



Arrecifes coralinos de Costa Rica: amenazas y recuperación

JORGE CORTÉS

Costa Rica cuenta con arrecifes coralinos en ambas costas (Cortés y Jiménez 2003a, 2003b), los cuales son importantes ecológica, económica y culturalmente. Los arrecifes coralinos y la inmensa biodiversidad asociada cumplen importantes funciones ambientales (servicios ecológicos [Kereiva y Marvier 2007]): provisión de alimentos, regulación (p. e. acumulación de dióxido de carbono), recreación y educación y mantenimiento (p. e. la purificación del agua). Los recursos marinos que se encuentran en los arrecifes son de importancia económica directa: pesca, extracción de compuestos químicos y turismo.

Pero los arrecifes coralinos están siendo impactados por perturbaciones naturales y antrópicas a nivel mundial, y Costa Rica no es la excepción (Cortés y Jiménez 2003a, 2003b). La perturbación natural que más impacto ha tenido sobre los arrecifes del país ha sido el calentamiento del agua durante *El Niño Oscilación del Sur* (Cortés *et al.* 1984, Guzmán *et al.* 1987, Guzmán y Cortés 2001 y 2007, Jiménez 2001, Jiménez y Cortés 2001 y 2003, Jiménez *et al.* 2001). Otros impactos naturales han sido la muerte de corales por mareas rojas (Guzmán *et al.* 1990, Jiménez *et al.* en preparación), el levantamiento de la costa con la consecuente exposición aérea de arrecifes y lechos de pastos marinos (Cortés *et al.* 1992 y 1994), la muerte masiva del erizo de mar *-Diadema antillarum-*, un importantísimo herbívoro (Murillo y Cortés 1984, Cortés 1994, Alvarado *et al.* 2004), y la expansión del alga invasora *Caulerpa sertularioides*, que cubre los corales y los mata (Fernández y Cortés 2005, Fernández 2007). El principal impacto humano en los arrecifes del país ha sido la excesiva sedimentación producto de la deforestación (Cortés y Risk 1985, Cortés 1990, Alvarado *et al.* 2005), y otros han sido la extracción de corales (Cortés y Murillo 1985), el daño mecánico con anclas (Bezy entrevista), el directo e indirecto del turismo (observación personal) y la sobreexplotación de recursos (observación personal).

Pero no todo es mala noticia. Las evaluaciones más recientes de muchos arrecifes del país indican que se están recuperando (Fonseca *et al.* 2006, Guzmán y Cortés 2007, Cortés *et al.* en prensa). Se ha notado que hay una gradación en el monto de la recuperación, siendo mayor donde el impacto humano es menor, por ejemplo en las islas del Coco (Guzmán y Cortés 2007) y del Caño (Guzmán *et al.* en preparación). La recuperación después de impactos grandes ha sido menor en lugares donde el impacto humano es mayor, por ejemplo en el Parque Nacional Marino Ballena (Alvarado *et al.* 2005, Alvarado 2006) y en el Parque Nacional Cahuita (Fonseca *et al.* 2006). Las poblaciones del erizo de mar *-D. antillarum-* se están recuperando y, por ende, la cobertura de macroalgas ha disminuido, favoreciendo el desarrollo de los corales (Alvarado *et al.* 2004, Myhre y Acevedo-Gutiérrez 2007).

Los modelos climáticos y oceanográficos indican que en el futuro las condiciones del mar van a ser cada vez menos favorables para el desarrollo de los corales. Los eventos de *El Niño* van a ser más comunes e intensos (Timmermann *et al.* 1999) y el pH del agua está cambiando hacia condiciones más ácidas por el aumento del dióxido de carbono en la atmósfera (Kleypas *et al.* 2006, IPCC 2007). El calentamiento afecta la relación simbiótica de los corales, causando su blanqueamiento y muerte (Glynn 2000). Mientras que la acidificación afecta la calcificación -o, en otras palabras, la formación de los esqueletos de los corales se va a ver comprometida (Fine y Tchernov 2007).

Ante este panorama futuro se puede tener una actitud pesimista y asumir que todo está perdido o una más optimista y tratar de hacer algo para reducir el impacto del cambio climático. Visto ya que los arrecifes coralinos con menor impacto humano se recuperan más rápido (Hughes *et al.* 2003), Costa Rica necesita más áreas marinas protegidas, con superficies mucho más grandes y con mejor protección. Todavía hay esperanza, pero si no se actúa ya va a ser tarde muy pronto.

Referencias bibliográficas

- Alvarado, 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.
- Alvarado, J. J., J. Cortés y E. Salas. "Population densities of *Diadema antillarum* Philippi at Cahuita National Park (1977-2003), Costa Rica", en *Carib. J. Sci.* 40, 2004.



Isla del Coco, Costa Rica

Avi Klapfer

Alvarado, J. J. *et al.* "Comunidades coralinas y arrecifes del Parque Nacional Marino Ballena, Pacífico de Costa Rica", en *Cienc. Mar.* 31, 2005.

Cortés, J. "The coral reefs of Golfo Dulce, Costa Rica: distribution and community structure", en *Atoll Res. Bull.* 344, 1990.

Cortés, J. "A reef under siltation stress: a decade of degradation", en Ginsburg, R. N. (comp.) 1994. *Proc. Colloquium on Global Aspects of Coral Reefs: Health, Hazards and History, 1993*. RSMAS. Univ. Miami.

