



Situación de algunos ecosistemas costeros costarricenses. Necesidad de una gestión integrada

Profesor e investigador en la Escuela de Biología y en el Centro de Investigación en Ciencias del Mar y Limnología (Cimar), de la Universidad de Costa Rica (alvaro.morales@ucr.ac.cr).

Álvaro Morales

En términos espaciales, de biodiversidad, demográficos y económicos, las zonas costeras tienen un gran valor, pero su desarrollo muchas veces trae importantes impactos, especialmente biológicos y geomorfológicos. Esas regiones suman casi 600.000 km de línea costera, contienen más de 200 millones de hectáreas de áreas protegidas y en ellas se trasiega casi ocho millones de toneladas de crudo, derivados del petróleo y carga seca (Barragán, 2003). En las áreas costeras del mundo vive el 60% de la población humana y se encuentra las dos terceras partes de las ciudades con poblaciones superiores a 1,6 millones de personas; un 90% de la contaminación continental, incluyendo aguas negras, nutrientes y materiales tóxicos, se “almacenan” en las aguas costeras, que a su vez suplen el 90% de los recursos pesqueros (Pernetta, 1995). El crecimiento acelerado de las poblaciones costeras ha provocado cambios importantes en la física, la química y la biología de esas áreas (Dronkens, 1995). A pesar de reconocerse esto, son pocos los esfuerzos realizados que conlleven acciones globales sustantivas para revertir el estado de degradación



Volver al índice

de esas zonas (Sherman y Duda, 1999). Ante este panorama, el manejo costero integrado ha llegado a convertirse en un modelo exitoso para solucionar los complejos problemas socio-ambientales y socio-económicos de las zonas costeras. Antes de 1993 había cerca de 142 esfuerzos de manejo costero integrado llevados a cabo por 57 países (Sorensen, 1993), recientemente se estima en 380 el número de esas iniciativas en más de 90 países (Wesmacott, 2002).

Algunos estudios han resumido los problemas de las áreas costeras tropicales, con especial referencia a América Latina (Cicin-Sain y Knecht, 1998; Westmacott, 2002), donde aspectos como el rápido crecimiento de las poblaciones costeras, la pérdida de hábitats críticos, el decrecimiento de las pesquerías, la pérdida y reducción de la biodiversidad y la vulnerabilidad ante eventos naturales, han sido señalados como los más importantes. En vista de esta situación, se han llevado a cabo esfuerzos importantes para un manejo costero integrado en América Latina (Sorensen & Brandani, 1987; Lemary et al., 1997; Galloway & Barragán, 1998; Yañez-Arancibia, 1999; Barragán, 2001, 2010, 2011, 2012).

Costa Rica posee una superficie continental de 51.900 km² y aproximadamente 589.000 km² de superficie oceánica. Su costa pacífica tiene 1.254 km lineales y 212 km su costa caribeña. En esos casi 1.500 km de espacio costero, se encuentra una serie de ecosistemas muy importantes: arrecifes coralinos, manglares,

pastos marinos, zonas rocosas, acantilados, playas fangosas, arenosas, regiones estuarinas y un fiordo tropical. En su espacio oceánico del Pacífico encontramos emisarios de metano, una fosa oceánica y la cordillera de Cocos, cuyo único punto de emergencia en la superficie es la isla del Coco. En un extenso trabajo, Nielsen-Muñoz y Quesada Alpízar (2006) señalan que las mayores amenazas que existen sobre los ecosistemas y recursos costeros del país son de origen humano, e incluyen aspectos como contaminación (sólidos, líquidos, sónicos) del medio marino, sobreexplotación de recursos, falta de planificación y regulación adecuada sobre el acelerado desarrollo costero y sobre las pesquerías del país y relativa falta de atención del Estado sobre la conservación de los ecosistemas marinos. Esto, podría decirse, ha cambiado ligeramente en los últimos años.

