

Macroalgas asociadas a cuatro hábitats del arrecife Tuxpan, Veracruz, México

Macroalgae associated to four habitats from the Tuxpan reef, Veracruz, Mexico

Carlos GONZÁLEZ GÁNDARA^{✉1}, Marina CRUZ ARELLANO¹, Consuelo DOMÍNGUEZ BARRADAS², Arturo SERRANO SOLÍS³ y Agustín de Jesús BASAÑEZ MUÑOZ⁴

¹Laboratorio de Arrecifes Coralinos. ²Laboratorio de Biotecnología. ³Laboratorio de Mamíferos Marinos y

⁴Laboratorio de Biología y Ecología de Manglar. Escuela de Biología. Facultad de Ciencias Biológicas y Agropecuarias. Campus Tuxpan. Universidad Veracruzana. Carretera Tuxpan-Tampico, Km 7,5 CP 92850.

Tuxpan, Veracruz, México. Emails: cggandara@hotmail.com; cramar7@hotmail.com; consuelodb66@hotmail.com.mx; arserrano@uv.mx y a_basanez_m@hotmail.com

✉ Autor para correspondencia

Recibido: 03/01/2007 Fin de primer arbitraje: 06/03/2007 Primera revisión recibida: 04/06/2007
Fin de segundo arbitraje: 06/07/2007 Segunda revisión recibida: 13/08/2007 Aceptado: 27/08/2007

RESUMEN

El presente estudio contribuye al conocimiento de las macroalgas asociadas a cuatro ambientes del arrecife Tuxpan, Veracruz, México. Se efectuaron 20 muestreos en los siguientes hábitats: pastos marinos, restos de coral, roca coralina-corales y roca coralina-erizos, durante el periodo de abril a junio de 2005. Se determinaron 39 especies de macroalgas pertenecientes a 32 géneros y 18 familias. Entre éstas, se citan nueve registros nuevos para el arrecife Tuxpan. La riqueza específica fue más alta en los ambientes de roca coralina-corales y restos de coral. Las diferencias en la composición y el número de especies de macroalgas, se explican por las características del sustrato y el bentos asociado.

Palabras clave: Macroalgas, arrecifes coralinos, arrecife Tuxpan, Veracruz, México.

ABSTRACT

This study contributes to the knowledge of macroalgae associated to four habitats at Tuxpan Reef, Veracruz, México. We carried out, 20 sampling in four habitats: grass beds, coral rubble, coralline rock-coral and coralline rock-sea urchin, from April to June 2005. We identified 39 algae species included in 32 genera and 18 families. Among these species, nine were new records for the Tuxpan Reef. The highest richness in terms of the species number was recorded in coral rubble and coralline rock-coral habitats. The differences in the composition and species can be attributed to the type of substrate and the associated benthos.

Key words: Macroalgae, coral reefs, Tuxpan reef, Veracruz, Mexico.

INTRODUCCIÓN

Las macroalgas juegan un papel importante en la formación de los arrecifes coralinos, sirven de alimento a peces e invertebrados, modifican los fondos marinos al fijar los sustratos por medio de sus rizoides, enriquecen las aguas con oxígeno y aportan nutrientes (Huerta, 1961; Díaz Garcés, 1966). La naturaleza polifilética de este grupo implica una amplia diversidad que se manifiesta en su gran riqueza específica, representada por 514 especies en el Caribe y Golfo de México (Littler y Littler, 2000). Sin embargo, el conocimiento sobre las macroalgas es, particularmente escaso en los arrecifes coralinos de

Veracruz, donde los estudios de Humm y Hildebrand (1962); Huerta y Garza Barrientos (1965); Garza Barrientos (1969); Chávez *et al.* (1970); Chávez (1973); Mendoza González y Mateo Cid (1985); Mateo Cid *et al.* (1996) y Morales García *et al.* (1997) han aportado información sobre la composición florística. Dado que en los arrecifes coralinos existe un mosaico de ambientes con características diferenciales (Alevizon *et al.* 1985), en el presente estudio, se presenta una lista de las macroalgas asociadas a cuatro tipos de ambientes en el arrecife Tuxpan.

