



DÉCIMO TERCER INFORME ESTADO DE LA NACIÓN EN DESARROLLO HUMANO SOSTENIBLE

Informe Final

La zona marino-costera

Investigadoras:
María Luisa Fournier - IRET/UNA
Ana Fonseca - CIMAR/UCR



NOTA: EL CONTENIDO DE ESTA PONENCIA ES RESPONSABILIDAD DEL AUTOR. EL TEXTO Y LAS CIFRAS DE LAS PONENCIAS PUEDEN DIFERIR DE LO PUBLICADO EN EL DECIMOTERCER INFORME SOBRE EL ESTADO DE LA NACIÓN EN EL TEMA RESPECTIVO, DEBIDO A REVISIONES POSTERIORES Y CONSULTAS. EN CASO DE ENCONTRARSE DIFERENCIA ENTRE AMBAS FUENTES, PREVALECE LAS PUBLICADAS EN EL INFORME.

Contenido

CONTENIDO	2
TERRITORIO Y RECURSOS MARINO COSTEROS	3
RESUMEN EJECUTIVO	3
Esfuerzos para la sostenibilidad pesquera y alternativas productivas	5
Aporte limitado de la pesca caribeña	7
Acuerdos y estudios favorecen al tiburón	7
Las pianguas en camino a la extinción	9
Pesca y manejo de humedales continentales	9
Área acuícola se mantiene y producción decrece por patógenos	10
Recursos biológicos y ecosistemas	12
Las tortugas del Caribe	12
Cetáceos	13
Seguimiento del estado de los arrecifes coralinos, pastos y manglares	13
Investigación científica en la Isla del Coco	17
Conocimiento limitado de los ecosistemas marinos del Pacífico sur	18
Impacto continental en la zona marino costera y contaminación	21
Proyectos de marinas y canchas de golf	21
Variaciones en mareas rojas	22
Calidad sanitaria de las aguas	23
Estímulos para la protección de las aguas dulces y costeras	24
Indicadores de la calidad de los ríos antes de entrar al estuario	25
La sedimentación costera de la cuenca del río San Juan	25
Zonificación marino costera y participación social	26
Mayor vigilancia de los recursos marino costeros	29
Los ecosistemas marinos y dulceacuícolas en mapas	30

Territorio y recursos marino costeros

Resumen Ejecutivo

En el tema de pesca se encontró varios estudios y esfuerzos para la sostenibilidad de las pesquerías. En el golfo de Nicoya, se ha investigado la biología de especies de peces de importancia comercial; así como la captura de especies en los barcos camaroneros y en la pesca artesanal según el arte de pesca. También hay varias iniciativas de administración de áreas para la extracción sostenible de los recursos por parte de grupos de pescadores artesanales como Coope Tárcoles, la Asociación de Pescadores Cuerderos de Palito de Chira y los pescadores artesanales de Coyote en Guanacaste. En un programa de desarrollo integral de la zona rural del golfo de Nicoya, se ha apoyado la organización de grupos y la consolidación de proyectos productivos alternativos como de ecoturismo y ostricultura.

Por otro lado se analiza el aporte limitado de la pesca en el Caribe; las resoluciones legales en favor de los tiburones al detener la descarga en muelles privados y aclarar que deben conservar sus respectivas aletas en forma natural y; los resultados de un grupo de estudio sobre el estado del conocimiento científico de los tiburones en el país, una de las especies de tiburón de reciente interés comercial, está siendo afectada por la contaminación de los ríos Tempisque y Tárcoles y el arrastre de la flota pesquera.

Siempre en el tema de extracción de recursos, el índice de explotación de las pianguas, molusco de los manglares, excede los valores sostenibles y la especie va camino a la extinción. Además, se da una pesca comercial de subsistencia en Caño Negro al final de la época seca de utilidad en el manejo del humedal y, pesca deportiva, de recreación y subsistencia en los cuerpos de agua continentales del país. En referencia a la acuicultura, la producción disminuyó debido a problemas ictiopatólogicos de tipo bacteriano en la zona del Distrito de Riego Arenal-Tempisque. Las primeras concesiones para maricultura en el golfo de Nicoya están produciendo pargo mancha y ostras japonesas.

En cuanto al estado de los recursos biológicos y ecosistemas, con excepción de la anidación de la tortuga verde en Tortuguero, se mantiene el descenso en la abundancia de las poblaciones de tortugas del litoral Caribe, pero la disminución de la baula no es tan severa como en el Pacífico. Desde 1999 se realiza un monitoreo de los pastos marinos, manglares y arrecifes del país y, además de los efectos del Fenómeno del Niño, la principal causa de deterioro de arrecifes coralinos en varias regiones de Costa Rica es la excesiva sedimentación terrígena. También, los manglares y los bosques se reducen por la expansión agrícola y el desarrollo inmobiliario costero, ocasionando una severa sedimentación en los cuerpos de agua, como en el río tempisque, costa de Guanacaste y Fila Costeña. En general existe un conocimiento limitado de los ecosistemas costeros del Pacífico sur.

En el análisis de la contaminación marino costera, se indica que la construcción de marinas turísticas cerca de ecosistemas sensibles podría impactar corales, pastos marinos y manglares; asimismo en el mantenimiento de las canchas de golf se aplican sustancias tóxicas. Aparece otra especie de dinoflagelado en las mareas rojas del golfo de Nicoya, no es tóxica para humanos pero sí nociva para peces, arrecifes coralinos y afecta la calidad del agua para el turista y las comunidades locales. La descarga de aguas continentales y de aguas servidas de poblaciones costeras da como resultado la mala calidad sanitaria de varios sitios costeros, numerosos casos están documentados a lo largo de ambos litorales, siendo la situación más crítica en la zona marino costera de la cuenca del río Tárcoles, en donde los habitantes de las partes media y baja de la cuenca se exponen a enfermedades de transmisión hídrica. En este sentido, el Programa Bandera Azul Ecológica es un estímulo para la protección de las aguas dulces y costeras, con un enfoque territorial desde el bosque hasta el océano.

Además, en la desembocadura del río San Juan la pluma de sedimentos se extiende de 20 a 26 km. a lo largo de la costa, a ambos lados de los ríos Colorado y San Juan sobre la plataforma continental Caribe. Se ha identificado una acelerada degradación de los ecosistemas, principalmente en el sector sur de la cuenca binacional donde hay pérdida de suelos y una creciente sedimentación sobre los cuerpos de agua por construcción vial, el avance de la frontera agrícola sin técnicas de conservación adecuadas, la minería a cielo abierto y la extracción de materiales para la construcción en las partes altas de la cuenca.

Se ha encontrado un creciente interés en el tema de la zonificación costera, áreas cuya finalidad es ordenar el uso sostenible de los recursos marino costeros. Así mismo, con el apoyo privado al Estado se ha dado mayor vigilancia de los recursos marino costeros, principalmente en Isla del Coco y Parque Nacional Marino Baulas. Finalmente, el país dispone de un sistema de mapas, actualizado anualmente con resultados de investigaciones científicas, sobre los ecosistemas marinos y dulceacuícolas.

Como conclusión, es importante recalcar que para la conservación y restauración de los ecosistemas marino costeros se requiere controlar la entrada de sedimentos, producto de la deforestación, las prácticas agrícolas sin medidas de conservación de suelos y con alto consumo de sustancias tóxicas; limitar el desarrollo urbano costero y tratar las descargas de efluentes a través de los ríos y los desechos sólidos. En este sentido se ocupa un ordenamiento territorial y una intervención más oportuna y ágil del Estado y de la sociedad. El manejo de las cuencas y la zona marino costera es una emergencia nacional.

Pesca y producción acuícola

No fue posible analizar los desembarcos pesqueros del país para el año 2006, pues al 15 junio del 2007 fecha de entrega de esta ponencia, las estadísticas pesqueras completas no estaban aun disponibles en el INCOPECA.

Esfuerzos para la sostenibilidad pesquera y alternativas productivas

Desde el año 2002 se viene ejecutando el Proyecto sobre Manejo Sostenible de las Pesquerías en el Golfo de Nicoya, con 19 temas de estudio y la participación de más de 15 investigadores, expertos pesqueros de la Agencia Internacional de Cooperación de Japón, de la Estación de Biología Marina de la Universidad Nacional y del INCOPECA. Se ha estudiado la biometría, crecimiento y biología reproductiva de especies de peces de importancia comercial como la corvina reina, corvina aguada, corvina agria, corvina picuda, barracuda, pargo mancha y, de tres especies de camarón blanco. También se ha estudiado, las especies capturadas en las redes de arrastre de los barcos camaroneros en la parte externa del golfo; los patrones de migración del pargo mancha; la flota pesquera artesanal y sus actividades de pesca y; la composición de las especies de peces capturadas por la pesquería artesanal según sea el arte de pesca trasmallo, línea o cuerda. Además, dentro del mismo proyecto se investigó la opinión acerca del manejo pesquero en una comunidad en Puntarenas y otra en Tárcoles; siendo para los primeros los ingresos como lo más importante (76-80%) y para los segundos la cooperación y la sostenibilidad (55.2% y 25.7% respectivamente).

Algunos conflictos sociales generados entre el sector pesquero artesanal y el desarrollo inmobiliario en Guanacaste, en especial con la problemática de la tenencia de la tierra y la ocupación de la zona marítimo terrestre analizados en el XIII Informe del Estado de la Nación, se visualizan con la información presentada en el recuadro 1.

Recuadro 1

La necesidad de equilibrar el desarrollo marino-costero en Guanacaste con la equidad social: El caso de la población de pescadores artesanales de Coyote, zona de influencia del Refugio Nacional de Vida Silvestre Caletas Ario.

La Asociación de pescadores de Coyote (ASOPECOY), realiza su oficio en la zona de amortiguamiento del Refugio Nacional de Vida Silvestre Caletas Ario, Área de Conservación Tempisque. “ASOPECOY ha mostrado gran disposición para trabajar en la conservación marina, lo cierto es que sus problemas van más allá de la protección de los recursos. Tienen relación con el hecho de que los pescadores de Coyote, con cuarenta años de vivir en la comunidad, no son propietarios legales de la tierra y sufren amenazas de desalojo...”¹

Estos pescadores, definen como sus principales problemas, la necesidad de contar con la infraestructura necesaria para realizar su actividad como lo es un centro de acopio; la tenencia de la tierra; las debilidades que enfrentan para mantenerse organizados; el impacto de los barcos camaroneros sobre los recursos marino-costeros de los cuales

depende su trabajo; la venta de carnada por parte de los barcos industriales; y la pobreza.

Su situación no difiere de otros pescadores artesanales del Pacífico central y sur de nuestro país. El lugar donde desarrollan su actividad se encuentra cerca de un hotel exclusivo en la zona, con quienes han tenido algunos conflictos. Los hombres y mujeres de ASOPECOY no han obtenido aún beneficios directos del turismo de la zona, los dueños del hotel desean que sean trasladados a otro lugar y, los terrenos en esta área son parte del auge inmobiliario que se vive a lo largo de la costa Pacífica.

Para convertir las áreas protegidas marinas en fuentes de desarrollo local, se debería desarrollar una estrategia integral, interinstitucional e intersectorial, que pueda abordar todos los aspectos sociales, ambientales y políticos de las zonas marino-costeras. En este caso particular, se requieren acciones concretas hacia el establecimiento de mojones, el desarrollo de Planes Reguladores o Planes Maestros que respeten el ejercicio de la pesca artesanal, el apoyo institucional para mejorar las condiciones higiénicas para una buena manipulación del pescado que les permita contar con los permisos de salud y la legalización de su actividad a través de la obtención de las licencias de pesca.

Fuente: Coope Solidar, 2007a

La región del golfo de Nicoya es una zona de múltiples actividades y por ende compleja, con un acelerado incremento en la extracción de los recursos marinos, una carencia de alternativas de producción y el aumento mismo de la población costera. Por lo anterior, la UNA inicia en 1997 el Programa de desarrollo integral de la zona rural del golfo de Nicoya, para apoyar los procesos sociales en el área, mediante la formación de organizaciones, definición conjunta de alternativas, elaboración de propuestas, gestión de recursos, gestión institucional intra y extra universitaria para atender a las organizaciones y, la asistencia técnica necesaria para los proyectos productivos alternativos. En la etapa actual se da seguimiento a las siguientes organizaciones y proyectos: Proyecto Ecoturístico de la Asociación de Damas de Isla Chira, Proyecto Ecoturístico Mariposario Costa de Pájaros de la Asociación de Mujeres de Costa de Pájaros, Jardín de Iguanas de Orocú de la Asociación de Mujeres Orocú, Proyecto Cultivo de ostras de Morales con la Asociación de Mujeres de Morales, Proyecto Cultivo de Ostras de Costa de Pájaros con la Asociación de Proyectos Pesqueros de Costa de Pájaros (APROPESA), Proyecto Uso Sostenible del Manglar y el Recurso Pianguas del Manglar en el Jícaro de Isla Chira con la Asociación de Mujeres Sembradoras de Pianguas de Isla de Chira (Pacheco, 2007).

