

Algas Costrosas del Pacífico Tropical

Daniel León-Alvarez y Jorge González-González

Lab. de Ficología y Herbario, Fac. de Ciencias,
UNAM, Apdo. Postal 70-620, Coyoacán, 04510 México DF

León-Alvarez, D. y J. González-González, 1993. Algas Costrosas del Pacifico Tropical. pp 456-474
In Biodiversidad Marina y Costera de México. S.I. Salazar-Vallejo y N.E. González
(eds.). Com. Nal. Biodiversidad y CIQRO, México, 865 pp.

Crustose algae are a widely distributed group along the Mexican tropical Pacific coast which has received little attention. Its taxonomical, biogeographical and ecological problems are linked to methodological issues. We present our current advances in the project Crustose algae from the tropical Mexican Pacific: A) analysis of the literature on crustose algae, B) a list of the species with their nomenclatural status, C) a revision of the literature and herbarium specimens of 13 species of brown algae, eight species of red algae (Corallinales excluded) and one species of Corallinales, two chlorophytes and one cyanophyte; we present three new records and we have made two nomenclatural changes: *Hapalospongidion macrocarpa* (Feldman) *comb. nov.* and *H. vanbosseae comb. nov.*, and D) environmental distribution of each of these species.
Key words: crustose algae, Mexican Tropical Pacific, environmental distribution.

Las algas costrosas son un grupo poco estudiado con amplia distribución ambiental en el Pacífico tropical mexicano. Su problemática taxonómica, biogeográfica y ecológica, están ligadas a la metodología. Se presentan los avances del proyecto Algas costrosas del Pacífico tropical mexicano: A) análisis de antecedentes, B) lista de especies y su *status* nomenclatural, C) revisión de literatura y ejemplares de herbario de 13 especies de feofitas, ocho rodofitas costrosas no coralinas, una coralina costrosa, dos clorofitas y una cianofita, con tres nuevos registros de especies y dos nuevas combinaciones: *Hapalospongidion macrocarpa* (Feldman) *comb. nov.* y *H. vanbosseae comb. nov.* y D) distribución ambiental para cada una de las especies.

INTRODUCCION

Las algas costrosas, son un componente abundante e importante del bentos marino de mares templados y tropicales (Dethier 1986). Se les encuentra en gran variedad de ambientes desde la supramareal baja a la inframareal, zona esta última donde pueden cubrir varios kilómetros cuadrados de piso oceánico. Las costrosas están formadas por unas 1800 especies; cerca de 1600 son coralinas (Woelkerling 1988), 107 especies son rodofitas no coralinas (Denizot 1968), unas 80 especies feofitas y el resto está formado por clorofitas y cianofitas.

Las coralinas costrosas han recibido mayor atención que el resto de los grupos y existe abundante literatura ecológica, taxonómica, biogeográfica y paleontológica condensada en varias obras (Littler 1972; Wray 1977; Johansen 1981; Woelkerling 1988). Con excepción de un estudio de distribución y estado fenológico de 14 taxa de costrosas de Washington (Dethier 1986), el resto de las costrosas ha sido tratado de manera aislada en estudios ecológicos o florísticos más amplios (Littler 1980; Dethier 1981; Mathieson *et al.* 1981; Steneck y Watling 1982; Littler y Littler 1983), o en estudios taxonómicos particulares (Denizot 1968; Nakamura 1972; Waern 1949; Silva 1951; Wynne 1969;

Tanaka y Chihara 1980a,b,c, 1981a,b,c, 1982; Pedersen 1984).

A pesar de su importancia las costrosas en México son poco conocidas. En el Pacífico tropical mexicano (PTM), hemos observado que forman un grupo característico del paisaje en el litoral rocoso de la región. De acuerdo con nuestras observaciones, las costrosas se encuentran en gran variedad de condiciones ambientales, solas o con varias otras especies. De ellas, las feofitas y las rodofitas son las más abundantes. Las cafés se encuentran principalmente en la zona intermareal y pueden encontrarse a 1-2 m de profundidad, mientras que las rojas se encuentran principalmente de la zona intermareal baja a la inframareal; en esta última, pueden cubrir grandes extensiones. De manera similar a lo reportado en otras regiones del litoral mexicano (Guzmán del Proo *et al.* 1972; Escalante *et al.* 1987), muchas costrosas forman parte del sustrato que tarde o temprano ocupan otras algas o animales y es muy frecuente encontrar moluscos p. ej. *Acmaea rosacea* Carpenter (M.E. Vicencio, com. pers.), cuya concha está totalmente cubierta por costrosas. También son fuente de alimento para otros gasterópodos, crustáceos y equinoideos que habitan en el litoral rocoso.