MATERIALES Y MÉTODOS

El arrecife Tuxpan es una formación coralina de tipo plataforma que se localiza geográficamente a los 21° 01' N y 97° 11' W en el estado de Veracruz, México. Para generar el listado de macroalgas, se efectuaron un total de 20 muestreos (cinco por zona) durante los meses de abril a junio de 2005, distribuidos en cuatro ambientes diferenciados en función del sustrato (Figura 1). Éstos se describen a continuación: pastos marinos, dominado por *Thalassia testudinum* que cubre el 80%, además de arena (15%) y fragmentos coralinos (5%); restos de coral, dominado por fragmentos de corales muertos (80%), además de corales vivos dispersos (1%) y arena (19%); roca coralina-corales, constituido por roca de origen coralino en un 90% y sobre él se observan colonias coralinas (5%) además de fragmentos de coral (5%) y finalmente el ambiente rocoso-erizos, dominado por roca coralina en un 80%, sobre la cual se ubican erizos, particularmente de la especie *Echinometra lucunter* que cubren un 20%. Se recolectaron 122 ejemplares de macroalgas desde su base, con una espátula siguiendo la propuesta de Suárez *et al.* (1996) y se colocaron en bolsas de

plástico, añadiendo una solución de formalina al 4% disuelta en agua marina para su preservación. Los especímenes se depositaron en la colección de algas de la Facultad de Ciencias Biológicas y Agropecuarias de la Universidad Veracruzana. La identificación del material ficológico se llevó a cabo utilizando los trabajos de Taylor (1960) y Littler y Littler (2000). La nomenclatura fue revisada utilizando los estudios de Silva *et al.* (1996), Ortega *et al.* (2001), Suárez (2005) y Guiry y Guiry (2007). Finalmente se presenta un cuadro comparativo de la riqueza específica por ambiente arrecifal.

RESULTADOS

Se determinó un total de 39 taxa de macroalgas, pertenecientes a 32 géneros y 18 familias (Cuadro 1). En este trabajo se citan nueve nuevos registros para el arrecife Tuxpan: *Jania adhaerens*, *Liagora ceranoides*, *Wrangelia argus*, *Acanthophora spicifera*, *Chondria littoralis*, *Chondrophycus poiteaui*, *Wrightiella blodgettii*, *Hypnea musciformis* y *Padina sanctae-crucis*, los cuales sumados a los registros previos, hacen un total de 87 especies de macroalgas para el arrecife Tuxpan.