Los proyectos existentes dentro del Programa son de tres tipos, de ostricultura, ecoturísticos comunitarios y de pesca responsable. Se trabaja en el fortalecimiento de la capacidad organizativa y operativa, en mejorar la factibilidad económica y en evaluar los proyectos; con miras a que logren su sostenibilidad y autonomía. Los proyectos de ostras culminaron su etapa piloto y están preparados para transformarse en pequeñas y medianas empresas; ahora se requiere financiamiento para la construcción de un laboratorio en la ECMAR que les supla de semilla con la asesoría técnica de la UNA y que facilite la conformación de al menos diez empresas ostrícolas entre los pobladores de la zona costera del golfo. A algunos proyectos turísticos se les brinda aun asistencia directa, pero todos son

parte ya de una red o ruta turística donde se promocionan. También se le da seguimiento a la “Asociación de Pescadores Cuerderos de Palito de Chira con su proyecto de marcaje con boyas y protección del recurso pesquero en una área de Exclusión Pesquera, única en el país para el repoblamiento natural, protegiendo el sitio del uso de todo arte de pesca, excepto la pesca con cuerda. El área de Exclusión Pesquera, se sustenta en un acuerdo de la Junta Directiva del INCOPECA del año 1995, basado en el criterio de los académicos de la Estación de Biología Marina de la UNA en Puntarenas, para reservar un área marina de arrecifes rocosos donde existe altos niveles de reproducción de peces. En el sitio han logrado mantener tallas grandes de peces y el reclutamiento de especies del interior del golfo. La Asociación espera lograr ampliar el área a Bajo Montero y extender el conocimiento acumulado a otras comunidades como la de Isla Venado, que ya ha mostrado interés (Pacheco, 2007).

Aporte limitado de la pesca caribeña

La pesca en el Mar Caribe ha representado menos del 4 % del total nacional y se mantiene como la zona pesquera de menor producción del país. Allí opera una flota artesanal de pangas menores de diez metros de eslora, explotando en orden de importancia los recursos de macarela, pargo, langosta, camarón, calva, tiburón y róbalo; de 1000 a 200 toneladas métricas respectivamente para el periodo 1998-2003. La langosta es un producto estacional en los meses de diciembre-enero y julio-agosto. Entre 1952 y 1997 del total desembarcado por la flota caribeña, el 57% fue langosta, 25% tortuga, 17% peces y tiburones y 1% camarón; mientras que para el periodo de 1998 a 2003, se pescó un 73% de peces y tiburones, 15% langosta, 10% camarón y 2% tortuga (Córdoba, 2005).

Ese limitado desarrollo de la actividad pesquera se debe en parte a una plataforma continental seis veces menor que la del Pacífico, de 4 y 25 kilómetros de ancho promedio; una línea de costa casi recta, sin irregularidades para abrigar embarcaciones y; una menor productividad biológica de las aguas debido a sus características oceanográficas, a la sedimentación excesiva y, al arrastre de sustancias tóxicas generadas por la deforestación y la agricultura. El 70% de las licencias de pesca están en Puerto Limón y el resto en Barra del Colorado, en donde la mitad de la población se dedica en forma permanente a la actividad; las zonas de Tortuguero y Parismina y de Puerto Limón a Sixaola se dedican al turismo y a la pesca de subsistencia (Córdoba, 2005).

Acuerdos y estudios favorecen al tiburón

En referencia a la problemática del aleteo de tiburones y la descarga en muelles privados con poco control estatal, existente en el país desde hace casi una década, en los dos últimos años hubo resoluciones legales importantes para corregir esta situación. Además de La nueva Ley de Pesca y Acuicultura No. 8436. que prohíbe el aleteo, la Sala Constitucional de la Corte Suprema de Justicia ordenó en la Resolución 1109-2006, detener la descarga en muelles privados sin condiciones para la fiscalización por las autoridades nacionales durante el total de

la descarga. De no darse esta situación, solo se permitirá el arribo de las naves a los puertos oficiales de Golfito, Quepos, Caldera, Puntarenas, Limón, Moín, Playas del Coco y Punta Morales. Aunque por el diseño de los muelles oficiales, se dificulta el acceso a este tipo de las embarcaciones pesqueras (Porrás, 2007). Es importante mencionar que la Ley 8436 aprobada en el año 2005, aun no cuenta con el reglamento a las actividades pesquera y acuícola; no obstante una propuesta de reglamento ya fue elaborada por el INCOPESCA y está en proceso de consulta interna (Porrás, 2007).

También, la Procuraduría General de la República aclaró en tres ocasiones (Oficios C-181-2005, C-026-2006 y C-233-2006) que al amparo de la Ley 8436 todos los tiburones capturados deben conservar sus respectivas aletas en forma natural, cesando así la posibilidad de autorizar la descarga de tiburones capturados bajo los sistemas de Aleta Separada y de Aleta Adherida con cuerda u otro material. En relación con la vigilancia y control de la pesca del tiburón la Contraloría General de la República, dice que el INCOPESCA no ha ejercido el debido monitoreo y evaluación de esa actividad, para la conservación de las especies y su extracción sostenible; no hace una fiscalización efectiva ni supervisión en los muelles privados de Puntarenas, además de una incapacidad de realizar operativos de control en el mar (CGR, 2006).

Por otra parte, una iniciativa regional para el aprovechamiento equilibrado del recurso, fue promovida por la Asociación MarViva recopilando la legislación de los países, analizando aspectos del aleteo y proponiendo un acuerdo regional en procura de la conservación y el uso sostenible de las poblaciones de tiburón de la región centroamericana (Cajiao, 2006). Se ha considerado que la nueva Ley de Pesca 8436 es uno de los marcos jurídicos más desarrollados de Latinoamérica para la conservación del tiburón (Pochet, 2006); además el Colegio de Biólogos está cumpliendo una labor importante de capacitación de regentes para la vigilancia de los desembarques pesqueros (Segura y Rojas, 2006).

Un grupo de investigadores se reunió en febrero de 2006 para analizar el estado del conocimiento científico de los tiburones en el país, tratando entre otros temas sobre pesquería, migración, abundancia relativa, comportamiento, biología reproductiva, alimentación y variabilidad genética (Rojas y Zanella 2006). Los pescadores artesanales utilizan el sistema de palangre para capturar los grupos comerciales conocidos como posta, cazón o bolillo, mako, "thresher", cornuda, tiburón gris, tiburón azul, tiburón aleta blanca y tiburón aleta negra (Araya, 2006). Más de 600 embarcaciones de palangre en la Zona Económica Exclusiva (ZEE), pescan los grandes peces pelágicos de atunes (Tunidae), picudos (Xiphidae, Istiophoridae), dorado (*Coryphaena hippurus*) y tiburones (Carcharhinidae, Sphrynidae, Alopiidae, Lamniidae), cuya probabilidad de captura descendió un 58% entre 1991 y 2000, manteniéndose aun bajas las poblaciones de tiburones en el 2005 (Arauz *et al.* 2006). Una situación similar se encontraría en las poblaciones del tiburón toro (*Charcharhinus leucas*) y el pez sierra (*Pristis* spp.) en el Río San Juan y el Lago Cocibolca de Nicaragua (Brizuela, 2006).

Mediante marcaje con radio transmisores se encontró que los tiburones martillo forman escuelas por dos o tres horas temprano en la mañana (6:00 y 8:00 horas) y al final de la tarde (16:00 y 19:00 horas) (Arauz y Antoniou, 2006). También se conoció que el tiburón *Carcharhinus falciformis* pasa casi la totalidad del tiempo a menos de 50 metros de profundidad y el tiburón *Alopias superciliosus* prefiere durante el día aguas frías buceando hasta 300 metros y en la noche aguas sobre 50 metros; pudiendo estar en contacto con equipos de pesca de aguas profundas y someras (Kohin, S. et al. 2006).

Las costas del golfo de Nicoya constituyen un hábitat importante para el ciclo de vida del tiburón enano *Mustelus dorsalis*, el cual está cobrando importancia comercial por la alta calidad de su carne y la disminución de otras especies; la talla mínima comercial debería de ser mayor a 50 cm para asegurar reclutamiento en la población. Esta especie está amenazada por la contaminación que acarrear los ríos Tárcoles y Tempisque y por el impacto sobre su dieta de crustáceos bentónicos ocasionado por el arrastre de la flota camaronera (Rojas 2006). Además se está estudiando la biología reproductiva y alimentaria del tiburón martillo *Sphyrna lewini* (Zanella 2006) y, la variabilidad genética de las poblaciones de tiburón seda *Carcharhinus falciformis* y el punta negra *Carcharhinus limbatus* para recomendar medidas de protección y el manejo (Sánchez, 2006).

Las pianguas en camino a la extinción

En informes anteriores se ha indicado la disminución de la producción de pianguas, moluscos de los manglares del litoral Pacífico, de 90 toneladas métricas en 1997 a 43,9 en el año 2005 y la dependencia de alrededor 1000 personas de esta pesquería (Programa Estado de la Nación, 2004). Un estudio reciente sobre la dinámica poblacional y el estado de la pesquería de la piangua (*Anadara tuberculosa*) en Chomes del golfo de Nicoya y, Purruja y Rincón del golfo Dulce, indica que el índice de explotación excede los valores sostenibles y cada vez son más pequeñas las tallas extraídas para la comercialización. Si no se aplican pronto políticas de conservación, es probable que la piangua siga el camino hacia la extinción que lleva la chucheca *A. grandis* especie hermana de mayor tamaño, con el consecuente impacto en la diversidad biológica y en la socioeconomía de la zona costera (Stern-Pirlot & Wolf, 2006).

Pesca y manejo de humedales continentales

El Humedal de Caño Negro dentro del Refugio de Vida Silvestre, sitio Ramsar o de importancia internacional desde 1990, es un sistema lagunar estacional de hasta 900 hectáreas y más de tres metros de profundidad, conformado por el desborde del río Frío en la cuenca del río San Juan; su extensión y profundidad dependen del caudal del río, sus afluentes y de la precipitación. En la época seca al disminuir el espejo de agua, los peces como guapotes y tilapias que no logran pasar a los cauces de los ríos quedan atrapados y; antes de morir por deterioro de la calidad del agua, son aprovechados por los pobladores de la zona como fuente importante de alimento, comercialización local y para pesca deportiva (Méndez, 2004).

La Asociación de Pescadores Artesanales de Caño Negro (ASOPA) implementa un programa denominado “Pesca comercial por subsistencia”, el cual se lleva a cabo en los remanentes de agua de las lagunas durante dos o tres semanas al año. Para esto, se recomienda asegurar la extracción solo al final de la época seca y de tallas grandes como gaspares entre 40 y 70 centímetros de longitud; asimismo contar con la estricta supervisión del MINAE ((Méndez, 2004).

Por otra parte, en el Inventario de cuerpos de agua continentales (CAC) de Costa Rica se identificaron 499 CAC. Entre los 191 CAC visitados se pudo comprobar que 13 han desaparecido y en 76 se ha disminuido el espejo de agua o la profundidad debido a problemas de colmatación, drenajes e invasión de plantas acuáticas. También se señalan problemas de contaminación orgánica y por agroquímicos, además de la disminución de especies como róbalo, pargo, sábalo y marlin; en el estudio se informa un total aproximado 678.33 kilómetros cuadrados de territorio ocupados por CAC, pero es una cifra aun incompleta (PREPAC, 2005). Los insectos acuáticos tricópteros son indicadores de la calidad del agua y del grado de alteración de los ecosistemas dulceacuícolas y ahora el país dispone de una clave para la identificación de las larvas, facilitando el biomonitoreo acuático (Springer, 2006).

En estos cuerpos de agua continentales se lleva a cabo pesca deportiva, de recreación y de subsistencia, utilizando anzuelo, línea de mano, caña o carrete y en menor grado nasas, red agallera y arbaleta; además, se da la extracción de moluscos. Entre los beneficiarios directos e indirectos de los servicios que brindan los cuerpos de agua continentales, se identificaron 169 comunidades con una población estimada de 246.489 habitantes; existen 486 pescadores registrados pero la mayor parte de ellos no lo están y por tanto la cantidad de pescadores continentales se incrementaría. La infraestructura de apoyo a las actividades desarrolladas en los CAC visitados es escasa, solo se identificaron 10 centros de embarque y; la acuicultura está limitada solo a 6 CAC, tal vez por las restricciones legales que tienen (PREPAC, 2005).

Área acuícola se mantiene y producción decrece por patógenos

El área dedicada a la siembra de especies acuícolas tiende a estabilizarse, luego de haber mostrado un crecimiento sostenido en los años anteriores, exceptuando la reducción del cultivo de camarón en el 2003. No se encontró cambios importantes entre el año 2005 y 2006; solo se registró un incremento en 10 hectáreas de tilapia manteniendo un total de 634 hectáreas, la cuarta parte del área total del país, en donde además se siembra 9 hectáreas de trucha, 1.998 de camarón y 4 de langostino. Sin embargo, la producción de tilapia ha mermado en los últimos dos años, debido a problemas ictiopatólogicos de tipo bacteriano ocurridos en la zona de mayor producción en el Distrito de Riego Arrenal-Tempisque en Guanacaste. Debido a esto, la producción del año pasado bajó a 13.456 toneladas métricas, niveles similares a los consignados en el 2002, mientras en el 2004 fue de 18.987 toneladas métricas (gráfico 1, cuadro 1, INCOPECA 2007).

