



**USAID**  
DEL PUEBLO DE LOS ESTADOS  
UNIDOS DE AMÉRICA

**CENTRO AMÉRICA**

# Programa de USAID para la Conservación de Cuencas Centroamericanas

## **Memoria del taller:**

**Taller conservación vida marina y legislación áreas protegidas**

**A Task Order under EPP-I-00-03-00014-00**

**Task Order No. 496**

**Mayo de 2008**

Este documento ha sido posible gracias al apoyo del pueblo de los Estados Unidos de América a través de la Agencia de los Estados Unidos para el Desarrollo Internacional (USAID). Los puntos de vista/opiniones de este documento son responsabilidad de Chemonics International Inc. y no reflejan necesariamente los de USAID o los del Gobierno de los Estados Unidos.

## **1.- Antecedentes**

A solicitud de la Unión de Pescadores Artesanales de Bocas del Toro (UPESABO) se llevo a cabo los días 31 de Mayo y 1 de Junio del presente año una capacitación de 16 horas sobre la biología de los corales y la legislación de la áreas protegidas como parte del proyecto “Zona de Conservación para la Protección y Repoblación de vida Marina en un Arrecife del Archipiélago de Bocas del Toro” financiado por USAID y UPESABO con el objetivo de fortalecer el conocimientos en estas áreas para un mejor manejo de proyecto en cuestión y del área protegida propuesta en él. Este proyecto contempla un arrecife relativamente impactado en algunas de sus zonas y un plan de manejo para la recuperación del mismo por medio de la colocación de dispositivos en forma de campana con el propósito de crear una zona artificial estratégicamente colocada para la recolonización tanto de especies de coral como de peces y residentes comunes de un arrecife natural (crustáceos, moluscos, equinodermos, etc.). Además el proyecto propone la creación de un área de protección como parte de la zona de amortiguamiento para sacar un mejor rendimiento de los dispositivos a colocar.

## **2.- Objetivos**

Desarrollar un evento de capacitación de 16 horas abarcando la parte biológica de los arrecifes y la legislación que rige las áreas protegidas.

## **3.- Productos**

Un evento de capacitación a los pescadores pertenecientes a UPESABO y los residentes a las áreas aledañas al proyecto.

## **4.- Metodología de Trabajo**

Para el desarrollo de la capacitación se utilizan básicamente dos metodologías de trabajo: presentación de audiovisuales (videos) y presentaciones magistrales a cerca de los temas relacionados al ecología de los arrecifes y la legislación panameña para las áreas protegidas en la República de Panamá.

Las presentaciones corresponden a dos módulos, así:

- Los Arrecifes de Panamá
- Aspectos la legislación panameña para las áreas protegidas en la República de Panamá

## 5.- Desarrollo de las capacitaciones

5.1. Charla dirigida Integrantes de UPESABO y residentes cercanos a la zona del proyecto.

Horario: 8:00 a.m. a 4:00 p.m.

31 de Mayo de 2008.



5.2. Charla dirigida Integrantes de UPESABO y residentes cercanos a la zona del proyecto.

Horario: 8:00 a.m. a 4:00 p.m.

1 de Junio de 2008.



**ANEXO I. MATERIAL DIDACTICO**

## Arrecifes de Coral

### Introducción

Los arrecifes de coral están entre los más diversos y productivos comunidades en la tierra. Ellos se encuentran en aguas calidad, claras y someras de la región tropical al rededor del mundo. Los arrecifes de coral cumplen un amplio rango de funciones, desde proveer alimento y refugio a los peces e invertebrados hasta proteger las costas de la erosión. Mediante simbiosis con un alga unicelular (zooxanthellae), los corales constructores de arrecifes son la fuente de producción primaria de las comunidades de arrecifales. Los componentes biológicamente activos producidos por los organismos que habitan el arrecife poseen actividad antimicrobiana y antiviral.

Estos componentes pueden se una importante fuente de la materia prima para drogas y medicinas.

Por otra parte los ingresos generados por el turismo atraído principalmente por la belleza de los arrecifes puede ser una significativa fuente de ingresos para las comunidades humanas cercanas.

Desafortunadamente así como nuestro conocimiento sobre los arrecifes de coral y los corales se incrementa los efectos de las poblaciones humanas sobre estos también se incrementa.

