.

Como parte de los estudios realizados durante el proceso de la estrategia, se levantó un inventario de humedales en la parte continental. Lamentablemente, se excluyeron los humedales marinos, como los arrecifes o los pastos marinos, de tal manera que se sigue disponiendo de muy poca información. Además, son poco claras las directrices existentes para un adecuado manejo, con excepción de aquellos ubicados dentro de las áreas silvestres protegidas vigentes.

Un ejemplo de deterioro de los humedales es la tan común práctica, de desecación de los manglares para rellenarlos y construir diques o infraestructura para fines turísticos, comerciales e industriales. Existen otras causas indirectas, que ocasionan la continua pérdida

---

## *Humedales costarricenses de importancia internacional*

En Costa Rica existen 350 sitios inventariados, lo cual representa 350 000 hectáreas de humedales continentales, cubriendo el 7 por ciento del territorio nacional. De ellos, un 60 por ciento se encuentra dentro de áreas silvestres protegidas. Existen diez sitios declarados de importancia internacional Ramsar, los cuales suman en total 312 000 hectáreas, estos son:

- **Humedal Internacional Palo Verde:** Se ubica en la provincia de Guanacaste en la cuenca baja del Río Tempisque. Está compuesto por varios tipos de humedales entre los que destacan los manglares, pantanos de agua dulce y las lagunas. Es un lugar importante a nivel neotropical como hábitat de aves migratorias que vienen de Norteamérica. En él encontramos el Jabirú que es un ave de gran tamaño y belleza, cuenta con poblaciones muy reducidas. Aquí también se encuentra conservado el mayor reducto a nivel mundial del Bosque Seco Tropical, se encuentran especies forestales muy escasas como el guayacán real, la caoba, el nazareno y el cenízaro, entre otros. Este humedal está compuesto por varias áreas silvestres protegidas, tales como: PN Palo Verde, RNVS Cipancí, RB Lomas Barbudal, Humedal Corral de Piedra, RNVS Mata Redondo, RNVS el Tendal y RNVS Laguna Madrigal.
- **Refugio Nacional de Vida Silvestre Caño Negro:** Se ubica en la zona norte del país, está compuesto por el Refugio Nacional de Vida Silvestre, en el se existe un sistema lagunar muy importante como hábitat para aves migratorias que vienen del norte del continente. Al igual que Palo Verde aquí se puede apreciar el Jabirú y la lapa verde, ambas especies con poblaciones muy reducidas que las pone en peligro de extinguirse. Aquí se encuentra la mayor población de caimanes del país, se estima que sobrepasa los 5 000 individuos, a pesar de fuerte caza furtiva que existe sobre ellos. Asimismo, en este refugio se encuentra el pez gaspar, el cual se considera como un fósil viviente. Se han inventariado alrededor de 307 especies de aves en este refugio.  
Con los pobladores de Caño Negro, existe un proyecto piloto para la reproducción sostenible de caimanes y tortugas, los cuales apoyan las poblaciones silvestres de estas especies y aprovechan los excedentes de las tortugas para venderlos en los acuarios en San José. Actualmente existen problemas en cuanto a la sedimentación que esta sufriendo este sistema de lagunas.
- **Refugio Nacional de Vida Silvestre Tamarindo:** Este refugio se ubica en la provincia de Guanacaste, se complementa con el área establecida como el Parque Marino Las Baulas. El principal humedal lo compone el

estero de Tamarindo, donde se encuentra una área cubierta de mangle en buenas condiciones de conservación. Las playas que se ubican dentro de esta área silvestre protegida son el principal punto de anidamiento de las tortugas baulas en el pacífico. Se han inventariado en esta zona alrededor de 174 especies de aves. Toda esta región es un polo de desarrollo turístico muy fuerte, por lo tanto es muy importante que se tomen las medidas de mitigación en los distintos proyectos de desarrollo.