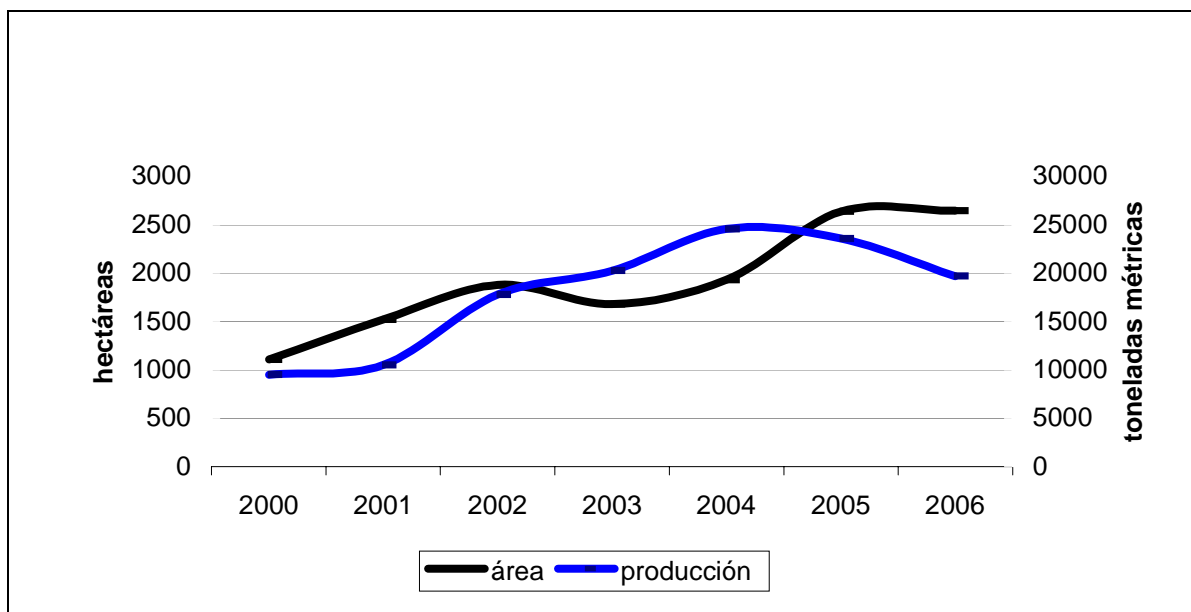
Por primera vez para este año se cuenta con datos de nuevas especies para maricultura, además del camarón blanco. En el 2006 se cosechó una tonelada métrica de pargo mancha *Lutjanus guttatus* cultivado en jaulas flotantes en el golfo de Nicoya, aprovechando la producción de alevines de la Fundación Parque Marino del Pacífico en Puntarenas; los cultivos comerciales de peces marinos se hacen en densidades de hasta 20 kilogramos por metro cúbico (Benetti *et al.*, 2004). Además, se comercializaron 300.000 ostras japonesas cultivadas en líneas por asociaciones de mujeres frente a Costa de Pájaros y Punta Morales en el golfo de Nicoya.

Los proyectos con ostras en líneas flotantes han contado con el apoyo de la Escuela de Ciencias Biológicas y del Laboratorio de Moluscos de la Estación de Biología Marina de la UNA para el abastecimiento de semilla y para la comercialización. La empresa Pacifish S.A que ha comprado toda su producción y ha realizado pruebas de degustación con hoteleros, visualizando el potencial de mercado que tiene el producto. Todas las ostras vendidas pasan por el sistema de depuración de la Planta de Procesamiento y Expendio de Moluscos en la ECMAR, capacitada para depurar 10.000 ostras por período de tratamiento (Pacheco,2007).

El MINAE ha tramitado seis concesiones marinas, cinco dentro del golfo de Nicoya y una en el Pacífico Sur, frente a La Angostura al sureste de Punta Banco. Tres de las concesiones del golfo son de la Fundación Parque Marino del Pacífico, una de ellas está entre Playa Leona y la Isla San Lucas donde hay 11 jaulas de seis por seis metros y tres y medio metros de profundidad, manejadas por la Asociación de Pescadores de Isla Venado (Otárola, 2007); este proyecto está en aguas someras y aun no ha realizado el diagnóstico ambiental de base para el monitoreo. La concesión del Pacífico Sur se dio para engordar atún aleta amarilla a densidades menores de 4,5 kilogramos por metro cúbico en diez jaulas circulares de cincuenta metros de diámetro y veinte metros de fondo que se ubicarían a más de 40 metros de profundidad; este proyecto tiene la autorización del INCOPECA y el ESIA aprobado por SETENA (Fournier,2004).

Sin embargo, un Recurso de Amparo acogido por la Sala Cuarta en el 2006 detuvo la puesta en marcha de este proyecto, al cual se oponen varias organizaciones y miembros de la comunidad local por considerarlo riesgoso para el medio ambiente marino (Mar Viva *et al.*, 2006). Es importante el seguimiento a la maricultura que deberá hacer el país en los próximos años para lograr un desarrollo sostenible, pues los problemas ambientales ocurren principalmente por la sinergia entre la cantidad de proyectos acuícolas en una misma área, la cercanía entre proyectos, las altas densidades de cultivo, la distancia del piso de las jaulas al fondo, el uso de sustancias químicas y antibióticos y, las características del cuerpo de agua receptor.

Gráfico 1
Área y producción acuícola en Costa Rica. 2000-2006



Fuente: elaboración propia con datos de INCOPESCA

Recursos biológicos y ecosistemas

Las tortugas del Caribe

El descenso en la abundancia de tortugas desde Barra del Colorado hasta Gandoca en el Caribe es objeto de estudio. Esto debido al impacto causado por la comercialización, y la destrucción de sitios de alimentación, anidación y reposo; también al estado de los ecosistemas afectados por la contaminación y; a la ausencia de herramientas de manejo eficientes, que concierten las comunidades costeras y el conocimiento para lograr una sustentabilidad en las poblaciones. Con excepción de las tortugas verdes en Playa Tortuguero, las demás colonias de anidación de esta y otras especies han disminuido. Sin embargo, los datos de anidación solo registran aquella porción poblacional de hembras maduras y no dan indicios del estado poblacional de los machos y estadios juveniles de la especie. Además la tortuga verde es explotada intensamente por parte de la comunidad Misquita en Nicaragua, desde hace varias décadas y en el tiempo se podría producir un descenso en el número de individuos que anidan en Tortuguero (Chacón, 2007).

Tortuguero sigue siendo un sitio importante para la anidación de la tortuga baula, a pesar de que la anidación se redujo en un 67,8% entre los años 1995 y 2006; en ese periodo de estudio se registró un total de 199 a 1.623 nidos por año. Esta disminución no es tan severa como la registrada en el Pacífico, debido a mayor

éxito en los nacimientos y menor impacto en las capturas incidentales por un bajo traslape entre las áreas de pesca y el hábitat de la especie. La extracción ilegal de huevos a lo largo de la costa Caribe de Costa Rica y Panamá reduce la sobrevivencia y el reclutamiento de las tortugas baula a la población adulta; para el periodo 2000-2005 la tasa mínima de recolecta ilegal de huevos se estimó entre 13 y 21,5%, aunque en los bordes del Parque se calculó en 30,5% y dentro del parque en 11% (Troëng, 2007).

Cetáceos

En referencia al turismo de cetáceos, la Fundación KETO ha promovido la capacitación sobre el Reglamento No. 32495 para actividades relacionadas con cetáceos y sus implicaciones biológicas y legales; se ha realizado en las comunidades directamente interesadas en el recurso de Bahía Drake y Sierpe. Asimismo, se dieron charlas a guías y capitanes en Playas del Coco, Quepos, Bahía Ballena, Bahía Drake, Puerto Jiménez y Manzanillo en Limón, organizadas conjuntamente con la Fundación Promar y Asociación VIDA.

Seguimiento del estado de los arrecifes coralinos, pastos y manglares

El monitoreo de los ecosistemas costeros de pastos marinos, manglares y arrecifes del país se ha venido realizando desde 1999, principalmente bajo un programa en el Caribe, aunque también se ha ido ampliando al litoral Pacífico. Sin embargo, el financiamiento es la principal limitante para darle continuidad y expandir los programas de monitoreo, aunque en los últimos años se ha podido contar con el aporte del nodo suramericano tropical de la red global de monitoreo de arrecifes coralinos (GCRMN). El Gobierno, consciente de la importancia de los arrecifes coralinos y de otros ecosistemas marinos, tiene en proceso varios decretos para su protección, pero siempre con la falta de fondos y personal para su adecuado manejo y protección (Cortés *et al.* 2006).

Los macroperforadores de coral son indicadores de estrés en los arrecifes coralinos del Pacífico sur. Los arrecifes del golfo Dulce están muy degradados en comparación con los de Isla del Caño, debido a la alta deforestación de los bosques costeros y ribereños y la consecuente erosión de los suelos. Con la entrada de sedimentos al agua muere el coral y aumentan los organismos perforadores que debilitan las colonias (Fonseca *et al.* 2006a). En otro estudio se determinó que el 95% de la cobertura de coral vivo en La Penca en Papagayo se perdió, mientras que el de Curú en el golfo de Nicoya está en mejores condiciones (Bezy *et al.* 2006).

La cobertura de coral vivo en el arrecife del Parque Nacional Cahuita se mantuvo baja con un aumento menor al 3 %, pero la cobertura de algas no coralinas incrementó (63-74%) y la de algas coralinas disminuyó. La proporción de colonias coralinas afectadas por enfermedades, blanqueamiento y otros daños disminuyó de 24 % a 10 % y, las poblaciones del erizo *Diadema antillarum* se han recuperado. En general este arrecife continúa siendo afectado por sedimentos

terrágenos y no presenta una recuperación significativa desde finales de los años 70 (Fonseca *et al.* 2006b).

En el Pacífico se ha venido desarrollando un monitoreo más sistemático en los últimos años, por ejemplo en Bahía Culebra donde se ha encontrado niveles altos de coral vivo con grandes fluctuaciones en aguas poco profundas y menos en aguas más profundas. El principal impacto ha sido el calentamiento durante el Fenómeno de El Niño. Se encontraron caídas fuertes en cobertura de coral vivo durante El Niño, con una lenta recuperación posterior. La recuperación ha sido mayor en los arrecifes más apartados de la influencia humana, como la Isla del Caño y más aún en la Isla del Coco (Cortés *et al.* 2006a).

La principal causa de deterioro de arrecifes coralinos en varias regiones de Costa Rica es la excesiva sedimentación terrígena. Esta podría disminuir si se reduce la deforestación, si se realizan prácticas agrícolas adecuadas en cuanto a medidas de conservación de suelos y uso de sustancias tóxicas y si se limita el desarrollo urbano costero. En este sentido se ocupa un ordenamiento territorial y una intervención más oportuna y ágil del Estado. Para lograr una recuperación de los arrecifes coralinos, se debe reducir el impacto humano. Esto se puede lograr limitando la visitación a ciertas zonas de los arrecifes, eliminando totalmente la pesca dentro de las Áreas Protegidas, controlando la generación de sedimentos y contaminantes en tierra, respetando y restaurando los bosques ribereños y costeros, y promoviendo una cultura nacional que valore más nuestros mares.

Por otra parte, la productividad y la biomasa de los pastos marinos en el P.N. Cahuita ha disminuido en los últimos años, pues se está viendo afectada por el aumento de las temperaturas máximas en casi 10°C de 1999 a 2005. La actividad por botes, nadadores y la alta carga de nutrientes proveniente de la contaminación local por aguas negras, la deforestación y las actividades agrícolas en tierras costeras y ribereñas son fuentes de impacto en los pastos marinos de Cahuita. También, el manglar Gandoca, en el Refugio Nacional de Vida Silvestre Gandoca-Manzanillo disminuyó su productividad desde el 2001, al tiempo que la temperatura del agua aumentó; la biomasa y densidad de mangles en Gandoca son bajas comparadas con otros sitios del Caribe, mientras que la productividad es intermedia (Fonseca *et al.* 2006c y 2006d).

En los recuadros 2 y 3 se documentan algunos casos sobre la reducción y daños en áreas de manglar en las partes bajas de las cuencas, ocasionados por la actividad agrícola y el desarrollo habitacional costero. También, el manglar de Purruja de 70 hectáreas de extensión y sus esteros principales Purruja y Mayor en la bahía de Golfito dentro del golfo Dulce, están sometidos a descargas contaminantes de aguas servidas de la población, de una porqueriza y una curtiembre de cueros (Silva y Acuña, 2006).

Recuadro 2

Humedales y desarrollo agrícola en la cuenca baja del río Tempisque

Como llanura de inundación, la cuenca baja del río Tempisque posee la concentración de humedales más extensos del Pacífico Centroamericano. Aunque su importancia es ampliamente reconocida, los cambios en el uso del suelo han afectado tanto su extensión, como su función biológica e hidrológica. Durante las últimas cinco décadas, los cambios en el uso del suelo en la cuenca han sido impresionantes. Hacia 1955 casi un 50% (114.359 Ha) de la cuenca baja del río Tempisque estaban bajo pastos y no existían áreas de importancia dedicadas a la agricultura. Para el año 2000, la agricultura ya ocupaba cerca del 25% de las tierras. El auge agrícola observado en los últimos veinte años coincide con la implementación del megaproyecto de irrigación Arenal-Tempisque y, ha permitido la incorporación de cerca 31.000 ha (mayoritariamente de arroz con riego) a la producción agrícola dentro de la cuenca baja. La casi totalidad de uso del terreno para fines agrícolas (90%), especialmente los cultivos de caña y arroz, se concentra en la cuenca baja.

Aunque es de reconocer el impacto positivo en la economía de la región y del país que este desarrollo ha tenido, debemos reconocer también los impactos en los ecosistemas de humedal del Tempisque. Primero, muchos de los humedales dieron paso a áreas de cultivo. Por ejemplo, de las casi 23.000 ha de humedales existentes en 1974 en el sector comprendido entre Filadelfia y la Guinea, a ambos lados del río Tempisque, hacia el año 2000 solamente quedaba un 30%, dando así paso a las actividades productivas. Se podría pensar que el desarrollo agrícola y pecuario ya alcanzaron un límite, y que con la legislación existente estos cambios en el uso del suelo no deberían ocurrir; sin embargo, hacia abril del 2005, más de 600 ha de humedales en la margen izquierda del río Bebedero fueron drenadas y convertidas a pastizales. Por otro lado, la construcción de obras para minimizar el impacto de las inundaciones a lo largo del cauce principal del río, como la canalización o rectificación del cauce a la altura del Paso del Jobo y la estabilización de márgenes con muros o diques de contención, como el de Filadelfia, han alterado los procesos hidrológicos naturales. Un sector del Parque Nacional Palo Verde, irónicamente conocido como Cauce Viejo, donde se concentraban humedales de palma real, escasos y raros, fue altamente impactado por la canalización del río Tempisque, afectando la hidrología y aumentando la frecuencia de los incendios forestales.