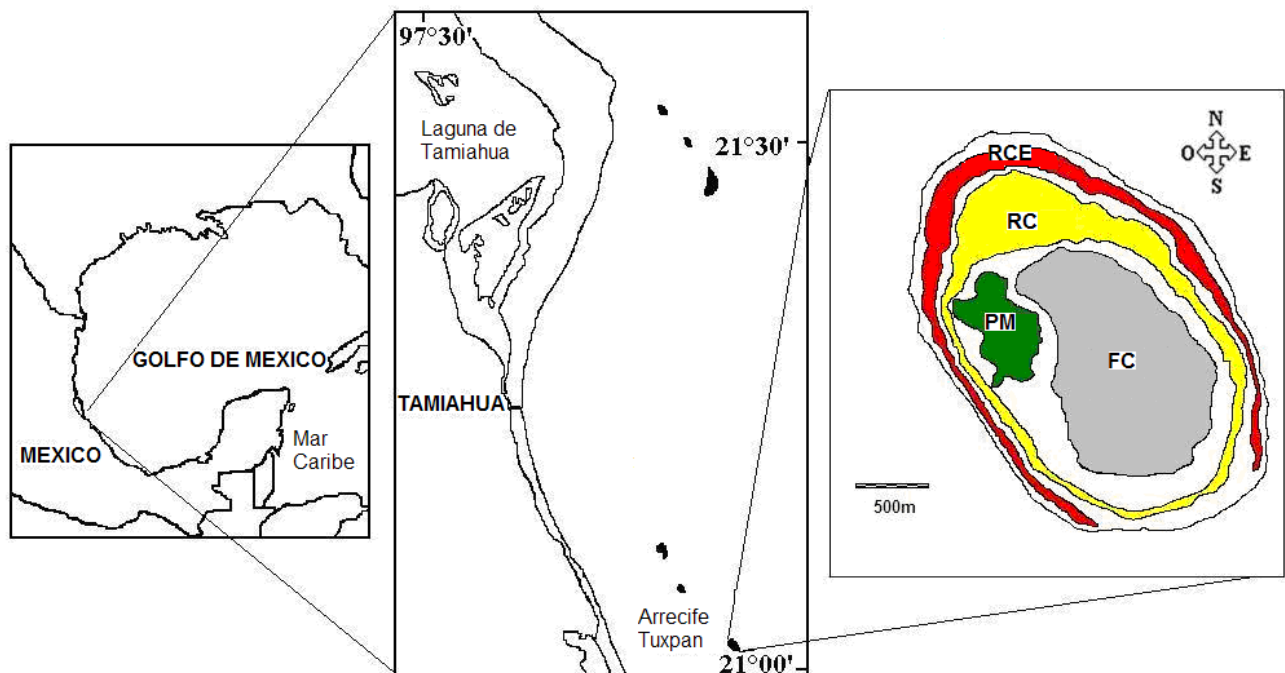


Figura 1. Ubicación geográfica del arrecife Tuxpan, Veracruz, México y de las áreas de muestreo de macroalgas.

RCE = Roca coralina y erizos; RC = Roca coralina-corales; PM = Pastos marinos y FC = Fragmentos de coral.

Cuadro 1. Lista de especies de macroalgas asociadas a cuatro ambientes del arrecife Tuxpan. La presencia de las especies en cada ambiente se refieren con el signo +.

Especie	Pastos marinos	Restos de coral	Roca coralina-corales	Roca coralina-erizos
RHODOPHYTA				
Familia Corallinaceae				
<i>Jania adhaerens</i> J. V. Lamouroux			+	+
<i>Amphiroa fragilissima</i> (Linnaeus) J. V. Lamouroux			+	+
<i>A. rigida</i> J. V. Lamouroux		+	+	
Familia Liagoraceae				
<i>Liagora ceranoides</i> J. V. Lamouroux	+	+	+	
Familia Galaxauraceae				
<i>Galaxaura rugosa</i> (J. Ellis y Solander) J.V. Lamouroux		+	+	
<i>Tricleocarpa fragilis</i> (Linnaeus) Huisman y Townsend		+	+	+
<i>T. cylindrica</i> (J. Ellis y Solander) Huisman y Borowitzka	+	+	+	
Familia Ceramiaceae				
<i>Ceramium</i> sp.	+		+	
<i>Wrangelia argus</i> (Montagne) Montagne		+	+	
Familia Rhodomelaceae				
<i>Acanthophora spicifera</i> Børgesen			+	
<i>Chondria littoralis</i> Harvey	+			
<i>Chondrophyucus poiteaui</i> (J. V. Lamouroux) K. W. Nam		+	+	
<i>Laurencia intricata</i> J. V. Lamouroux	+			
<i>Wrightiella blodgettii</i> (Harvey) F. Schmitz			+	
Familia Hypneaceae				
<i>Hypnea spinella</i> (C. Agardh) Kützinger	+			
<i>H. musciformis</i> (Wülfen) J. V. Lamouroux			+	
Familia Peyssoneliaceae				
<i>Peyssonelia</i> sp.			+	
Familia Rhodymeniaceae				
<i>Coelothrix irregularis</i> (Harvey) Børgesen			+	
OCHROPHYTA				
Familia Dictyotaceae				
<i>Dictyota bartayresiana</i> J. V. Lamouroux		+	+	
<i>D. menstrualis</i> (Hoyt) Schnetter, Hörnig y Weber-Peukert		+	+	
<i>D. pulchella</i> Hörnig y Schnetter		+	+	
<i>Padina sanctae-crucis</i> Børgesen		+	+	
Familia Scytosiphonaceae				
<i>Colpomenia sinuosa</i> (Mertens ex Roth) Derbès y Solier			+	
<i>Hydroclathrus clathratus</i> (C. Agardh) Howe	+	+	+	
Familia Sargassaceae				
<i>Sargassum</i> sp.			+	+

Continuación ...

