

Macroalgas bentónicas de Puerto Real, Faro Santa Rosalía y Playa Preciosa, Campeche, México, con algunas consideraciones florísticas y ecológicas para el estado

Benthic macroalgae of Puerto Real, Faro Santa Rosalía and Playa Preciosa, Campeche, Mexico, with some remarks on floristics and ecology for the State

Mariana E. Callejas Jiménez,
Abel Senties Granados y
Kurt M. Dreckmann

Dpto. de Hidrobiología, UAM-Iztapalapa. Apdo. Postal 55-535. México 09340, D.F.

Callejas-Jiménez M. E., A. Senties G. y Kurt M. Dreckmann, 2005. Macroalgas de Puerto Real, Faro Santa Rosalía y Playa Preciosa, Campeche, México, con algunas consideraciones florísticas y ecológicas para el estado. *Hidrobiológica* 15 (1): 89-96.

RESUMEN

Este estudio agrega 51 taxa algales (26 Rhodophyta, 19 Chlorophyta y 6 Phaeophyta), incluyendo 19 registros nuevos y dos localidades nuevas (Faro Santa Rosalía y Playa Preciosa) a la ficoflora del litoral continental del estado de Campeche. Se discute, con base en la información florística disponible, la posible afinidad de las localidades continentales mejor documentadas con otras (incluyendo, *ad hoc.*, algunas insulares), ubicadas en las regiones Carolineana (Atlántico Norte Templado –Golfo de México–) y Tropical (incluyendo el Caribe mexicano). El coeficiente florístico de Cheney ($R+C/P = 6.9$) sugiere una afinidad tropical con escaso intercambio templado. La flora estuarina, inferida de la literatura, comprende 113 taxa (33 Chlorophyta, 8 Phaeophyta y 72 Rhodophyta). El elevado coeficiente de Cheney (13.1), es, sin embargo, coherente con aquel para otros estuarios en la región y, consecuentemente, con el aislamiento característico para tales ambientes. La flora para las localidades continentales contempladas en éste estudio (Isla Aguada, Sabancuy, Faro Santa Rosalía, Playa Preciosa y Playa Bonita) es de 84 taxa (31 Chlorophyta, 7 Phaeophyta y 46 Rhodophyta); el coeficiente correspondiente es de 6.57, indicando, en éste caso, una mayor afinidad con el Caribe mexicano (47.7% de especies en común con Isla Mujeres, Quintana Roo), que con la región Carolineana templada del Atlántico Este (apenas un 18% de especies en común con Isla Verde, Veracruz).

Palabras clave: Macroalgas bentónicas, florística, Campeche, Golfo de México, México.

ABSTRACT

This study adds 51 algal taxa (26 Rhodophyta, 19 Chlorophyta and 6 Phaeophyta), including 19 new records, and two new collecting sites (Faro Santa Rosalía y Playa Preciosa) to the coastal phycoflora of Campeche, Mexico. Using floristics information, we briefly discuss the possible affinities of coastal well documented collecting sites, with others (include some *ad hoc.* Islands), located in the Carolina Warm East Atlantic region, and the Mexican Caribbean. Cheney's index ($R+C/P = 6.9$) for the whole flora, suggests a general tropical ensemble, with a few temperate interchange. Estuarine flora components involve 113 taxa (33 Chlorophyta, 8 Phaeophyta, and 72 Rhodophyta); high Cheney's index (13.1) matches with those in other estuaries in the region and, together, are consequent with the characteristic isolation condition for those habitats. The flora for marine collecting sites

known from Campeche (Isla Aguada, Sabancuy, Faro Santa Rosalía, Playa Preciosa, and Playa Bonita) involves 84 taxa (31 Chlorophyta, 7 Phaeophyta, and 46 Rhodophyta); Cheney's index (6.57), suggests a much more floristic affinity with Mexican Caribbean (47.7% shared species with Isla Mujeres, Quintana Roo), than with temperate floras from the Carolina Warm East Atlantic region (just 18% shared species with Isla Verde, Veracruz).

Key Words: Benthic macroalgae, floristics, Campeche, Gulf of Mexico, Mexico.

INTRODUCCIÓN

A pesar de la extensión de las costas mexicanas del Golfo de México y la abundante literatura ficológica a que ha dado lugar (véase Ortega *et al.* 2001), resalta lo reducido de los antecedentes para el estado de Campeche. Huerta (1958), registra 11 taxa para Cayo Arcas; Huerta y Garza (1966) registran 68 especies para seis localidades, las cuales, en su mayoría, se restringen a la Laguna de Términos; Ortega, en un trabajo publicado en 1995, registra 80 taxa recolectados entre 1964 y 1966 en 16 estaciones para la Laguna de Términos y tres en el ambiente marino (Frontera, Boca de Ciudad del Carmen y Puerto Real). Robledo *et al.* (2003), en el Banco de Campeche, ubicado mar adentro frente a la frontera de Campeche con Yucatán, encuentran 130 taxa creciendo a una profundidad de entre 21 y 53 m. En trabajos de naturaleza monográfica, Dreckmann y De Lara-Isassi (2000), en su estudio sobre la estructu-

ra vegetativa y reproductiva de *Gracilaria caudata* (Gracilariaceae, Rhodophyta), hacen referencia a un ejemplar proveniente de Isla Aguada y, por su parte, Gurgel *et al.* (2003) describen *Gracilariopsis cata-luziana* (Gracilariaceae, Rhodophyta) basados en ejemplares recolectados en la Bahía de Campeche (Laguna de Términos).