Igualmente, los humedales se han visto impactados por excesos de agua de drenaje o en su defecto por la canalización para el drenaje de agua de los campos agrícolas. Dos ejemplos claros lo presentan el humedal La Bocana y el Humedal Poza Verde, ambos dentro del Parque Nacional Palo Verde. En el primero, las aguas de drenaje del sector de riego Tamarindo descargan en este humedal, con impactos directos sobre la hidrología, estructura y composición del ecosistema. Dos problemas son evidentes en este humedal, como lo son la pérdida de estacionalidad y el ingreso de nutrimentos o residuos químicos inorgánicos, afectando su funcionalidad biológica. El segundo ejemplo se presenta con el humedal Poza Verde. Para efectos de drenar las aguas servidas del sector de riego de Bagatzí, se construyó un canal a través de este humedal, lo que alteró las condiciones hidrológicas del mismo. Otro impacto, aunque aun no medido detalladamente, pero si reconocido, tanto en los humedales, el río y el golfo de Nicoya, es el transporte de sedimentos y agroquímicos. Algunos bosques de manglar han sido afectados por alta deposición de sedimentos, e igualmente, algunos agroquímicos, de los más de 100 diferentes tipos utilizados en la agricultura, han sido encontrados tanto en el agua como en los sedimentos del río y el golfo.

Fuente: González, 2007

Recuadro 3

Humedales y turismo: ¿amigos o enemigos?

Los humedales son sistemas naturales asociados a los recursos hídricos donde se conjugan flora, fauna, suelo y belleza escénica. Estos sistemas ofrecen una serie de servicios a las comunidades humanas como la retención de nutrientes, sedimentos y tóxicos; purificación del agua, protección contra la erosión y las tormentas, la recreación y el turismo. Por eso los humedales (ríos, lagos, lagunas, pantanos, playas, arrecifes de corral, manglares y fanerógamas marinas) son áreas de interés para la actividad turística nacional e internacional. Una de las principales actividades económicas del país en la actualidad es el turismo, siendo los sitios de mayor visitación las playas, las áreas silvestres protegidas (donde resguardamos alrededor de 70% de los humedales inventariados en el país), los ríos en busca de aventura, las visitas y viajes guiados en áreas de manglar y el turismo en lagos y lagunas. Esto apoya la afirmación de que los humedales son un importante destino turístico y aportan bastante a la economía nacional con su existencia. Pero, encontramos en ello una paradoja, los humedales en extensión y en funciones van desapareciendo o son cada vez más pequeños en todo el país. Debido a que el desarrollo de la actividad turística ha impactado estos sistemas. Algunos ejemplos de este fenómeno contradictorio es la tala ilegal y el drenaje de los manglares de Tambor en el golfo de Nicoya y Sámara en Guanacaste para desarrollar infraestructura turística como megaproyectos hoteleros, áreas verdes y canchas de golf. Pero este no es un caso aislado, también se dan relleno y drenaje de pantanos, en playa Hermosa en el Pacífico central, para el desarrollo de proyectos habitacionales millonarios, como sitios de descanso. Al igual en esta localidad, ocurre el dragado de cauces de dominio público para evitar inundaciones. También, en Playa Brasilito en el Pacífico norte, se han desarrollado proyectos turísticos en esteros o estuarios que fueron rellenados. La deforestación para desarrollar infraestructura y caminos aumenta aceleradamente los procesos de erosión y sedimentación afectando probablemente de manera casi irreversible los arrecifes de coral, como ocurre en el Parque Nacional Marino Ballena en el Pacífico sur. Se debe mencionar además, la contaminación por desechos sólidos y líquidos vertidos a estos sistemas como cloacas y botaderos a cielo abierto, tal como ocurre en Flamingo, Sámara y Manuel Antonio. A lo largo de la costa Pacífica, se está planteando una serie de marinas turísticas, las cuales pueden impactar nuestros sistemas de humedales costeros, como ocurre en Playa Herradura en el Pacífico central, donde cambió la dinámica de corrientes en la zona litoral y por ende, se afectó el humedal y las especies asociadas.

Otro problema importante, es que nuestra legislación se ha mostrado inefectiva y no se ha aplicado ante este tipo de desarrollos, los cuales en muchas ocasiones son exonerados por los tribunales tanto administrativos como judiciales o son obligados a pagar montos irrisorios por el daño producido y casi nunca reparando y restaurando el sistema afectado. Este breve panorama, nos debe hacer reflexionar sobre el tipo de turismo que estamos fomentando, a plantearnos preguntas como ¿qué vendrán a observar los visitantes con las prácticas nada amigables con los humedales que estamos implementando?. Debemos hacer un alto en el camino y conjuntamente con las instituciones del estado (MINAE, ICT, MSP, Municipalidades), sector privado, centros de investigación, universidades y comunidades locales, plantear una forma de desarrollo que proteja los humedales y los recursos que posee, de manera que logremos algún día una actividad turística sostenible; estableciendo así esa relación amistosa humedales y turismo.

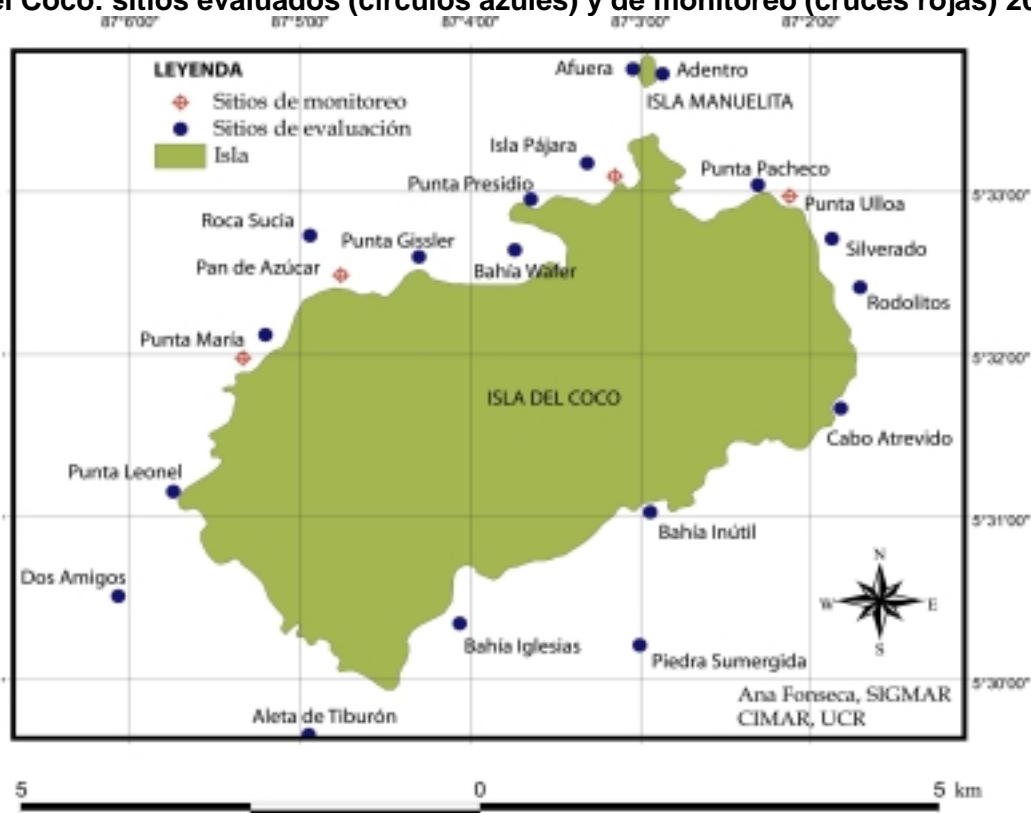
Fuente: Piedra, 2007

Investigación científica en la Isla del Coco

Una campaña a la Isla del Coco se realizó entre el 31 de agosto y 10 de setiembre de 2006, denominada como la Primera Expedición Científica del MV Proteus, con la participación de científicos internacionales y nacionales y la coordinación del Centro de Investigación en Ciencias del Mar y Limnología (CIMAR) de la Universidad de Costa Rica. La expedición fue financiada conjuntamente por MarViva y Conservación Internacional (CI) y contó con el apoyo del personal del Área de Conservación Marina Isla del Coco. Se evaluaron 18 sitios alrededor de la isla cubriendo casi la totalidad de los ambientes marinos someros (Fonseca y Cortés, en prep.) y se establecieron cuatro parcelas de monitoreo (mapa 1), aplicando una metodología estándar para todo el Corredor Marino Pacífico Oriental Tropical. Los resultados aun no están publicados, sin embargo en un documento preliminar se informa una cobertura de coral vivo variable, con las mayores coberturas del lado norte, específicamente en Isla Pájara e Isla Manuelita afuera; las poblaciones de peces se encontraron en buenas condiciones (Cortés *et al.* 2006b).

Mapa 1

Isla del Coco: sitios evaluados (círculos azules) y de monitoreo (cruces rojas) 2006



Conocimiento limitado de los ecosistemas marinos del Pacífico sur

El deterioro ambiental de las cuencas del sur del país, también afectadas por las actividades humanas es trasladado a las áreas costeras a través de los ríos (recuadro 4 y mapa 2). En el golfo Dulce y el Parque Marino Ballena, la deforestación de la franja costera ha causado la sedimentación y muerte de varios arrecifes de coral; por esto es esencial desarrollar una visión integral al proceso de gestión de cuencas fluviales y ecosistemas marino-costeros (Quesada *et al.*, 2006). No obstante, se han identificado vacíos de información sobre pesquerías, patrones de circulación y conectividad de ecosistemas, productividad de las aguas, dinámica de manglares, biodiversidad en sedimentos y aguas profundas y, ecología de especies de moluscos, crustáceos y peces de importancia comercial (Quesada y Cortés, 2006).

El golfo Dulce es una cuenca tipo fiordo con una termoclina entre 25 y 60 metros y una haloclina alrededor de 40 metros de profundidad. Los porcentajes de saturación de oxígeno en la capa superficial son altos por lo general; pero las concentraciones de oxígeno disuelto de 60 metros hasta el fondo a 200 metros son bajas, en el ámbito de 3.00 mg/L a 0.20 mg/L, aunque no se han detectado condiciones anóxicas. Las aguas del fondo son ricas en los nutrientes inorgánicos fosfato, silicato y nitrato, lo cual sugiere que su fuente principal es la masa de agua que penetra al golfo por el umbral a 60 metros, permitiendo considerar al golfo como un sumidero de nitrógeno oceánico. Las concentraciones de nitrito inorgánico en la columna de agua son muy bajas y es consumido por bacterias de aguas profundas; el nitrógeno constituye un nutriente limitante para el crecimiento del fitoplancton y por ende fundamental en la iniciación de la cadena trófica marina (Acuña *et al.*, 2006; Acuña y Dalsgaard, 2006 y Ferdelman *et al.*, 2006). Así mismo se ha determinado que el Fenómeno del Niño, caracterizado por un aumento de las temperaturas del agua, afecta la distribución vertical, composición y abundancia del zooplancton en el golfo Dulce (Morales y Nowaczyk, 2006; Quesada y Morales, 2006).

Recuadro 4

El desarrollo del “turismo residencial” en la Fila Costeña, Pacífico Central de Costa Rica: caos urbanístico e impacto ambiental

El desarrollo del turismo en la costa Pacífica de Costa Rica ha tenido consecuencias ambivalentes sobre el ambiente. En algunos casos han florecido nuevas iniciativas de protección de áreas silvestres en reservas privadas en proyectos de pequeña y mediana escala, pero la construcción de una gran infraestructura hotelera y de servicios en el área costera ha contribuido a la fragmentación de bosques, la degradación del recurso hídrico y a la erosión de los suelos. Sin embargo, ahora parece que este proceso se extiende a las filas montañosas cercanas a las costas.

La Fila Costeña, definida como el área montañosa paralela a la costa entre los cantones de Aguirre y Palmar Norte, ha sufrido el impacto de una derivación especial de este desarrollo turístico para la construcción masiva y en corto plazo de decenas de lujosos proyectos inmobiliarios, dirigidos a servir de residencias temporales o permanentes a los

turistas o residentes extranjeros que visitan ese hermoso litoral costero. La Fila Costeña es un remanente fragmentado del bosque húmedo de aproximadamente 30.000 hectáreas de gran valor biológico y ambiental, representativo de los ecosistemas de ese sector del Pacífico Central. Es el límite norte de muchas especies de plantas de origen sudamericano, encontradas también en la Península de Osa. Además posee una mezcla de la flora y fauna del bosque seco y del bosque húmedo tropical de Costa Rica y, es el hábitat de numerosas especies endémicas o en peligro de extinción, sin olvidar que se trata de uno de los pocos sitios donde se ha observado recientemente la rana arlequín (*Atelopus varius*). En referencia a sus servicios ambientales, los bosques de la Fila Costeña protegen las cuencas superiores de los ríos Barú, Uvita, Hatillo y Coronado, lo que determina la calidad del recurso hídrico en las áreas montañosas y en el litoral costero. La sedimentación de estos ríos ha sido señalada como unas de las causas de la pérdida de poblaciones de corales en el Parque Marino Ballena.