- **Refugio Nacional de Vida Silvestre Gandoca-Manzanillo:** Con playas de gran belleza, se ubica en la costa caribe cerca de la frontera con Panamá. Posee declaratoria tanto en la zona marina como continental, en parte debido a sus arrecifes de coral, los de mayor tamaño de Costa Rica. Aquí, habita la tortuga Carey, especie declarada en vías de extinción por varias convenciones internacionales. Tanto la Carey como la baula anidan en sus playas. En este refugio, se encuentra el mayor parche de bosque de mangle de la costa caribe costarricense. Se han inventariado más de 358 especies de aves. Aquí se encuentra la mayor población de manatíes de Costa Rica, también este sector es poblado por el pez gaspar. En estudios realizados por el INBIO en los últimos meses, se ha reportado un número considerable de especies marinas nunca antes consideradas. Se estima un total de 136 especies marinas que viven en la zona marino-costera.
- **Humedal Nacional Terraba-Sierpe:** En la región sur, es el mayor manglar de nuestro país. Se encuentra en el delta de la desembocadura del río Grande de Terraba. Este humedal ocupa una extensión de 32 000 hectáreas. Estudios recientes indican la presencia de unas 87 especies de peces de agua dulce y salobre. Es fácil observar una gran variedad de mamíferos y de reptiles como lagartos y guajipales o caimanes. Este manglar actualmente se encuentra en muy buen estado, ha habido poca intervención humana. Sin embargo está sujeto a fuertes presiones, pues se pretende tomar tierras en su interior para venderlas a extranjeros. En la región se han ubicado algunos sitios arqueológicos, demostrando la presencia de poblaciones indígenas, desde tiempo atrás.
- **Humedal Caribe Noroeste:** Se ubica en la costa caribe norte, comprende el PN Tortuguero y el RNVS Barra del Colorado, incluye área marina y continental. La precipitación anual oscila alrededor de seis metros cúbicos. Dentro de los humedales presentes se encuentran lagunas, pantanos y bosques anegados de palmas conocidas como yolillo. Aquí se encuen-

tran los manatíes, el pez gaspar y los cocodrilos que son atractivos turísticos importantes. En el ámbito de especies marinas, se han identificado 136 moluscos, sobresaliendo el cambute y la langosta. En el ámbito de peces marinos y de estuarios se han identificado 343 especies, entre ellas el mero y el róbalo.

- **Parque Nacional Isla del Coco:** La Isla del Coco es el único Parque Nacional creado fuera del territorio continental de nuestro país. Se protege tanto el área terrestre que ocupa la isla como la marina alrededor. Esta isla al igual que las Galápagos, cuenta dentro de sus características con una gran cantidad de endemismos o especies únicas a nivel mundial, su precipitación anual es del orden de siete metros cúbicos. Se han identificado 175 especies de plantas vasculares de las cuales 68 son helechos. En la parte marina viven más de 300 especies de peces, con gran abundancia de tiburones martillo, ballena y los de aleta blanca. Alrededor de la isla se han ubicado una serie de arrecifes de coral.
- **Manglares de Potrero Grande:** Se ubica en la península de Santa Elena. Este manglar es el más desarrollado e intacto sobre la costa pacífica del país, se caracteriza por alta salinidad, precipitaciones muy bajas, fuertes vientos y temperaturas extremas. Contiguo al manglar se encuentra un remanente de bosque seco tropical, donde predomina la caoba.
- **Laguna de Respingue:** Está contiguo a la playa, mide unas 75 hectáreas y se localiza en la península de Santa Elena. Es la única laguna costera de agua dulce que se conoce en toda la costa pacífica costarricense. Posee una serie de pastos que mantienen un interesante ecosistema, poco conocido hasta la fecha.
- **Laguna Embalse Arenal:** Este humedal se encuentra ubicado en la parte norte de la provincia de Alajuela, cerca del poblado de Tilarán. Se compone de varias áreas silvestres protegidas, entre ellas el propio embalse, la ZP Arenal-Monteverde, la ZP Tenorio, el PN Arenal y la ZP Miravalles. Se han inventariado más de 800 especies de distintas plantas, donde destacan las orquídeas. Se ha estimado la existencia de unas 500 especies de fauna silvestre. Además de la gran importancia que tienen estas áreas silvestres protegidas en la conservación de ecosistemas tan especiales, es aquí donde se produce una gran cantidad de agua, que sirve de materia prima para la producción hidroeléctrica. En esta planta se produce la mayor cantidad de electricidad de nuestro país (46 por ciento). El agua de este proyecto también es utilizada en la cuenca baja con fines agrícolas en el proyecto de riego Arenal-Tempisque.