Los corales formadores de arrecifes (o hermatypicos) están de el orden Scleractinia en la clase Anthozoa del phylum Cnidaria. Aproximadamente 6.000 especies de Anthozoarios existen, todas marinas (Pechenik 1991).

Los arrecifes coralinos del Pacífico occidental son mucho más diversos que los del Atlántico y del Caribe. Hay hasta un 75% más géneros y un 85% más especie de corales en las aguas del pacífico (Wilkinson 1987). Los arrecifes son formados por el carbonato de calcio producido por los pólipos coralinos minúsculos. Mientras que los corales son los principales arquitectos de la estructura del arrecife, no son los únicos constructores. Las algas coralinas cementan varios corales junto con compuestos del calcio, y otros organismos tales como gusanos y moluscos del tubo donan sus esqueletos duros (Cousteau 1985). Juntos, estos organismos construyen muchos diversos tipos de arrecifes. Los arrecifes son constructores importantes de la tierra en las áreas tropicales, formando las islas y alterando litorales continentales (Goreau et al. 1979). Una colonia coralina puede consistir en millares de pólipos. Los pólipos son típicamente carnívoros, alimentándose de las pequeñas partículas que flotan en el agua. Sin embargo, las algas endosimbióticas conocidas como zooxanthellae proporcionan fuentes importantes de la nutrición a los corales hermatípicos (rowan y las potencias 1991). Los corales se reproducen sexual y asexualmente. Una colonia entera de muchos metros de diámetro pueden comenzar como solo pólipo.

Debido a que muchos organismos del arrecife coralino pueden tolerar solamente un rango estrecho de condiciones ambientales, los arrecifes son sensibles al daño por cambios ambientales (Richmond 1993). Los corales son susceptibles a las enfermedades y al blanqueamiento. También, los acontecimientos naturales dramáticos tales como huracanes pueden dañar los arrecifes coralinos. En adición, muchos problemas de los arrecifes son de origen antropogénico (causado por humanos). Debido los importantes papeles ecológico y económico que las comunidades arrecifales cumplen, una comprensión de las tensiones y los peligros a los arrecifes son necesarios. Afortunadamente, muchos de los peligros inducidos el hombre a los arrecifes coralinos pueden ser remediados (Richmond 1993).

### **Anatomía de los corales**

Los arrecifes de coral consisten en una gran diversidad de especies de corales. Estos corales en cambio se componen por organismos minúsculos llamados los pólipos. La estructura de los pólipos y del esqueleto del coral es una combinación algo simple. Se compone un pólipo de dos capas de la célula: la epidermis y los gastrodermis. La capa sin tejido fino entre los gastrodermis y la epidermis se llama el mesoglea. El pólipo contiene los filamentos de mesenterio, que contienen los nematocistos usados en la captura del alimento, una faringe, los diseptos endotocales (capas horizontales de material esquelético) y el eje (el eje central del cálice encontrado debajo de la boca). El cálice es la pieza del esqueleto depositado por un pólipo. La pared esquelética alrededor de cada pólipo se llama teca. Otras estructuras incluyen el cálice (la apertura superior del cálice), el coenozoarco (el tejido fino coralino que estira sobre la superficie del coral entre los pólipos), el coenosteum (el material esquelético alrededor de los cálices), y el corallum, que es el esqueleto del coral. La anatomía coralina también incluye una placa calcárea como la estructura conocida como septos. Los septos irradian de la pared al centro del cálice. Hay dos tipos de septos: Septos internos que se extiende debajo de la pared de la calice y los externos que resaltan sobre la pared del calice.

Los corales son de dos tipos: perforados e imperforados. Corales perforados son aquellos corales tienen esqueletos porosos con conexiones entre los pólipos a través del esqueleto. Los corales Imperforados tienen esqueletos sólidos. Muchos corales tienen diversas formas del crecimiento.

Pueden ser plocoide como en el *Tubastrea coccinea* (coral anaranjado de la taza) y el *Favia fragum* (coral de la pelota de golf). Pueden también ser el meandroide en el cual los calices forman una serie dentro de las mismas paredes, como en la especie *Dendrogyra cylindrus* (coral del pilar). Otras formas del crecimiento incluyen el cocoide, forma esférica y el falecoide, como en el *Eusmilia fastigiata*.

### **Categorías y estructuras de los arrecifes de coral**

Hay tres clases de arrecifes en el Caribe: arrecifes de franja, arrecifes de barrera y los atolones.

