Arrecifes coralinos en Honduras: Estado después del Huracán Mitch

Introducción:

Los arrecifes de coral alrededor del mundo fueron severamente afectados por blanqueamiento debido al gran fenómeno El Niño en 1997 y 1998. Los eventos de blanqueamiento masivo ocurren cuando altas temperaturas en la superficie del mar mantienen en estrés a los corales, provocando la expulsión de zooxantelado simbiótico (organismos tipo plantas que viven entre los tejidos del coral). Periodos extensos de blanqueamiento pueden provocar un aumento en la mortalidad de los organismos arrecifales. Se estima que aproximadamente un 16% de los corales del mundo fueron destruidos por este singular evento de blanqueamiento en el 1998 (Wilkinson, 2000). Desafortunadamente, el medio ambiente del arrecife coralino a lo largo de la costa norte de Honduras está a punto de enfrentar problemas adicionales. El 25 de Octubre de 1998, el Huracán Mitch (Figura 1) se convirtió en el cuarto huracán atlántico más fuerte del que se tenga registro; un huracán cate-goría 5 con vientos de más de 180 mph y con olas estimadas en 50 pies de altura. Mitch

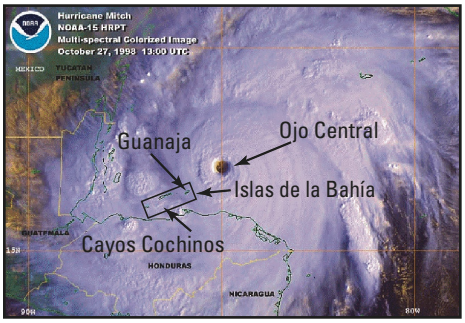

Figura 1: Imagen de satélite del Huracán Mitch tomada el 27 de Octubre de 1998, mostrando un ojo muy bien desarrollado. Mitch estaba ubicado justo al noreste de Guanaja, Honduras. Imagen provista por NOAA.

Figura 2: Mapa índice (arriba) mostrando la localización de Cayos Cochinos y Roatán, Honduras y la ruta tomada por el Huracán Mitch. Fotografía aérea de Cayos Cochinos (abajo) mostrando la localización de las estaciones de monitoreo (puntos rojos) y distribución del arrecife coralino.

pasó a ser el huracán más devastador desde el gran huracán del 1780 (http://www.ncdc.noaa.gov).

El 27 de Octubre Mitch perdió energía y se convirtió en un huracán categoría 4 al comenzar a interactuar con el terreno montañoso de Honduras. Este pasó sobre Roatán, Guanaja y Cayos Cochinos en Octubre 27 y 28 (Figura 2) con vientos de 130 mph y ocasionó severos daños a las estructuras y hábitats costeros. Mitch dejó a su paso más de seis pies de lluvia, provocando inundaciones

