

See discussions, stats, and author profiles for this publication at: <https://www.researchgate.net/publication/267155684>

# Cambio de Fase Coral-algas en el Arrecife de Coral de Mahahual, en el Caribe Mexicano Coral-algae Phase Shift at the Coral...

Conference Paper · November 2011

DOI: 10.13140/2.1.3533.0562

---

CITATIONS

0

READS

244

4 authors, including:



[Ileana Ortegon-Aznar](#)

Universidad Autónoma de Yucatán

13 PUBLICATIONS 9 CITATIONS

SEE PROFILE

# Cambio de Fase Coral-algas en el Arrecife de Coral de Mahahual, en el Caribe Mexicano

## Coral-algae Phase Shift at the Coral Reef of Mahahual, at the Mexican Caribbean

## Déphasage Coral-algues à la Barrière de Corail de Mahahual, dans la Caraïbe Mexicaine

ANDREA CHUC CONTRERAS\*, ILEANA ORTEGÓN-AZNAR,  
ANTONIO TUYUB MOTA, y JOSUÉ SUÁREZ SALAZAR

CCBA, Universidad Autónoma de Yucatán, Km 15.5 carretera Mérida Xmatkuil A.P. 4-116. C.P. 97100.  
Mérida, Yucatán, México. \* [cusha-0604@hotmail.com](mailto:cusha-0604@hotmail.com).

### RESUMEN

En las pasadas dos décadas, los arrecifes coralinos en el Caribe han experimentado cambios en la dominancia de sus componentes bióticos, las macroalgas son componentes importantes de estos sistemas, sin embargo, el incremento de nutrientes y la reducción de herbívoros causada por la sobrepesca promueve el incremento de cambios de fase coral-alga, este cambio permite que las algas desplacen la cobertura coralina. Se muestrearon tres zonas (norte, sur y centro) de la laguna arrecifal cercana de la cresta en la zona de Mahahual. Se hicieron dos transectos de 20 m paralelos a la costa en cada zona, y cinco cuadrantes de .0625 m<sup>2</sup>. La cobertura de algas epibiontes sobre los corales pétreos se determinó mediante el método de Braun-Blanquet por censo visual y se determinó la diversidad y dominancia coralina de las zonas con el índice de Shannon-Wiener. Se encontró un total de siete géneros de corales pétreos siendo *Montastrea* spp y *Diploria* spp las especies dominantes, 10 especies de algas y una forma de crecimiento algal (Turf), siendo las cianofitas (23 %) y el Turf (24 - 50%) las que presentaron mayor incidencia. La zona Sur presentó 3 géneros de corales y 7 de algas predominando la combinación *Montastrea*-Turf. En la zona Centro hubo mayor diversidad de coral siendo la combinación predominante *Diploria*-Cyanophyta. La zona norte presentó menor abundancia de corales y mayor abundancia en cianofitas siendo la combinación predominante *Montastrea*-Cyanophyta. Se encontró que en la zona norte hubo mayor cobertura de cianofitas, siendo esta zona la que presenta mayor influencia antropogénica. Este fenómeno generalmente se relaciona con la alta concentración de nutrientes, la sobrepesca de herbívoros, altas tasas de sedimentación y actividades humanas en las costas. Se considera que es importante realizar esta clase de estudios, mas afondo en un gradiente temporal y espacial, para lograr conocer la dinámica de interacción de manera más precisa.

PALABRAS CLAVE: Cambio de fase, coral-alga, arrecife de coral Mahahual, Caribe Mexicano

### INTRODUCCIÓN

Los arrecifes coralinos son ecosistemas de gran importancia ecológica, debido a su alta diversidad, productividad y complejidad estructural. Uno de los componentes importantes en los arrecifes coralinos con las macroalgas ya que juegan un sobresaliente papel ecológico y ambiental (McCook 1996). Sin embargo son los mayores competidores de los corales por espacio, luz y nutrientes; por eso se cree que están afectando la salud coralina de muchos arrecifes en el mundo, ya que algunas veces, principalmente cuando se reducen las tasas de herbivoría, son capaces de invadir a los corales (Hughes 1994). Las macroalgas pueden afectar adversamente la sobrevivencia y distribución de los corales, mediante mecanismos de abrasión y apropiación del espacio (Chadwick 1988, Hughes 1989, Tanner 1995).