*Fuente: Obando (2002, en prensa)*

### ***Distribución de los humedales costero - marinos por área de conservación***

<b>Área de Conservación</b>	<b>Cantidad</b>
Marina Isla del Coco	7
Guanacaste	24
Tempisque	83
Pacífico Central	50
Osa	41
La Amistad Caribe	28
Tortuguero	24

*Fuente: SINAC (2002).*

### ***Áreas silvestres protegidas marino-costeras, por categoría de manejo***

<b>Categoría de Manejo</b>	<b>Áreas Silvestre Protegida</b>
Parques Nacionales	Santa Rosa
	Marino las Baulas
	Manuel Antonio
	Marino Ballena
	Corcovado
	Piedras Blancas
	Palo Verde
	Isla del Coco
	Tortuguero
	Cahuita
Reservas Biológicas	Isla del Caño
	Isla Guayabo
	Isla Pájaros
	Islas Negritos
Refugios de Vida Silvestre (estatales)	Barra de Colorado
	Golfito
	Gandoca - Manzanillo
	Ostional
	Tamarindo
	Playa Hermosa
	Iguanita
	Bahía Junquillal
Refugios de Vida Silvestre (mixtos)	Curú
	Limoncito
	Finca Barú
	Portalón
	Werner Sauter
	Rancho La Merced
	Finca Barú del Pacífico
	Forestal Golfito S.A.
	Familia Ingals
	Preciosa Platanares
La Ensenada	

*Fuente: SINAC (2002).*

de este rico ecosistema, tal como la deforestación en las partes alta y media de las cuencas hidrográficas, la cual aparejada con las lluvias provocan el arrastre de gran cantidad de sedimentos, que se depositan y poco a poco rellenan los manglares.

## Manglares

Los manglares ocupan aproximadamente un 1 por ciento del país y se localizan a lo largo de la costa pacífica, principalmente en el Golfo de Nicoya. En 1989, se calculaba el área de manglar en 41 002 hectáreas. Para 1993, se estimó en 30 000 hectáreas, lo cual significó una reducción del 27 por ciento en un período de cuatro años (Alvarez, 1999; Obando, 2002 en prensa). Nuevas estimaciones para 1997-1999, no necesariamente comparables con las anteriores, indican una cobertura de 34 189 hectáreas (Corrales, 2001). Desde 1996, con la promulgación de la nueva Ley Forestal, la corta de manglares quedó totalmente prohibida.



De los manglares se extrae la corteza para obtener tanino utilizado en el curtido de pieles, así como carbón, leña, varas y aserrío de árboles para la construcción de casas. Son, además zonas de diversos usos alternativos como acuacultura, agricultura, producción de sal, áreas protegidas y centros de población. Las zonas de manglar son sitios de gran interés para el turismo ecológico; también se da la caza de mamíferos y reptiles, que viven ahí o lo visitan ocasionalmente, como cocodrilos, caimanes, iguanas y algunos primates.

La colecta de moluscos es una de las actividades más importantes, desde el nivel de subsistencia hasta el comercial. Al respecto, según datos del Instituto Costarricense de Pesca y Acuicultura para 1996, la extracción de pianguas fue de 65 343 kilogramos. El precio por kilo para 1996, fue de 837,39 colones. Un centro de acopio de la región de Ciudad Cortés obtenía para ese año cerca de 30 000 pianguas por día. Pese a todo esto, la riqueza del manglar no ha sido cuantificada, solo existen leves ideas del verdadero aporte a la economía nacional.