Dado lo anterior, nos propusimos contribuir al conocimiento ficoflorístico de ésta porción costera del Golfo de México con tres localidades nuevas, no sólo para contribuir al inventario del estado de Campeche, sino también para avanzar en la elaboración de listados regionales, o estatales, que nos permita, a largo plazo, iniciar el análisis de patrones biogeográficos y su subsecuente uso en el marco de la sistemática filogenética, la filogeografía y la biología de la conservación. Mientras los análisis biogeográficos usan como unidad de estudio grupos monofiléticos (especies, géne-

Tabla 1. Número de taxa totales, por división, e índice de Cheney (1977; R+C/P) para algunos ambientes estuarinos, marinos y generales (entidades federativas) de las costas mexicanas del Golfo de México y Caribe mexicano.

Ambientes	Taxa	Rhodo	Chloro	Phaeo	R+C/P	Ref.
Isla Verde, Ver.	67	37	24	6	10.16	1
Estuario Tampamachoco, Ver	23	12	9	2	10.5	2
Estuarios de Campeche	113	72	33	8	13.1	*
Ambiente marino de Campeche	84	46	31	7	6.57	*
Banco de Campeche	130	76	35	19	5.8	3
Estuario Ría Lagartos, Yuc.	46	26	18	2	22	4
Estuario Yum Balam, Q. Roo	108	55	44	9	11	5
Isla Mujeres, Q. Roo	241	122	85	34	6.08	6
Isla Cozumel, Q. Roo	293	168	89	36	7.13	7
Cayo Pelicano, Belice	190	86	72	23	6.86	8
Litoral de Tamaulipas	-	-	-	-	5.32	9
Litoral de Veracruz	-	-	-	-	7.65	9
Litoral de Tabasco	-	-	-	-	7.65	9
Litoral de Campeche	155	90	52	13	10.9	*
Litoral de Yucatán	-	-	-	-	7.65	9
Litoral de Quintana Roo	-	-	-	-	7.65	9

Referencias: 1) Mateo-Cid *et al.* (1996); 2) Dreckmann y Pérez-Hernández (1994); 3) Robledo *et al.* (2003); 4) Ortegón-Aznar *et al.* (2001); 5) Díaz-Martín *et al.* (1998); 6) Mendoza-González y Mateo-Cid (1992); 7) Mateo-Cid y Mendoza-González (1991); 8) Littler y Littler (1997); 9) Ortega *et al.* (2001: 17); *) Este estudio. Nota: los taxa totales y parciales para Rhodophyta, Chlorophyta y Phaeophyta en el litoral de Tamaulipas, Veracruz, Tabasco, Yucatán y Quintana Roo, en Ortega *et al.* (2001).

ros, familias, etc.) para explicar los procesos históricos que han dado lugar a los actuales patrones de distribución de los mismos, la florística trata con grandes elencos poli o parafiléticos; es decir, con ensambles florísticos compuestos por taxa no relacionados por un ancestro común inmediato. En este sentido, y con el objeto de revelar patrones geográficos de floras locales o regionales, nos resulta conveniente el análisis comparativo de un índice de afinidad que relacione diferentes elencos con base en la naturaleza tropical, templada o intermedia de los taxa componentes.

MATERIALES Y MÉTODOS

Las muestras fueron recolectadas en las zonas inter e infra-mareal y fijadas en formaldehído al 4%. Se realizaron dos recolectas, una del 28 al 30 de junio y la segunda el 18 y 19 de octubre del 2001, en tres localidades: Puerto Real, Faro Santa Rosalía y Playa Preciosa (fig. 1). El material algal se encuentra depositado en el Herbario Metropolitano (UAMIZ). El análisis de caracteres se hizo recurriendo a secciones transversales y longitudinales, hechas con navaja de rasurar y observados a través de microscopía compuesta. Los caracteres externos fueron estudiados con microscopía estereoscópica. La determinación taxonómica se hizo usando los textos de Littler y Littler (1989, 1997 y 2000), Taylor (1960) y Schneider y Searles (1991). Para el análisis preliminar de las afinidades, recurrimos a la comparación del listado obtenido aquí, con aquellos publicados para algunos ambientes de las costas mexicanas del Golfo de México y Caribe mexicano (véase la Tabla 1). Como instrumento de comparación, se usó el índice de Cheney (R+C/P; 1977), que promedia el total de taxa para Rhodophyta, más el total para Chlorophyta, entre aquel para Phaeophyta, arrojando un valor que nos permite establecer el grado de intercambio entre floras templadas y tropicales. Los valores se presentan en la Tabla 1. Los listados florísticos presentes en servicios sociales, tesis de Licenciatura y Posgrado, informes técnicos, o publicados en revistas sin arbitraje, no fueron considerados.