Diversos estudios han reconocido que el blanqueamiento de coral es la causa directa de la mayor parte de la mortalidad coralina en los últimos años (Goreau et al. 2000). Sin embargo, está poco claro cuánto del cambio en la dominancia por algas es el resultado de la ocupación de espacios reales disponibles o de un incremento en su capacidad competitiva de las algas debido al impacto humano (Thacker et al. 2001, Smith et al. 2001).

Las investigaciones sobre la competencia entre corales y algas son recientes, a pesar de que este es un hecho que ocurre ampliamente en muchos arrecifes del mundo. Al respecto, Tanner (1995) afirma que existen diferentes tipos de interacciones entre corales escleractínios y macroalgas, como los encuentros naturales o contactos directos, cubrimientos y las interacciones alelopáticas que pueden afectar la supervivencia y desarrollo de los corales. Arenas (1999) evaluó el efecto de las algas bentónicas en colonias coralinas trasplantadas en el arrecife de Isla Grande, determinando que ellas no afectaron la sobrevivencia de las colonias; sin embargo, las interacciones entre estos dos grupos produjeron pequeñas lesiones en los corales. McCook et al. (2001) sugieren que existe una ligera evidencia de que cuando las algas ocupan el espacio de los corales es más una consecuencia y no una causa de la mortalidad coralina.

Smith et al. (2006) realizó un estudio en donde demostró que las algas pueden causar indirectamente la mortalidad de los corales, debido a una mejor actividad microbiana que se lleva a cabo mediante la liberación de compuestos disueltos. Sugiere que a medida que aumentan los impactos humanos y el incremento de los compuestos liberados, aumentan la actividad microbiana de las algas, en la superficie del coral vivo, causando la mortalidad del mismo. El estudio de Haas and Wild (2010) revelo que tanto las concentraciones de amonio así como la de los nutrientes orgánicos, estimulan el crecimiento de las algas, mientras que en los corales se redujo su pigmentación del tejido y su contenido de clorofila se redujo significativamente.

Se realizó otro estudio con respecto a los efectos químicos de las macroalgas, por Birrell et al. (2008) en donde se estudió la difusión del asentamiento de las larvas de *Acropora*, *Millepora*, en este estudio los resultados sugieren que las macroalgas, influyen en el establecimiento de las larvas de coral, evitando de esta manera que se adhieran en algún sustrato.

En los últimos tiempos se ha observado un deterioro paulatino en los arrecifes del mundo, causado principalmente por: contaminación, sedimentación, pesca excesiva, huracanes, tormentas y actividades antropogénicas el cual se manifiesta en pérdida de la diversidad y cobertura de corales pétreos, proliferación algal y aparición de enfermedades en la macrobiota (Hughes 1994, Márquez and Díaz 2005, Szmant 2002). En este esquema, sin embargo, el papel de la competencia entre los corales y las macroalgas no es muy claro y se asume que una vez liberadas las algas de sus factores limitantes (disponibilidad de nutrientes y herbivoría por ejemplo), están en plena capacidad de recubrir a los corales (Márquez and Díaz 2005).

Es por ello que el presente trabajo pretende contribuir a la generación de información relacionada con el cambio de fase, ocasionado por la cobertura de algas epibiontes sobre los corales pétreos en el Caribe Mexicano, para lo cual se midió la cobertura de algas en los corales pétreos en tres zonas (Norte, Centro y Sur), de la laguna arrecifal de Mahahual, con el objetivo de determinar las combinaciones alga-coral. Dando así un pequeño panorama de la interacción alga-coral en la laguna arrecifal de Mahahual, Quintana Roo, México.

## MATERIALES Y MÉTODOS

### Área de Estudio

El sistema arrecifal de Mahahual se localiza 60 km al sur de los límites de la reserva de la Biosfera de Sian Ka'an entre los 18°43'01" latitud norte y los 87°42'09" longitud oeste. El perfil del arrecife consta de: una laguna somera de 0.5 a 1.5 m de profundidad y mide de 150 a 400 m de ancho hasta la cresta arrecifal con un fondo de arena y parches de pastos marinos, con algas ocasionales y gorgonias, la cresta del arrecife, frente y la pendiente, cuentan con una cobertura de coral que va en aumento de la cresta a la pendiente (González-Salas 2001). La comunidad de Mahahual ha presentado un desarrollo urbano creciente durante la última década, el cual ha tenido un gran impacto en la pérdida de vegetación terrestre, al igual que en la pérdida de cobertura y organismos formadores del arrecife coralino, incrementando la cobertura algal de la zona (Martínez-Rendís 2008).