Durante el desarrollo del proyecto Macroalagas del PTM se ha detectado una compleja problemática taxonómica, ecológica y biogeográfica que está muy ligada a problemas metodológicos. Dado que los problemas son comunes a las costrosas, y considerando que la amplitud de su distribución en las costas del PTM podía contribuir a la explicación de las comunidades y ambientes algales de la región, las costrosas fueron objeto de atención de manera integral en 1990, con el proyecto Algas costrosas del Pacífico tropical mexicano (ACPTM).

Los objetivos generales de ACPTM son contribuir a describir, analizar y explicar el tono o modo particular de expresión (p.ej. estado fenológico, vigor, abundancia, dominancia) y tonalidad o expresión diferencial de individuos y poblaciones de las especies de algas en regiones y ambientes ("Flora tónica" de González-González 1992a); formar personal en el estudio de los grupos; inventariar las especies de costrosas y sus acompañantes en el PTM; elaborar un banco de información taxonómico, ecológico y biogeográfico de las costrosas de México y elaborar documentos como guías de campo para colecta e identificación para empleo en docencia e investigación.

El desarrollo del proyecto ha seguido una aproximación metodológica que está circunscrita a los lineamientos generales señalados por González-González (1992a, b) y se ha dado mayor énfasis tanto en el grado de detalle o particularidad en la forma en que se toman los datos sobre individuos, poblaciones y factores ambientales como en la colecta de las costrosas o asociadas, de forma similar a lo propuesto por Rodríguez-Vargas (1989).

La intención de la presente contribución es presentar algunos aspectos de la problemática general metodológica y taxonómica de las costrosas y de los principales problemas distintivos de cada grupo taxonómico, así como presentar un análisis retrospectivo de la literatura. Presentamos, asimismo, los avances de la revisión nomenclatural y de algunos problemas taxonómicos particulares, así como la distribución ambiental de las especies encontradas.

CONSIDERACIONES

Las costrosas tienen una forma de crecimiento reconocida por un desarrollo mayor en el margen que en altura, una diferenciación variable en una parte ventral que queda adherida al sustrato y otra dorsal, externa o adventicia, y un crecimiento extensivo sobre el sustrato del que toman su forma o relieve. La costra es una forma de manifestación del talo que puede durar algunas etapas del desarrollo ontogenético, una fase de la alternancia de generaciones, o toda la historia de vida del organismo. En varias especies, por ejemplo *Analipus japonicus* (Harvey) Wynne y algunas especies de *Petalonia* Derbès et Solier, *Scytosiphon* C. Agardh y *Gymnogongrus* Martius forman costras y luego forman talos erectos, pseudoparenquimatosos o parenquimatosos, en otra etapa de su desarrollo. En muchas otras (e.g. *Petrocelis* C. Agardh, *Ahnfeltia* Fries, *Ahnfeltiopsis* Silva & de Cew y algunas especies de *Stragularia* Strömfelt) las generaciones costrosas alternan con generaciones de talos erectos (Edelstein *et al.* 1970; Masuda *et al.* 1984; Maggs *et al.* 1989; Anderson y Bolton 1990); otras (por ejemplo *Ralfsia* Berkeley *sensu* *Euralfsia* Batters, *Hildenbrandia* Nardo, *Peyssonnelia* Decaisne), son costras durante toda su historia de vida, y varias más alternan en forma como respuesta a variaciones ambientales (e.g. *Microspongium gelatinosum* Reinke *pro parte* - *Scytosiphon lomentaria* (Lyngb.) Link. y *Lobophora variegata* (Lamouroux) Womersley) (Fletcher 1987, Womersley 1987).

Las costras son una forma de vida; una convergencia morfológica de grupos distintos en su filogenia como clorofitas, rodofitas, feofitas y cianofitas. Una parte de la problemática que presenta el grupo es por el parecido entre especies. Las observaciones ecológicas y de distribución dependen en gran medida de la experiencia para la distinción entre especies en el campo y, por lo tanto, poder coleccionarlas como distintas; a ello se añaden las dificultades técnicas para la colecta debidas a la inaccesibilidad de los lugares donde varias de ellas crecen (zonas de rompiente y acantilados) y al manejo especializado requerido para las observaciones estructurales en material vivo o fijado cuando se encuentra calcificado (Dawson 1966b).

Lo anterior puede ser una causa de que las costrosas sean pasadas por alto o ignoradas durante las colectas u observaciones en el campo. Mas aún, igual que en las coralinas, de acuerdo a Woelkerling (1988), el resto de las costrosas suelen ser dejadas sin determinación en las colecciones de herbarios.

El polimorfismo y pleomorfismo, fenómenos tan comunes a las costrosas, obligan a hacer descripciones cuidadosas de su forma y las condiciones en que se encuentra cada espécimen colectado. Una parte importante de la problemática taxonómica es producto del desconocimiento de la relación entre los caracteres y su variabilidad en distintas condiciones ambientales. Los estudios de distribución requieren por lo tanto de observaciones detalladas en las localidades de estudio.