RESULTADOS

La ficoflora conocida para la zona de estudio (Faro Santa Rosalía y Playa Preciosa, Camp.) se compone de 51 taxa algales (26 Rhodophyta, 19 Chlorophyta y 6 Phaeophyta), incluyendo registros nuevos (resaltados con asterisco).

Chlorophyta

Fam. Caulerpáceae

Caulerpa cupressoides (West in Vahl) C. Agardh. UAMIZ 918, Playa Preciosa, Km 116.5, 18.10.01. UAMIZ 919, Playa Preciosa Km 116.5, 29.06.01.

Caulerpa mexicana Sonder ex Kützing. UAMIZ 905, Faro Santa Rosalía, 17.10.01. UAMIZ 911, Playa Preciosa, Km 116.5, 18.10.01. UAMIZ 946, Playa Preciosa, Km 116.5, 18.10.01.

Caulerpa prolifera (Forsskål) J.V. Lamouroux. UAMIZ 906, Faro Santa Rosalía, 17.10.01. UAMIZ 921, Playa Preciosa, Km 116.5, 29.06.01. UAMIZ 922, Playa Preciosa, Km 116.5, 18.10.01.

Caulerpa racemosa (Forsskål) J. Agardh. UAMIZ 909, Faro Santa Rosalía, 29.06.01. UAMIZ 917, Playa Preciosa, 18.10.01.

**Caulerpa sertularioides* (S. G. Gmelin) M. Howe. UAMIZ 945, Playa Preciosa Km 116.5, 18.10.01.

Fam. Codiáceae

Codium isthmocladum Vickers. UAMIZ 907, Faro Santa Rosalía, 17.10.01. UAMIZ 927, Playa Preciosa Km 116.5, 29.06.01.

Fam. Udoteáceae

Halimeda discoidea Decaisne. UAMIZ 903, Faro Santa Rosalía, 17.10.01. UAMIZ 910, Faro Santa Rosalía, 29.06.01. UAMIZ 916, Playa Preciosa Km 116.5, 18.10.01. UAMIZ 949, Playa Preciosa Km 116.5, 29.06.01.

**Halimeda incrassata* (J. Ellis) J.V. Lamouroux. UAMIZ 937, Faro Santa Rosalía, 17.10.01.

**Halimeda tuna* (J. Ellis et Solander) J.V. Lamouroux. UAMIZ 947, Playa Preciosa Km 116.5, 18.10.01.

Penicillus dumetosus (J.V. Lamouroux) Blainville. UAMIZ 908, Faro Santa Rosalía, 17.10.01. UAMIZ 915, Playa Preciosa Km 116.5, 29.06.01. Faro Santa Rosalía (Huerta y Garza, 1966).

Udotea flabellum (J. Ellis et Solander) M. Howe. UAMIZ 914, Playa Preciosa Km 116.5, 18.10.01. UAMIZ 924, Playa Preciosa Km 116.5, 29.06.01.

**Udotea unistratea* D. Littler et M. Littler. UAMIZ 938, Faro Santa Rosalía, 17.10.01.

Fam. Cladophoráceae

**Cladophora laetevirens* (Dillwyn) Kützing. UAMIZ 920, Playa Preciosa, Km 116.5, 29.06.01.

**Cladophora liniformis* Kützing. UAMIZ 926, Playa Preciosa, Km 116.5, 18.10.01.

**Cladophora prolifera* (Roth) Kützing. UAMIZ 934, Faro Santa Rosalía, 17.10.01.

Fam. Siphonocladáceae

Cladophoropsis membranacea (Hofman Bang ex C. Agardh) Børgesen. UAMIZ 942, Faro Santa Rosalía, 29.06.01.

Fam. Polyphysaceae

**Acicularia schenkii* (K. Möbius) Solms. UAMIZ 913, Playa Preciosa, Km 116.5, 29.06.01.

Fam. Ulvaceae

Ulva flexuosa Wulfen. UAMIZ 902, Puerto Real, Isla del Carmen, 29.06.0. UAMIZ 925, Playa Preciosa Km 116.5, 18.10.01. Hayden et al. (2003), mediante un análisis usando ITS nrDNA y rbcL, concluyeron que los géneros *Enteromorpha* y *Ulva* no son distintos. *E. lingulata* J. Agardh, registrada para el estado por Ortega (1995), no puede ser transferida a *Ulva* debido a la existencia previa de *Ulva lingulata* A.P. de Candolle in Lamarck y De Candolle (Hayden et al., 2003); por otro lado, el material tipo de *E. lingulata* estudiado por Bliding (1963, en Hayden et al., 2003: 289) resultó ser conespecífico de *U. flexuosa*.