Cortés, J. y C. E. Jiménez. "Past, present and future of the coral reefs of the Caribbean coast of Costa Rica", en Cortés, J. (ed.) 2003a. *Latin American Coral Reefs*. Elsevier Science B.V. Amsterdam.

Cortés, J. y C. E. Jiménez. "Corals and coral reefs of the Pacific of Costa Rica: history, research and status", en Cortés, J. (ed.) 2003b. *Latin American Coral Reefs*. Elsevier Science B.V. Amsterdam.

Cortés, J. y M. M. Murillo. "Comunidades coralinas y arrecifes del Pacífico de Costa Rica", en *Rev. Biol. Trop.* 33, 1985.

Cortés, J. y M. J. Risk. "A reef under siltation stress: Cahuita, Costa Rica", en *Bull. Mar. Sci.* 36, 1985.

Cortés, J. *et al.* "Pérdida de zooxantelas y muerte de corales y otros organismos arrecifales en el Caribe y Pacífico de Costa Rica", en *Rev. Biol. Trop.* 32, 1984.

Cortés, J. *et al.* "Earthquake associated mortality of intertidal and coral reef organisms", en *Proc. 7th Int. Coral Reef Symp., Guam 1*, 1992.

Cortés, J., R. Soto y C. Jiménez. "Efectos ecológicos del terremoto de Limón", en *Rev. Geol. Amér. Central*, Vol. Esp. Terremoto de Limón, 1994.

Cortés, J. *et al.* "Status and conservation of coral reefs in Costa Rica", en *Rev. Biol. Trop.* [en prensa]

Fernández, 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.

Fernández, C. y J. Cortés. "Reef Site: *Caulerpa sertularioides*, a green alga spreading aggressively over coral reef communities in Culebra Bay, North Pacific of Costa Rica", en *Coral Reefs*, 24, 2005.

Fine, M. y D. Tchernov. "Scleractinian coral species survive and recover from decalcification", en *Science* 315, 2007.

Fonseca E. *et al.* "Monitoreo del arrecife coralino Meager Shoal, Parque Nacional Cahuita (sitio CARICOMP)", en *Rev. Biol. Trop.* 54, 2006.

Glynn, P. W. "El Niño-Southern Oscillation mass mortalities of reef corals: a model of high temperature marine extinctions? Carbonate Platform Systems: Components and Interactions", en Insalco, E., P. W. Skelton y T. J. Palmer (eds.) 2000. *Geol. Soc. London. Spec. Publ.* 178.

Guzmán, H. M. y J. Cortés. "Changes in reef community structure after fifteen years of natural disturbances in the eastern Pacific (Costa Rica)", en *Bull. Mar. Sci.* 69, 2001.

Guzmán, H. M. y J. Cortés. "Reef recovery 20-yr after the 1982-83 El Niño massive mortality", en *Mar. Biol.* 151, 2007.

Guzmán, H. M. *et al.* "Efectos del fenómeno de "El Niño-Oscilación Sureña" 1982/83 en los arrecifes de la isla del Caño, Costa Rica", en *Rev. Biol. Trop.* 35, 1987.

Guzmán, H. M. *et al.* "Coral mortality associated with dinoflagellate blooms in the eastern Pacific (Costa Rica and Panama)", en *Mar. Ecol. Prog. Ser.* 60, 1990.

Hughes, T. P. *et al.* "Climate change, Human impacts, and the resilience of coral reefs", en *Science* 301, 2003.

IPCC (Intergovernmental Panel on Climate Change). 2007. *Climate Change 2007: The Physical Science Basis*. WMO, UNEP. Paris.

Jiménez, C. "Bleaching and mortality of reef organism during a warming event in 1995 on the Caribbean coast of Costa Rica", en *Rev. Biol. Trop.* 49 (Suppl. 2), 2001.

Jiménez, C. E. y J. Cortés. "Effects of the 1991-92 El Niño on scleractinian corals of the Costa Rican central Pacific coast", en *Rev. Biol. Trop.* 49 (Suppl. 2), 2001.

Jiménez, C. E. y J. Cortés. "Coral cover change associated to El Niño, eastern Pacific, Costa Rica, 1992-2001", en *P.S.Z.N.: Mar. Ecol.* 24, 2003.

Jiménez, C. *et al.* "Coral bleaching and mortality associated with El Niño 1997/98 event in an upwelling environment in the eastern Pacific (Gulf of Papagayo, Costa Rica)", en *Bull. Mar. Sci.* 69, 2001.

Kareiva, P. y M. Marvier. "Conservation for the People", en *Scient. Amer.* October-2007.

Kleypas, J. A. *et al.* 2006. *Impacts of Ocean Acidification on Coral Reefs and Other Marine Calcifiers. A Guide for Future Research, Rep. Workshop*. NSF, NOAA, USGS.

Murillo, M. M. y J. Cortés. "Alta mortalidad en la población del erizo de mar *Diadema antillarum* en el Parque Nacional Cahuita, Limón, Costa Rica", en *Rev. Biol. Trop.* 32, 1984.

Myhre, S. y A. Acevedo-Gutiérrez. "Recovery of sea urchin *Diadema antillarum* populations is correlated to increase coral cover and reduced macroalgal cover", en *Mar. Ecol. Prog. Ser.* 329, 2007.

Timmermann, A. *et al.* "Increased El Niño frequency in a climate model forced by future greenhouse warming", en *Nature* 398, 1999.