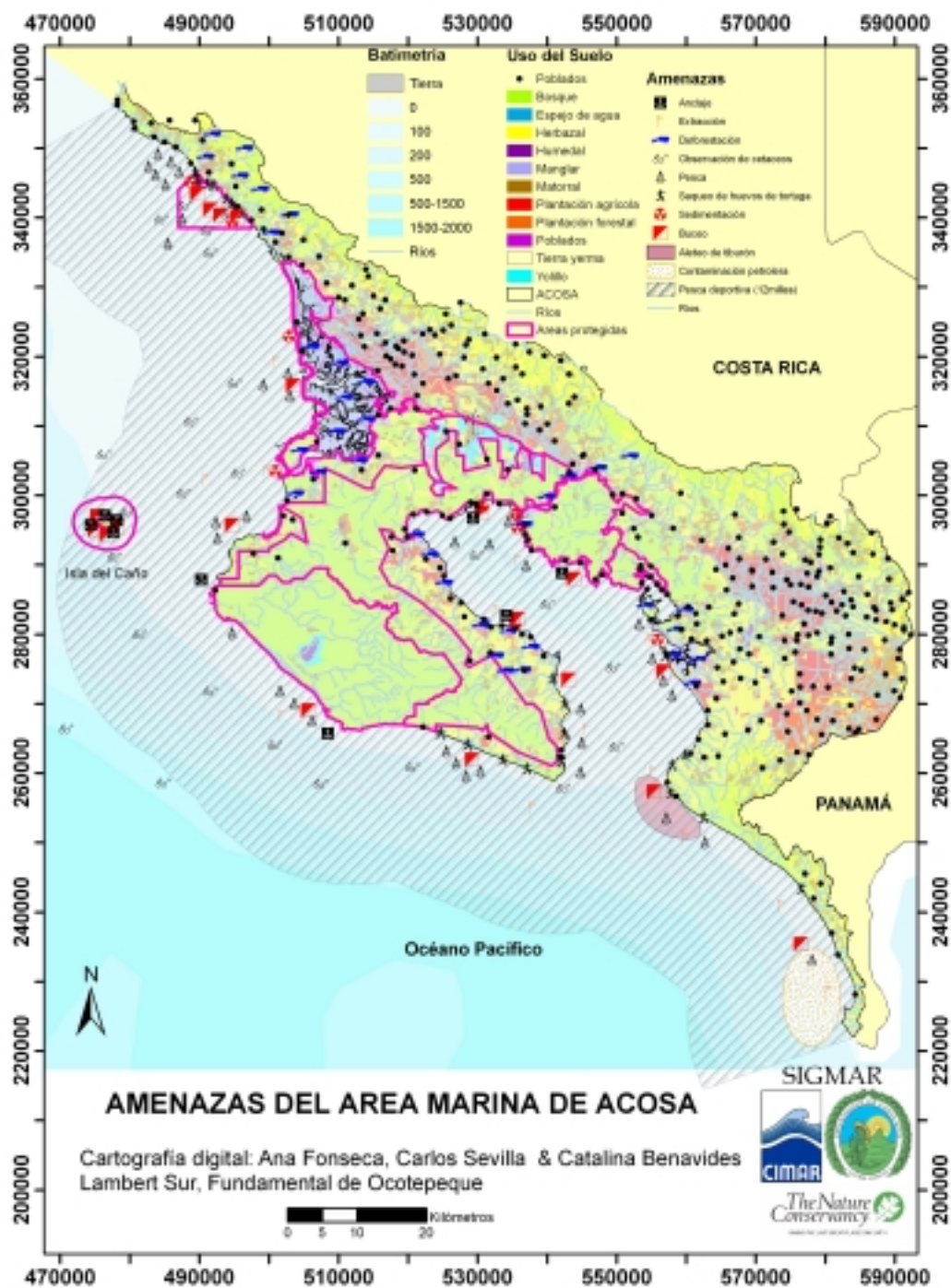
Las nuevas urbanizaciones o residencias turísticas se desarrollan sobre antiguas fincas agrícolas, aprovechando los portillos que el reglamento para el control nacional de fraccionamiento y urbanizaciones ofrece al permitir el desarrollo de construcciones sin los debidos controles urbanísticos y ambientales. Muchas de las construcciones además no cuentan con los debidos permisos municipales, o se realizaron con permisos que no corresponden a la magnitud de las obras de construcción efectivamente realizadas. Permisos generosamente otorgados por el INVU y la Municipalidad de Osa también contribuyen a la proliferación de proyectos inmobiliarios. Es común en estas construcciones la ampliación de antiguos caminos en áreas de pendientes muy pronunciada, el movimiento de tierras para terracear las cimas de lomas y colinas con vistas panorámicas, la apertura de nuevos caminos pasando por encima de ríos y quebradas, la “socola” o desforestación de fragmentos de bosque para abrir espacio a las construcciones y futuros jardines, y una serie interminable de obras constructivas que descubren el suelo a la erosión inevitable producto de la pendiente y la elevada precipitación local. La construcción de estas villas y urbanizaciones se convierte además en un proceso que profundiza la fragmentación de áreas boscosas de esta fila montañosa, así como se convertirán en futuros sumideros de agua potable y fuentes de sólidos y líquidos contaminantes.

Alrededor de 20 empresas urbanísticas, casi todas de capital norteamericano, se disputan este mercado. Estas empresas se localizan en el pináculo de la cadena de inversionistas que compran esas tierras a antiguos propietarios y las revenden con grandes ganancias. El proceso de venta masiva de tierras agrícolas en la Fila Costeña ha sido una repetición del proceso de desapropiación de las tierras nacionales en las regiones turísticas del país, un resultado de la depresión de la pequeña producción campesina y de la presión inmobiliaria producto del megaturismo, ahora en una versión nueva conocida como “turismo residencial”. La denuncia de esta situación por parte de organizaciones ambientalistas locales y nacionales, así como las universidades públicas y el MINAE, llevó a la Municipalidad de Osa a decretar una moratoria en las construcciones en esta zona hasta que no se haya terminado el plan de ordenamiento cantonal. Sin embargo, nuevos proyectos están en camino, entre ellos grandes instalaciones para una marina y condominios de hasta 500 habitaciones en Punta Uvita. Indudablemente, la eventual construcción de un aeropuerto internacional en el cantón de Osa contribuirá a aumentar la presión sobre la Fila Costeña y sus bosques.

Fuente: Lobo, 2007

Mapa 2

Amenazas marinas de ACOSA



Fuente: Quesada et al, 2006

Impacto continental en la zona marino costera y contaminación

Proyectos de marinas y canchas de golf

La CIMAT Comisión Interinstitucional de Marinas y Atracaderos Turísticos registra un total de veintidós proyectos para un máximo estimado de 5.000 embarcaciones; en ese listado se incluyen los proyectos que solo han realizado una consulta previa y aquellos en construcción y en operación. No obstante son doce los más avanzados, contando como mínimo con estudios preliminares y anteproyecto de diseño. Uno de los proyectos inscritos está en Moín, Mar Caribe y el resto en el litoral Pacífico, concentrándose la mayoría en los golfos de Papagayo y Nicoya. En la actualidad están operando las marinas Los Sueños en Herradura, Bahía Banano en Golfito y el Yacht Club en Puntarenas, estas dos últimas están desde antes de la Ley de Marinas No.7744 y todavía no están oficializadas por la CIMAT.

Por otra parte, se encuentran en construcción las marinas Pez Vela en Quepos y Papagayo para iniciar a trabajar en el año 2009; a mediano plazo se distinguen las marinas Flamingo en Bahía Potrero de Santa Cruz y otra en Playas del Coco (Villalobos, 2007). Varios años de trámite lleva la Marina Puerto Carrillo, en donde la comunidad a través del Municipio de Hojancha se opuso aduciendo que la zona no se encontraba preparada para el tipo de desarrollo que provocaría; además mencionaban limitaciones en la disponibilidad de agua potable y potenciales problemas de tipo social (Villalobos, 2007). La CIMAT por su parte sostiene que las marinas impulsan la actividad económica en las zonas costeras, basado en un estudio que realizaron sobre el impacto socioeconómico de la Marina Los Sueños; aunque también en ese estudio se menciona distintas opiniones sobre la percepción del impacto social de la marina, para la mayoría de la población económicamente activa es un negocio y para otros es una amenaza a los valores locales (Borowy, 2004).

La variable ambiental de los proyectos de marinas se desarrolla en los estudios de impacto ambiental presentados a la SETENA, antes de otorgarse la concesión por parte de las municipalidades o del ICT en Papagayo. Recientemente, la comunidad de Puerto Jiménez en Osa ha manifestado su preocupación por el desarrollo del Proyecto Marina Bahía Cocodrilo y han realizado observaciones al EslA presentado. La cercanía de marinas a ecosistemas sensibles puede impactar corales, pastos marinos y manglares, no solo por el dragado y la generación de sedimentos durante la construcción si no por riesgos en el manejo inadecuado de combustibles, aceites, aguas servidas y desechos que llevan a cabo los proyectos en operación. Es probable que la basura generada en los botes, vaya a recibir un tratamiento similar al realizado en la provincia donde se ubica la marina, tal como se analiza en la ponencia de desechos sólidos del Décimo Tercer Informe del Estado de la Nación.

Especial atención debe ponerse al uso de compuestos organo-estaños, sustancias tóxicas persistentes utilizadas en la pintura antiincrustante de las embarcaciones. El compuesto tributilestaño (TTBT) produce imposexo en caracoles hembra

presentando órganos sexuales masculinos adicionales; en una evaluación del caracol *Thais brevidentata* de la zona rocosa litoral media de Puerto Caldera se encontró de 28 a 30% de imposexo en caracoles hembra, aunque es relativamente bajo comparado con puertos en Estados Unidos y Europa donde se ha encontrado un 100 % de imposexo en otras especies de gastrópodos (Gravel *et al.*, 2006).

Por otra parte, las canchas de golf de los hoteles de playa son áreas cercanas a la costa en donde hay aplicaciones de agroquímicos con potencial de impactar negativamente el litoral. De acuerdo con ICT (2007) hay siete hoteles con canchas propias, aunque hay otros que las arriendan y no se consideran en esa lista; la extensión es variable dependiendo si tienen 18 o 9 hoyos, pero podría estimarse entre 25 y 50 ha cada cancha. En una de las canchas de golf en el Pacífico central, se aplican los herbicidas glifosato para bordes en 0,1 kg de ingrediente activo (i.a.) por hectárea por año; 3,33 Kg i.a./ha/año de 2,4-D; 12 Kg i.a./ha/año de MSMA (ácido metilarsónico) y; 0,78 Kg i.a./ha/año de metribuzin. También se aplican los insecticidas diazinon, deltametrina, clorpirifos, imidacloprid y cipermetrina, entre otros; los funguicidas clorotalonil, mancozeb, cobre, PCNB y otros; y fertilizantes estimados en 51 kg/ha/año de nitrógeno, 10 kg/ha/año de fósforo y 61 kg/ha/año de potasio contando las zonas alrededor de los hoyos y los campos (Ramírez, 2007).

Variaciones en mareas rojas

Las mareas rojas originadas por el aumento en el número de microalgas en las áreas marino costeras, pueden ser nocivas a lo largo de la cadena alimenticia en el tanto que las especies involucradas produzcan toxinas. Desde 1989 en que se reportó el primer evento tóxico en humanos causado por una marea roja, la comunidad fitoplanctónica ha variado en el tipo de especies presentes. El dinoflagelado *Pyrodinium bahamense* con variedad tóxica del Caribe y no tóxica del Pacífico, fue el responsable en el 2001 de una marea roja de dimensiones geográficas y temporales nunca antes observada en nuestro país, producida por ambas variedades tóxica y no tóxica. Se supone que en aguas de lastre de los barcos mercantes a través del Canal de Panamá, una de las variedades del dinoflagelado pasó de un océano a otro (Vargas, 2007).

Sin embargo, entre los años 2004 y 2006 otra especie de dinoflagelado *Cochlodinium polykrikoides* está presente en las floraciones algales del golfo de Nicoya, desplazando al organismo tóxico para humanos. Por un lado no se perjudica la comercialización de moluscos bivalvos, pero sí afecta los peces, arrecifes coralinos y el turismo, debido a la presencia de un compuesto químico de olor penetrante y color rojo intenso. También, las jaulas de cultivo de pargos en el golfo de Nicoya se han visto afectadas por estas mareas rojas, aspecto a tomar en consideración para la instalación de proyectos de maricultura. En el 2006 se registró un total de diez mareas rojas, cuatro de las cuales fueron tóxicas para humanos; el 60% ocurrieron en el golfo de Nicoya y el resto en Bahía Salinas. Las mareas rojas nocivas suceden más en el golfo de Nicoya, mientras en el golfo de

Papagayo y alrededores, son otras especies no nocivas para la salud humana ni el ambiente; un tema para desarrollar en relación a la calidad de las aguas presentes en esos ambientes costeros (Vargas, 2007).

Calidad sanitaria de las aguas

La calidad sanitaria de las playas se ha evaluado en 94 sitios del país, midiendo el número de coliformes fecales por cada cien mililitros de agua. Se clasifican como de clase AA o aguas bacteriológicamente excelentes las playas con valores menores a 10 CF/100 ml (55, 3% del total estudiado); clase A o aguas bacteriológicamente seguras con valores mayores de 10 y menores de 100 CF/100 ml (38,3% de las playas) y; de clase B (1,06%) o aguas aptas para la natación sujetas a análisis periódicos con valores mayores de 100 y menores de 240 CF/100 ml. Del total de playas revisadas, cinco no son aptas para la natación, de clase C son Tárcoles con 450 CF/100 ml, Azul con 385 CF/100 ml, Quepos con 351 CF/100 ml y, con aguas de muy mala calidad (clase D) están el Balneario Municipal de Limón con 14.540 CF/100 ml y Portete con 7.484 CF/100 ml (Mora, 2007).

Para las playas estudiadas, todas las fuentes de contaminación identificadas provienen de esteros o de ríos y quebradas que desembocan directamente al mar; además debido al arrastre por escorrentía la contaminación es mayor durante la estación de lluvias. Las fuentes terrestres más contaminantes son el alcantarillado no tratado por el emisario submarino de Limón; los ríos Limoncito, Grande de Tárcoles y Barranca; las quebradas Portete, Kelly, Cocles, Camaronera, Herradura y Mar Paraíso; los esteros de Puntarenas y Esterillos y; la descarga de aguas residuales de Montezuma y Quepos. Las doce playas más limpias están en Guanacaste y todas tienen en común la ausencia de entradas de aguas continentales (Mora, 2007).