### Muestreo

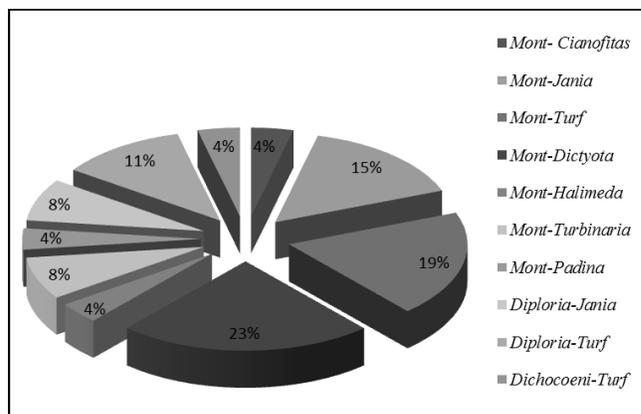
Se seleccionaron tres estaciones de muestreo (Norte, Centro y Sur) entre los 1.50 y 3 m de profundidad en la laguna arrecifal de Mahahual. Se hicieron 2 transectos de 20 m paralelos a la costa con una separación de 3 m entre

ellos y se colocaron cinco cuadrantes de 0.0625 m<sup>2</sup> alternadamente cada 4 m en cada una de las zonas. Los muestreos se realizaron en el mes de mayo del 2010, por medio de equipo autónomo de buceo; obteniendo así la cobertura de corales a lo largo del transecto, muestreando todos los corales al igual que las interacciones con las algas, la cobertura de algas epibiontes sobre los corales pétreos se determinó mediante el método de Braun-Blanquet por censo visual y se determinó la diversidad y dominancia coralina de las zonas con el índice de Shannon-Wiener. La identificación se realizó mediante tablas iconográficas que facilitaron el reconocimiento de los corales y algas hasta género. El registro de los datos se realizó en tablas de trovicel en las que se introdujeron los siguientes componentes: la longitud horizontal de coral, relativa al transecto; longitud horizontal de algas relativa al transecto, así como abundancia y porcentaje de cobertura de las algas epibiontes. No se recolectaron organismo alguno de las zonas estudiadas. Para el análisis de datos se calculó el índice de diversidad de Shannon-Wiener (H).

## RESULTADOS

Se observó en el primer sitio, zona Sur, combinaciones entre tres géneros de corales y siete de algas; el género de corales que mas predominó con una dominancia casi total fue *Montastrea* con el 77%; mientras que para las algas el género más dominante fue el Tuff con un 34% encontrándose epifitando a los tres géneros de corales de esta zona. La combinación que tuvo una mayor presencia fue la *Montastrea-Dictyota* con un 23% de cobertura, seguido por *Montastrea-turf* (19%) y *Montastrea-Jania* (15%) (Figura 1).

En la zona Centro a diferencia de la zona sur contó con una mayor abundancia de interacciones así como una mayor cobertura y diversidad de coral (cuatro géneros), este sitio se encontró cubierta por extensas capas de cianofitas que cubrían el sustrato; sin embargo el exceso de estas algas en el sustrato no fue igual sobre los corales. De



**Figura 1.** Grafica de pastel en la cual se muestra el porcentaje de interacción alga-coral por zona de muestreo (zona Sur).

las algas epifitas las cianofitas y las *Turf* presentaron el 33% de cobertura cada uno seguidos de la *Dictyota* con el 22%. Con respecto a los corales el género más abundante fue la *Dictyota* con el 41% seguido de la *Montastrea* con el 37%. De todas las combinaciones de interacción alga coral encontradas en esta zona las que tuvieron una mayor abundancia en el sitio fueron *Diploria-Turf* (18%), *Diploria-Cyanophyta* (15%), *Montastrea-Cyanophyta* (11%) y *Montastrea- Dictyota* (11%) (Figura 2).