## Impacto del turismo

Así como la pesca deriva de los ecosistemas marinos y costeros, el turismo de sol, mar y playa depende en gran parte de esos ecosistemas, como se evidencia en los parques nacionales Manuel Antonio, Cahuita y Tortuguero, cuyo atractivo se basa en el ambiente marino y costero. El turismo ha sometido a los recursos costeros a un desarrollo acelerado. Así, la capacidad de carga de muchas áreas ha sido superada, lo que ha provocado procesos rápidos de deterioro.

En numerosas oportunidades, se ha manifestado la importancia de contar con una planificación integral de la zona costera, que vaya más allá de simples declaratorias de aptitud y que sea parte esencial de un ordenamiento del territorio nacional. Unas 17 instituciones públicas y alrededor de 23 gobiernos locales tienen alguna ingerencia en la zona costera. Aproximadamente, un 53 por ciento, de ésta posee algún tipo de declaratoria mientras que, un 47 por ciento, carece de declaratoria de aptitud. Sólo un 37 por ciento, está demarcada. Más de 30 planes reguladores se han aprobado, de los cuales, casi ninguno funciona (Villalobos, 2002).

En la década de 1990, la actividad turística y las grandes inversiones alcanzaron niveles sin precedentes en Costa Rica. Una buena parte de estas inversiones se realizaron en ambas zonas costeras pero con mayor intensidad en el litoral pacífico. Se han dado megaproyectos hoteleros y complejos turísticos con gran impacto ambiental, afectando los patrones cultu-



rales y modificando las actividades productivas y las economías locales. El mayor auge se alcanzó a finales de la década con la afluencia anual de cerca de un millón de visitantes y cerca de un millón de dólares en divisas. Posteriormente, la tasa de crecimiento disminuyó, encontrándose alrededor del 10 por ciento, por debajo del resto de los países de la región centroamericana (Villalobos, 2002).

Diversas organizaciones de la sociedad civil cuestionan la visión desarrollista de los gobiernos y las municipalidades en la generación de proyectos. Se discute que los proyectos generen grandes fuentes de trabajo, pues las regiones con mayor desarrollo turístico costero como la provincia de Guanacaste tienen menores ingresos y una elevada subutilización de la fuerza laboral. A ello se suma la ausencia de monitoreo que mida los impactos a corto, mediano y largo plazo de tales proyectos. Se argumenta así que la escasa planificación, la falta de controles y la ingerencia política han favorecido un desarrollo inapropiado de las zonas costeras (Villalobos, 2002).

Los recursos costero-marinos también están siendo sometidos al impacto de la contaminación por des-

carga de hidrocarburos, plaguicidas, herbicidas, residuos domésticos e industriales. Sólo el Golfo de Nicoya está recibiendo los desechos cloacales del 55 por ciento de los costarricenses que llegan sin ningún tratamiento a través de las cuencas de los ríos Grande de Tárcoles, Barranca y Tempisque, entre otros.

Esta contaminación afecta las costas con diferente intensidad, magnitud e importancia. Para las cuencas de los ríos Grande de Tárcoles y Tempisque, y el Golfo de Nicoya, la situación se cataloga como muy grave, ya que se ven afectadas principalmente por aguas residuales, desechos sólidos, sedimentación y agroquímicos. En el caso de los puertos de Moín y Caldera hay una contaminación moderada debido a aguas residuales, agroquímicos y aceites. Por otro lado para el Golfo Dulce, en la zona sur, la intensidad se cataloga como leve.

## Uso de los recursos marinos

El territorio marítimo costarricense constituye un inmenso patrimonio natural de 571 191 kilómetros cuadrados, derivado de las zonas económicas exclusivas. Parte de este relevante patrimonio natural lo constituye la Isla del Coco.

En consecuencia, Costa Rica cuenta con 10 veces más territorio en mar patrimonial que en tierra. Dadas sus condiciones de localización y la presencia del domo térmico en el Pacífico, se facilita la reproducción y riqueza de especies, incluyendo varias endémicas. El producto de aguas del domo térmico cercanas a la isla del Coco tiene un peso significativo en la producción pesquera del país, especialmente a partir de la década de 1990, con el deterioro pesquero que sufrió el Golfo de Nicoya y la afluencia turística. En el año 2000, el 50 por ciento de la pesca provino de los alrededores de la Isla (Proyecto Estado de la Nación, 2001).