Las descripciones de lozanía y exhuberancia, así como las cuantificaciones poblacionales requieren de estrategias metodológicas diferentes a las empleadas para otras algas. Se han propuesto algunos métodos específicos de valoración de abundancia en costrosas (Dethier 1986) y tasas de crecimiento en coralinas costrosas (Edyvean y Ford 1987). Sin embargo, tales valoraciones ecológicas se complican sobre todo en poblaciones

de feofitas como *Petroderma Kuckuck*, *Pseudolithoderma Svedelius* y *Hapalospongidion Saunders* o en rodofitas no coralinas como *Hildenbrandia Nardo*, debido a que es frecuentemente imposible distinguir entre uno y otro individuo de la misma especie.

Las costrosas tienen una problemática taxonómica compleja que puede resumirse en sistemas controvertidos de clasificación; son producto parcial de ambigüedad en los límites entre especies, sea por descripciones escuetas, o por el empleo de términos descriptivos ambiguos. La delimitación entre especies implica problemas distintos para cada grupo de ellas. En las feofitas, existen problemas a nivel de subclase derivados de la conexión entre estados morfológicos de desarrollo distintos o entre fases de la alternancia de generaciones con géneros de subclases distintas (p. ej. *Stragularia - Scytosiphon*). Nelson (1982) por ejemplo, planteó que el orden Ralfsiales Nakamura (1972), es insostenible y que la familia Ralfsiaceae posiblemente está formada por un agregado de géneros no vinculados por su origen. Por ello, es necesario comparar especies de géneros y familias (e incluso órdenes) distintos para delimitarlas. En rodofitas no coralinas, existen problemas de delimitación a nivel específico, por el empleo de rasgos que son variables en un mismo talo (comparar por ejemplo descripciones originales de especies de *Peyssonnelia* en Dawson 1953a y Denizot 1968). En rodofitas del orden Corallinales, los problemas supraespecíficos han sido abordados en los últimos años, consiguiendo un considerable avance en la segregación de varios géneros (Woelkerling 1988), y los principales problemas ahora son infragenéricos.

Buena parte de los problemas taxonómicos anteriores son debidos tanto a descripciones inexactas, como a un conocimiento escaso de las especies. Por ejemplo, la posición de las estructuras reproductoras en el talo es una característica que ha sido empleada para delimitar entre géneros y familias de costrosas café; sin embargo, esta característica es manejada ambiguamente en las descripciones de varias especies (León-Alvarez y González-González 1990). La indefinición sobre la forma de medida de las células y lugar de la medición en varias especies de feofitas y rodofitas impide la comparación entre especies, cuando dichas medidas existen. Las descripciones sobre nivel de calcificación en especies de *Peyssonnelia* son imprecisas y son caracteres variables aún en un mismo talo y pueden serlo en distintas condiciones ambientales. Finalmente, se trata de grupos donde los caracteres reproductivos son esenciales en la distinción de muchas especies, varios géneros e incluso en familias (por ejemplo Lithodermataceae, Mesosporaceae), aunque dichas características no siempre se encuentran.

ANTECEDENTES

Los primeros reportes de estas algas en las costas del PTM datan de 1930 (Setchell y Gardner); hay 38 documentos publicados en revistas, intervenciones en simposios o congresos nacionales e internacionales y trabajos de tesis (Tabla 1). En su mayoría, forman parte de levantamientos florísticos, generalmente locales y prospectivos, algunas veces con descripciones diagnósticas de las especies y/o con notas taxonómicas. En cinco monografías, se reportan o se da información sobre registros de especies del PTM o del *status* nomenclatural de algunas de las especies reportadas en México. Asimismo, se

desconoce la distribución de la mayoría de ellas a pesar de que son pocas las especies (10) que no han sido reportadas nuevamente desde los primeros reportes. Aunado a lo anterior, en varias publicaciones no se citan las autoridades de las especies, por lo que en ocasiones no es posible conocer el sentido en que se aplicaron las determinaciones.

Al igual que en otros grupos de algas, la información biológica de las especies y comunidades respecto de dónde y cuándo están, es escasa y sin continuidad de una a otra obra de un mismo autor y aunque en algunas listas florísticas hay observaciones ecológicas o respecto de las condiciones ambientales en que se encuentran, el enfoque ecológico no ha sido predominante en los trabajos de algas de esta región (González-González 1992b), como tampoco el taxonómico.