El caso de las playas de Puntarenas, la calidad microbiológica ha mejorado en los últimos cuarenta años y son ahora aptas para la natación, debido entre otros al tratamiento parcial de aguas servidas de la ciudad y al traslado del muelle a Caldera (Mora, 2007). La calidad del agua del estero de Puntarenas ha venido mejorando en los últimos doce años por la labor de la Comisión Interinstitucional "Salvemos el Estero de Puntarenas, pasando de un estero casi anóxico a uno con vida marina. La Comisión, ha ido identificando y controlando las fuentes de contaminación orgánica, por hidrocarburos y por otras sustancias químicas y, ha presentado más de 100 denuncias por delitos ambientales; sin embargo, aun queda por resolver la entrada de aguas negras que depende de la construcción de una planta de tratamiento para Puntarenas y la Gran Chacarita y los botaderos de basura, una problemática municipal sin atender (Marín, 2006).

En un estudio de enfermedades de transmisión hídrica en la cuenca del Tárcoles, donde descargan aguas residuales los principales prestadores de servicios públicos: A y A, ESPH y las municipalidades, se ha analizado el riesgo de enfermedades y de intoxicaciones alimentarias y bacterianas sobre la población.

Se ha encontrado un incremento en la probabilidad de enfermar conforme se descende en altitud en la cuenca hacia las llanuras fluviales y costeras; resaltando así como las acciones de gestión del recurso hídrico se relacionan directamente con la salud desde una perspectiva ambiental y social. Las personas que habitan en las partes media y baja de la cuenca se exponen en mayor medida a la contaminación (Chamizo y Mora, 2006).

También, la calidad bacteriológica y la presencia de desechos sólidos fue evaluada en cinco ambientes costeros, uno en el Caribe (Bahía de Moín) y cuatro en el Pacífico (bahía Culebra, golfo de Nicoya, Puntarenas, bahía de Golfito). Al usar como referencia criterios bacteriológicos de aguas aptas para la natación, la bahía de Golfito resultó ser la más contaminada con coliformes totales 51.353 Número Más Probable (NMP)/100 mL en mayo y 6.243 NMP/100 mL en noviembre del 2000; 5.485 NMP/100 mL en febrero y 14.102 NMP/100 mL en noviembre del 2002. En cuanto a los coliformes fecales los valores en el 2000 fueron 51.353 NMP/100 mL en mayo, 1.015 NMP/100 mL en noviembre y, 923 NMP/100 mL en febrero y 7.127 NMP/100 mL en noviembre del año 2002. La región más limpia fue la Bahía de Culebra, con valores de coliformes totales de <22 NMP/100 mL en junio del 2000 17 NMP/100 mL en mayo del 2002, y coliformes fecales <22 NMP/100 mL en junio del 2000 y 4 NMP/100 mL en mayo del 2002. Más del 80% de las ocasiones en que se inspeccionaron las playas, estaban entre “moderadamente sucias ” y “muy sucias ” con desechos sólidos (García *et al.* 2006).

Estímulos para la protección de las aguas dulces y costeras

El Programa Bandera Azul Ecológica (PBAE) que cumplió en el 2006 una década de existencia, incentiva la protección de las playas, las comunidades, las instalaciones educativas y la conservación de espacios naturales. Concientes de que la calidad ambiental de las playas depende también de las acciones de la sociedad tierra adentro, el galardón se ha ido ampliando aguas arriba en las cuencas, promoviendo un desarrollo en concordancia con la protección de los recursos naturales, con mejores condiciones higiénico-sanitarias y de salud pública. Entre los parámetros de evaluación están la protección del recurso hídrico, la disposición de desechos sólidos y líquidos, aspectos de educación ambiental y de protección de bosque. Esta última categoría, recién creada, premia a reservas públicas y privadas en dónde nace el recurso hídrico, que pasa por las poblaciones y llega a los océanos, ampliando así el Programa a un análisis territorial (Mora y Chávez, 2007).

Se premia por primera vez la conservación de los siguientes espacios naturales: Finca Quijote de Esperanza, Reserva Los Coyotes, Refugio Nogal, Universidad EARTH, Reserva Tirimbina, Jardines de la Catarata, Reserva Punta Banco, Reserva Tarbaca, Asoc. Conservacionista de Monteverde, Reserva Hermann Lutz, Punta Leona, Reserva Bosque de Paz, Campanario y Reserva Piedra Bruja. En el año 2006 participaron 84 playas, de las cuales 58 obtuvieron el galardón PBAE, una más que en el 2005; Flamingo en Guanacaste y Piñuela en Osa recuperan el

galardón, mientras que Playa Carrillo en Guanacaste y, Punta Uvita y La Colonia en Osa pierden la bandera, ambas últimas dentro del Parque Nacional Marino Ballena. Además, se premió por el esfuerzo a los comités locales de Jacó, El Rey, Órganos y Cocal en Quepos, aunque no alcanzaron el puntaje requerido. Las playas Camaronal en Guanacaste y Dulce Vida en Puntarenas fueron distinguidas por primera vez. Por otra parte, de 71 comunidades inscritas 29 ganaron el galardón, 8 más que el año anterior (Mora y Chávez, 2007).

Indicadores de la calidad de los ríos antes de entrar al estuario

Las algas diatomeas, una de las comunidades de algas más abundantes y diversas en los ríos, pueden considerarse como indicadoras ambientales en los cursos de aguas antes de drenar a los estuarios. Lo anterior debido a su sensibilidad a las variables físico-químicas del agua como temperatura, acidez y concentraciones de nutrientes y sedimentos. El seguimiento ha indicado que la mayoría de los ríos que drenan en el golfo Dulce están sufriendo un alto impacto antropogénico por deforestación, la operación de minas de oro y, la agricultura de banano y palma africana para producción de aceite; ocasionando la disminución en la concentración de oxígeno disuelto y aumento en la carga de sedimentos terrígenos, plaguicidas agrícolas y compuestos orgánicos nitrogenados de los fertilizantes (Michaels *et al.* 2006).

La composición de diatomeas en los ríos bordeados por bosque lluvioso es distinta a la de sitios deforestados donde drena una alta carga de sedimentos y, a sitios afectados por actividades agrícolas intensivas o mineras. Las diatomeas más pequeñas adaptadas a baja intensidad de luz dominan en áreas boscosas y aguas turbulentas por el efecto de sombra; otras especies son más tolerantes a la contaminación orgánica y dominan en sitios cargados por aguas domésticas residuales. La restauración del bosque ripario y el manejo de la erosión son medidas urgentes para mejorar la calidad del agua de esos ríos (Michaels *et al.* 2006). Por otro lado, en la parte interna del golfo de Nicoya, la turbidez generada por la descarga de sedimentos de los ríos y el efecto de las mareas, produce una concentración mayor de organismos consumidores de materia orgánica sobre las rocas de la zona de entre mareas (Sibaja *et al.* 2006).

La sedimentación costera de la cuenca del río San Juan

En la cuenca binacional del río San Juan de 38.570 km², la más grande de Centroamérica a la cual Costa Rica aporta un 30%, se ha identificado una acelerada degradación de los ecosistemas, principalmente en su sector sur donde hay pérdida de suelos y una creciente sedimentación sobre los cuerpos de agua. La mayoría del caudal descarga a través de Barra del Colorado y, en particular durante la época lluviosa, la pluma se difunde sobre una capa costera turbia y de baja salinidad de 20 a 26 km. de extensión, a lo largo de la costa y a ambos lados de los ríos Colorado y San Juan sobre la plataforma continental Caribe. Durante episodios de alta descarga se establece una circulación paralela a la costa y hacia el sur en la parte interna de la capa costera y una contracorriente paralela a la

costa y hacia el norte en la parte externa. También se identificó en la capa límite de fondo, una alta turbidez e importantes niveles de resuspensión de los sedimentos. Hay evidencia de eventos de erosión y redistribución de sedimentos que conducen a cambios en la morfología de la costa (Ballestero, 2004 y León *et al.*, 2004).

El contenido de los sólidos suspendidos totales en San Juan y Colorado es de ríos de aguas en malas condiciones. Los valores son semejantes a los encontrados en ríos como el Tárcoles o el Tempisque y están entre 178 – 24 mg/L en el Colorado y 145 – 54 mg/L en el San Juan. La concentración de sedimentos es mayor en la pluma del Colorado que en el San Juan, situación que podría explicarse por su mayor caudal; se calculó un transporte neto de 1.8×10^6 toneladas métricas de sedimento por año del sector sur del sistema. Los nutrientes siguen el comportamiento de la turbidez; los frentes de nutrientes en la pluma de los ríos se observan desde 3 hasta 15 Km. hacia el talud continental y hasta una profundidad de 10 metros en el Colorado y 20 metros en el San Juan. Además, probablemente se da una entrada creciente de productos químicos como plaguicidas y fertilizantes de la agricultura intensiva y, desechos agroindustriales y domésticos (Ballestero, 2004 y León *et al.*, 2004).

La construcción vial, el avance de la frontera agrícola sin técnicas de conservación adecuadas, la minería a cielo abierto y la extracción de materiales para la construcción en las partes altas de la cuenca, aumentan los problemas de sedimentación. Esto impacta la pesca, el ecoturismo y la conservación en las partes bajas de la cuenca; el tamaño de la pluma ha aumentado durante la última década, extendiéndose sobre un área más grande en el ecosistema marino. Existe poca información de los efectos de la pluma de sedimentos sobre los hábitats costeros y marinos. Aunque estas áreas bajo la influencia del río son importantes para peces como la calva, sirven como rutas migratorias para langostas, son utilizadas por especies amenazadas como las tortugas marinas y el manatí, así como por especies fluviales y marinas tales como el tiburón toro, el sábalo y el róbalo, entre otros. La biodiversidad de la zona costera está asociada a los procesos químicos y de dinámica del río San Juan (León *et al.*, 2004).

Zonificación marino costera y participación social

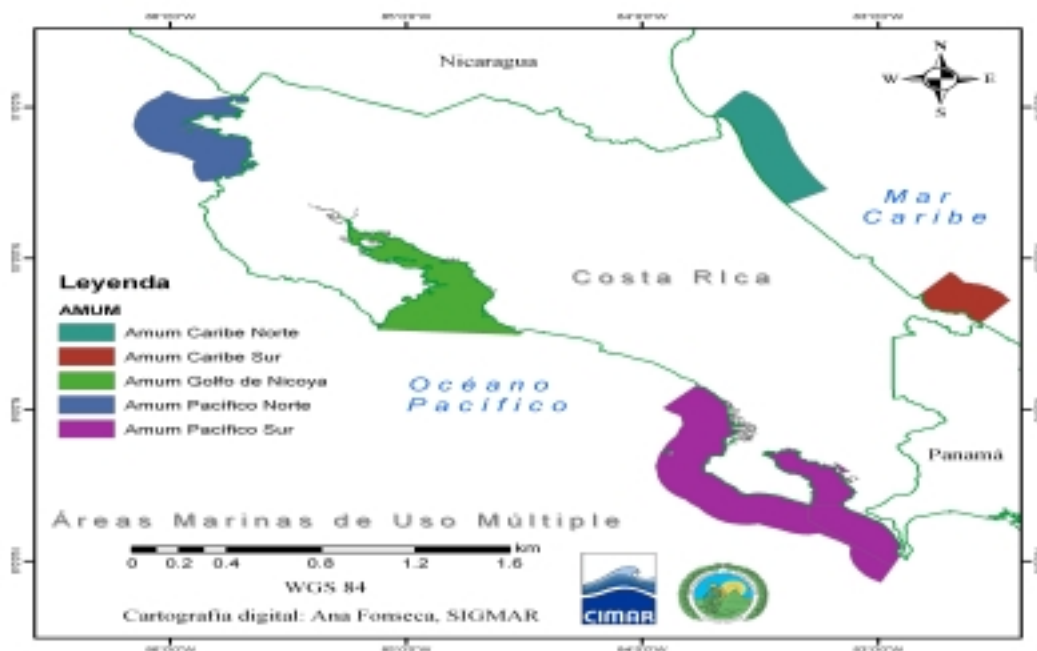
En la legislación actual existe una carencia de definiciones técnicas precisas de las categorías de manejo vigentes, que hace que exista una dificultad práctica para aplicarlas correctamente de acuerdo con los objetivos de conservación terrestres y marinos. La Ley Orgánica del Ambiente es el instrumento jurídico que recoge las categorías de protección existentes en nuestra legislación (Mora *et al.*, 2006). Las Areas Marinas de Uso Múltiple (AMUM) fueron creadas en 1998 por decreto ejecutivo (Decreto 24483 MP-MAG_MIRENEM) como áreas que incluyen aquellas zonas marinas protegidas por alguna categoría de manejo y un área adicional como zona de influencia que se extiende hasta un máximo de 12 millas náuticas; estas son: Pacífico norte, golfo de Nicoya, Pacífico sur, Caribe norte y Caribe sur (Campos, 1998 y mapa 3).

Estas áreas se crearon con el fin de ordenar el uso sostenible de los recursos marino costeros y constituyen el primer y único esfuerzo por proteger zonas estrictamente marinas, sin embargo no pueden ser consideradas todavía como una categoría de manejo independiente y legal, simplemente fueron definidas por un proceso de coordinación general entre los actores de cada zona. Con la finalidad de que las AMUM puedan representar un modelo ejemplar de gestión del mar al contemplar los más diversos intereses, deben re-evaluarse sus objetivos y competencias y concretarse como instrumento político, social, económico, cultural y ecológico. Además es necesario reformular de manera integral los límites, la zonificación y el balance de las actividades que se permitan realizar dentro de cada AMUM (Mora *et al.*, 2006).