* * * * *

¿Cuál es el estado real de algunos de nuestros ecosistemas costeros? En Costa Rica, según Bravo y Ocampos (1993), existen 80 manglares -aunque también se ofrecen otros números: 111 (Malavassi et al., 1986) y 127 (Zamora, 2006)-, la mayoría de los cuales se encuentran en el Pacífico (99%). En el Pacífico Norte se encuentran poco desarrollados; representados por 7 especies, 20 manglares se distribuyen en el golfo de Nicoya en una línea costera de 112 km (Jiménez y Soto, 1985). Entre 1964 y 1989, se perdieron

en el Pacífico Norte 1.097 ha de manglar, de las cuales entre 344 y 583 ha se destinaron a salinas y 450 ha a camarónicas (Zamora, 2006). De 1989 a 1993 se perdió un 27% (41.000 a 30.000 ha), y los manglares de Chomes fueron devastados en un 80% (Malavassi, 1986). Los manglares de nuestro Pacífico Sur, mejor desarrollados, se encuentran en mejores condiciones ambientales, aunque en los últimos años han sufrido excesos de sedimentación por las actividades agrícolas (Zamora-Trejos, 2006), especialmente en la región del humedal Ramsar Terraba-Sierpe, que con sus 16.000 ha representa el 40% de los manglares del país (Chong, 1988). El aprovechamiento de recursos, como la piangua por parte de algunas comunidades costeras en el golfo Dulce, ha permitido el desarrollo de experiencias muy positivas en el marco del manejo integrado de este recurso (Silva y Carrillo, 2004). Se calcula que los servicios ecosistémicos de los manglares son del orden de \$22.832/ha/año (Olsen, 2003). Los manglares son áreas de crianza de numerosas especies marinas; en nuestro país utilizan sus aguas 80 especies de bivalvos (Jiménez, 1994), 36 especies de crustáceos (Echeverría, 2003) y 120 especies de peces, donde el 71% de juveniles usan las aguas para completar su desarrollo (Szelistowski, 1990).



Alexander Padilla, Manzanillo, Costa Rica

Con respecto a los arrecifes coralinos, nuestro país cuenta con 59 especies (7,4% de diversidad global), 36 en el Caribe (55%) y 23 en el Pacífico (de 62 conocidas del Pacífico Oriental) (Alvarado et al., 2006). En el Pacífico Norte hay serios problemas de blanqueamiento durante fenómenos como El Niño (Jiménez et al., 2001), hay especies invasoras (Fernández, 2007), hay extracción de corales y peces (Dominici-Arosemena, 1999) y hay proliferaciones algales nocivas (mareas rojas) (Vargas-Montero, 2004). La cobertura de coral vivo en esta zona fluctúa entre 19 y 43% (Jiménez, 1998). A esto se suman las fuertes presiones ambientales por el desarrollo de infraestructura inmobiliaria como parte del proyecto de Desarrollo del Polo Turístico Papagayo (ICT, 1995). En el Pacífico Sur, nuestros arrecifes coralinos sufren principalmente del problema de sedimentación, muy



Eric Gay, Cahuita, Costa Rica

fuerte para los arrecifes del Parque Nacional Marino Ballena (Alvarado, 2006), que han provocado serios daños. Por otra parte, en la península de Osa se encuentra una baja diversidad en el golfo Dulce, apenas 15 especies, con coberturas de coral vivo de entre 1 y 8% en su parte interna y de entre 29 y 46% en la parte media a finales de la década de los años ochenta (Cortés y Guzmán, 1998); sin embargo, ya a finales de la década siguiente el porcentaje era inferior al 10% (Quesada et al., 2006). La deforestación, el mal manejo de las microcuencas y la sedimentación son unos de los mayores problemas para los arrecifes de golfo Dulce (Quesada-Alpizar y Cortés, 2006). Se conoce que la tasa de destrucción de los arrecifes del golfo Dulce es mayor que la tasa de construcción, por lo que se calcula que en unos 6.400 años los arrecifes de ese golfo habrán desaparecido (Fonseca, 1999). La situación

de nuestros arrecifes en el Caribe es menos halagüeño. Desde la década de los ochenta se viene advirtiendo del grave deterioro del arrecife coralino del Parque Nacional Cahuita (Risk et al., 1984), cuando la cobertura de coral vivo era del 40%, pasando a menos del 10% en la década siguiente (Cortés, 1994). Más hacia el sur, en la zona de Puerto Viejo–Punta Mona, hay una alta diversidad (29 especies), donde se ha identificado una población única de