**Ulva lactuca* Linnaeus. UAMIZ 904, Faro Santa Rosalía, 29.06.01.

Phaeophyta**Fam. Dictyotaceae**

**Dictyopteris jamaicensis* W.R. Taylor. UAMIZ 928, Faro Santa Rosalía, 17.10.01.

**Dictyota cervicornis* Kützing. UAMIZ 932, Playa Preciosa, Km 116.5, 29.06.01.

Dictyota pulchella Hörnig et Schnetter. UAMIZ 930, Faro Santa Rosalía, 29.06.01.

Padina gymnospora (Kützing) Sonder. UAMIZ 931, Faro Santa Rosalía, 29.06.01. UAMIZ 939, Faro Santa Rosalía, 17.10.01.

**Padina pavonica* (Linnaeus) Thivy in W.R. Taylor. UAMIZ 933, Playa Preciosa Km 116.5, 29.06.01.

Fam. Sargassaceae

**Sargassum vulgare* C. Agardh, nom. illeg. UAMIZ 929, Faro Santa Rosalía, 17.10.01.

Rhodophyta**Fam. Ceramiaceae**

Centroceras clavulatum (C. Agardh in Kunth) Montagne in Durieu de Maisonneuve. UAMIZ 964, Faro Santa Rosalía, 29.06.01. UAMIZ 986, Playa Preciosa Km 116.5, 18.10.01.

**Ceramium corniculatum* Montagne. UAMIZ 951, Puerto Real, Isla del Carmen, 29.06.01.

Wrangelia argus (Montagne) Montagne. UAMIZ 944, Playa Preciosa Km 116.5, 29.06.01.

Fam. Dasyaceae

**Dasya ocellata* (Grateloup) Harvey in Hooker. UAMIZ 935, Faro Santa Rosalía, 17.10.01. UAMIZ 941, Faro Santa Rosalía, 29.06.01.

Fam. Delesseriaceae

Taenioma perpusillum (J. Agardh) J. Agardh. UAMIZ 965, Faro Santa Rosalía, 29.06.01.

Fam. Rhodomelaceae

Acanthophora spicifera (Vahl) Børgesen. UAMIZ 968, Faro Santa Rosalía, 29.06.01. UAMIZ 983, Playa Preciosa Km 116.5, 18.10.01. UAMIZ 985, Playa Preciosa Km 116.5, 29.06.01.

**Bryocladia cuspidata* (J. Agardh) De Toni. UAMIZ 943, Playa Preciosa Km 116.5, 29.06.01. UAMIZ 955, Puerto Real, Isla del Carmen, 29.06.01.

Bryothamnion seaforthii (Turner) Kützing. UAMIZ 959, Faro Santa Rosalía, 17.10.01. UAMIZ 994, Playa Preciosa Km 116.5, 29.06.01. UAMIZ 995, Playa Preciosa Km 116.5, 18.10.01.

Chondria capillaris (Hudson) M.J. Wynne. UAMIZ 969, Faro Santa Rosalía, 29.06.01. UAMIZ 984, Playa Preciosa Km 116.5, 29.06.01.

Chondria littoralis Harvey. UAMIZ 966, Faro Santa Rosalía, 29.06.01. UAMIZ 982, Playa Preciosa Km 116.5, 18.10.01.

Chondrophycus papillosus (C. Agardh) Garbary et Harper. UAMIZ 952, Puerto Real, Isla del Carmen, 29.06.01. UAMIZ 962, Faro Santa Rosalía, 29.06.01. UAMIZ 991, Playa Preciosa Km 116.5, 18.10.01.

Digenea simplex (Wulfen) C. Agardh. UAMIZ 974, Playa Preciosa Km 116.5, 18.10.01.

Laurencia intricata J.V. Lamouroux. UAMIZ 981, Playa Preciosa Km 116.5, 29.06.01.

Polysiphonia atlantica Kapraun et J.N. Norris. UAMIZ 987, Playa Preciosa Km 116.5, 29.06.01.

Fam. Corallinaceae

Hydrolithon farinosum (J.V. Lamouroux) Penrose et Y.M. Chamberlain. UAMIZ 992, Playa Preciosa Km 116.5, 18.10.01.

**Jania capillacea* Harvey. UAMIZ 954, Playa Preciosa Km 116.5, 29.06.01.

**Jania pumila* J.V. Lamouroux. UAMIZ 940, Faro Santa Rosalía, 29.06.01. UAMIZ 989, Playa Preciosa Km 116.5, 18.10.01.

Fam. Solieriaceae

Eucheuma isiforme (C. Agardh) J. Agardh. UAMIZ 963, Faro Santa Rosalía, 17.10.01. UAMIZ 980, Playa Preciosa Km 116.5, 18.10.01.