Sin embargo, en esta zona, el recurso pesquero está mostrando deterioro. Por una parte, se desconoce la dinámica poblacional de la mayoría de las especies, dada la carencia de estudios. Tampoco existen políticas claras sobre la explotación racional de especies, ni una planificación integral practicada por las diferentes instituciones involucradas. Las políticas existentes han



carecido de recursos económicos para su ejecución, permitiendo, por ejemplo, la pesca ilegal. Se suma a esto la presión de técnicas de extracción inadecuadas, como los aparejos.

La mayor parte del esfuerzo pesquero que se desarrolla en Costa Rica para consumo interno se concentra en Nicoya, tanto en la parte externa como interna del golfo, para consumo interno con el predominio de actividades de tipo artesanal. Por el contrario, los barcos que llegan a los alrededores del Coco son industriales y navegan en aguas internacionales.

La explotación del patrimonio marino aumentó notablemente durante la década de 1990. La captura creció 86,9 por ciento, al pasar de 13 810 toneladas en 1992 a 25 816 en el 2000 (Proyecto Estado de la Nación, 2001). Ello se ha debido a un incremento en el tamaño y capacidad de la flota, a la ampliación de la zona pesquera y al desarrollo tecnológico. Sin embargo, recursos valiosos como los camarones blancos al-

canzaron niveles de sobreexplotación desde mediados de la década de 1960. Otros como la sardina, colapsaron a finales de la década de 1970, mientras que los camarones de profundidad, lo hicieron a finales de los años de 1980 (Villalobos, 2002).

Por su parte, la participación relativa de las exportaciones del sector pesquero ha disminuido drásticamente en los últimos cuatro años: en 1997 representaron un 5,6 por ciento del total de exportaciones de Costa Rica y en el año 2000, representaron el 1,71 por ciento. Igualmente, la proporción de la pesca en el producto interno bruto bajó del 1,83 por ciento (1997) al 0,63 (2000) (INCOPECA, 2002).

Los desembarques aportan pescados, mariscos, tortugas y otros. Desde 1992 al 2000, puede deducirse fácilmente que el tonelaje total creció, pero analizando los conceptos en detalle, la contribución de algunas especies declinó. Entre las capturas en el Pacífico, están las corvinas (*Lutjanus* spp), el camarón blanco (*Penaeus* spp), las sardinias (*Opisthonema* spp), algunos crustáceos, moluscos, tiburones y atunes.

En el caso de la costa caribeña, la pesca está dirigida principalmente a la captura indiscriminada de la langosta. Desde 1998 al 2000, hubo un crecimiento de 40 a 271 toneladas de langosta en los desembarques con procedencia del Caribe. Destaca también la pesca del tiburón, que pasó de 52 a 104 toneladas entre 1998 y el 2000, y de los peces eviscerados, que pasaron de 141 a 584 toneladas para ese mismo período (INCOPECA, 2002).

La pesca de la tortuga, que estuvo sometida en el pasado a cacería irrestringida y formó parte de la culinaria caribeña, actualmente está vedada indefinidamente mediante Decreto Ejecutivo, luego de la reducción de las arribadas. De ahí que oficialmente, hacia el 2000, no se registró contribución alguna de la tortuga. En el Pacífico, por otro lado, desde 1992 al 2000 hubo un registro de cero toneladas para la pesca de la tortuga (INCOPECA, 2002).

### ***Flora y fauna de la Isla del Coco***

Abarcando una extensión aproximadamente de 140 000 hectáreas, de las cuales 24 000 ha son terrestres, la Isla presenta características biofísicas que se combinan para dar origen a ecosistemas marinos y terrestres con un alto nivel de endemismo. Se estima que contiene un 16 por ciento de las especies endémicas de Costa Rica, razones por las que se le cataloga como un laboratorio natural para la investigación.