Meandrina meandritis en el Reserva de Vida Silvestre Gandoca–Manzanillo y en Panamá, ausente en el resto de Centroamérica. En esta zona la cobertura de coral vivo varía entre 2 y 7% (Cortés, 1992). En punta Cocles hay reportes de cobertura de coral vivo de 5% en el año 1993 y 16% en 2002, con muestras de recuperación (Fernández & Alvarado, 2004). Según Spalding et al. (2001), el 93% de los arrecifes coralinos de Costa Rica se encuentran bajo riesgos naturales o antropogénicos y Burk y Mainden (2005) aseguran que el 77% de los arrecifes del Caribe de Costa Rica están en alto grado de amenaza. Los arrecifes coralinos generan al año uno \$6.500 por hectárea en servicios ecosistémicos (Olsen, 2003).

Las praderas marinas, conocidas como lechos de fanerógamas, no son muy comunes en nuestro país y su mayor

distribución se da en el Caribe (Fonseca, 2006). Son ecosistemas muy productivos que ofrecen refugio, alimento, reproducción y desarrollo de muchas especies de peces, moluscos y crustáceos (Nielsen, 2007; Nielsen y Cortés, 2008). Sus principales amenazas se asocian a altas temperaturas, botes, nadadores y contaminación por aguas negras y plaguicidas (Nielsen, 2007).

Con respecto a la calidad de las aguas de nuestras playas en el Pacífico y

un riesgo nulo, 19% muy bajo y 8% bajo. Un análisis más exhaustivo muestra diferencias entre las playas de Guanacaste, Puntarenas y Pacífico Sur, así como entre las del Pacífico y las del Caribe. Estos resultados, en general, muestran el valor del programa Bandera Azul para nuestro país y los esfuerzos del Laboratorio Nacional de Aguas de Acueductos y Alcantarillados.

Sin embargo, nuestras aguas costeras muestran cierto grado de contaminación. Estudios sobre hidrocarburos indican que la zona más

contaminada es el estero de Puntarenas, seguido por el puerto de Moín (Acuña et al., 2004). En cuanto a bifenilos policlorados, importantes compuestos que actúan como disruptores endocrinos (Sponberg y Witter, 2008), el sitio más contaminado es el golfo Dulce, seguido por Limón, golfo de Nicoya y bahía Culebra (Sponberg, 2004). La presen-

cia de metales pesados en sedimentos también ha sido investigada. Valores más altos de cobre se encuentran en Golfito; valores más altos de hierro, en Golfito y bahía Culebra; y, de plomo, en Golfito y en golfo de Nicoya (García-Céspedes et al, 2004). Por otra parte, la investigación bacteriológica indica que alta contaminación fecal ocurre en bahía Golfito, mientras que el sitio más limpio es bahía



Alfredo Huerta, Puerto Viejo, Costa Rica

en el Caribe, Mora et al. (2012) realizan un análisis del riesgo sanitario y la calidad microbiológica de 100 playas nacionales, con base en evaluaciones hechas desde 1996 hasta 2009. Sus resultados son esperanzadores: 92% de esas 100 playas tienen estándares de calidad microbiológica entre buena (37%) y excelente (55%). Por otra parte, en cuanto a la evaluación del riesgo sanitario, 47% de esas 100 playas tienen

Culebra, con Limón y golfo de Nicoya con valores intermedios (García et al., 2006). Estos mismos cuatro sitios mostraron, en el 80% de las visitas, condiciones de moderadamente sucio a muy sucio en cuanto a desechos sólidos (García et al., 2006).

Para mayor información sobre la situación actual y la problemática de nuestros ecosistemas marino-costeros y sus recursos, se puede consultar el informe técnico Ambientes Marino-Costeros de Costa Rica, de la Comisión Interdisciplinaria Marino Costera de la Zona Económica Exclusiva (Nielsen-Muñoz y Quesada-Alpízar, 2006), y de manera específica para el Pacífico Sur el trabajo de Quesada-Alpízar y Cortés (2006).