Meristiella gelidium (J. Agardh) D.P. Cheney et P.W. Gabrielson. UAMIZ 993, Playa Preciosa Km 116.5, 18.10.01. UAMIZ 979, Playa Preciosa Km 116.5, 29.06.01.

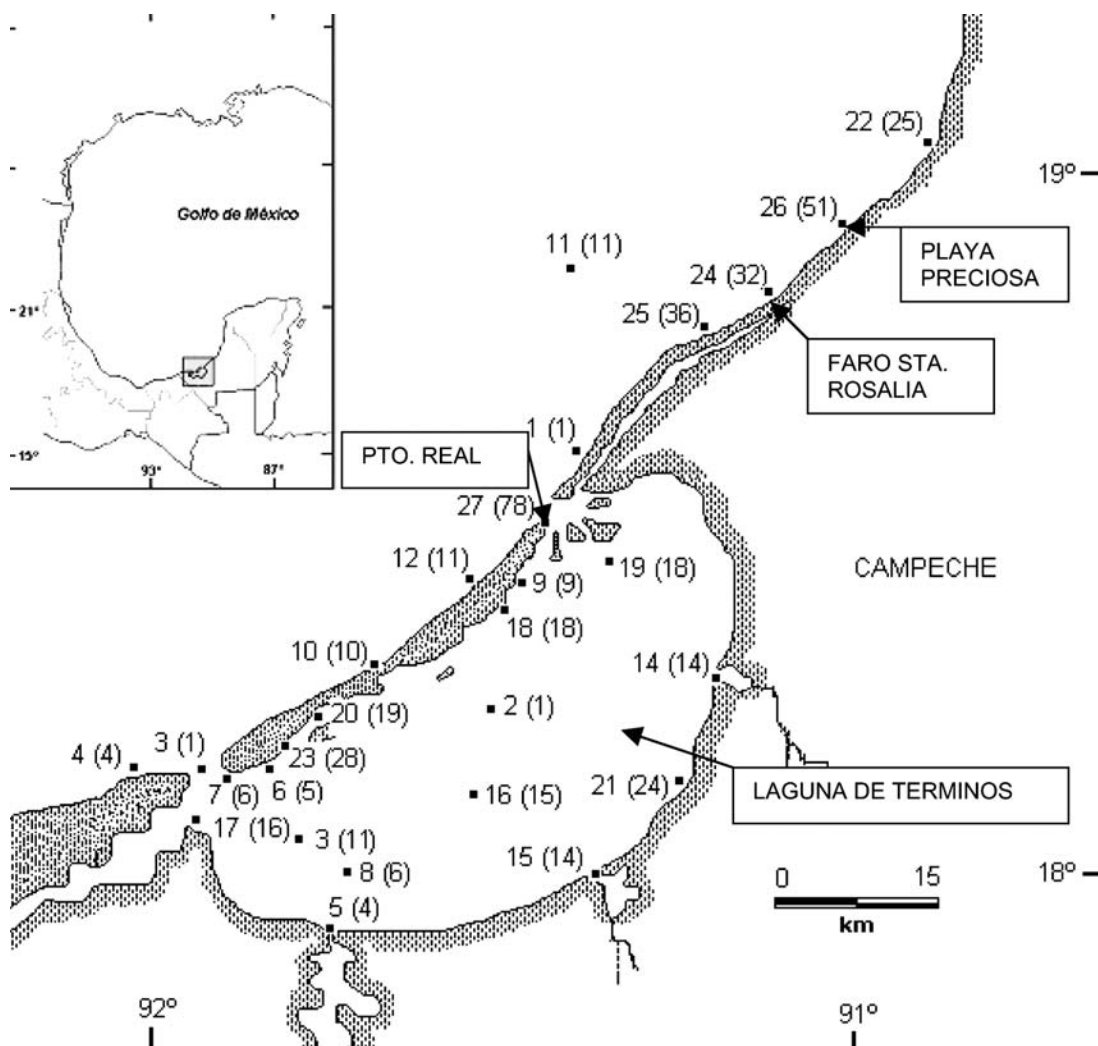


Fig. 1: Localidades conocidas para el litoral del estado de Campeche y número de taxa para cada una entre paréntesis:

1. Isla Aguada (1); 2. Bahía de Campeche (1); 3. Boca de Ciudad del Carmen (1); 4. Frontera (4); 5. Boca Chica (4); 6. Ciudad del Carmen (5); 7. Laguna Azul (6); 8. Isla Chinchorro (6); 9. Punta Gorda (9); 10. Canal de Manglar (10); 11. Cayo Arcas (11); 12. Isla del Carmen (11); 13. Laguna Oeste frente a Ciudad del Carmen (11); 14. Laguna Panlau (14); 15. Laguna Balchacah (14); 16. Laguna Central (15); 17. Boca de Atasta (16); 18. Mangle de Punta Gorda (18); 19. Laguna Este frente a la Boca de Puerto Real (18); 20. Sur de Ciudad del Carmen (19); 21. Frente a Laguna Chacal (24); 22. Playa Bonita (25); 23. La Puntilla (28); 24. Faro Santa Rosalía (32); 25. Sabancuy (36); 26. Playa Preciosa (51); 27. Puerto Real (78).