A continuación, se presenta una lista de reportes de costrosas donde aparecen los nombres correctos, siempre que no ha habido ambigüedad alguna en la asignación y previo estudio histórico nomenclatural de las especies; en algunos casos, debido a que el género bajo el cual fueron reportados ha entrado en sinonimia con otros géneros, es indicado en la misma lista como especies pendientes de revisión. A cada nombre se añaden las citas de los autores con un número de obra referido en la Tabla 1 y la distribución de cada una de las especies reportadas con un número entre paréntesis en las localidades siguientes, tal como fueron reportadas:

- | | |
|--|---|
| (1) Acapulco, Gro. | (31) Las Peñas, Nay. |
| (2) Revillagigedo, Col. | (32) Lázaro Cárdenas, Mich. |
| (3) Bahía Braithwaite, Isla Socorro, Col. | (33) Manzanillo, Zihuatanejo, Gro. |
| (4) Bahía Carrizal, Col. | (34) Melaque, Jal. |
| (5) Bahía Petatlán, Gro. | (35) México |
| (6) Bahía Santa Cruz (= Huatulco), Oax. | (36) Miramar, Nay. |
| (7) Bahía Santiago, Col. | (37) Morro de Tierra, Zihuatanejo, Gro. |
| (8) Bahía Sulphur, Isla Clarión, Col. | (38) Morro del Tigre, Zihuatanejo, Gro. |
| (9) B. Tangolunda (Tangola-Tangola) Oax. | (39) Muelle del Puerto, Manzanillo, Col. |
| (10) Bahía Tenacatita, Jal. | (40) Oaxaca |
| (11) Barra de Navidad, Jal. | (41) Pacífico mexicano |
| (12) Barra Santa Elena, Oax. | (42) Playa Angosta, Gro. |
| (13) Boca Ostula, Mich. | (43) Playa Guayabitos, Nay. |
| (14) Cabo Corrientes, Jal. | (44) Playa La Audiencia, Col. |
| (15) Caleta de Campos, Mich. | (45) Playa La Madera, Zihuatanejo, Gro. |
| (16) Chololo, Zihuatanejo, Gro. | (46) Playa La Ropa, Zihuatanejo, Gro. |
| (17) Contramar, Zihuatanejo, Gro. | (47) Playa La Rumorosa, Jal. |
| (18) Guerrero | (48) Playa Las Cuatas, Zihuatanejo, Gro. |
| (19) Huatulco, Oax. | (49) Playa Las Gatas, Zihuatanejo, Gro. |
| (20) Isla Clarión, Col. | (50) Playa Las Ventanas, Manzanillo, Col. |
| (21) Isla Clipperton (en litigio) | (51) Playa Majahua, Zihuatanejo, Gro. |
| (22) Isla Cocinas, Jal. | (52) Playa Mezcalez, Jal. |
| (23) Isla Isabel, Nay. | (53) Playa San Pedrito, Col. |
| (24) I. Ixtapa, Zihuatanejo, Gro. (=I. Grande) | (54) Playa Virgen, Jal. |
| (25) Isla María Cleofas, Nay. | (55) Puerto Escondido, Oax. |
| (26) Isla María Magdalena, Nay. | (56) Puerto Marqués, Gro. |
| (27) Isla San Benedicto, Col. | (57) Puerto Vallarta, Jal. Nay. |
| (28) Isla Socorro, Col. | (58) Punta Frailes, Gro. |
| (29) Islas Tres Marias, Nay. | (59) Punta Mita, Nay. |
| (30) La Ventosa, Oax. | (60) Salina Cruz, Oax. |

(61) San Telmo, Mich.
(62) Yelapa, Jal.

(63) Zihuatanejo, Gro.

Lista de especies de costrosas reportadas en el PTM

Num. obra (Num. localidad) = número de obra referido en la Tabla 1 y número de localidad referido en la lista anterior.

CYANOPHYTA

Calothrix crustacea Thuret 8(21), 26(30),
26(12), 15(61), 16(61)

CHLOROPHYTA

Codium setchelli Gardner 19(15)
Protoderma marinum Reinke 27(32)

PHAEOPHYTA

Hapalospongidion gelatinosum Saund. 1(18),
5(5), 11(5), 21(5), 20(5)

Lobophora variegata (Lamour.) Womersley
19(15) como *Pocockiella variegata*
(Lamour.) Papenf. 5(21), 5(20), 5(28),
6(27), 7(21), 8(21), 11(2), 37(8), 37(3)
como *Zonaria variegata* (Lamour.) C.
Ag. 36(21)

Pseudolithoderma nigra Hollenb. 1(40),
38(32), 21(60)

Ralfsia californica S. y G. 23(2), 37(10),
11(10), 5(10)

R. confusa Hollenb. 15(61), 16(61), 21(2),
30(57), 29(59), 19(15)

R. expansa (J. Ag.) J. Ag. 2(49), 38(32),
19(15)

R. fungiformis (Gunner) S. y G. 17(47),
17(52), 17(22), 17(54), 30(11), 30(34),
29(43), 29(31), 28(48), 28(39), 28(53)

R. hancockii Daws. 6(27), 11(27)

R. hesperia S. y G. 15(61), 16(61), 21(11),
30(57), 28(44), 21(11)

R. pacifica Hollenb. 38(32), 16(61), 27(32),
15(61), 28(44) como *R. occidentalis*
Hollenb. 5(28), 11(28), 34(37), 34(33),
34(38), 37(3)

RHODOPHYTA

Choreonema thuretii (Born.) Schmitz 11(2)
Cruoriella dubyi (Crouan y Crouan) Schmitz
5(20), 5(28), 5(36), 37(23), 4(36), 4(8)