* * * * *

En términos comparativos, Costa Rica posee una altísima diversidad marina: entre el 3 y el 5% de la diversidad marina mundial (Wehrtmann et al., 2009), siendo la isla del Coco el sitio de mayor diversidad, con 1.688 especies (Cortés, 2012). En el ambiente costero, bahía Culebra, con 577 especies (Cortés et al., 2012), y golfo Dulce, con 1.022 especies (Morales, 2012), representan puntos calientes de diversidad marina en nuestra costa pacífica (Fonseca, 2006). Sin embargo, a pesar de esta riqueza, en materia de política de conservación marina es poco lo que se ha avanzado, contrario a lo que ha sido la protección de los ambientes continentales. Hay un rezago en la conservación y el manejo de la biodiversidad

marina y costera con respecto al esfuerzo realizado en la parte terrestre, aunque el país presenta importantes avances en la determinación de sitios prioritarios para la conservación. Hay una propuesta para la conservación de nuestro espacio marino (Alvarado et al., 2011) en la que se propone, entre otras cosas, 35 sitios para la conservación de la diversidad marina. De los 1.254 km lineales de la costa pacífica, 611 km (48,7%) se encuentran bajo alguna categoría de manejo; en el Caribe son 114 (53%). Hasta mayo de 2011 el país contaba únicamente con el 0,9% de su área marina protegida. Gracias al decreto de creación del Área Marina de Manejo Montes Submarinos (*La Gaceta*, 2011), situada a unas 50 mn del Parque Nacional Isla del Coco, casi 14.000 km² se encuentran en estos momentos protegidos (menos de un 3%), valores que siguen siendo muy bajos proporcionalmente.

Recientes esfuerzos nacionales incluyen varios planteamientos importantes relacionados con los ambientes y recursos marino-costeros: (1) Grúas II: Propuesta de Ordenamiento para la Conservación de la Diversidad de Costa Rica. Vol. III: Análisis de Vacíos de Representatividad e Integridad de la Biodiversidad Marina y Costera (Sinac, 2007), (2) la Estrategia Nacional para la Gestión Integrada de los Recursos Marino Costeros (CIZEE, 2008), (3) el Informe Comisión Presidencial para la Gobernanza Marina (Comisión Presidencial, 2012), (4) informes técnicos sobre ambientes marino-costeros (Nielsen-Muñoz & Quesada-Alpízar, 2006), (5) la

creación de un Vice-Ministerio de Aguas y Mares (*La Gaceta*, 2012). Lo anterior ofrece una oportunidad para que el país realmente realice un esfuerzo inter-institucional, bajo un esquema de gestión integrada, que coadyuve a solventar los complejos problemas socio-ambientales y socio-económicos de nuestras zonas costeras. Costa Rica entró a la Red Iberoamericana para el Manejo Costero Integrado en 2008; realizó su diagnóstico basado en diez principios fundamentales para el manejo costero integrado en 2009 (Morales-Ramírez et al., 2009); en 2011 elaboró sus propuestas nacionales (Morales-Ramírez et al., 2011), que sirvieron, junto con aquellas de 12 países iberoamericanos más, para la elaboración de la propuesta Manejo Costero Integrado en Iberoamérica: Diagnóstico y Propuestas para una Nueva Política Pública (Barragán, 2012).

Costa Rica ha desarrollado en los últimos 20 años diferentes acciones que le capacitan para, con claridad de objetivos, buscar un modelo de desarrollo para sus zonas costeras desde el concepto de manejo y gestión integrada de sus costas. Este modelo no solo debe velar por la funcionalidad de sus ecosistemas costeros -y, en aquellos casos de suma degradación, por su restauración y su diversidad biológica y cultural-, sino también por el uso y conservación de los recursos marino-costeros y por el valor escénico de sus playas. Entre las acciones más importantes se puede citar (Windevoxhel, 1998): definiciones constitucionales de los recursos, diferentes leyes (de zona marino-costera, ambiental

general, de diversidad, de planificación urbana, orgánica ambiental, sectoriales de manejo costero), planes reguladores, unidades de manejo costero, estudios de impacto ambiental para proyectos, zonas costeras dentro de categorías de protección, recursos humanos y programas de posgrado afines, organizaciones no gubernamentales de prestigio, mayor concientización ciudadana acerca de los problemas ambientales y, por último, suficiente costa. Sin embargo, carecemos de importantes instrumentos como indicadores de fragilidad ambiental costera y estudios de capacidad de carga de cuerpos de agua importantes como los golfos y bahías. Se viene avanzando en un programa nacional de monitoreo de ecosistemas, en una propuesta de ordenamiento territorial costero y en la búsqueda de indicadores de manejo costero. Todos estos elementos conforman un esquema que debe ser aprovechado para llevar mayor bienestar ambiental a las costas y mayor bienestar social a sus comunidades. La implementación de la Estrategia Nacional va a ser fundamental para el logro de estos objetivos, así como lo va a ser también el nuevo Vice-Ministerio de Aguas y Mares. Es esencial, asimismo, darle seguimiento y evaluación a los planes nacionales de desarrollo turístico, fiscalizar el desarrollo y la construcción de marinas y atracaderos turísticos; se debe de incentivar la investigación en dinámica geomorfológica de playas, así como continuar con la formación de recursos humanos en el campo del manejo y/o gestión costero integrado. Muy ventajoso sería