Fam. Halymeniaceae

**Halymenia floresia* (Clemente y Rubio) C. Agardh. UAMIZ 973, Playa Preciosa Km 116.5, 18.10.01. UAMIZ 978, Playa Preciosa Km 116.5, 29.06.01. UAMIZ 996, Faro Santa Rosalía, 29.06.01.

Fam. Kallymeniaceae

**Kallymenia limminghii* Montagne. UAMIZ 971, Playa Preciosa Km 116.5, 18.10.01.

Fam. Gracilariaceae

Gracilaria blodgettii Harvey. UAMIZ 953, Puerto Real, Isla del Carmen, 29.06.01. UAMIZ 976, Playa Preciosa Km 116.5, 29.06.01.

**Gracilaria mammillaris* (Montagne) M. Howe. UAMIZ 936, Faro Santa Rosalía, 17.10.01. UAMIZ 956, Puerto Real, Isla del Carmen, 29.06.01. UAMIZ 958, Faro Santa Rosalía, 29.06.01. UAMIZ 975, Playa Preciosa Km 116.5, 29.06.01. UAMIZ 990, Playa Preciosa Km 116.5, 18.10.01.

Hydropuntia cornea (J. Agardh) M.J. Wynne. UAMIZ 957, Puerto Real, Isla del Carmen, 29.06.01. UAMIZ 960, Faro Santa Rosalía, 29.06.01. UAMIZ 961, Faro Santa Rosalía, 17.10.01. UAMIZ 970, Playa Preciosa Km 116.5, 29.06.01. UAMIZ 988, Playa Preciosa Km 116.5, 18.10.01.

Fam. Galaxauraceae

**Scinaia complanata* (Collins) Cotton. UAMIZ 972, Playa Preciosa Km 116.5, 29.06.01.

Fam. Rhodymeniaceae

Botryocladia occidentalis (Børgesen) Kylin. UAMIZ 967, Faro Santa Rosalía, 17.10.01. UAMIZ 971, Playa Preciosa Km 116.5, 18.10.01.

DISCUSIÓN

Independientemente de los reportes de Dreckmann y De Lara-Isassi (2000) y Gurgel *et al.* (2003) para Isla Aguada y la Bahía de Campeche (Laguna de Términos), que no son de naturaleza florística, las localidades con mayor número de especies se concentran sensiblemente en la porción central y este de Laguna de Términos y en el este del litoral marino del estado de Campeche (Fig. 1). Este patrón coincide con el hecho de que la zona es, precisamente, la más rica en ambientes propicios para el establecimiento de algas bentónicas.

De acuerdo a Lüning (1990), el litoral del estado de Campeche se encuentra cerca del límite norte de la región tropical del Atlántico Este con la región templada de Carolina; la estabilidad de la temperatura superficial en el Golfo de México, permite que la frontera entre ambas regiones no se modifique de invierno (febrero) a verano (agosto). Tamaulipas, se ubica en plena transición florística; lo que explica el bajo valor del índice de Cheney para ese estado (5.32). Por otro lado, el elevado valor de Isla Verde (10.16), ubicada frente al puerto de Veracruz (más cerca de la frontera biogeográfica que Campeche), se explica por tratarse de un ambiente arrecifal típicamente tropical, con escaso intercambio florístico con localidades continentales de afinidad templada; valores de entre 3 y 6 sugieren floras mixtas (Cheney, 1977; véase también Ortega *et al.*, 2001), como la publicada por Robledo *et al.* (2003) para el Banco de Campeche (Cheney = 5.8).

Los estuarios (Laguna de Términos) y la flora litoral del estado presentan índices de 13.1 y 6.57 respectivamente; es decir, si bien la flora estuarina es tropical con el escaso intercambio propio del aislamiento de éstos ambientes, la correspondiente flora marina está solo a menos de medio punto de constituir una flora mixta; pero en este caso, el intercambio sería, dada la fuerte influencia de la corriente de Yucatán, en especial la rama que se desprende de ella y baja hacia Campeche (Robledo *et al.*, 2003), con la flora caribeña (47.7% de especies en común con Isla Mujeres, Quintana Roo), más que con la templada (18% de especies en común con Isla Verde, Veracruz); ésto se ve reflejado en el elevado valor de Cheney para la flora general (10.9).