Se han identificado en 235 especies de plantas: 60 endémicas, 10 vasculares terrestres, 48 no vasculares, 17 de helechos y 90 de hongos. Sobresalen tres especies endémicas: el palo de hierro (*Sacaglotis holdrigen*), el guarumo (*Cecropia pittier*) y la palma de coco (*Roosveltia frankliana*).

La fauna pese a ser considerada poco diversa y pobre en especies nativas, alberga 5 especies endémicas de vertebrados, que incluyen tres de aves, el mosquero del coco (*Nesotriccus ridgwayi*), el Cuclillo, *Coccyzus ferrugineus* (*Cuculidae*) y el pinzón de coco (*Pinaroloxias inornata*) y dos de reptiles terrestres: la salamandrita (*Sphaerodactylus pacificus*) y la lagartija (*Norops torosendii*).

Reportes científicos han identificado, 510 especies de moluscos (7% endémicos), 57 de crustáceos; 5 de reptiles (2 endémicas y 3 tortugas marinas), 382 de insectos (64 endémicas), 97 de aves (entre estas, 12 residentes, 3 endémicas y 3 en peligro de extinción); 3 especies de arañas y más de 200 especies de peces, donde sobresalen las pelágicas de gran tamaño como: tiburones, jureles, marlins, atunes y mantas. Además, 5 especies de agua dulce, sobresaliendo 3 especies endémicas: el gobio (*Sycydium cocoensis*), el chupapiedra (*Gobiesox fulvus*) y la guabina (*Eleotris picta*) y 18 especies de coral.

Fuente: Corredor Biológico Mesoamericano (2002)

## Principales causas del deterioro de los recursos costeros y marinos

- Ausencia de un plan de ordenamiento de los recursos marino-costeros
- Ausencia de un marco jurídico moderno que garantice el aprovechamiento sostenible de los recursos vivos del mar.
- Deficiencias y debilidades en la legislación de la zona marítimo-terrestre.
- Bajos niveles de coordinación entre las instituciones responsables de la administración de los recursos marino-costeros.
- Baja y deficiente participación de los gobiernos locales con ingerencia en la zona marino-costera.
- Crecimiento acelerado del turismo costero.
- Indicadores elevados de contaminación de las principales cuencas hidrográficas.
- Libertad de acceso a los recursos vivos disponibles en aguas costeras y oceánicas.
- Crecimiento desproporcionado de las flotas pesqueras.
- Participación de los usuarios con fuerte orientación a la extracción de los recursos.
- Mecanismos deficientes de conservación y comercialización de los productos pesqueros.
- Pobre integración de la información científico-tecnológica a las necesidades existentes.
- Debilidades estructurales en los programas de educación ambiental relacionados con la zona marino-costera.
- Poca participación de la sociedad civil.
- Niveles muy elevados de pobreza y educación en los habitantes de la zona costera.

Fuente: Villalobos (2002).

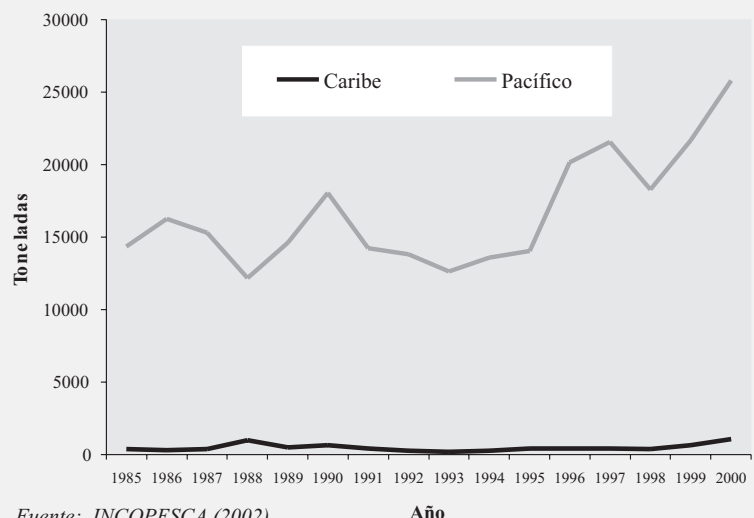
Al año 2000, el 95 por ciento de la captura total provenía del litoral pacífico, pero durante la década de 1990 se registró un importante crecimiento de la captura en el litoral caribe, la cual pasó de 665 a 1 050 toneladas (Incopescas, 2002). La langosta, la tortuga y unas pocas especies de peces dieron origen a pesquerías estacionales limitadas, cuyas capturas sólo han representado históricamente menos del 5 por ciento de la producción nacional. Aunque la presión social que ejerce el sector pesquero artesanal de Limón no es de la misma magnitud que en el Pacífico, dada la limitación de recursos, es conveniente ofrecer alternativas, como por ejemplo, la transformación de la flota a otra semi-industrial que pueda acceder a algunos recursos pelágicos (Villalobos, 2002).