para nuestras costas que en los planes nacionales de desarrollo, y en la Estrategia Siglo XXI, se introdujera el tema de manejo o gestión integrada, que poco a poco se empezara a implementar cada una de las ocho políticas de la Estrategia Nacional para la Gestión Integrada de los Recursos Marino Costeros, que se analizaran de manera integrada los diferentes planes sectoriales y, por último, que se aprobara el proyecto de ley para el financiamiento del Programa Nacional de Educación Marina. Todos estos esfuerzos podrían hacer de Costa Rica un ejemplo positivo en la gestión integrada de la zona costera.

Referencias bibliográficas

- Acuña-González, J. A., Vargas-Zamora, J. A., Gómez-Ramírez, E. & García-Céspedes, J. (2004). Hidrocarburos de petróleo, disueltos y dispersos, en cuatro ambientes costeros de Costa Rica. *Rev. Biol. Trop.* 52 (Supl. 2): 43-50.
- Alvarado Barrientos, J. J. (2006). *Factores físico-químicos y biológicos que median en el desarrollo de los arrecifes y comunidades coralinas del Parque Nacional Marino Ballena, Pacífico Sur, Costa Rica*. Tesis de Maestría en Biología, Universidad de Costa Rica. San Pedro, Costa Rica. 85 pp.
- Alvarado Barrientos, J. J., Fernández-García, C. y Nielsen-Muñoz, V. (2006). Arrecifes y comunidades coralinas. 51-67. En Nielsen –Muñoz, V. y Quesada –Alpizar, M. A. (Eds). *Ambientes Marino Costeros de Costa Rica. Comisión Interdisciplinaria Marino Costera de la Zona Económica Exclusiva de Costa Rica*. Consrevación Internacional: San José, Costa Rica. 219 pp.
- Alvarado, J. J., Herrera, B., Corrales, L., Asch, J. & Paaby, P. (2011). Identificación de las prioridades de conservación de la biodiversidad marina y costera en Costa Rica. *Rev. Biol. Trop.* 59, pp. 829-842.
- Barragán, J. M. (2003). *Medio ambiente y desarrollo en áreas litorales: Introducción a la planificación y gestión integradas*. Textos Básicos Universitarios, Universidad de Cádiz: España. 301 pp.
- Barragán Muñoz, J. M. (2009). *Manejo Costero Integrado y Política Pública en Iberoamérica: un diagnóstico. Necesidad de Cambio*. Red IBERMAR (CYTED): Cádiz. 380 pp.
- Barragán Muñoz, J. M. (2011). *Manejo Costero Integrado y Política Pública en Iberoamérica: propuestas para la acción*. Red IBERMAR (CYTED), Cádiz, 280 pp
- Barragán, J. M. (2012). *Manejo Costero Integrado en Iberoamérica: Diagnóstico y propuestas para una nueva política pública*. Red IBERMAR (CYTED), Cádiz. 152.pp
- Bravo, J. y Ocampo, L. (1993). *Mapa de humedales de Costa Rica*. Escala 1:750 000. Universidad Nacional
- Burke, L. y J. Maiddens. (2005). *Arrecifes en peligro en el Caribe*. World Resources Institute, Washington, D.C. 80 pp.
- Cicin-Sain, B. & R.W. Knecht. (1998). *Integrated coastal and ocean management: concepts and practices*. UNESCO- Island Press. 517 pp.
- Comisión Inter-Institucional para la Zona Económica Exclusiva (CIZEE-CR). (2008). *Estrategia Nacional para la Gestión Integrada de los Recursos Marino Costeros de Costa Rica*. San José, Costa Rica. 74 pp.
- Comisión Presidencial para la Gobernanza Marina. (2012). *Informe*. 34 pp.
- Cortés, J. (1992). Organismos de arrecifes coralinos de Costa Rica: V. Descripción y distribución geográfica de hidrocorales (Cnidaria: Hydrozoa: Milleporina and Stylasterina) de la Costa Caribe. *Brenesia* 38: 45-50
- Cortés, J. (1994). A reef under siltation stress: a decade of degradation. R.N. Ginsburg (compiler), *Proceedings of the Colloquium on Global Aspects of Coral Reefs: Health, Hazards and History, 1993*. RSMAS, Univ. Miami, Florida. pp. 240-246.