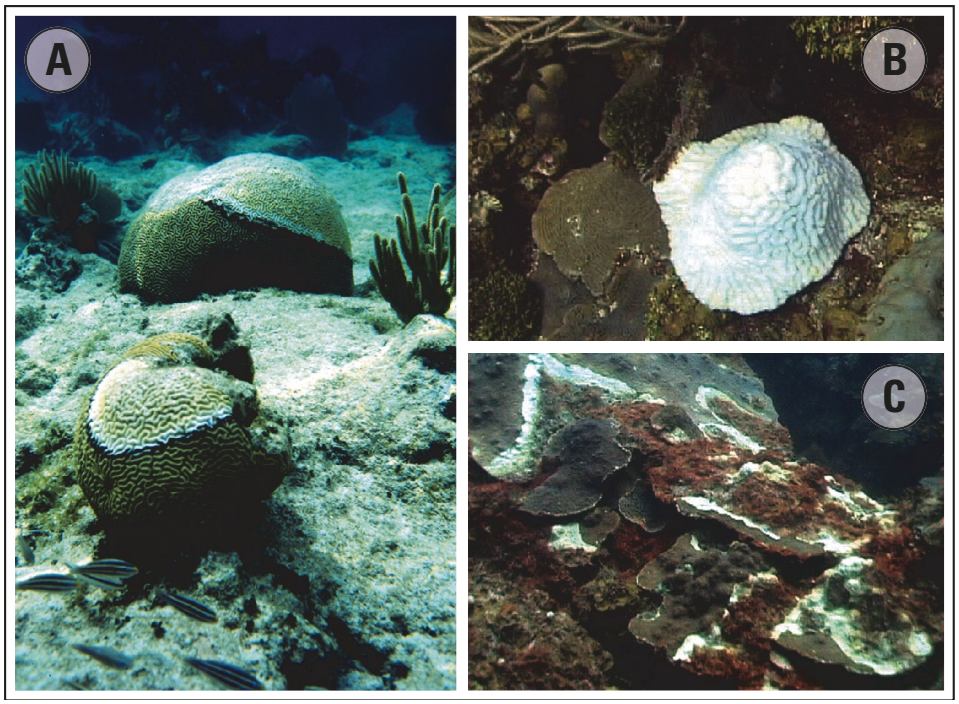

Figura 3: Fotografías presentando varias de las enfermedades observadas en la región de Cayos. (A) Enfermedad de bandas negras en un coral cerebro (*Diploria* spp.) Esta enfermedad comienza típicamente en un lugar y se esparse muy rápidamente matando el coral según este crece y va dejando atráz un esqueleto desnudo. (B) Blanqueamiento Coral *Meandrina* spp. (C) *Montastraea* spp. que ha sido parcialmente aniquilado por una plaga blanca o enfermedad de banda blanca y el esqueleto remanente has sido colonizado por algas.

severas, deslizamientos de tierra y corrientes de lodo. Alrededor de 11,000 personas murieron y dos millones quedaron sin hogar en los países de Honduras, Nicaragua, El Salvador y Guatemala. En respuesta a esta devastación, la Agencia Federal para el Desarrollo Internacional (USAID) suministró fondos para un proyecto, de un presupuesto Congresional suplementario, que provee asistencia a los países afectados por Mitch. La USAID también reservó fondos para el uso del Servicio Geológico de los EE.UU. (USGS) con el propósito de establecer una red de sistemas para la detección temprana (termógrafos, indicadores de corrientes, mapas de áreas suceptibles a deslizamientos, etc), colección de información sobre la calidad del agua y la evaluación del daño a los recursos costeros, tales como los arrecifes coralinos, praderas de pastos marinos y manglares, provocados por Mitch. Este estudio se enfoca en el impacto del Huracán Mitch en el sistema de arrecifes coralinos de Cayos Cochinos y Roatán, Honduras.

Ubicación del estudio:

Se hicieron cuatro visitas al sitio de estudio entre Octubre de 1999 y Abril de 2001 para evaluar y monitorear los arrecifes coralinos alrededor de Cayos Cochinos y Roatán, Honduras (Figura 2). La Reserva Biológica de Cayos Cochinos sirvió como principal foco de estudio, con esfuerzos secundarios concentrados en la Reserva Marina de Roatán. Cayos Cochinos se localiza en la plataforma continental, aproximadamente a 12 millas de la costa norte de Honduras y a 18 millas al sur de Roatán en el Mar Caribe. Un bajo profundo (1,400 pies) separa a Cayos de Roatán.

A lo largo de toda la costa de las Islas de la Bahía hay una franja de arrecifes coralinos que proveen protección contra tormentas. Esta protección permite una economía basada en el turismo, suplementada por la pesca de subsistencia de la población indígena. Aunque los arrecifes de Cayos Cochinos y Roatán tienen muchas similitudes, también existen diferencias importantes. Históricamente, la costa de Roatán es bañada por aguas cristalinas (visibilidad de 100+ pies), resultado de corrientes oceánicas relativamente fuertes a lo largo del litoral de la isla. Sin embargo, durante la pasada década, prácticas inadecuadas de uso del terreno y el desarrollo costero han tenido como resultado un incremento de escorrentías y depósito de sedimentos en el área arrecifal (Mehrtens, C.J. and others). Por otra parte, Cayos Cochinos se encuentra ubicado en una plataforma continental poco profunda. Esta recibe con frecuencia la inyección de las aguas desbordadas por los ríos lo que resulta en fluctuaciones de salinidad, temperatura, turbidez y calidad de las aguas. Posiblemente la deforestación y explotación de los recursos naturales en tierra firme han incrementado la carga de sedimento, contenido de nutrientes y la frecuencia de inundaciones que eventualmente impactan el ambiente marino de Cayos Cochinos, y en menor grado, de otras Islas de la Bahía.