Los arrecifes de franja crecen en aguas someras y bordean la costa de cerca o separada por una larga y estrecha franja de agua.

Consista en varias zonas que están caracterizadas por su profundidad, la estructura del arrecife, y sus comunidades de plantas y de animales. Estas regiones incluyen la cresta del arrecife (la parte del arrecife donde las olas rompen), el frente del arrecife (la región de mediana energía), y el estímulo y el surco o la zona protegida (la región del crecimiento coralino que incluye filas de corales con las barrancas arenosas o de pasos entre cada fila). Los arrecifes de barrera son los separados de tierra firme por una laguna. Estos arrecifes crecen paralelos a la costa y son grandes y continuos. Los arrecifes de barrera también incluyen las regiones de la formación coralina que incluyen las zonas encontradas en los arrecifes de franja junto con los parches de arrecife (arrecifes pequeños), la parte posterior del arrecife (lacara del arrecife que se proyecta hacia tierra firme), así como los bancos de arrecifes (los arrecifes que ocurren en fondos irregulares profundos). Los arrecifes coralinos también incluyen las terrazas arrecifal (es una parte del arrecife que esta expuesta), la cresta del arrecife, que corren paralelo a la costa y se protegen contra ondas, y un talud del arrecife (una cuesta de la arena con picos coralinos aislados). Estas características son seguidas por otra terraza coralina y una caída vertical en aguas más profundas.

El tercer tipo de arrecifes coralinos son los atolones. Atolones son los arrecifes en forma de anillos los cuales se desarrollan en o cerca de la superficie del mar cuando se desploman las islas que son rodeadas por los arrecifes. Atolones separan una laguna central y son circulares o semi circulares.

Hay dos tipos de atolones: los atolones de mar profundos que se levantan del mar profundo y aquellos que se encuentran en la plataforma continental.

### **Zooxanthellae**

Zooxanthellae son las algas unicelulares amarillo marrones (dinoflagelados) que viven simbioticamente en la gastrodermis de los corales constructores de arrecifes (Goreau et al., 1979). Los nutrientes que suplen las zooxanthellae son las que permiten que los corales crezcan y se reproduzcan rápidamente para crear los arrecifes.

Zooxanthellae provee a los corales de alimento en la forma de productos fotosintéticos. Por otro lado, el coral proporciona protección y acceso a la luz para los zooxanthellae. Debido a la necesidad de la luz, los corales que contienen zooxanthellae viven solamente en aguas someras de menos de 100 metros de profundidad (Goreau et al., 1979). También viven solamente en aguas por arriba de 20 grados Celsius y son intolerantes a la baja salinidad y a la alta turbidez (Goreau et al., 1979). En algún tiempo se creyó que todos las zooxanthellae eran las mismas especies, *Symbiodinium microadriaticum* (Rowan

y Powers, 1991). Sin embargo, recientemente, se ha encontrado que las zooxanthellae de diferentes corales pertenecen por lo menos a 10 diversos taxas algas. Es interesante que las zooxanthellae encontradas en una especie de corales estrechamente relacionadas no necesariamente se relacionan entre si, y las zooxanthellae encontradas en especies de corales no estrechamente relacionada pueden, de hecho, estar relacionadas estrechamente. (Rowan y Powers, 1991). Esto sugiere que la evolución del coral y de las zooxanthellae no ocurrió en linajes permanentemente asociados. Aun más interesante, la recombinación simbiótica probablemente moldeó el proceso evolutivo, permitiendo que ambos simbioses se desarrollen por separado.

### **Alimentación del coral**

Los corales pueden obtener el alimento en una variedad de formas. Los corales formadores de arrecifes obtienen de los productos fotosintéticos de las zooxanthellae la mayoría de su dieta. Sin embargo, los corales también capturan el zooplancton como alimento. Los corales son planctofagos. Utilizan dos métodos principales de captura de la presa: adherencia por nematocistos y trampa del moco (Sebens y Johnson, 1991).

Los nematocistos en los tentáculos y los filamentos mesenterial se puede utilizar para picar a la presa y moverla hacia dentro de la boca. Algunos corales atraparán la presa con un moco pegajoso en sus tentáculos y mueven a la presa hacia dentro de la boca usando el moco y los cilios. La talla de la presa se correlaciona a la talla del pólipo. (Sebens y Johnson, 1991).