Para la zona norte se encontraba en una zona de drenaje ya que las aguas residuales del pueblo de la laguna llegaban directamente al mar; con respecto a los dos primeros sitios fue el menos abundante en corales y el más abundante con respecto a las algas cianofitas. La mayor abundancia de coral en esta zona fue el género *Montastrea* con el 55% de cobertura seguido de la *Meandrina* con el 30%. Con respecto a los géneros de algas encontrados fueron encontrados 4 diferentes de los cuales el 50% le pertenece a las cianofitas seguido por el *Turf* con un 30%.

El área de Mahahual tuvo una dominancia muy

marcada por el género *Montastrea* seguido por *Diploria*. Con respecto a las algas epibiontes el *Turf* y las cianofitas son las que tuvieron una mayor cobertura; el *Turf* tuvo un 24% de cobertura total sobre *Montastrea* y un 50% de cobertura total en *Diploria*; mientras que las Cianofitas epifitaron en un 22% de la cobertura total del *Montastrea* y a un 25% en *Diploria*. El género *Montastrea* fue epifitado por 10 géneros de algas (Figura 4) mientras que para la *Diploria* solamente fue epifitada por cinco especies (Figura 5).

Se calculó el índice de diversidad de Shannon-Wienier (H) y se observó un gradiente marcado de diversidad coralina entre sitios de forma descendente presentándose la mayor diversidad en la zona norte y disminuyendo drásticamente en la zona centro y hallando su mínimo en la zona sur (Figura 6).

### DISCUSIÓN Y CONCLUSIÓN

La composición de corales y algas así como la proporción entre ellos presentó variaciones entre sitios. De entre todos los transectos, las macroalgas que con mayor

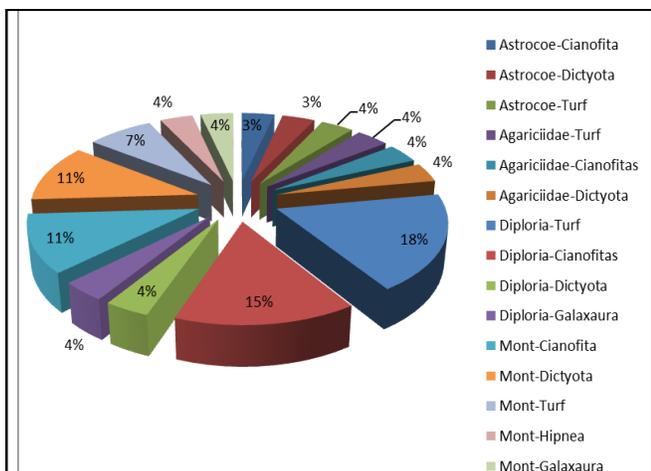


Figura 2. Porcentaje de interacción alga-coral zona Centro.

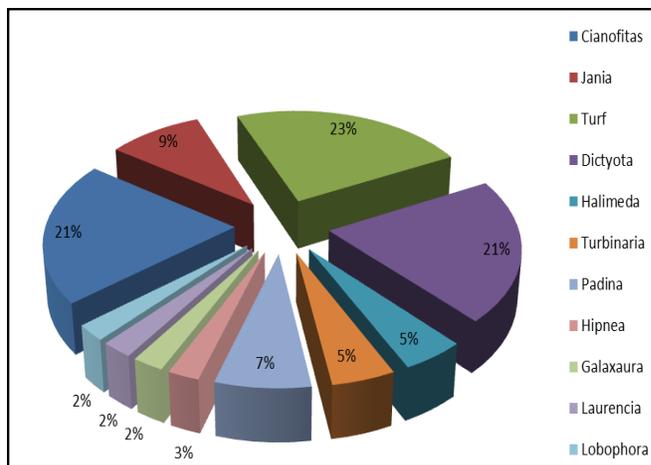


Figura 4. Porcentaje de cobertura algal en coral *Montastrea* en la laguna arrecifal de Mahahual.