Continuación...

Especie	Pastos marinos	Restos de coral	Roca coralina-corales	Roca coralina-erizos
CHLOROPHYTA				
Familia Ulvaceae				
<i>Ulva</i> sp.		+		
Familia Anadyomenaceae				
<i>Microdictyon marinum</i> (Bory) Silva			+	
Familia Cladophoraceae				
<i>Cladophora</i> sp.		+	+	
Familia Siphonocladaceae				
<i>Cladophoropsis macromeres</i> Taylor			+	
<i>Dictyosphaeria cavernosa</i> (Försskal) Børgesen		+	+	
<i>D. ocellata</i> (Howe) Olsen-Stojkovich	+	+		
<i>D. verluysii</i> Weber-van Bosse	+		+	+
<i>Derbesia</i> sp.	+			
Familia Caulerpaceae				
<i>Caulerpa cupressoides</i> Vahl C. Agardh v. <i>lycopodium</i> Weber-van Bosse			+	
<i>C. cupressoides</i> C. Agardh v. <i>mamillosa</i> (Montagne) Weber-van Bosse		+	+	+
<i>C. racemosa</i> (Försskal) J. Agardh v. <i>racemosa</i>		+	+	
<i>C. sertularioides</i> (Gmelin) Howe f. <i>breviceps</i> (J. Agardh) Svedelius	+	+	+	
<i>C. sertularioides</i> (Gmelin) Howe f. <i>farlowii</i> (Weber-van Bosse) Børgesen	+	+	+	
<i>C. sertularioides</i> (Gmelin) Howe f. <i>longiseta</i> (Bory) Svedelius			+	
<i>Caulerpella ambigua</i> (Okamura) Prud'homme van Reine y Lokhorst			+	
Familia Udoteaceae				
<i>Penicillus lamourouxii</i> Decaisne		+		
<i>Rhypocephalus phoenix</i> (Ellis y Solander) Kützing v. <i>brevifolius</i> A. y E. Gepp		+	+	+
Familia Dasycladaceae				
<i>Neomeris annulata</i> Dickie		+	+	

Las observaciones realizadas en los diferentes ambientes, indican contrastes tanto en el número de especies como en su composición. En la zona de pastos marinos se registraron 13 especies, las más frecuentes fueron: *Dictyosphaeria ocellata*, *D. verluysii*, *Caulerpa sertularioides* f. *brevipes*, *C. sertularioides* f. *farlowii* y *Halimeda opuntia*. En el hábitat de restos de coral se contabilizaron 24 especies, destacando la presencia de: *C. sertularioides* f. *brevipes*, *C. sertularioides* f. *farlowii*, *H. opuntia*, *Galaxaura rugosa* y *Tricleocarpa cylindrica*. En el

ambiente de roca coralina-corales, se observaron 37 especies, resaltando la presencia de: *Liagora ceranoides*, *Dictyota menstrualis*, *D. bartayresiana*, *D. pulchella*, *Padina sanctae-crucis*, *Caulerpa cupressoides* v. *mamillosa*, *C. racemosa* v. *racemosa* y *H. opuntia*. Finalmente, en el ambiente de sustrato de roca coralina-erizos se registraron ocho especies, siendo las más frecuentes: *C. racemosa* v. *racemosa*, *Rhypocephalus phoenix* f. *brevifolius* y *H. opuntia*.