La mayoría de los corales se alimentan en la noche. Esto puede ser porque en la noche es cuando el zooplancton se traslada en la columna del agua y llegado a estar disponible para la captura. Mantener los tentáculos contraídos durante el día puede también ayudar a corales para evitar la depredación, para protegerse contra luz UV, y para evitar que los tentáculos le hagan sombra a sus zooxanthellae.

La presa puede ser capturada por medio del contacto con los tentáculos por la interceptación directa (el flujo del agua hace las partículas impacten a los tentáculos), por la impactación debido a la inercia (el ímpetu de partículas densas hace que se desvíen del flujo del agua e impacten los tentáculos), y por la deposición gravitacional (la gravedad hace caer a las partículas pesadas en los tentáculos) (Sebens y Johnson, 1991).

Sin importar el método de captura, la presa se mueve a través de la boca, abajo a la faringe (esófago), y a la cavidad gastrovascular para la digestión.

### **Reproducción de los corales**

Los corales exhiben reproducción sexual y asexual. La colonia coralina se extiende por gemación. La gemación puede ser intratentacular, en las cuales el brote nuevo se forma de los discos orales del viejo pólipo, como en *Diploria*, o extratentacular en el cuál se forma el pólipo nuevo de la base del viejo pólipo, como en el *Montastraea cavernosa*.

Un tipo común de reproducción asexual en corales es la fragmentación. Los pedazos quebrados de los corales que aterrizan en un substrato conveniente pueden comenzar a crecer y producir una nueva colonia. Este tipo de reproducción es común en corales de

ramificación como los *Acropora cervicornis* en los cuales una correlación positiva fue encontrada entre la talla del fragmento y la supervivencia. Muchas especies coralinas desovan en masa. Dentro de un período de 24 horas, todos los corales de una especie y a menudo dentro de un género sueltan sus huevos y esperma al mismo tiempo. Esto ocurre en especies relacionadas de *Montastraea*, y en otros géneros tales como *Montipora*, *Platygra*, *Favia*, y *Favites* (Wallace, 1994). En ciertas especies de *Montastraea* y de *Acropora*, los huevos y la esperma son liberados en un saco. Flotan a la superficie donde se separan y ocurre la fertilización. Intraespecies es común pero el desove en masa aumenta la posibilidad de hibridación por la especies congénéricas (Wallace, 1994). El cigoto se convierte en una larva llamada el planula que se asocia a un substrato conveniente y crece en una nueva colonia. Una cierta especie de corales cría sus larvas. La esperma fertiliza el huevo antes de ser liberado por el coral. Las larvas flotan a la superficie, se establecen, y se convierten en otra colonia. Las especies de *Acropora* liberan larvas empolladas.

### **Enfermedades de los corales**

Cuatro condiciones coralinas se han identificado como enfermedades: enfermedad de la banda blanca (WBD), enfermedad de la banda negra (BBD), infección bacteriana, y reacción cerrada (Richmond 1993). Son también susceptibles a los tumores y a los gusanos parásitos. Estos males están relacionados con la tensión, y las tensiones antropogénicas pueden aumentar la susceptibilidad de un coral a estas enfermedades.

Enfermedades tales como BBD y de WBD realmente mata el coral mientras que avanza en una banda alrededor del coral y deja el esqueleto coralino blanco detrás. Edmunds (1991) indicó que BBD, causado por la cianofita *Phormidium corallyticum*, puede tener un papel en la diversidad coralina que mantiene porque es más frecuente en las especies coralinas que forman grandes colonias y brindan un marco estructural para el arrecife. Cuando BBD mata a parte de estas colonias, el esqueleto está disponible para ser colonizado por reclutas coralinos de otra especie. Sin embargo, después de 25 meses, no había reclutas coralinos entre corales infectados por BBD (Edmunds 1991). WBD, que se cree es causado por un bacteria patógena aun desconocida tiene el mismo efecto sobre los corales, dejando detrás un blanco esqueleto coralino sin vida. Gladfelter (1982) no ve WBD como un beneficio a los arrecifes. Él siente que WBD destruye la estructura del arrecife porque el esqueleto coralino muerto es colonizado por las algas, los invertebrados, los gastrópodos, y las esponjas que agujerean los esqueletos coralinos debilitándolos lo que los hace más susceptibles a la rotura durante tormentas. Esta situación es también probable para BBD. El método exacto por el cual las enfermedades son transmitidas es desconocido. Aunque los corales sanos pueden adquirir BBD a través del contacto con un coral infectado, los corales enfermos no se agregan naturalmente en el arrecife y pueden estar separados por grandes distancias.