Propósito del Estudio:

El estudio del daño al arrecife coralino provocado por Mitch involucra: (1) evaluar la cantidad de fracturas y desplazamiento de coral ocurrido por las grandes olas y fuertes corrientes que impactaron físicamente el arrecife y (2) identificar los efectos del incremento de nutrientes y niveles de sedimentación costera que resultaron de las inundaciónes provocadas por Mitch. El monitoreo y evaluación del daño a los arrecifes como resultado del huracán requirió la instalación de instrumentos alrededor de Cayos Cochinos (Figura 2) y Roatán, así como documentación fotográfica de las enfermedades

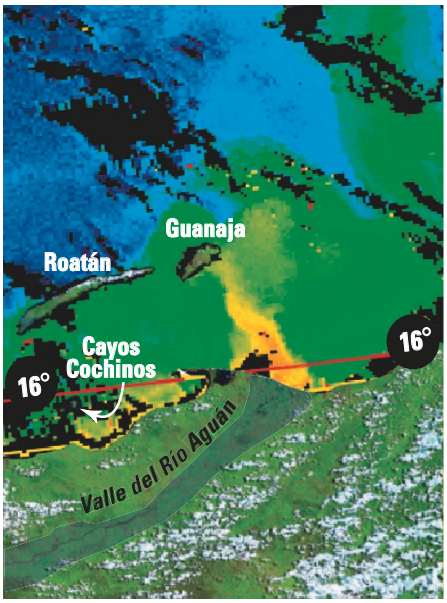

Figura 4: Imagén de satelite de color realzado (SeaWiFS) tomada el 1 de Noviembre, de 1998, mostrando la extensión del flujo de agua dulce que fue inducida por las intensas lluvias del Huracán Mitch. La imagén de SeaWiFS provista por la Universidad del Sur de Florida, San Petersburgo, Florida.

coralinas, abundancia de algas, daño físico al coral y salud general del arrecife. Existe muy poca información sobre el arrecife coralino en Cayos (e.g. Guzmán, 1998) razón por la cual los datos presentados en este informe se consideran los primeros en ser colectados en toda la región.

Se instalaron dos instrumentos para registrar salinidad, cambios térmicos e incidencia solar en arrecifes de aguas someras (-17 pies) en Cayos y Roatán. En adición a estos, se seleccionaron tres lugares en Cayos (Cabeza de León, Punta Pelícano y un arrecife poco profundo cerca de la estación de estudio; puntos rojos en la Figura 2) para albergar sólo termógrafos. Los termógrafos se colocaron en el arrecife a 17 y 66 pies de profundidad para medir eventos de movimiento ascendente de aguas que pudiera inducirse como resultado de cambios oceanográficos o meteorológicos y tambien para medir temperaturas extremas en los estratos superiores de la columna de agua en un arrecife a nivel poco profundo (-3 pies).

Estado del Arrecife Coralino:

El daño físico en el arrecife provocado por el Huracán Mitch pudo haberse mantenido al mínimo debido a que los arrecifes en esta zona están compuestos de especies robustas de cabezas de coral como el coral cerebro (*Diploria* spp.) y el coral de estrella (*Montastraea* spp.). Es muy probable que el sedimento y la escorrentía de agua dulce hayan causado más daño a los corales que las olas y las corrientes. Los buzos observaron enfermedades bastante extendidas en el coral, entre ellas: bandas negras, bandas blancas y blanqueamiento. Además encontraron abundancia de algas durante la visita inicial a los Cayos en Octubre de 1999, un año después de Mitch (Figura 3). La presencia de estas enfermedades y del alga se cree que es el resultado del estrés provocado por una combinación de altas temperaturas en la superficie del mar prehuracán, y el flujo posthuracán de sedimentos y nutrientes provenientes de tierra firme. Las imágenes del satélite SeaWiFS (Sea-viewing Wide Field-of view Sensor) (Figura 4), tomadas el 1 de Noviembre de 1998 muestran un gran flujo cargado de sedimentos y corrientes de agua de río con alto contenido de nutrientes fluyendo desde el congestionado Valle del Río Aguán directamente a Guanaja. Parte de este gran flujo eventualmente inundó la región de Cayos Cochinos. Típicamente, las comunidades del arrecife coralino crecen en aguas oceánicas cristalinas y con bajo contenido de nutrientes, por lo que se ven afectadas cuando reciben agua de salinidad más baja que lo normal, aumento de sedimento y nutrientes adicionales. Con regularidad Cayos Cochinos es influenciado por todos estos factores, en especial durante la época de lluvias (Agosto-Febrero).