También en el tema de la zonificación, la Asociación MarViva ha colaborado en el proceso de definir nuevas categorías de manejo aplicables a áreas marinas protegidas, aportando a la discusión ideas biológicas y de tipo legal. Esto con la finalidad de contar con formas de manejo que consideren el aspecto tridimensional, la dinámica e interconectividad de dichos espacios marinos, justificando un tratamiento distinto para su conservación y el uso sostenible de los recursos. Adicionalmente, en la búsqueda de soluciones alternativas para los principales usuarios de los recursos marinos, se realizó un Encuentro de Iniciativas en agosto del 2006, dando espacio a comunidades de pescadores interesadas en la figura de los “privilegios de uso pesquero”; la cual se encuentra en proceso de construcción y análisis tanto a nivel biológico como jurídico (Cajiao, 2007).

Mapa 3.

Áreas Marinas de Uso Múltiple



En forma paralela al estudio sobre Areas Marinas Protegidas (AMP) y AMUM, en el 2006 se ha venido desarrollando un análisis exhaustivo sobre la viabilidad de otorgar en una zona derechos de pesca a la Cooperativa de Pescadores de Tárcoles (recuadro 5). Esto mediante la asignación de un territorio marino denominado Área Comunitaria Marina para la Pesca Responsable, que será zonificado, reglamentado y administrado por los pescadores. La idea del área marina comunitaria para la pesca responsable es sin duda un proceso interesante como forma de gobernanza comunitaria marina; no es una concesión ni es excluyente a otros sectores, es un reconocimiento a los derechos de acceso y uso de recursos marino costeros. Se trata de un ordenamiento desde los pescadores a las zonas de pesca para realizar esta actividad de forma responsable y a la vez, garantizar su soberanía alimentaria y el trabajo digno de pesca artesanal responsable (Solís, 2007).

En este sentido, el Consejo Municipal de Garabito acordó por unanimidad en el 2006 el reconocimiento del Distrito de Tárcoles como Zona de Pesca Artesanal Responsable. El proyecto realizado entre Coope Solidar y Coope Tárcoles denominado “Fortalecimiento de una alianza estratégica cooperativa empresarial para la responsabilidad social y ambiental orientada a la conservación de los recursos marino-costeros” obtuvo el Premio a la Innovación Ambiental en Centroamérica, otorgado por la Comisión Centroamericana de Ambiente y Desarrollo (CCAD) y seleccionado entre 77 proyectos de 63 empresas participantes.

En referencia a lo antes mencionado, este tipo de derechos funcionan como incentivo para aumentar la voluntad de las comunidades por la conservación de los recursos, derivado de un sentimiento de pertenencia (Coope Solidar, 2006 a y b, Coope Tárcoles, 2006). Además en este año la misma cooperativa dio a conocer el Código de Pesca Responsable creado en el 2004 y presentado a las autoridades nacionales en el 2005 para mejorar la pesca artesanal a la cual se dedican y, garantizar a largo plazo la preservación de los recursos que necesitan para su supervivencia. Como parte de la aplicación de este código se está ejecutando un Plan de Gestión Ambiental de la Planta que incluye un sistema de tratamiento de aguas residuales y desechos sólidos, limpieza de playas y monitoreo de la actividad pesquera (Coope Tárcoles, 2006). Así mismo, se han establecido vínculos entre algunos investigadores del tema de tiburones y los pescadores de Tárcoles, para implementar cambios en la forma de pesca que contribuyan a la protección de las especies (Solís, 2007).

Recuadro 5

Un área marina comunitaria para la pesca responsable: la integración del conocimiento local y científico para la conservación del mar.

El V Congreso Mundial de Parques Nacionales² definió las Áreas Conservadas por Comunidades como aquellos “ecosistemas naturales y modificados que contienen una biodiversidad importante, prestan servicios ecológicos y poseen valores culturales y, cuya conservación está a cargo de comunidades indígenas y locales en el marco del derecho consuetudinario o por otros medios efectivos”. Esta forma de gobernanza se encuentra reconocida por el Convenio de Diversidad Biológica (CBD) cuya Decisión VII/28 de la VIII Conferencia de las Partes contiene el Plan de Trabajo para Áreas Protegidas³.

Durante la Asamblea General de Coope Tárcoles R.L. en noviembre del 2006, esta organización de pescadores artesanales asume nuevamente el liderazgo de impulsar el reconocimiento a sus derechos de pesca ejercidos tradicionalmente en un área geográfica determinada frente a sus costas. Este reconocimiento de los derechos tradicionales de pesca es consecuencia del desarrollo de una pesca responsable que se realiza de acuerdo con el Código de Pesca Responsable de Coope Tárcoles R.L. que fuera aprobado en noviembre del 2004.

Esta área comunitaria para la pesca artesanal responsable no pretende ser excluyente, se prevé que puede ser accesible para todos aquellos pescadores artesanales que se comprometan a realizar una pesca responsable. La propuesta de un área comunitaria de pesca responsable por parte de Coope Tárcoles R.L. es un instrumento voluntario que avanza en el cumplimiento y aplicación de la legislación y que ha desarrollado herramientas de planificación para el territorio marino a través de un proceso de mapeo participativo. Los pescadores han logrado definir un mapa que responde al territorio marino prioritario y que según su opinión garantiza su soberanía alimentaria y derechos de uso.

El reconocimiento de estos derechos tradicionales de pesca no compromete al Estado a delegar las potestades indelegables como el control o la administración de los bienes públicos, tampoco es una concesión para el uso exclusivo del territorio marino. Este enfoque voluntario incluye el apoyo para la investigación y asistencia técnica necesaria para promover el liderazgo medioambiental que Coope Tárcoles R.L. a través de la relación de asociatividad con Coope SoliDar R.L. ha desarrollado en los últimos años, de manera que otros sectores pesqueros también desarrollen iniciativas en el campo de la pesca, la comercialización o la distribución de manera responsable.

Fuente: Coope Solidar, 2007

Mayor vigilancia de los recursos marino costeros

Con la participación de los Guardacostas, Guardaparques y MarViva, en el año 2006 se realizaron 270 patrullajes en los alrededores del Parque Nacional Isla del Coco; se dedicaron 1.840 horas de patrullaje y se recorrieron 11.527 millas náuticas a bordo de las embarcaciones de MarViva (MarViva I, II, III y Proteus) y de la embarcación del ACMIC (Cocos Patrol). Se halló un total de 88 equipos de pesca dentro del parque y se efectuaron 7 decomisos; durante las horas de patrullaje se observaron 1.219 objetivos alrededor del parque indicando esto presión de pesca existente. El equipo encontrado representa aproximadamente 629 kilómetros de línea y entre las especies capturadas hay 605 atunes, 190

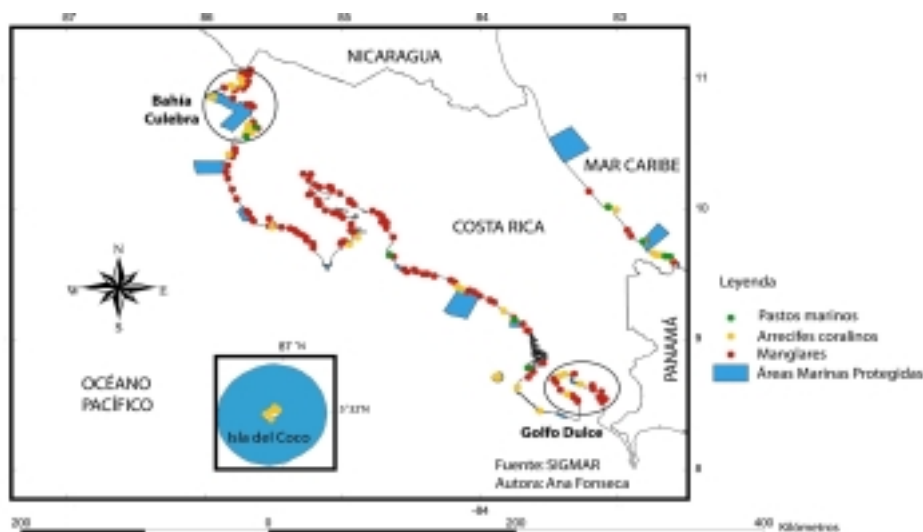
tiburones y 34 mantas. Asimismo, en el Parque Nacional Baulas de Guanacaste se patrulló 354 horas recorriendo 4572 millas náuticas; hubo un hallazgo de equipo de pesca y 5 decomisos, pero se observaron 79 objetivos alrededor del parque indicando también la presión de pesca. En el PN Baulas lo encontrado fue de 6 arbaletas, 1 bichero, 3 hieleras con langostas, 2 cambutes, 74 langostas, 2 pargos colorados, 4 peces loro, 4 pulpos, 4 ostras, 12 filetes de pez loro, un tiburón vivo, un atún aleta amarilla muerto, 2 tortugas vivas y 5 peces dorados vivos (Cajiao, 2007).

Los ecosistemas marinos y dulceacuícolas en mapas

Un Sistema de Información Geográfica Marino Costera y Limnológica (SIGMAR) se viene desarrollando en el CIMAR (UCR) desde el año 2004, con el objetivo de integrar y representar en forma de mapas datos sobre ecosistemas y recursos marino costeros y de agua dulce producidos en las investigaciones científicas. La generación y actualización anual de un Atlas Marino Costero y Limnológico es una herramienta para los procesos de toma de decisiones en el manejo de estos ecosistemas y el desarrollo sostenible del país. Con base en el mapa de la Zona Económica Exclusiva (ZEE) y en el de áreas marinas protegidas se concluye que el área marina protegida de Costa Rica es aun de un 0.7% de la ZEE por lo que ésta debe aumentarse considerablemente hasta alcanzar el 25% propuesto (Decreto No. 31832-MINAE del 07/07/2004). Así mismo, según el mapa de localización de arrecifes coralinos, manglares y pastos marinos y el de Áreas Marinas Protegidas, se confirma que los golfos de Papayo y Dulce son puntos calientes con gran diversidad de especies y ecosistemas marino costeros y no tienen ningún grado de protección (mapa 2).

Mapa 2

Puntos calientes (área dentro del círculo) en términos de biodiversidad de ecosistemas marino costeros de Costa Rica. 2006



Fuente:Fonseca, 2006

Bibliografía

- Acuña, J., Vargas, J.A. y Córdoba, R. 2006. A snapshot view of some vertical distributions of water parameters at a deep (200 m) station in the fjord-like Golfo Dulce, embayment, Costa Rica. *Rev. Biol. Trop.* 54: 193-200.
- Acuña, J. y Dalsgaard, T. 2006. El Golfo Dulce de Costa Rica sumidero de nitrógeno oceánico. *Investigación y Ciencia*, enero.
- Arauz, R. y Antoniou, A. 2006. Preliminary results: movements of scalloped hammerhead sharks (*Sphyrna lewini*) tagged in Cocos Island National Park, Costa Rica. In: pp: 8-9. Rojas M., R. & I. Zanella. 2006. Memoria: Primer seminario taller sobre el estado del conocimiento de la condriciofauna de Costa Rica. INBIO. 45 p.
- Arauz, R., López, Ballester, J. y Bolaños, A. 2006. Estimación de la abundancia relativa de tiburones en la Zona Económica Exclusiva de Costa Rica a partir de observadores a bordo de la flota de palangre de Playas del Coco, Guanacaste, Costa Rica. In: pp: 10-12. Rojas M., R. & I. Zanella. 2006. Memoria: Primer seminario taller sobre el estado del conocimiento de la condriciofauna de Costa Rica. INBIO. 45 p.
- Araya, H. 2006. Análisis de la pesquería del tiburón en el Pacífico de Costa Rica. In: pp:5-7. Rojas M., R. & I. Zanella. 2006. Memoria: Primer seminario taller sobre el estado del conocimiento de la condriciofauna de Costa Rica. INBIO. 45 p.
- Ballester, D. 2004. Remote sensing of the sedimentation plume of the River San Juan. *Gayana*. 68(2): 16-21.
- Benetti, D., Nakada, M., Shotton, S., Poortenaar, C., Tracy, P. y Hutchinson, W. 2004. Aquaculture of Three Species of Yellowtail Jacks. *American Fisheries Society Symposium*.
- Bezy, M.B., Jiménez, C., Cortés, J., Segura, A., León, A., Alvarado, J.J., Gillen, C. y Mejía, E. 2006. Contrasting Psammocora-dominated coral communities in Costa Rica, tropical eastern Pacific. *Proc. of the 10th Int. Coral Reef Symp.* Pp: 376-381.
- Borowy, F. 2004. Resumen sobre la investigación del impacto socioeconómico de la Marina Los Sueños, Playa Herradura, Garabito, Puntarenas en las comunidades aledañas. Comisión Interinstitucional de Marinas y Atracaderos Turísticos (CIMAT). San José. 8 p.
- Brizuela, E. 2006. Pasaje Libre: Investigación, educación y desarrollo sostenible en el Lago Cocibolca, Río San Juan y el Mar Caribe. In: pp:13-16. Rojas M., R. & I. Zanella. 2006. Memoria: Primer seminario taller sobre el estado del conocimiento de la condriciofauna de Costa Rica. INBIO. 45 p.