- Cortés, J. (2012). Marine biodiversity of an Esatern tropical Pacific oceanic island, Isla del coco, Costa Rica. *Rev. Biol. Trop.* Pp. 131-185.
- Cortés, J. y Guzmán, H. H. (1998). Organismos de los arrecifes coralinos de Costa Rica: Descripción, distribución geográfica e historia natural de los corales zooxantelados (Anthozoa: Scleractinia) del Pacífico. *Rev. Biol. Trop.* 46. Pp. 55-92.
- Cortés, J., R. Vargas-Castillo & J. Nivia-Ruiz. (2012). Marine biodiversity of Bahía Culebra, Guanacaste, Costa Rica: published records. *Rev. Biol. Trop.* 60 (Suppl. 2). Pp. 39-71
- Chong, P.W. (1988). *Propuesta de manejo forestal, planeamiento y utilización integrada en la Reserva de Terraba-Sierpe. Informe FAO.* Roma. 170 pp.
- Dominici -Arosemena, A. (1999). *Estructura poblacional de los peces de arrecifes del Golfo de Papagayo, Guanacaste, Costa Rica, con énfasis en las especies de mayor importancia comercial como ornamentales.* Tesis de Maestría en Biología, Universidad de Costa Rica. San Pedro, Costa Rica. 208 pp.
- Dronkers, J. 1995. The coastal grand challenge: prediction of change in coastal seas. pp.:107-123. In: G. Hempel (ed.). *The Ocean on the Poles: Grand Challenges for European Cooperation.* Gustav Fishes Verlag. Stuttgart
- Echeverría, S., Wehrtmann, I.S., y Vargas, R. (2003). Diversidad taxonómica de los decápodos en el manglar Terraba-Sierpe, Puntarenas, Costa Rica. X Congreso latinoamericanod e Ciencias Marinas. 22-25 Septiembre 2003, San José, Costa Rica.
- Fernández García, C. (2007). *Propagación del alga Caulerpa sertularioides (Chlorophyta) en Bahía Culebra, Golfo de Papagayo, Pacífico norte de Costa Rica.* Tesis de Maestría en Biología, Universidad de Costa Rica. Costa Rica. 92 pp.
- Fernández, C. y Alvarado, J. J. (2004). El arrecife coralino de Punta Cocles, costa Caribe de Costa Rica. *Rev. Biol. Trop.* 52 (Supl.2): 121-129.
- Fonseca-Escalante, A.C. (1999). *Bioerosión y bioacreción en arrecifes coralinos del Pacífico sur de Costa Rica.* Tesis de Maestría en Biología, Universidad de Costa Rica. San Pedro, Costa Rica. 206 p.
- Fonseca-Escalante, A.C. (2006). Atlas marino-costero de Costa Rica. 209-219. En Nielsen–Muñoz, V. y Quesada–Alpizar, M. A. (eds). *Ambientes Marino Costeros de Costa Rica. Comisión Interdisciplinaria Marino Costera de la Zona Económica Exclusiva de Costa Rica.* Conservación Internacional, San José, Costa Rica. 219pp.
- Galloway, J. & J. M. Barragán. (1998). Recent ICZM Programme Developments in Latin America. European Coast. *Ass for Sciences and Technology:* 169 – 175.
- García-Céspedes, J., J.A. Acuña-González & J.A. Vargas-Zamora. (2004). Metales traza en sedimentos de cuatro ambientes costeros de Costa Rica. *Rev. Biol. Trop.* 52 (Supl. 2): 51-60.
- García, V., J. Acuña-González, J.A. Vargas-Zamora & J. García-Céspedes. (2006). Calidad bacteriológica y desechos sólidos en cinco ambientes costeros de Costa Rica. *Rev. Biol. Trop.* 54 (Supl. 1): 35-48.
- ICT. 1995. Reglamento N° 4572: Reglamento “Plan Maestro General del proyecto Turístico Golfo de Papagayo. *La Gaceta* N° 140. 35
- Jiménez Centeno, C.E. (1998). *Arrecifes y comunidades coralinas de Bahía Culebra, Pacífico Norte de Costa Rica.*
- Tesis de Maestría en Biología, Universidad de Costa Rica. San Pedro, Costa Rica. 218 p.
- Jiménez, J. y Soto, R. (1985). Patrones regionales en la estructura y composición florística de los manglares de la costa Pacífica de Costa Rica. *Rev. Biol. Trop.* 33: 25-37.
- Jiménez, C., Cortés, J., León, A. y Ruiz, E. (2001). Coral bleaching and mortality associated with the 1997-1998 El Niño in a upwelling environment in the Eastern Pacific (Gulf of Papagayo, Costa Rica). *Bull. Mar. Sci.* 69: 151-169.
- La Gaceta* (2012). Decreto Creación Vice-Ministerio de Aguas y Mares. N° 162. 23 Agosto 2012. 1-5.
- La Gaceta* (2011). Decreto de Creación de Área Marina de Manejo Montes Submarinos. N° 121. 23 Junio 2011. 1-3.
- Lemary, M., W. Vaughan, D. Rodríguez, F. Christy, Max Agüero and J. Rodríguez 1997. *Coastal and*