Es posible que el Huracán Mitch haya prevenido un mayor daño por blanqueamiento a los corales a lo largo de las Islas de la Bahía (Roatán, Guanaja, Utila y Cayos Cochinos) durante el otoño de 1998. El afloramiento de aguas desde estratos intermedios hacia la superficie oceánicas bajó la temperatura de la superficie en 4ºF según el Huracán Mitch pasó sobre las Islas de la Bahía (Jennifer Keck, com. pers.). La caída de la temperatura en la superficie pudo haber tenido un efecto positivo al reducir la severidad del blanqueamiento, a la vez que evitó una

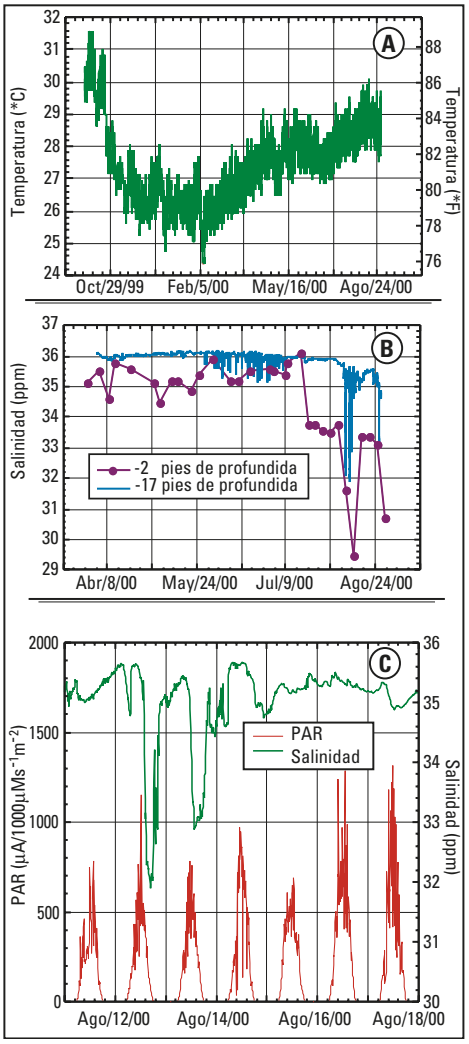

Figura 5: Ejemplos de los datos colectados en Cayos Cochinos. (A) Regístro térmico de un periodo de 11 meses en la superficie del mar tomados a una profundidad de 5 pies. (B) Salinidad superficial colectada aproximadamente una vez por semana en el muelle de la estación biológica (-2 pies) en Cayo Pequeño y desde el coral (-17 pies) en Punta Pelícano, éstas fueron colectadas a intervalos de 15 minutos durante el verano del 2000. (C) Regístro de incidencia de luz (PAR) para un periodo de siete días, mostrando la disminución en la intensidad de luz a cada pulsación de agua "dulce".