DISCUSIÓN

Las macroalgas de los arrecifes coralinos del norte de Veracruz y particularmente del arrecife Tuxpan son poco conocidas. Los registros generados por Garza Barrientos (1969) y los citados por Ortega *et al.* (2001) refieren un total de 78 especies de macroalgas para este sistema y con las adiciones resultantes del presente estudio, se tiene un total de 87 especies. Esta riqueza específica en general es parecida a las observaciones realizadas por Huerta y Garza Barrientos (1965) en los arrecifes: Blanquilla y Lobos. También es muy semejante a los datos reportados por: Chávez *et al.* (1970) y Chávez (1973) para el arrecife Lobos. Las colectas de algas en todos estos casos, se han efectuado fundamentalmente en la planicie arrecifal, por lo cual el conocimiento de las macroalgas es parcial, considerando que faltan otros ambientes por muestrear (e.g. pendiente arrecifal) tanto en el arrecife Tuxpan como en los otros sistemas arrecifales del norte de Veracruz. Además, las variaciones estacionales son muy marcadas en las macroalgas y no han sido consideradas en el presente estudio. Por esto, se espera que un mayor esfuerzo de muestreo tanto espacial como temporal genere listas más completas. Las especies registradas en este trabajo forman parte de la flora marina del Caribe y Golfo de México y ya han sido referidas en los trabajos de: Mateo Cid y Mendoza González (1991); Dreckmann *et al.* (1996); Huerta *et al.* (1994); Ortega *et al.* (2001) y Suárez (2005) entre otros.

Las diferencias a nivel de composición específica detectadas en los cuatro ambientes estudiados indican que la presencia y distribución de estas macroalgas puede estar determinada por varios factores del ambiente, donde la naturaleza y movilidad del sustrato, la iluminación, las corrientes y las mareas son clave según Huerta (1961). Los ambientes rocosos con superficie irregular favorecen el asentamiento de las algas y esto explica la mayor riqueza observada en el hábitat de roca coralina-coral, mientras que en la zona de pastos marinos, la menor exposición al sol, favorece el desarrollo de grandes masas algales, representadas por *H. opuntia*. Por otra parte, la movilidad del ambiente de arena favorece el desarrollo de las algas con rizomas horizontales e intrincados (Huerta, 1961) que les permite asirse al sustrato, como es el caso de *C. racemosa* v. *racemosa* presente en las áreas arenosas de *Thalassia* y de restos de coral. La presión depredadora de los erizos en el ambiente de roca

coralina-erizos, al parecer define la baja riqueza específica de macroalgas en este hábitat.

CONCLUSIONES

Se registraron 39 especies de macroalgas en el arrecife Tuxpan, entre éstas, nueve registros nuevos: *J. adhaerens*, *L. ceranoides*, *W. argus*, *A. spicifera*, *C. littoralis*, *C. poiteaui*, *W. blodgettii*, *H. musciformis* y *P. sanctae-crucis*.

La composición de las macroalgas en el arrecife Tuxpan difiere de un ambiente a otro, donde las características del sustrato y el bentos asociado sugieren ser determinantes en la composición y distribución de esta Flora.

AGRADECIMIENTOS

Los autores agradecen las críticas y comentarios de los árbitros anónimos que permitieron mejorar el presente trabajo. Así mismo, el apoyo económico parcial para las salidas de campo brindado por la Secretaría de Educación Pública a través del proyecto P/PIFI 2004-31-16 Mejoramiento de la calidad del Programa de Biología, Zona Poza Rica Tuxpan.

LITERATURA CITADA

- Alevizon, W.; R. Richardson, P. Pitts and G. Serviss. 1985. Coral zonation and patterns of community structure in Bahamian reef fishes. *Bulletin of Marine Sciences* 36 (2): 304-318.
- Chávez, E. A. 1973. Observaciones generales sobre las comunidades del arrecife Lobos, Veracruz. *Anales de la Escuela Nacional de Ciencias Biológicas*. México 20: 13-21.
- Chávez, E. A.; E. Hidalgo y M. L. Sevilla. 1970. Datos acerca de las comunidades bentónicas de Lobos, Veracruz. *Revista de la Sociedad Mexicana de Historia Natural* 31: 211-280.
- Dreckmann, K. M.; I. Stout y A. Sentíes Granados. 1996. Lista actualizada de las algas marinas bentónicas de Puerto Morelos, Quintana Roo, Caribe Mexicano. *Polibotánica* 3:1-17.