Los recursos pesqueros históricamente explotados consisten en alrededor de 120 especies entre peces, camarones, langostas y moluscos, tanto en la costa caribe como en la pacífica. Del total de pescadores, el 97 por ciento (10 200) está ubicado en el Pacífico y el restante tres por ciento (315) se encuentran en el Caribe (Obando, 2002, en prensa).

Los desembarques de especies pelágicas se incrementaron aceleradamente, lo que podría colocarlos en niveles de explotación plena en un plazo relativamente corto. El dorado, por ejemplo, pasó de 1 200 toneladas en 1992 a 3 950 en 1999, para un incremento superior al 200 por ciento. De manera similar, el tiburón pasó de 1893 toneladas en 1992 a 5 060 toneladas en 1999, para un incremento cercano al 167% por ciento (Villalobos, 2002; INCOPESCA, 2002).

Diversas fuentes estiman que sólo se explota el 10 por ciento de los recursos marinos existentes, y no se utilizan grandes áreas alejadas de la costa con importantes recursos, como es el caso del domo térmico del Pacífico, cerca de la isla del

### Costa Rica: Desembarque anual pesquero, 1985-2000



Fuente: INCOPESCA (2002)



Coco, con gran abundancia de atún, que es parcialmente explotado por compañías internacionales. A pesar de que el porcentaje de los recursos marinos que se explotan es pequeño, hay especies que son sobreexplotadas, como se mencionó con el camarón en el Golfo de Nicoya (Villalobos, 2002).

La pesquería artesanal es una de las principales actividades económicas del litoral pacífico; abastece el mercado interno de los productos pesqueros de consumo humano directo y mercados de exportación. Entre las principales especies capturadas por la pesca artesanal están: corvina, cabrilla, pargo, tiburón, macarela, róbalo y otras, que según estimaciones, han llegado a un nivel de explotación que impide incrementar la pesca.

En el país, hay un total de 4 823 embarcaciones inscritas y no inscritas. Del total de embarcaciones, 74 son semi industriales, de las cuales 73 se ubican en Puntarenas y una en Guanacaste, las restantes son artesanales pequeñas, medianas y avanzadas (Obando, 2002 en prensa).

En áreas geográficas de alta producción como el Golfo de Nicoya, las capturas sufrieron reducciones severas del orden del 52 por ciento a partir de 1983. En 1987, la curva de ingreso de los pescadores del golfo había sido interceptada por la curva de costos de operación, por lo que la actividad pesquera ha tenido desde entonces una rentabilidad negativa. No solo las capturas totales han disminuido, también se han visto reducidas de una manera importante las poblaciones de

las especies más apreciadas por su talla y calidad, como es el caso de algunas corvinas. Esto originó, como era de esperar, un mayor interés por especies de menor valor económico. Así, por ejemplo, el grupo de especies llamado 'primera pequeña' pasó de 1400 toneladas en 1992, a 1900 toneladas en 1999, mientras que el pescado de 'segunda' alcanzó desembarques elevados hasta de 2 650 toneladas en 1992, para descender a 1 567 toneladas en 1999.