Así, también se sugiere que BBD se puede esparcir por las corrientes a través de los tricomas que provienen de colonias infectadas y se establecen en otras colonias

(Edmunds 1991). Los corales bajo tensión son más probables a ser infectados, y BBD tiene un índice más alto de infección en aguas más cálidas. Así las temperaturas estacionales afectan la propagación del BBD. Esto incluye a la incentivada por el hombre. BBD también fue encontrado en mayor cantidad cerca de disturbios antropogénicos. Sin embargo, WBD no se ha encontrado relacionado con los disturbios antropogénicos. (Gladfelter 1982). Los corales se pueden también afectados por enfermedades indirectamente.

Las enfermedades que infectan a otros habitantes del arrecife pueden afectar la ecología de corales. En 1993, un nuevo descubrimiento de un patógeno que afecta a las algas coralinas en el Océano Pacífico (Littler and Littler 1995). Este patógeno también deja las algas coralinas blancas esquelético progresando con una banda anaranjada, destruyendo las algas. Las algas coralinas ayudan a la comunidad del arrecife coralino cementando juntos la arena, los fragmentos coralinos, y otros escombros en un sustrato duro conveniente para el establecimiento de las colonias coralinas y para absorber la energía de las olas en el borde externo del arrecife que erosionaría de otra manera el litoral (Littler and Littler 1995). Otra enfermedad que causó una amplia mortalidad en el Caribe del erizo de mar *Diadema antillarum* también fue mostró afectar indirectamente los arrecifes coralinos (Lessions 1988). El erizo de mar tiene dos funciones como un devorador de las algas que pueden sofocar de otra manera el coral y como un bioerodador de corales al alimentarse de ellos (Lessions 1988).

### **Blanqueamiento**

Es el blanqueamiento de las colonias coralinas debido a la pérdida de zooxanthellae simbióticos de los tejidos finos de polipos. Esta pérdida expone los esqueletos blancos del carbonato de calcio de la colonia coralina. Los corales pierden naturalmente menos de 0.1% de sus zooxanthellae durante procesos de regulación y de reemplazo (Brown y Ogden, 1993). Sin embargo, los cambios adversos en el ambiente de un coral pueden causar un aumento en el número de zooxanthellae perdida. Hay un número de tensiones o de cambios ambientales que pueden causar blanqueamiento incluyendo enfermedad, exceso de sombra, incremento niveles de la radiación ultravioleta, sedimentación, contaminación, cambios en la salinidad, e incremento en las temperaturas. Los corales toleran un rango de temperaturas estrecho entre 25 grados Celsius y 29 Celsius dependiendo de la localización. El blanqueamiento es en respuesta a los cambios prolongados de temperatura y no debido a las fluctuaciones rápidas de temperatura. Los experimentos del laboratorio muestran que los corales se blanquean cuando el agua alcanza una constante de 32 grados de Celsius (Brown y Ogden, 1993). Los experimentos han mostrado que un aumento en luz UV causa blanqueamiento coralino. La luz UV experimentada por los corales puede aumentar en aguas tranquilas. La cantidad mycosporine, como aminoácidos en los tejidos finos de un coral, ayuda a determinarse cuánto UV puede soportar sin sufrir blanqueamiento (Gleason, 1993). El mecanismo exacto por el cual los corales se blanquean es desconocido. Sin embargo, hay un número de hipótesis que procuran contestar esta pregunta. Los experimentos del laboratorio han mostrado que los zooxanthellae son liberados dentro del tracto del pólipo y después son

expelidos del pólipos a través de la boca (Brown y Ogden, 1993). Sin embargo, esto no se ha observado en naturaleza. Otra hipótesis es que los corales tensionados dan a algas pocos alimentos y las algas salen así del pólipos. Las algas pueden producir óxido tóxico bajo tensión, y estas toxinas pueden afectar los pólipos.