- Díaz Garcés, J. J. 1966. Estudio preliminar de la sistemática y distribución de la flora marina del arrecife "La Blanquilla", Veracruz. Tesis de Licenciatura. Universidad Nacional Autónoma de México. México. 55 p.
- Garza Barrientos, A. 1969. Contribución al conocimiento de la vegetación algológica de los arrecifes de Tuxpan, Enmedio y Tanhuijo del Estado de Veracruz. Tesis de Licenciatura. Universidad Autónoma de Nuevo León, Monterrey. 52 p.
- Guiry, M. D. and Guiry, G. M. 2007. AlgaeBase version 4.2. World-wide electronic publication, National University of Ireland, Galway. <http://www.algaebase.org>; searched on 14 May 2007.
- Huerta, M. L. 1961. Flora marina de los alrededores de la isla Pérez, Arrecife Alacranes, sonda de Campeche, México. *Anales de la Escuela Nacional de Ciencias Biológicas (México)* 10: 11-22.
- Huerta, M. L. y M. A. Garza Barrientos. 1965. Algas marinas de la Barra de Tuxpan y los arrecifes Blanquilla y Lobos. *Anales de la Escuela Nacional de Ciencias Biológicas (México)* 13 (1-4): 5-21.
- Huerta, M. L.; A. C. Mendoza González y L. E. Mateo Cid. 1994. Flora marina de los arrecifes coralinos del sureste de México. *Oceanología* 3: 55-68.
- Humm, H. J. and H. H. Hildebrand. 1962. Marine algae from the Gulf coast of Texas and Mexico. *Bulletin of Marine Sciences* 8: 227-268.
- Littler, D. S. and M. M. Littler. 2000. Caribbean Reef Plants. An identification guide to the reef plants of the Caribbean, Bahamas, Florida and Gulf of Mexico. Offshore Graphics. Washington. 542 p.
- Mateo Cid, L. E. y A. C. Mendoza González. 1991. Algas marinas bénticas de la Isla Cozumel, Quintana Roo, México. *Acta Botánica Mexicana* 16: 57-87.
- Mateo Cid, L. E.; A. C. Mendoza González y C. Galicia García. 1996. Algas marinas de Isla Verde, Veracruz, México. *Acta Botánica Mexicana* 36: 59-75.
- Mendoza González, A. C. y L. E. Mateo Cid. 1985. Contribución al conocimiento de la flora marina bentónica de las Islas Sacrificios y Santiaguillo, Veracruz. México. *Phytologia* 49 (1): 9-16.
- Morales García, A.; M. K. Román y L. Martínez. 1997. Algas del Sistema Arrecifal Veracruzano. *Oceanología* 15 (3): 25-34.
- Ortega, M. M.; J. L. Godínez y G. Garduño Solórzano. 2001. Catálogo de algas bénticas de las costas mexicanas del Golfo de México y Mar Caribe. Instituto de Biología, UNAM, México, Cuaderno 34. 594 p.
- Silva, P. C.; P. W. Basson and R. L. Moe. 1996. Catalogue of the benthic marine algae of the Indian Ocean. Univ. California Press. 1289 p.
- Suárez, A. M.; L. Collado y J. González. 1996. Estudio de la flora del Caribe de México y de Cuba. *Revista de Investigaciones Marinas* 17 (1): 9-16.
- Suárez, A. M. 2005. Lista de las macroalgas marinas cubanas. *Revista de Investigaciones Marinas* 26 (2): 93-148.
- Taylor, W. R. 1960. Marine algae of the eastern tropical and subtropical coasts of the Americas. University Michigan Press. Ann Arbor. 870 p.