El desarrollo de la flota artesanal avanzada a mediados de los años de 1980, dirigida a la pesca de especies pelágicas, se presentó como una alternativa, pero el

alto costo de las embarcaciones, equipos de pesca y seguros, la direccionó hacia empresarios con mayores recursos financieros, con lo que muchos pescadores dejaron de ser propietarios y se convirtieron en marineros (Villalobos, 2002).

En cuanto a la producción acuícola en espejos de agua, es una actividad todavía incipiente en Costa Rica. La acuicultura ha venido en aumento, tanto en peces de agua dulce como en camarones marinos. De la producción total, la tilapia fue la especie más cultivada; representó un 83 por ciento para el año 2000. El camarón fue la especie más extensiva, pues implicó el 92 por ciento, de las tierras dedicadas a la producción acuícola (Incopesca, 2002).

## Áreas silvestres protegidas y ambientes costeros y marinos

Las áreas silvestres protegidas con ambientes marinos protegidos son reductos que albergan los mejores reservorios de diversidad genética, de especies y de ecosistemas de país. Datos del 2002, únicamente para parques nacionales, reservas biológicas y reservas naturales absolutas estiman que alrededor de 344 000 hectáreas corresponden a territorio marino protegido (SINAC, 2002).

Poblaciones silvestres de invertebrados (arrecifes de coral y los diversos organismos acompañantes), de peces e invertebrados de importancia comercial (como pianguas y almejas en las costas de Corcovado



y Sierpe-Térraba) y asociaciones naturales de gran belleza escénica (como en las islas Murciélagos en Guanacaste), hoy sólo pueden ser encontradas en parques y reservas que protegen ambientes marinos y costeros.

En las áreas silvestres protegidas se encuentran importantes zonas de reproducción y de diseminación de especies de importancia comercial (por ejemplo el cambute en Cabo Blanco); de esta forma, estas áreas no sólo protegen la diversidad biológica *in situ*, sino que se convierten en exportadores de especies hacia zonas aledañas no protegidas, ayudando así a mantener la estructura y diversidad de los ecosistemas marinos del país.

Dentro de las instituciones que desempeñan además un importante papel dentro de este sector, se debe mencionar al Instituto Costarricense de Pesca y Acuicultura (Incopesca), cuya misión es promover, ordenar y coordinar el sector pesquero y de acuicultura, con el propósito de lograr la conservación, el aprovechamiento y el uso sostenible de los recursos biológicos del mar y de la acuicultura, así como dar seguimiento y aplicación a la legislación para el desarrollo de la pesca, la caza marítima y evitar la contaminación de los recursos marítimos y acuícolas.

Con respecto a su interés por velar por la conservación de los ecosistemas marinos costeros, Incopesca se propone dentro de sus acciones concretas el desarrollo de un programa de mantenimiento y conservación de los ecosistemas marinos costeros, principalmen-

te en los golfos de Nicoya y Dulce, así como el establecimiento de una campaña permanente de lucha contra la contaminación de los ecosistemas acuáticos y degradación de zonas de San Carlos.

Casi todas las áreas de conservación tienen una porción marino-costera y existen algunos parques marinos como Balleña y Las Baulas. Estas áreas marinas protegen los principales ambientes del país, con algunas pocas excepciones.

La mayoría de los arrecifes coralinos y comunidades coralinas importantes de Costa Rica están dentro de áreas protegidas y se encuentran protegidas de algunos impactos.

Por ejemplo, la extracción de corales y otros organismos arrecifales es mínima. No así fuera de las áreas protegidas, como se puede observar en bahía Culebra, donde se extraen corales para la venta. Se ha constatado que algunas especies, las más explotadas, han disminuido en esa región (Cortés, 1998).

Actualmente se observa que muchas de las especies de importancia comercial se encuentran en abundancia solamente en áreas protegidas. Por ejemplo, el casco de burro (*Siphonaria gigas*), el cambute (*Strombus sp*) y la langosta (*Panulirus argus*) se encuentran prácticamente extintos fuera del áreas protegidas. Posiblemente lo mismo ocurre con otras especies, pero se requieren estudios (Cortés, 1998).