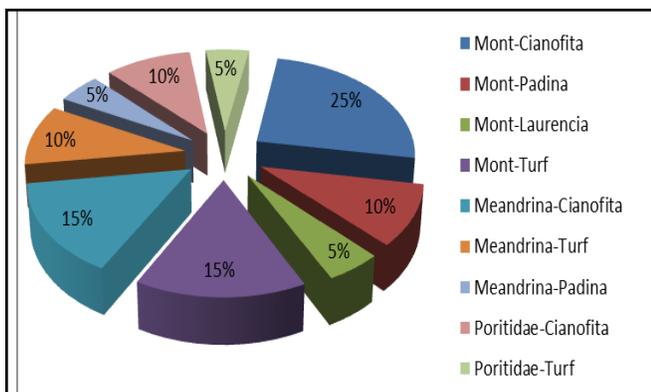


Figura 3. Porcentaje de interacción alga-coral por zona de muestreo (Zona Norte).

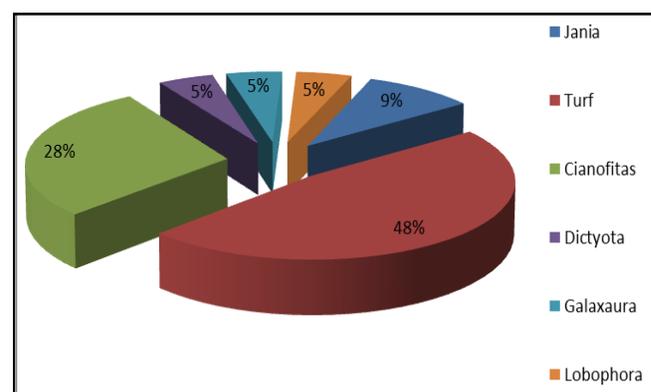
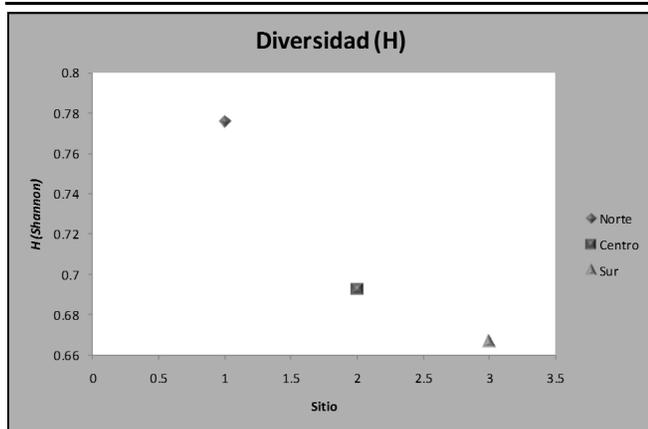


Figura 5. Porcentaje de cobertura algal en coral *Diploria* en la laguna arrecifal de Mahahual.



**Figura 6.** Comparación de la diversidad coralina (H) entre sitios de muestreo.

frecuencia se observaron recubriendo o epifitando corales pétreos fueron los Turf, las cianofitas y especies de *Dictyota* mientras que las especies de coral más abundantes y dominantes fueron del género *Montastrea* seguido por *Diploria*. La zona Sur presentó tres géneros de corales y siete de algas, en este sitio predominaba la combinación *Montastraea*-Turf y se presentó mayor número de especies de corales y con mejor proceridad. Mientras que en La zona Norte presentó menor abundancia de corales y mayor abundancia en cianofitas siendo la combinación predominante *Montastraea*-Cyanophyta asimismo es donde se presentó una mayor proporción de especies algales epifitando corales.

Se considera que ésto puede estar ligado a la presencia de nutrientes, alta tasa de sedimentación y ausencia de herbívoros, por la proximidad del drenaje de Mahahual ubicado en la zona Norte, ya que, las algas pueden causar indirectamente la mortalidad de los corales, a medida que aumentan los impactos humanos y el incremento de los nutrientes disueltos en el agua, también aumentan la actividad microbiana de las algas, en la superficie del coral vivo causando la mortalidad del mismo (Smith et al. 2006). Existe un gran debate sobre si el cambio de fase en los arrecifes coralinos, se debe a la competencia directa entre las algas y los corales o si estas algas simplemente son oportunistas y aprovechan el debilitamiento o enfermedades de los corales para sobrecrecerlos (Sapp 1999, Wolanski 2001), por esta razón y por los enormes problemas que causa en el ecosistema coralino el sobrecrecimiento algal, es necesario realizar esta clase de estudios, mas afondo en un gradiente temporal y espacial, para lograr conocer la dinámica de interacción de manera más precisa.