C. fissurata Daws. 4(1), 5(1)

C. hancockii Daws. 10(7), 11(7)

C. mexicana (Daws.) Denizot
como *Cruoriopsis mexicana* Daws.

38(32), 29(59)

¹*Dermatolithon ascripticum* (Fosl.) Setch. y
Mason 6(27)

¹*D. pustulatum* (Lamour.) Fosl. f.
ascripticum (Fosl.) Fosl. ex De Toni
11(2), 9(10)

Fosliella farinosa (Lamour.) Howe 2(24),
2(49), 2(46), 2(45), 9(6), 11(1), 23(2),
33(63), 34(37), 34(38), 34(33), 34(17),
34(16), 38(63), 22(6), 11(29), 9(25),
9(10), 9(4), 9(1)

F. minuta Taylor 31(63), 33(46)

F. paschalis (Lem.) S. y G. 1(2), 8(21),
33(49), 30(57), 30(62)

Hildenbrandia dawsonii (Ardré) Hollenb.
30(14)

H. rubra (Sommerfelt) Meneghini 29(59)
como *H. prototypus* Nardo 1(40), 2(49),
5(41), 6(27), 14(9), 22(9), 37(9), 23(2),
22(6), 30(57), 22(30), 4(9), 4(60), 4(20),
24(9), 37(26), 37(5), 25(58) como *H.*
prototypus Nardo var. *prototypus* 4(26),
4(11)

²*Hydrolithon decipiens* (Fosl.) Adey 30(57),
29(59), 29(43), 29(31)

²*H. reinboldii* (W.-vB. y Fosl.) W.-vB. y
Fosl. 9(8), 9(28), 11(2)

Lithophyllum accolla (Fosl.) Woelkerling
como *Litholepis accola* Fosl. 5(20),
9(20), 11(20), 27(13), 35(20)

¹*L. australe* 2(49), 2(45)

L. brachiatum (Heydr.) Lem. 37(26)

L. divaricatum Lem. 9(5), 57(5), 37(3), 37(5)

L. grumosum (Fosl.) Fosl. 6(27), 9(2), 11(27)

L. hancockii Daws. 33(49), 34(49), 31(63)

L. imitans Fosl. 2(51), 2(49), 2(48), 2(45),
2(24), 9(19), 9(2), 9(7), 11(19), 23(2),
30(62), 29(59), 22(6), 11(2), 9(11),
30(57), 9(1), 22(9)

L. lichenare Mason 9(20), 23(2), 30(62),
29(43), 29(31)

L. lithophylloides Heydr. 5(55), 11(20),
9(55), 5(26), 5(20), 5(28)

L. proboscideum (Fosl.) Fosl. 11(1), 32(11),

- 9(11), 9(1) como *L. proboscideum* (Fosl.) Fosl. var. *proboscideum* 11(11)
- L. sonorensis* (Daws.) Woelkerling como *Litholepis sonorensis* Daws. 33(63)
- L. trichotomum* (Heydr.) Lem. 5(6), 5(20), 22(6), 9(26), 9(20), 37(8), 22(6), 3(6), 9(6), 14(6)
- Lithoporella pacifica* (Heydr.) Fosl. 5(20), 35(20)
- Lithothamnion australe* (Fosl.) Fosl. 1(18), 5(6), 5(20), 9(56), 9(26), 9(20), 9(28), 11(2), 5(26), 22(6), 37(3), 37(8), 37(26), 32(26), 9(26)
- L. australe* (Fosl.) Fosl. f. *americana* Fosl. 37(3), 37(8), 37(26)
- L. australe* (Fosl.) Fosl. f. *tualensis* Fosl. 37(3), 37(8), 37(26)
- L. giganteum* Mason 11(5)
- L. indicum* Fosl. 5(20), 37(3), 37(8)
- L. lenormandii* (Aresch.) Fosl. 11(19), 13(19), 22(19), 9(19), 9(7), 22(6), 22(9), 11(7)
- L. pacificum* (Fosl.) Fosl. 9(24), 23(2)
- L. validum* (Fosl.) Fosl. 5(20), 5(1), 35(20), 37(5)
- Melobesia marginata* Setch. y Fosl. 6(27), 11(2), 9(28)
- M. membranacea* (Esper) Lamour. 11(27), 9(27)
- M. polystromatica* Daws. 11(10), 9(10)
- Neogonolithon setchellii* (Fosl.) Adey 30(57), 29(59)
- N. trichotomum* (Fosl.) Setch. y Mason 30(57)
- Petrocelis anastomosans* Daws. 12(60), 11(60)
- Peyssonnelia calcea* Heydr. 4(3), 5(28), 37(3)
- P. clarionensis* Taylor 4(20), 5(20), 11(20), 37(20)
- P. dawsonii* (Daws.) Denizot como *Ethelia mexicana* Daws. 4(1), 5(1), 11(1)
- P. mexicana* Daws. 4(1), 4(42), 5(1), 11(1), 15(61), 16(61), 26(12), 18(12)
- P. rubra* (Grev.) J. Ag. 22(9), 37(3), 37(8)
- P. rubra* (Grev.) J. Ag. var. *orientalis* W.-vB. 1(2), 5(20), 5(28), 11(2), 5(36), 30(57), 30(14), 4(36), 4(20), 4(28), 11(36), 29(59)
- Pneophyllum minutula* (Fosl.) Chamberlain como *Heteroderma minutula* (Fosl.) Fosl. 13(19), 8(21), 22(19), 9(19), 22(6), 22(9), 11(6)
- ⁴*P. nicholsii* (Setch. y Mason) Chamberlain 30(57), 30(62), 30(14) como *P. nicholsii* (Setchell y Mason) Woelkerling 29(43), 29(31), 29(59) como *Heteroderma nicholsii* Setch. y Mason 15(61), 16(61)
- ²*Porolithon oncodes* (Heydr.) Fosl. 10(21), 8(21)
- Spongites conicum* (Daws.) Woelkerling como *Hydrolithon conicum* Daws. 9(28), 11(28), 23(2)
- ⁵*S. decipiens* (Foslie) Y. Chamberlain como *Lithophyllum decipiens* (Fosl.) Fosl. 23(2), 9(11), 6(27), 11(2), 7(27)
- S. fruticulosa* (Kutz.) Woelkerling como *Lithothamnion fruticulosum* (Kutz.) Foslie 9(19), 9(8), 9(3), 9(58), 9(5), 11(2), 22(6)
- ¹*Tenarea dispar* (Fosl.) Adey 30(57), 29(59), 29(43), 29(31)
- ¹*Titanoderma corallinae* (Crouan y Crouan) Woelkerling, Chamberlain y Silva como *Dermatolithon corallinae* (Crouan y Crouan) Fosl. 11(10), 9(10)