### **Las amenazas**

Los corales y los arrecifes coralinos son extremadamente sensibles. Los cambios leves en el ambiente del arrecife pueden tener efectos perjudiciales en la salud de colonias coralinas enteras. Estos cambios pueden ser debido a una variedad de factores, pero caen generalmente dentro de dos categorías: disturbios naturales y disturbios antropogénicos. Aunque los disturbios naturales pueden causar cambios severos en las comunidades coralinas, los disturbios antropogénicos se han conectado a la mayoría de las extensas disminuciones de la cubierta coralina y de la salud general de las colonias cuando los arrecifes coralinos y los seres humanos se encuentran. Una de las amenazas más grandes para los arrecifes coralinos es expansión y desarrollo humano. A medida que el desarrollo continúa alterando el paisaje, la cantidad de escorrentía de agua dulce aumenta. Esta escorrentía terrígena puede llevar cantidades grandes de sedimento de las áreas desprovistas de cobertura, altos niveles de nutrientes de áreas agrícolas o sistemas sépticos, así como muchos agentes contaminadores tales como productos del petróleo o insecticidas. Si esta sedimentación cae directamente sobre el arrecife o existe un aumento en la turbiedad del agua debido a la eutrofización, disminuyen las cantidades de luz que alcanzan a los corales causando blanqueamiento (Marrón y Ogden 1993). En adición, los aumentos en las cantidades de nutrientes promueven el crecimiento de otros organismos del arrecife tales como esponjas que puedan competir con los corales por el espacio en los arrecifes muy poblados.

Además de la escorrentía, las salidas de las plantas de tratamiento de aguas y las centrales eléctricas grandes son la causa de mucho daño a los arrecifes coralinos. Las plantas de tratamiento de las aguas residuales aumentan grandemente los niveles nutrientes que rodean sus tubos de la salida mientras que las centrales eléctricas grandes alteran las temperaturas del agua por la descarga de agua extremadamente caliente en las aguas costeras.

Mientras la población aumenta, la explotación de los recursos del mar, también. Debido a sobrepesca, las poblaciones de peces de arrecifes se han disminuido gravemente en algunas áreas del mundo. La captura de una gran cantidad de peces de arrecife ha llevado a los ecosistemas del arrecife coralino a un desequilibrio y a un ambiente más competitivo, tales como algas, que fueron controladas una vez por las poblaciones grandes de los peces, y que han llegado a ser dominantes en los arrecifes de muchas regiones. Debido a las bajas producciones, los pescadores se han forzado a cambiar sus métodos para coger suficientes peces para sostener sus necesidades. En algunas áreas esto significa trampa para peces con mallas de diámetros muy pequeños que atrapan incluso los peces juveniles pequeños.

En otras áreas del mundo, el uso de explosivos o los venenos ha llegado a ser absolutamente comunes (Richmond 1993). Estas prácticas matan no sólo a todos los peces en las áreas afectadas, sino que también dañan seriamente los corales en estas áreas. Los corales son también muy populares como decoraciones. A menudo, cuando las personas toman vacaciones en localidades tropicales rodeadas por hermosos arrecifes y desean tomar recuerdos coralinos a casa.

Para hacer esto, recogen los pedazos de coral ellos mismos o compran pedazos de una tienda de "objetos curiosos". Estas tiendas reciben sus corales de los colectores comerciales que escogen colonias bien desarrolladas para sacar más dinero. Esto es muy perjudicial porque una gran cantidad de los corales más sanos son seleccionados.

Los arrecifes coralinos también reciben mucho daño de las embarcaciones comerciales y privadas. El filtrado de combustibles en el agua y derrames de petroleros grandes son extremadamente perjudiciales a los corales locales. Las anclas de los barcos son también muy perjudiciales a los arrecifes rompiendo y destruyendo colonias enteras. Los encallamientos de grandes barcos también da lugar a que grandes secciones de los arrecifes coralinos son destruidos.

También se ha encontrado que las pinturas de cascos anti incrustantes usadas por muchos barcos contribuyen a la formación de concentraciones tóxicas Tributyl y muchos otros productos químicos que puede ser peligrosos a los corales o otras especie coralina. Puesto que la mayoría de los corales producen gametos flotantes en el desove, los agentes contaminadores y las toxinas en la superficie pueden afectar la reproducción y el desarrollo coralinos para una gran área. Por lo tanto, hay que tomar medidas para reducir o para prevenir el derrame y el escape de contaminantes al agua así como para mejorar procedimientos de la limpieza de tales accidentes. Aunque mucha de la degradación de los arrecifes coralinos es culpa directamente del impacto humano, existen muchos disturbios naturales que causan daño significativo a los arrecifes coralinos.