- Marine Resources Management*. Inter-American Development Bank. Draft. 50p.
- Malavassi, L., Alfaro, R. M., Murillo, W. y Herrera, G. (1986). *Evaluación del recurso biológico del manglar de Tivives*. Fundación de Parques Nacionales, Programa Patrimonio Natural de Costa Rica. 48 pp.
- Mora, D., Chávez, A. y Portuquez, C.F. (2012). *Calidad sanitaria de las aguas de playa de Costa Rica periodo 1996-2011*. Laboratorio Nacional de Aguas, Acueductos y Alcantarillado. Informe Técnico. 12pp.
- Morales-Ramírez, A. (2011). (2011). La diversidad marina del Golfo Dulce, Pacífico sur de Costa Rica: amenazas a su conservación. *Biocenosis* 24 (1-2): 9-20
- Morales-Ramírez, A., Silva-Benavides, M. y González-Gairaud, C. (2009). La gestión integrada de la zona costera en Costa Rica: Experiencias y Perspectivas. 43-66 p. En Barragán Muñoz, J. M. (coord.) *Manejo Costero Integrado y Política Pública en Iberoamérica: un diagnóstico. Necesidad de Cambio*. Red IBERMAR (CYTED), Cádiz, 380pp.
- Morales-Ramírez, A., Silva-Benavides, M., González-Gairaud, C., Villalobos, L. y Asch, J. (2011). Propuestas para una gestión integrada de las áreas costeras de Costa Rica. 39-54p. En Barragán Muñoz, J.M. (coord.) *Manejo Costero Integrado y Política Pública en Iberoamérica: propuestas para la acción*. Red IBERMAR (CYTED), Cádiz, 280pp.
- Nielsen -Muñoz, V. (2007). *Abundancia, biomasa y floración de Thalassia testudinum (Hydrocharitaceae) en el Parque Nacional Cahuita, Caribe de Costa Rica*. Tesis de Licenciatura en Biología, Universidad de Costa Rica. Costa Rica. 60 p.
- Nielsen Muñoz, V. & M.A. Quesada Alpizar (2006). *Ambientes Marino Costeros de Costa Rica. Informe Técnico*. Conservación Internacional. 219 p.
- Nielsen-Muñoz, V. & J. Cortés (2008). Abundancia, biomasa y floración de *Thalassia testudinum* (Hydrocharitaceae) en el Caribe de Costa Rica. *Rev. Biol. Trop.* 56 (Supl. 4): 175-189.
- Olsen, S.B. (2003). *Crafting Coastal Governance in a Changing World*. CRC – University of Rhode Island and the USAID. 378 pp.
- Pennetta, J. C. (1995). Coastal zone change and coastal zone management. pp.: 93-105. En G. Hempel (ed.). *The Ocean on the Poles: Grand Challenges for European Cooperation*. Gustav Fishes Verlag. Stuttgart.
- Quesada-Alpizar, 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.* 54 (Supl. 1): 101-145.
- Quesada-Alpizar, M. A., Cortés-Núñez, J., Alvarado, J. J. y Fonseca, A. C. (2006). *Características hidrográficas y biológicas de la zona marino-costera del área de conservación Osa*. TNC. Serie Técnica. Apoyando los esfuerzos en el manejo y protección de la biodiversidad tropical. San José, Costa Rica. 89 pp.
- Risk, M. J., M. M. Murillo & J. Cortés. (1980). Observaciones biológicas preliminares sobre el arrecife coralino en el Parque Nacional de Cahuita, Costa Rica. *Rev. Biol. Trop.* 28: 361-382.
- Sherman, K. & A. D. Duda. (1999). An ecosystem approach to global assessment and management of coastal waters. *Mar. Ecol. Prog. Ser.* 190: 271-287.
- Silva, A. M. & N. N. Carrillo (2004). El manglar de Purruja, Golfito, Costa Rica: un modelo para su manejo. *Rev. Biol. Trop.* 52 (Supl. 2): 195-201.
- Sistema Nacional de Áreas de Conservación (Sinac) del Ministerio de Ambiente y Energía (Minae). (2007). *Grúas II: Propuestas de Ordenamiento Territorial para la Conservación de la biodiversidad de Costa Rica. Volumen III. Análisis de Vacíos de Representatividad e Integridad de la Biodiversidad Marina y Costera*. 52 p.
- Spalding, M.D., Ravilios, C y Green, E.P. (2001). *World Atlas of Coral Reefs*. UNEP-WCMC and University of California, Berkeley, 424 pp.
- Spongberg, A. L. (2004). PCB Contamination in surface sediments in the coastal waters of Costa Rica. *Rev. Biol. Trop.* 52 (Suppl. 2): 1-10.