- 1 *Titanoderma sensu* Woelkerling *et al.* 1985, Woelkerling 1988. = *Lithophyllum sensu* Campbell y Woelkerling 1990.
- 2 *Spongites sensu* Penrose y Woelkerling 1988.
- 3 En la única cita del PTM (2), Chávez (1972) se refirió a la especie sin mencionar autoridades. Dreckmann (1991), mencionó que en la literatura mexicana, *Lithothamnion australe* (Fosl.) Fosl. ha sido reportada como *Lithophyllum australe*.
- 4 *vide* Chamberlain 1983.
- 5 Chamberlain (1993), mencionó que las ilustraciones de Dawson 1960a de *Lithophyllum decipiens* corresponden con *Spongites yendoi* (Foslie) Y. Chamberlain y sugirió que son la misma especie.

Se han reportado 76 nombres de especies, formas y variedades a lo largo del PTM; 15 han sido modificados o entrado en sinonimia con otros no reportados en el PTM y seis han entrado en sinonimia con otros reportados en la región. De las 68 especies de costrosas reportadas 55 son rodofitas (42 coralinas, 10 géneros y 13 no coralinas, cuatro géneros), 10 feofitas (cuatro géneros), dos especies de clorofitas y una de cianofita. De las 63 localidades reportadas en la literatura (varias de ellas posiblemente se repiten bajo un nombre más general u otro), 30 han sido estudiadas en una ocasión. El mayor número de obras en que se reportan especies de algas costrosas para una localidad dada es 8, y es muy frecuente encontrar que un mismo autor en diferentes obras repita su registro de especies de una localidad, por lo que el número real de ocasiones en que se han visto las especies en dichas localidades es considerablemente menor (1-3).

AVANCES

Las observaciones a lo largo del PTM han sido con diferente grado de intensidad en cada una de las localidades. Aquí se presentan los resultados de observaciones intensivas en 14 localidades (parte superior de la Tabla 2), principalmente repartidas cerca de dos extremos biogeográficos de la región (estados de Nayarit y Oaxaca) de acuerdo a González-González (1992b) y en algunos puntos intermedios (Jalisco, Michoacán y Guerrero). Dichas observaciones han incluido descripciones morfológicas de cada uno de los especímenes (datos no publicados) y de los ambientes en cada uno de los puntos de colecta.

En la lista a continuación se incluyen anotaciones taxonómicas y nomenclaturales de las especies que han sido observadas, recolectadas y revisadas de manera intensiva excluyendo a las coralinas costrosas colectadas no determinadas:

Lista de algas costrosas encontradas en las costas del PTM

CYANOPHYTA

Calothrix crustacea Thuret. Fan 1956-1957:172.

RHODOPHYTA

Cruoriella mexicana (Daws.) Denizot 1968:149, f. 134.

Basón. *Cruoriopsis mexicana* Dawson 1953a:99-100, pl. 10, f. 11-14.