El más reconocido de estos acontecimientos son huracanes, o los tifones, que traen grandes y poderosas olas a las zonas tropicales. Estas olas de la tormenta hacen corales grandes romperse y dispersar fragmentos sobre los arrecifes. Después de la tormenta, estos corales de crecimiento lento pudieron fácilmente ser aventajadas por algas que crecen más rápido. Además, estas tormentas traen generalmente grandes lluvias que aumentan la escorrentía y la sedimentación.

Otra amenaza común para las poblaciones coralinas del Océano Pacífico es las corona de espinas, *Acanthaster planci*. *A. planci* es una estrella de mar grande que alimenta en corales proyectando su estómago hacia fuera sobre el coral para digerir el tejido vivo (Birkeland 1989). Estos depredadores han tenido efectos serios en las poblaciones coralinas en muchas regiones del Pacífico, y las sobrepoblaciones de *Acanthaster* se han conectado a las regiones de desarrollo y de eutrofización crecientes (Birkeland 1989).

Muchos otros depredadores tales como peces y gastrópodos también se saben que causan daño a las colonias coralinas, pero éstos no se comparan a los efectos drásticos que el *A. planci* tiene en las poblaciones coralinas. Hay una gran cantidad de amenazas a los arrecifes coralinos, y la mayoría de las amenazas se pueden atribuir directamente o indirectamente a los seres humanos. El trabajo se debe hacer rápidamente para proteger nuestros recursos amenazados.

La lista de soluciones a los muchos problemas del arrecife coralino es extensa. Desde la incorporación de mejores métodos de desarrollo para disminuir la escorrentía hasta la instalación de anclajes permanentes en los sitios muy usados para atracar. Sin importar las soluciones, siempre se necesitan ser aplicados adecuadamente para asegurar que se están siguiendo las técnicas apropiadas. Desafortunadamente, la aplicación no ha sido suficientemente grande en el pasado y probablemente no será así en el futuro. Por lo tanto, la educación y la cooperación de la gente a través del mundo es necesarias si los arrecifes coralinos deben sobrevivir.

### **¿QUÉ CORALES SE PUEDEN OBSERVAR DURANTE UNA NADADA Y/O A ZAMBULLIDA EN LAS ISLAS DE BOCAS DEL TORO?**

Uno de los corales lo más comunes de esta región no es realmente un coral: es un hidroide. El "coral de fuego" (*Millepora* spp.) es naranja amarillo en color y no se parece tener ningún poros. Tiene estructuras visibles que pueden ser dolorosos al contacto. Este organismo forma colonias incrustantes que pueden asumir una variable estructura. Otro coral del Caribe predominante es *Montastrea annularis*, o "coral montañoso estrella". Este coral se considera ser importante ya que construye grandes colonias masivas (Greenberg masivo 1986). Tiene diferentes morfotipos.

El coral que parece dedos gigantes se llama coral pilar, *Dendrogyra cylindrus*. Los tentáculos de este coral están extendidos durante el día, a diferencia de otros corales y sus "dedos" pueden crecer varios pies de altura.

Existen muchas especies de coral cerebro, una es *Diploria* sp. Y sus colonia alcanza hasta 3 pies de diámetro. Mientras los corales cerebro pertenecientes a la especie *Colpophyllia natans* pueden alcanzar hasta 6 pies de diámetro en sus colonias.

Hay corales que les agrada crecer cerca de la superficie creando verdaderas barreras contra condiciones extremas como el oleaje, ejemplo de estos corales con las dos variedades de *Acropora*. Coral cuerno de alce *Acropora palmata* con amplios y achatadas ramificaciones y el coral cuerno de venado *Acropora cervicornis* el cual tiene ramificaciones mas delgados y que parecen frágiles.

Los corales llamados coral lechuga son pertenecientes a el genero *Agaricia* y como su nombre lo indica parecen hojas de lechuga mientras que otro genero muy común en el

archipiélago de Bocas es el *Porites* y son fácilmente reconocidos por su tener ramificaciones en forma de dedos de allí su nombre común, coral dedo.

### **Animales asociados**

Los arrecifes de coral proveen hábitat a una gran variedad de organismos. Estos organismos se sustentan del coral como fuente de alimento y refugio. Algunos organismos que utilizan el coral en relaciones como el mutualismo, comensalismo y parasitismo están dentro de los grupos taxonómicos Porifera (esponjas de mar), Polichaeta (gusanos de mar), Mollusca (caracoles, pulpos), Crustacea (camarones, cangrejos, langostas), Echinodermata (pepinos de mar, erizos, estrellas) y Pisces.