- Spongberg, A. L. & J. D. Witter. (2008). A review of PCB concentrations in tropical media, 1996-2007. *Rev. Biol. Trop.* 56 (Suppl. 4): 1-9
- Sorensen, J. (1993). The international proliferation of integrated coastal management effort. *Ocean and Coastal Management* 21: 45-80.
- Sorensen, J. & A. Brandani (1987). An overview of coastal management in Latin America. *Coastal Management* 15: 1-25.
- Szelistowski, W. A. (1990). A new clingfish (Teleostei: Gobiessocidae) from the mangroves of Costa Rica, with notes on its ecology and early development. *Copeia* 1990: 500-507.
- Vargas -Montero, M. (2004). *Floraciones algales en Costa Rica y su relación con algunos factores meteorológicos y consideraciones sobre sus efectos socioeconómicos*. Tesis de Maestría, GIACT, Universidad de Costa Rica. Costa Rica. 90 p.
- Wehrtmann, I. S., J. Cortés & S. Echeverría-Sáenz. 2009. Marine biodiversity of Costa Rica: perspectives and conclusions. Pp. 521-533. En I. S. Wehrtmann and J. Cortés (Eds.). *Marine Biodiversity of Costa Rica, Central America*. Monogr. Biol. 86. Springer + Business Media B.V., Berlín
- Westmacott, S. (2002). Where should the focus be in tropical integrated coastal management? *Coastal Management* 30: 67-84.
- Windevoxhel-Lora, N.J. (1998). *Situación del manejo integrado de zonas marino-costeras de Centroamérica: sus perspectivas para el manejo de áreas protegidas marino costeras*. Serie técnica Documentos de Trabajo. N° 2. UICN / HORMA. Área Temática de Conservación de Humedales.
- Yáñez-Arancibia, A. (1999). Terms of reference towards coastal management and sustainable development in Latin America: introduction to special issue on progress and experiences. *Ocean & Coastal Management* 42: 77-104.
- Zamora-Trejos, P. 2006. Manglares. 23-39. En Nielsen-Muñoz, V y Quesada-Alpizar, M.A. (eds). *Ambientes Marino-Costeros de Costa Rica*. Conservación internacional. 219 pp