Hildenbrandia rubra (Sommerfelt) Meneghini. *vide* Wynne 1986:2244. (ver Parke y Dixon 1976).

Sinón. *H. prototypus* Nardo 1834:675-676; Denizot 1968:199; Abbott y Hollenberg 1976:377-379.

Spongites decipiens (Foslie) Y. Chamberlain 1993:113.

Basón. *Lithothamnium decipiens* Foslie 1897:20; *Lithophyllum decipiens* (Fosl.) Fosl. 1900:19; Mason 1953:338; Dawson 1960a:37. Sinón. *Lithothamnium mangini* Lemoine y Rosenvinge *in* Lemoine 1913:18; *Hydrolithon decipiens* (Fosl.) Adey 1970:11.

Petrocelis anastomosans Dawson 1961b:195, pl. 2, f. 3. Denizot 1968:181, f. 163. Posiblemente relacionada con la historia de vida de *Ahmfeltia gigartinoides* *vide* De Cew y West 1977:16.

Peyssonelia dawsonii (Daws.) Denizot 1968:109-111.

Basón. *Ethelia mexicana* Dawson 1953a:100-101, pl. II, f. 7-8.

P. mexicana Dawson 1953a:106-107, pl. II f.1,2. Denizot 1968:128.

P. rubra (Greville) J. Agardh var. *orientalis* Weber van Bosse Bosse 1921:270-272, f. 89. Dawson 1953a:104-105, pl. 10, f. 8,9. Según Denizot 1968:122, la especie reportada por Dawson puede

ser una *P. inamoena* de talo pequeño. Consideramos necesario confrontar los tipos de ambas especies.

PHAEOPHYTA

Diplura simulans Hollenberg 1969:298, f. 25-27. Abbott y Hollenberg 1976:172-173, f. 138; En la diagnosis original aparece como *Diplura simulans* p. 298, sin embargo en dibujos de la misma publicación y en el holotipo revisado (US-61149) aparece como *D. simulans*.

Lobophora variegata (Lamour.) Womersley 1967:221. Womersley 1987:253-255.

Basón. *Dictyota variegata* Lamouroux 1809:331; *Gymnosorus variegatus* (Lamour.) J. Ag. 1894:11; *Pocockiella variegata* (Lamour.) Papenfuss 1943:467; Sinón. *Gymnosorus nigrescens* J. Ag. 1894:12; *Lobophora* tiene prioridad sobre *Pocockiella* Papenfuss 1943. Esta última aún no forma parte de los *nomina conservanda*, según propuesta de este autor.

Hapalospongidion gelatinosum Saunders 1899:37. Hollenberg 1942:528; Smith 1969:97, pl. 14, f. 1-2; Abbott y Hollenberg 1976:171.

H. pangoensis (Setchell) Hollenberg 1942:532.

Basón. *Ralfsia pangoensis* Setchell 1924:167-168; Hollenberg 1968:74-75 (regresando la especie al género *Ralfsia*); *Mesospora pangoensis* (Setchell) Chihara & Tanaka in Tanaka y Chihara 1982:387. De acuerdo a León-Alvarez y González-González 1990:449, los géneros *Mesospora* y *Basispora* deben entrar en la sinonimia de *Hapalospongidion*.

Petroderma maculiforme (Wollny) Kuckuck 1896:382.

Basón. *Lithoderma maculiforme* Wollny 1881; Wynne 1969; Wilce *et al.* 1970:190; Abbott y Hollenberg 1976:174, f. 140.

Pseudolithoderma nigra Hollenberg 1969:297, f. 19-23. Abbott y Hollenberg 1976:174-175, f. 141.

Ralfsia confusa Hollenberg 1969:291, f. 1-12. Abbott y Hollenberg 1976:164-165, f. 131.

R. hancockii Dawson 1944:223, t. 31, f.6,3, t.54, f. 2 (inicial del epíteto con mayúscula).

R. expansa (J. Ag.) J. Ag. *sensu* Tanaka y Chihara 1980b:231-233. f.1B *non* Boergesen 1912:1-4, f. 1-2. *Myrionema* (?) *expansum* J.Ag. 1847:7; 1848:63.

R. hesperia Setchell & Gardner 1924:2. Hollenberg in Smith 1969:96; Hollenberg 1969:295, f. 28.

De las 17 especies encontradas, en el caso de las feofitas se han añadido tres nuevos registros al total de especies reportadas en la literatura para la región: *Petroderma maculiforme* (Wollny) Kuckuck, *Diplura simulans* Hollenberg y *Hapalospongidion pangoensis* (Setchell & Gardner) Hollenberg. En el caso de las rodofitas no coralinas, se han observado ocho de las 13 especies reportadas en la literatura. Importa señalar que las coralinas costrosas colectadas han sido revisadas y aunque no han sido determinadas, se ha estimado un número bajo de especies saxícolas (menos de 10), que contrasta con el de las reportadas por otros autores (32 especies).