Las esponjas son encontradas habitando cavidades en el arrecife. Ellos remueven pequeñas cantidades de carbonato de calcio de los corales. Estas esponjas, como la *Cliona*, causando bioerosión en los corales. Las esponjas habitan los corales con el propósito de protección de depredadores.

Poliquetos como *Hermodice carunculata* y gasterópodos de la familia *Trochidae* dependen de los corales para conseguir alimento. Ellos se alimentan en corales como *Porites* y *Agaricia*. Crustáceos decápodos como camarones y cangrejos dependen de los corales para refugiarse. Cangrejos de la familia *Xantidae* forman cavidades en el coral *Acropora palmata*. Los peces también dependen de los corales para protegerse contra los depredadores, uno de ellos es el pez loro (*Scaridae*). Los equinodermos como la *Acanthaster planci* (estrella corona de espinas) son depredadores del coral.

Hay muchas otras especies de hongos, esponjas, gusanos, crustáceos y moluscos que residen dentro del esqueleto del coral. Otros organismos que habitan en el arrecife de coral incluye erizos de mar, aguas malas, ostras, almejas, tortugas y anemonas.

### **Bibliografía**

- Edmunds, P.J., D.A. Roberts and R.Singer.1990. Reefs of the northeastern Caribbean I. Scleractinian populations. Bull. Mar. Sci. 46(3):780 789.
- Greenberg, Idaz. 1986. Guide to Corals and Fish. Seahawk Press: Miami, Fla.
- Weil, Ernesto and Nancy Knowlton. 1994. A multi character analysis of the Caribbean coral *Montastrea annularis* (Ellis and Solander, 1786) and its two sibling species, *M. faveolata* (Ellis and Solander, 1786) and *M. franksi*(Gregory, 1895).Bull. Mar. Sci.. 55(1):151 175.7/5/95

**Seminario taller “conservación de la vida marina” y áreas protegidas  
Proyecto de zonas de conservación y repoblación.**

UPESABO-USAID

UNIÓN DE PESCADORES ARTESANALES BOCATOREÑOS  
PROYECTO CONSERVACIÓN DE CUENCAS CENTROAMERICAS.

<b>Nombre</b>	<b>Cédula</b>	<b>Firma</b>	<b>31-5-08</b>	<b>1-6-08</b>
Aristides Valencia	1-34-723	<i>Aristides Valencia</i>	✓	✓
Javier Machazek	1-26-1360	<i>Javier Machazek</i>	✓	✓
Martha Machazek	1-18-2575	<i>Martha Machazek</i>	✓	✓
Eligio Nuñez	4-192-936	<i>Eligio Nuñez</i>	✓	✓
Cornelio Prescott	1-33-519	<i>Cornelio Prescott</i>	✓	✓
Ezequiel Carvajal	4-720-2395	<i>Ezequiel Carvajal</i>	✓	✓
Ana Machazek	1-30-467	<i>A Machazek</i>	✓	✓
Digna Garay	1-30-545	<i>Digna Garay</i>	✓	✓
Edwin Sucedo	6-59-798	<i>Edwin A. Sucedo</i>	✓	✓
Xavier Amador	1-727-1324	<i>Xavier Amador</i>	✓	✓
Moisés Bonilla	1-722-2437	<i>Moisés Bonilla</i>	✓	✓
Silvín Machuca	1-16-2343	<i>Silvín Machuca</i>	✓	✓
Julio Chamorro	1-27-737	<i>Julio Chamorro</i>	✓	✓
Patricio Jimenez	1-876-34	<i>Patricio Jimenez</i>	✓	✓
Samuel Jimenez	1-235-875	<i>Samuel Jimenez</i>	✓	✓
Alberto Burke	1-14-235	<i>Alberto Burke</i>	✓	✓
Caudio Pineda	1-754-123	<i>Caudio Pineda</i>	✓	✓
Teofilo Justavino	1-254-763	<i>Teofilo Justavino</i>	✓	✓
Ignacio Guerra	1-178-240	<i>Ignacio Guerra</i>	✓	✓
Ornelio Dixon	1-543-720	<i>Ornelio Dixon</i>	✓	✓
Liliana Serrano	1-36-765	<i>Liliana Serrano</i>	✓	✓
Valentín Jimenez	1-328-54	<i>Valentín Jimenez</i>	✓	✓