- Chacón, D. 2007. Hacia la recuperación de las poblaciones de tortugas marinas en el Caribe costarricense. Tesis de Maestría en Ciencias Marinas y Costeras. Universidad Nacional. Heredia. 284 p.
- Chamizo, H. y Mora, D. 2006. Estudio ecológico de las enfermedades de transmisión hídrica en la cuenca hidrográfica superficial del río Grande de Tárcoles. *Revista Costarricense de Salud Pública*. 15(29):8-23.
- Cajiao, M.V. 2006. Diagnóstico legal de la problemática de aleteo de tiburón en Centroamérica. Asociación MarViva. San José. 23 p.
- Cajiao, M.V. 2007. Directora del Area Legal de la Asociación MarViva. Comunicación personal. San José
- Campos, J. 1998. Programa para el manejo de los Recursos Marino-Costeros (PROMARCO). Impresos Barsant S.A. San José, Costa Rica. 68 p.
- Contraloría General de la República. 2006. Memoria Anual 2006. 339 p.
- Coope Solidar. 2006a. Tárcoles, una comunidad de pescadores artesanales en Costa Rica. Aportes a la conservación de los recursos marino-costeros del Golfo de Nicoya. 115 p.
- Coope Solidar 2006b. Un Área Comunitaria Marina para la pesca responsable en Tárcoles: reconocimiento de derechos tradicionales de pesca artesanal. Informe técnico.
- Coope Solidar. 2007a. La necesidad de equilibrar el desarrollo marino-costero en Guanacaste con la equidad social: El caso de la población de pescadores artesanales de Coyote, zona de influencia del Refugio Nacional de Vida Silvestre Caletas Arío. Recuadro preparado para el Décimo Tercer Informe Estado de la Nación. San José. Programa Estado de la Nación.
- Coope Solidar. 2007b. Un área marina comunitaria para la pesca responsable: la integración del conocimiento local y científico para la conservación del mar. Recuadro preparado para el Décimo Tercer Informe Estado de la Nación. San José. Programa Estado de la Nación.
- Coope Tárcoles 2006. Nuestro Código de Pesca Responsable. Coope Solidar.
- Córdoba, J.L. 2005. Caracterización de la flota pesquera en el Mar Caribe costarricense. Tesis de Licenciatura. Escuela de Ciencias Biológicas, Universidad Nacional. Heredia. 62 p.
- Cortés, J., Fonseca, A. y Alvarado, J. J. 2006a. El monitoreo de arrecifes coralinos en Costa Rica. Reporte técnico. CIMAR/UCR. 9 p.

- Cortés, J., Fonseca, A. y Alvarado, J.J. 2006b. Informe de la primera expedición científica del MV Proteus a Isla del Coco. CIMAR/CI/MarViva. 4 p.
- Ferdelman T.G., Thamdrup, B.D., Canfield, E., Nøhr, R., Kuever, J., Lillebæk, R., Birger Ramsing, N. y Wawer, C. 2006. Biogeochemical controls on the oxygen, nitrogen and sulfur distributions in the water column of Golfo Dulce: an anoxic basin on the Pacific coast of Costa Rica. *Rev. Biol. Trop. Int.* 54: 171-191.
- Fonseca, A.C. 2006. Atlas marino costero y limnológico. (CD). CIMAR, UCR. San José, Costa Rica.
- Fonseca, A.C. y Cortés J. en prep. Estado de los arrecifes coralinos de isla del Coco.
- Fonseca, A.C., Dean, H.K. y Cortés, J. 2006a. Non-colonial coral macro-borers as indicators of coral ref. status in the south Pacific of Costa Rica. *Rev. Biol. Trop.* 54 (1):101-115.
- Fonseca, A.C., Salas, E. y Cortés, J. 2006b. Monitoreo del arrecife coralino de Meager Shoal, Parque Nacional Cahuita, Costa Rica (sitio CARICOMP). *Rev. Biol. Trop.* 54: 755-763.
- Fonseca, A.C., Nielsen, V. y Cortés, J. 2006c. Monitoreo de pastos marinos en Perezoso, Cahuita, Costa Rica (sitio CARICOMP). *Rev. Biol. Trop.* 55: 55-66.
- Fonseca, A.C., Cortés, J. y Zamora, P. 2006d. Monitoreo del manglar de Gandoca, Costa Rica (sitio CARICOMP). *Rev. Biol. Trop.* 55: 23-31.
- Fournier, M.L. (Ed.) 2004. Estudio de Impacto Ambiental del cultivo de *Thunnus albacares* en jaulas al sureste de Punta Banco, Pavones de Golfito, Costa Rica. Biosfera Consultores S.A. San José. 209 p.
- García, V., Acuña, J., Vargas, J. A. y García, J. 2006. Calidad bacteriológica y desechos sólidos en cinco ambientes costeros de Costa Rica. *Rev. Bio. Trop. Int. Trop.* 4: 5-48.
- González, E. 2007. Humedales y desarrollo agrícola en la cuenca baja del río Tempisque. Recuadro preparado para el Décimo Tercer Informe Estado de la Nación. San José. Programa Estado de la Nación.
- Gravel, P., Johanning, K., McLachlan, J., Vargas, J.A. y Oberdörster, E. 2006. Imposex in the intertidal snail *Thais brevidentata* (Gastropoda: Muricidae) from the Pacific coast of Costa Rica. *Rev. Biol. Trop. Int.* 54: 21-26. 2006.
- INCOPESCA. 2007. Estadísticas de acuicultura 2006. Departamento de Acuicultura. San José.

- ICT. 2007. Listado de hoteles con canchas de golf.
- Kohin, S., Arauz, R., Holts, D. y Vetter, R. 2006. Preliminary results: behaviour and habitat preferences of silky sharks (*Carcharhinus falciformis*) and a big eye thresher shark (*Alopias superciliosus*) tagged in the eastern tropical Pacific. In: pp: 17-19. Rojas M., R. & I. Zanella. 2006. Memoria: Primer seminario taller sobre el estado del conocimiento de la condriciofauna de Costa Rica. INBIO. 45 p.
- Marín, B. 2006. Informe actualizado al año 2006 del proceso de recuperación del estero de Puntarenas y su zona de influencia. CISE Comisión Interinstitucional Salvemos el Estero de Puntarenas. INCOPECA. 49 p.
- MarViva *et al.* 2006. Consideraciones sobre el proyecto de granjas de atún aleta amarilla en Pavones de Golfito, Puntarenas, Costa Rica. 5 p.
- Michaels, A., Umaña, G. y Raeder, U. 2006. Epilithic diatom assemblages in rivers draining into Golfo Dulce (Costa Rica) and their relationship to water chemistry, habitat characteristics and land use. Arch. Hydrobiol. 165: 167-190.
- Mora, D. 2007. Calidad sanitaria de las aguas de playa en Costa Rica. Edit. Campo Directo K.C.S.A. San José. 112 p.
- Mora, D. y Chávez, A. 2007. Programa Bandera Azul Ecológica 2006. Instituto Costarricense de Acueductos y Alcantarillados. Sexta edición. San José. 63 p.
- Mora, P., Fernández, C. y Guzmán, A. G. 2006. Áreas Marinas Protegidas y Áreas Marinas de Uso Múltiple de Costa Rica. Notas para una discusión. Mar Viva/Conservación Internacional. 104 p.
- Morales, A. y Nowaczyk, J. 2006. El zooplancton gelatinoso del Golfo Dulce, Pacífico de Costa Rica, durante la transición de la estación lluviosa a la seca 1997-1998. Rev. Biol. Trop. Int. 54: 201-223.
- Méndez, C. 2004. Evaluación de la actividad pesquera artesanal en el Refugio Nacional de Vida Silvestre Caño Negro, Los Chiles, Alajuela, Costa Rica. Tesis de Licenciatura. Escuela de Ciencias Biológicas, Universidad Nacional. Heredia. 40 p.
- León, S.; Ballesteros, D., Lezama, M., López, I. y Pilcher, N. 2003. Estudio básico determinación de la pluma de sedimentación en la zona costera de la cuenca del Río San Juan. Formulación de un Plan estratégico de acción para la gestión integrada de los recursos hídricos y el desarrollo sostenible de la cuenca del río San Juan y su zona costera. Procuenca-San Juan, 136 p.

- Lobo, J. 2007. El desarrollo del turismo residencial en la Fila Costeña, Pacífico Central de Costa Rica: caos urbanístico e impacto ambiental. Recuadro preparado para el Décimo Tercer Informe Estado de la Nación. San José. Programa Estado de la Nación.
- Otárola, A. 2007. Director de Acuicultura del INCOPESCA Instituto Costarricense de Pesca y Acuicultura. Comunicación personal. San José.
- Pacheco, O. 2007. Programa de desarrollo integral de la zona rural del Golfo de Nicoya. Informe resumen de sistematización y evaluación para el Estado de la Nación. Estación Nacional de Ciencias Marino-Costeras (ECMAR). Universidad Nacional. 37 p.
- Piedra, L. 2007. Humedales y turismo: ¿amigos o enemigos? Recuadro preparado para el Décimo Tercer Informe Estado de la Nación. San José. Programa Estado de la Nación.
- Pochet B., G. I. 2006. Algunos aspectos legales sobre la pesca del tiburón en Costa Rica. In: pp: 28. Rojas M., R. & I. Zanella. 2006. Memoria: primer seminario taller sobre el estado del conocimiento de la conductiofauna de Costa Rica. INBIO. 45p.
- Porras, A. 2007. Funcionario de INCOPESCA. Comunicación personal. San José.
- Programa Estado de la Nación. 2004. Décimo Informe Estado de la Nación en Desarrollo Humano Sostenible. San José, Programa Estado de la Nación. 448 p.
- PREPAC. 2005. Inventario de cuerpos de agua continentales de Costa Rica. OSPESCA / TAIWAN / OIRSA. 757 p.
- Quesada, M. A. y Cortés, J. 2006. Los ecosistemas marinos del Pacífico sur de Costa Rica: estado del conocimiento y perspectivas de manejo. Rev. Biol. Trop. Int. 54: 101-145.
- Quesada, M.A. y Morales, A. 2006. Posible efecto de El Niño en el zooplancton no gelatinoso del Golfo Dulce, Pacífico de Costa Rica. Rev. Biol. Trop. Int. 54: 225-240.
- Quesada, M.A, Cortés, J., Alvarado, J.J. y Fonseca, A. 2006. Características hidrográficas y biológicas de la zona marino-costera del área de conservación Osa. The Nature Conservancy. Serie Técnica 2. San José. 79 p.
- Ramírez, F. 2007. Área de Diagnóstico del IRET, UNA. Comunicación personal. Heredia.

- Rojas, J.R. 2006. Reproducción y alimentación del tiburón enano *Mustelus dorsalis* (Pisces: Triakidae) en el Golfo de Nicoya, Costa Rica: elementos para un manejo sostenible. In: pp: 29-31. Rojas M., R. & I. Zanella. 2006. Memoria: primer seminario taller sobre el estado del conocimiento de la condrictiofauna de Costa Rica. INBIO. 45 p.
- Rojas, R. y Zanella, I. 2006. Memoria: primer seminario taller sobre el estado del conocimiento de la condrictiofauna de Costa Rica. INBIO. 45 p.
- Sánchez, F. 2006. Uso de microsátélites para estimar la variabilidad genética en dos especies de tiburón de interés comercial para Costa Rica, silky (*Carcharhinus falciformis*) y blacktip (*Carcharhinus limbatus*). Proyecto de tesis de maestría, UNA. In: pp: 33-35. Rojas M., R. & I. Zanella. 2006. Memoria: primer seminario taller sobre el estado del conocimiento de la condrictiofauna de Costa Rica. INBIO. 45 p.
- Segura, A. y Rojas, C. 2006. El aporte del sistema de regencias pesqueras al ordenamiento de los desembarques de tiburón en Costa Rica. In: pp: 36-40. Rojas M., R. & I. Zanella. 2006. Memoria: primer seminario taller sobre el estado del conocimiento de la condrictiofauna de Costa Rica. INBIO. 45 p.
- Sibaja, J. A. y Vargas, J. A. 2006. Zonación vertical de epifauna y algas en litorales rocosas. *Rev. Biol. Trop. Int.* 54: 59-67.
- Silva, A.M. y Acuña, J. 2006. Caracterización físico-química de dos estuarios en la bahía de Golfito, Golfo Dulce, Pacífico de Costa Rica. *Rev. Biol. Trop. Int.*, 54: 241-256.
- Solíís, V. 2007. Miembro de CoopeSoplidar. Comunicación personal. San José.
- Springer, M. 2006. Clave taxonómica para larvas de las familias del orden Trichoptera (Insecta) de Costa Rica. *Rev. Biol. Trop. Int.* 54: 273-286.
- Stern-Pirlot, A. y Wolff, M. 2006. Population dynamics and fisheries potential of *Anadara tuberculosa* (Bivalvia: Arcidae) along the Pacific coast of Costa Rica. *Rev. Biol. Trop. Int.* 4: 7-99.
- Troëng, S., Harrison, E., Evans, D. y Vargas, E. 2007. Leatherback Turtle Nesting Trends and Threats at Tortuguero, Costa Rica. *Chelonian Conservation and Biology*. 6(1).
- Vargas, M. 2007. Resumen de mareas rojas 2006-2007. Centro de Investigación en Estructuras Microscópicas, Universidad de Costa Rica. Contribución preparada para el Décimo tercer Informe Estado de la Nación. San José, Programa Estado de la Nación. 3 p.
- Villalobos, O. 2007. Secretario Técnico de la CIMAT Comisión Interinstitucional de Marinas y Atracaderos Turísticos. Comunicación personal. San José.

Zanella, I. 2006. Biología reproductiva y alimentaria del tiburón martillo *Sphyrna lewini*, en zonas de explotación del litoral Pacífico de Costa Rica. In: pp: 41-43. Rojas M., R. & I. Zanella. 2006. Memoria: Primer seminario taller sobre el estado del conocimiento de la conductiofauna de Costa Rica. INBIO. 45 p.

¹ Coope SoliDar R.L., 2007, "Consideraciones sociales del sector pesquero artesanal sobre el Corredor Marino de Conservación del Pacífico Este Tropical: primeras ideas para la incidencia social", San José, 110 p.

² UICN, Beneficios más allá de las fronteras. Actas del V Congreso Mundial de Parques de la UINC. Gland (Suiza), 2005.

³ UNEP-CBD-COP 8-31, Decisiones adoptadas por la Conferencia De Las Partes en el Convenio sobre la Diversidad Biológica en su octava reunión, 2006.