Del mismo modo, los elevados valores para los estuarios señalados en la Tabla 1, sugieren, no sólo una afinidad florística con nulo intercambio tropical *sensu stricto* (véase Ría Lagartos, Yum Balam, o Laguna de Términos), sino también el consecuente grado de aislamiento para dichos ambientes. Recientemente, Orozco-Vega y Dreckmann (1995), describie-

ron, para siete estuarios de la costa mexicana del Golfo de México, dos asociaciones sumergidas, o inframareales, diferentes del Bostrychetum intermareal dominante en la comunidad radicular del manglar. Orozco-Vega y Dreckmann (1995) denominaron a éstas asociaciones como "Spyridioetum", por ser *Spyridia filamentosa* la especie preponderante de marzo a agosto (secas), y como "Gracilarioetum", por ser los taxa del género *Gracilaria* los dominantes durante la segunda mitad del año (lluvias).

Parece ser que la dinámica oceanográfica característica de la Laguna de Términos, permite un mejor y más abundante desarrollo del Gracilarioetum anual, relegando el Spyridioetum a una eventualidad casual, o estacional, también dependiente de la dinámica ambiental propia de Laguna de Términos.

A diferencia del Bostrychetum, que es una asociación algal perenne, la presencia de las asociaciones sumergidas, como el Spyridioetum y el Gracilarioetum están, de acuerdo a Orozco-Vega y Dreckmann (1995), determinadas por la estación climática predominante. En Laguna de Términos, en cambio, nos encontramos con un Gracilarioetum diverso (13 spp. asignables a *Gracilaria sensu lato*, ver Ortega, 1995) y constante a lo largo del año.

De acuerdo a Britton y Morton (1989), la Sonda de Campeche es una región aislada en términos de la dinámica geológica y oceanográfica del Golfo de México. Asimismo, es la porción que recibe menos huracanes durante la temporada ciclónica. La extensión del talud continental (Carranza-Edwards *et al.*, 1975) le da características de mar somero y relativamente calmo, ya que la corriente oceánica más rápida pasa por el Canal de Yucatán, al norte de la península y entra al Golfo bañando Veracruz, Tamaulipas y Texas; su influencia es, entonces, prácticamente nula en la Sonda (Britton y Morton, 1989). Para la biogeografía continental, la periodicidad de eventos climáticos tales como el patrón de circulación de vientos dominantes pueden significar una barrera dinámica, ecológica y fisiológica efectiva para dar lugar al aislamiento geográfico que, a su vez, promueve procesos de especiación (Brown y Lomolino, 1998); las corrientes oceánicas constituyen los equivalentes marinos de dichas barreras (Lüning, 1990; Robledo *et al.*, 2003). En éste sentido, por tener la flora de Campeche el índice de Cheney más elevado de la porción mexicana de la región tropical del Atlántico del Este, y por el hecho de que, en tan solo dos nuevas localidades encontremos 24 registros nuevos, estamos de acuerdo con Britton y Morton (1989), en considerarla una zona de aislamiento biogeográfico.

En consecuencia, y a pesar del bajo endemismo algal documentado para la zona (*Gracilariopsis cata-luziana*. Gurgel *et al.*, 2003.), creémos que futuros estudios llevados a ca-

bo en nuevas localidades, arrojarán novedades ficológicas interesantes.

AGRADECIMIENTOS

Los autores agradecen los atinados comentarios y sugerencias de Daniel León Álvarez (Facultad de Ciencias, UNAM), Luis E. Aguilar Rosas (Instituto de Investigaciones Oceanológicas, UABC, Ensenada, B.C.), Francisco F. Pedroche (UAM-Iztapalapa) y un revisor anónimo. El financiamiento fué otorgado por el Consejo Divisional de CBS, UAM-Iztapalapa, a la línea de investigación en Macroalgas Marinas Tropicales.