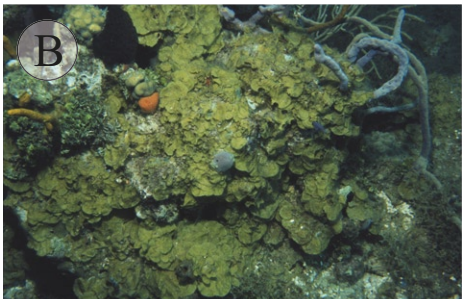

Figura 6: Foto mostrando (A) Una infestación severa de alga filamentosa a lo largo de la parte oeste de Cayo Pequeño (foto tomada en Octubre de 1999). La infestación desapareció para Abril del 2000. (B) Alga parda (*Lobophora* spp.) la cual esta presente consistentemente en todos los puntos del arrecife.

mayor mortalidad del coral. En adición a esto, durante el verano de los pasados dos años (1999-2000), la temperatura de la superficie se ha mantenido por debajo del umbral para el blanqueamiento del coral en todo el Caribe (~86ºF) (Hoegh-Guldberg, 1999). Los datos de temperatura en Cayos confirman una tendencia a temperaturas más bajas en la superficie (Figura 5A). En Octubre de 1999 hubo un corto periodo de altas temperaturas (88ºF) que no provocó una extensión severa de blanqueamiento. En el 2000 hubo un periodo de recuperación debido a que las temperaturas altas se mantuvieron por debajo de los 86ºF.

Los arrecifes coralinos de Cayos Cochinos mostraron menos individuos enfermos para Octubre del 2000 en comparación con el año anterior. Esta es una señal alentadora de que los corales se están recuperando del estrés inducido por Mitch. Sin embargo, el cesped marino y el alga filamentosa siguen presentes a lo largo de todo el archipiélago de las Islas de la Bahía (Figura 6). Observaciones hechas por investigadores anteriores (Guzmán, 1998) sugieren que las enfermedades del coral y las algas estaban presentes antes de Mitch. Sin embargo, las enfermedades del coral no estaban bien documentadas antes del Huracán. Por otra parte, la persistencia de algas alrededor de Cayos ha sido bien documentada y puede ser el resultado de la adición repetida de nutrietes a aguas superficiales, ya sea por la tala de árboles, la escorrentía promovida por la actividad agrícola en tierra firme o por fuentes antropológica locales (Guzmán, 1998). La descarga de los ríos puede ser monitoreada observando los puntos de baja salinidad (~29 partes por miles, ppm: Figura 5B) o disminución en niveles de luz (Figura 5C). Un monitoreo continuo de estos parámetros es esencial para comprender el impacto que la sedimentación a largo plazo, eventos de fluctuaciones en nutrientes y baja salinidad, podrían causar a la salud de los arrecifes coralinos en la Reserva Biológica de Cayos Cochinos. El impacto humano, tal como la sobre pezca, el pobre servicio sanitario, y la mina de corales, aunque no investigados en este estudio, podrían tambien ser factores que promueven el deterioro del ambiente coralino.

Reconocimientos:

Gran parte de este trabajo pudo lograrse gracias a la ayuda de varias personas: Carlos García-Saez, Adoni Cubas and otras en la Fundación del Arrecife de Coral en Honduras; Eliás Aguilar y otros en la Reserva Biológica de Cayos Cochinos; Jennifer Keck en el Instituto de Ciencia Marina de Roatán; Frank Mueller-Karger y Serge Andréfouët en la Universidad del Sur de la Florida en St. Petersburg, y las mas sinceras gracias a Damaris Torres-Pulliza, del USGS en Saint Petersburg, por traducir este reporte.

Referencias:

Guzmán, H.M., 1998, Marine-terrestrial flora and fauna of Cayos Cochinos Archipelago, Honduras, Rev. Biol. Trop., 46, Supl (4), 200p.

Hoegh-Guldberg, O., 1999, Climate change, coral bleaching and the future of the world's coral reefs, Mar. Freshwater Res., 50, 839-866.

Mehrtens, C.J., Young, R.S. and Rosenheim, B. (in press) Reef morphology and sediment attributes: Roatán, Bay Islands, Honduras. Journal of Coastal Research.

Wilkinson, C., 2000, Status of coral reefs of the world: 2000, Global Coral Reef Monitoring Network (GCRMN), http://coral.aoml.noaa.gov/gcrmn/Status_2000.pdf.

Para más información, contactar a:

Christopher Reich, Robert Halley o Don Hickey
Servicio Geológico de los EE.UU.
Centro para Estudios Marinos
600 Fourth Street South
St. Petersburg, Florida 33701 USA
727-803-8747
creich@usgs.gov
http://mitchnts1.cr.usgs.gov/projects/coral.html