## LITERATURA CITADA

- Arenas O. 1999. Efecto de las algas bentónicas en la sobrevivencia de las colonias transplantadas en las Islas del Rosario, Caribe Colombiano. Tesis pregrado Biología Marina, Universidad Jorge Tadeo Lozano, Bogotá, Colombia. 65 pp.
- Birrell C.L., L.J. McCook, B.L. Willis, and L. Harrington. 2008. Chemical effects of macroalgae on larval settlement of the broadcast spawning coral *Acropora millepora*. *Marine Ecology Progress Series* **362**:129-137.
- Chadwick, N.E. 1988. Competition and locomotion in a free-living fungiid coral. *Journal of Experimental Marine Biology and Ecology* **123**:189-200.
- Chadwick, N.E. 1991. Spatial distribution and the effects of competition on some temperate *Scleractinia* and *Corallimorpharia*. *Marine Ecology Progress Series* **70**:39-48.
- Gonzalez-Salas, C.F. 2001. Caracterización especial de los patrones diurnos del reclutamiento de juveniles de peces arrecifales, en el Caribe Mexicano. Tesis Maestría, Centro de Investigaciones y Estudios Avanzados Unidad Mérida, México. 54 pp.
- Goreau, T., T. McClanahan, R. Hayes, and A. Strong. 2000. Conservation of coral reefs after the 1998 global bleaching event. *Conservation Biology* **14**(1):5-15.
- Haas, A.F. and C. Wild. 2010. Composition analysis of organic matter released by coral cosmopolita asociada a los arrecifes de algas verdes cosmopolitan coral reef-associated green algae. *Aquatic Biology* **10**:131-138.
- Hughes, T.P. 1989. Community structure and diversity of coral reefs: the role of history. *Ecology* **70**:275-279.
- Hughes, T.P. 1994. Catastrophes, phase shifts, and large scale degradation of a Caribbean coral reef. *Science* **265**:1547-1551.
- Márquez, J.C. and M.J. Díaz. 2005. Interacciones entre corales y macroalgas: dependencia de las especies involucradas. *Boletín de Investigaciones Marinas Costeras* **34**:227-242.
- Martínez-Rendis, A.R. 2008. Caracterización temporal de la estructura del paisaje del ecosistema costero de Mahahual, Quintana Roo, México. Tesis de licenciatura, Universidad Autónoma de Yucatán. 95 pp.
- McCook, L.J., Jompa and G. Díaz-Pulido. 2001. Competition between corals and algae on coral reefs: a review of evidence and mechanisms. *Coral Reefs* **19**(4):400-417.
- McCook, L.J. 1996. Effects of herbivores and water quality on *Sargassum* distribution on the Central Great Barrier Reef: cross-shelf transplants. *Marine Ecology Progress Series* **139**:179-92.
- McCook, L.J. 1999. Macroalgae, nutrients and phase shifts on coral reefs: scientific issues and management consequences for the Great Barrier Reef. *Coral Reefs* **18**:357-367.
- Smith, J.E., C.M. Smith, and C.L. Hunter. 2001. An experimental analysis of the effects of herbivory and nutrient enrichment on benthic community dynamics on a Hawaiian reef. *Coral Reefs* **19** (4):332-342.
- Smith, J.E., M. Shaw, R.A. Edwards, D. Obura, O. Pantos, E. Sala, S.A. Sandin, S. Smriga, M. Hatay, and F.L. Rohwer. 2006. Indirect effects of algae on coral: algae-mediated, microbe-induced coral mortality. *Ecology Letters* **9**:835-845.
- Szmant, A.M. 2002. Nutrient enrichment on coral reefs: Is it a major cause of coral reef decline?. *Estuaries* **25**:743-766.
- Tanner, J.E. 1995. Competition between *Scleractinian* corals and macroalgae: An experimental investigation of coral growth, survival and reproduction. *Journal of Experimental Marine Biology and Ecology* **190**:151-168.
- Thacker, R.W., D.W. Ginsburg, and V.J. Paul. 2001. Effects of herbivore exclusion and nutrient enrichment on coral reef macroalgae and cyanobacteria. *Coral Reefs* **19**(4):318-331.