REFERENCIAS

- BRITTON, J.C. & B. MORTON. 1989. *Shore Ecology of the Gulf of Mexico*. University of Texas Press. Austin. 387p.
- BROWN, J.H. & M.V. LOMOLINO. 1998. *Biogeography*. Second Ed. Sinauer. Sunderland. 691p.
- CARRANZA-EDWARDS, A., M. GUTIÉRREZ-ESTRADA & R. RODRÍGUEZ-TORRES. 1975. Unidades morfo-tectónicas continentales de las costas mexicanas. *Anales Centro Ciencias Del Mar y Limnología*. Universidad Nacional Autónoma de México 2: 81-88.
- CHENEY, D.P. 1977. R&C/P A new and improved ratio for comparing seaweed floras. *Journal of Phycology* (suppl.) 13: 12.
- DÍAZ-MARTÍN, M.A., E. TORRES-MEJÍA & J. ESPINOZA-AVALOS. 1998. Lista de algas del Area de Protección Yum Balam, Quintana Roo, México. *Revista de Biología Tropical* 46: 487-492.
- DRECKMANN, K.M. & M.A. PÉREZ-HERNÁNDEZ. 1994. Macroalgas bentónicas de la laguna de Tampamachoco, Veracruz, México. *Revista de Biología Tropical* 42: 715-717.
- DRECKMANN, K. M. & G. DE LARA-ISASSI. 2000. *Gracilaria caudata* J. Agardh (Gracilariaceae, Rhodophyta) en el Atlántico mexicano. *Hidrobiológica* 10(2): 125-130.
- GURGEL, C.F.D., S. FREDERICQ & J.N. NORRIS. 2003. *Gracilariopsis silvana* sp. nov., *G. hommersandii* sp. nov., and *G. cata-luziana* sp. nov., three new species of Gracilariaceae (Gracilariales, Rhodophyta) from the Western Atlantic. *Hidrobiológica* 13: 57-68.
- HAYDEN, H.S., J. BLOMSTER, C.A. MAGGS, P.C. SILVA, M.J. STANHOPE & J.R. WAALAND. 2003. Linnaeus was right all along: *Ulva* and *Enteromorpha* are not distinct genera. *European Journal of Phycology* 38: 277-294.
- HUERTA, M. L., 1958. Contribución al conocimiento de las algas de los bajos de la Sonda de Campeche, Cozumel e Isla Mujeres. *Anales de la Escuela Nacional de Ciencias Biológicas* 9(1-4):115-123.
- HUERTA M. L. & M. A. GARZA B. 1966. Algas marinas del litoral del estado de Campeche. *Ciencia* 24:193-200.
- LITTLER, D. S. & M. M. LITTLER. 1989. *Marine Plants of the Caribbean. A Field Guide from Florida to Brazil*. Smithsonian Institution Press. Washington, USA. 263p.
- LITTLER, D. S. & M. M. LITTLER. 1997. An illustrated marine flora of the Pelican Cays, Belize. *Bulletin of the Biological Society of Washington* 9:1-149.
- LITTLER, D. S. & M. M. LITTLER. 2000. *Caribbean Reef Plants. An Identification Guide to the Reef Plants of the Caribbean, Bahamas, Florida and Gulf of Mexico*. Off Shore Graphics, Inc. Washington, USA. 542p.
- LÜNING, K. 1990. *Seaweeds. Their environment, biogeography, and ecophysiology*. John Wiley & Sons. New York. 527 p.
- MATEO-CID, L.E. & A.C. MENDOZA-GONZÁLEZ. 1991. Algas marinas bentónicas de la Isla Cozumel, Quintana Roo, México. *Acta Botánica Mexicana* 16: 57-87.
- MATEO-CID, L.E., A.C. MENDOZA-GONZÁLEZ & C. GALICIA GARCIA. 1996. Algas Marinas de Isla Verde, Veracruz, México. *Acta Botánica Mexicana* 36: 59-75.
- MENDOZA-GONZÁLEZ, A.C. & L.E. MATEO-CID. 1992. Algas marinas bentónicas de Isla Mujeres, Quintana Roo, México. *Acta Botánica Mexicana* 19: 37-61.
- OROZCO-VEGA, H. & K. M. DRECKMANN. 1995. Macroalgas estuarinas del litoral mexicano del Golfo de México. *Cryptogamie, Algologie* 16(3):189-198.
- ORTEGA, M. M., 1995. Observaciones del fitobentos de la Laguna de Términos, Campeche, México. *Anales de Instituto de Biología Universidad Nacional Autónoma de México, Serie Botánica* 66(1):1-36.
- ORTEGA, M. M., J. L. GODÍNEZ & G. G. SOLÓRZANO., 2001. Catálogo de algas bentónicas de las Costas del Golfo de México y Mar Caribe. Cuadernos 34 Instituto de Biología, Universidad Nacional Autónoma de México. México. 594 p.
- ORTEGÓN-AZNAZ, I., J. GONZÁLEZ-GONZÁLEZ & A. SENTÍES-GRANADOS. 2001. Estudio ficoflorístico de la laguna de Río Lagartos, Yucatán, México. *Hidrobiológica* 11: 97-104.
- ROBLEDO, D., Y. FREILE-PELEGRÍN & I. SÁNCHEZ-RODRÍGUEZ. 2003. Marine benthic algae from the Campeche Banks, México. Proceedings of the XVIIth International Seaweed Symposium, Cape Town, South Africa, Jan.-Feb. 2001. Oxford University Press. Oxford. Pp. 257-259.
- SCHNEIDER, C. W. & R. B. SEARLES., 1991. *Seaweeds of the southeastern United States*. Duke University Press. Durham, USA. 553p.
- TAYLOR, W. R., 1960. *Marine algae of the eastern tropical and subtropical coast of the Americas*. Ann Arbor University of Michigan Press. 870 p.

Recibido: 11 de mayo de 2004.

Aceptado: 10 de diciembre de 2004.