Tanto en feofitas como en rodofitas no coralinas, se presentan problemas de delimitación de especies. En unos casos los problemas son debidos a la indefinición propia de las especies descritas en las obras, hecho que ocasiona que los especímenes colectados coincidan plenamente con las descripciones de no sólo una sino de varias especies. Este es el caso de los especímenes que pueden asignarse a cuatro o a dos especies de *Ralfsia* en el Apéndice 1 (a,b).

En otros casos, son problemas donde se combinan descripciones originales pobres con escaso conocimiento de las especies en la literatura mundial, o con problemas de inconsistencias en los sistemas actuales de clasificación de los grupos implicados. En este caso, se encuentran los especímenes que son afines a alguna de las especies del Apéndice 1, ya sea porque no coinciden plenamente con los rasgos diagnósticos de las especies ni

son parecidos a alguna otra reportada (Apéndice 1, c-d), o porque presentan caracteres graduales entre una y otra especie (Apéndice 1, e-i). En ambas situaciones, dado el estado actual del conocimiento, no podemos afirmar que pertenezcan a una especie indescrita y posiblemente amplíen el rango de expresión morfológica de alguna de las especies señaladas.

Como resultado de una revisión de las especies del Apéndice 1 y a partir de los especímenes que se sitúan en el caso anterior, se proponen las nuevas combinaciones *Hapalospongidion macrocarpa* (Feldmann) *comb. nov.* y *H. vanbosseae comb. nov.* que estaban antes en *Mesospora* de acuerdo a la sinonimia entre *Hapalospongidion*, *Mesospora* y *Basispora* propuesta por Womersley (1987) y León-Alvarez y González-González (1990); el principal propósito es acercar y ubicar en un género las especies descritas y proponer una revisión de cada una de las seis especies restantes reportadas para los tres géneros.

Existe un tercer tipo de problemas de delimitación que tienen que ver con la valoración diferencial que han dado distintos autores a los caracteres diagnósticos de una misma especie y que pueden combinar algunos de los problemas anteriores. Este es el caso de *Ralfsia expansa sensu* Boergesen (1912) y *sensu* Tanaka y Chihara (1980b); siguiendo a los últimos autores, un grupo de especímenes (Apéndice 1, b) coincide plenamente tanto con *R. hancockii* como con *R. expansa*. Se ha llevado a cabo una revisión de las especies del género reportadas en México, y una valoración de la variación de los caracteres en las distintas condiciones en que se han colectado nuestros especímenes (datos no publicados) con lo que hemos confirmado la certidumbre de nuestra asignación a la primer especie.

De acuerdo al reconocimiento de la problemática taxonómica particular para las especies o complejos encontrados, a la ubicación de los especímenes en ellos y a la asignación de la información ambiental de cada uno de los especímenes obtenida en el campo, se ha preparado la Tabla 2, con la distribución en ambientes generales y particulares de acuerdo a González-González (1992b), para cada una de las especies. Una parte de estos resultados, los correspondientes al estudio de las pozas de marea, han sido presentados con anterioridad (León-Tejera *et al.* en prensa).

En la tabla 2, podemos detectar especies en varios ambientes, otras de distribución restringida y especies poco conocidas. Entre las primeras, *Hildenbrandia rubra* se distribuye de manera similar a la reportada por Dethier (1986), aunque su mayor cobertura es hacia la mesomareal media y en una ocasión fue encontrada en una poza de marea de la mesomareal media. Otra especie de amplia distribución en la región y en gran variedad de condiciones ambientales, es *Ralfsia hancockii* Dawson. Destaca también por haber sido reportada en sólo una ocasión (Dawson 1961a, '81(27)' en la lista de especies reportadas). Es posible que esta especie haya sido confundida en reportes anteriores con *R. pacifica* y *R. expansa* (datos no publicados).

Entre las especies de distribución restringida se encuentran, por ejemplo, *Petroderma maculiforme*, *Cruoriella mexicana*, *Peyssonnelia dawsonii* y *Codium aff. setchelli*. En raras ocasiones, hemos encontrado estas especies y sólo en paredes de piedras protegidas de la insolación en mesomareal baja o media o, en el caso de *C. aff.*

setchelli, más frecuentemente encontrada y en pozas de marea aisladas durante la marea mínima. Otras especies aparentan una distribución restringida que puede ser reflejo de la problemática taxonómica anteriormente planteada. Este es el caso de los especímenes de *Hapalospongidion gelatinosum* y *H. pangoensis* que comparten caracteres de ambas especies.

CONSIDERACIONES FINALES

Hasta el momento se cuenta con el inventario de las especies de costrosas café, rojas no coralinas, clorofitas y cianofitas. Cada espécimen ha sido descrito a partir de los criterios considerados por los autores, según la revisión de cada grupo y los factores en los cuales se encontró. Esta información de los especímenes, reunida y organizada, permite construir patrones estructurales básicos que posibilitan valorar la consistencia de la sistemática de las especies y describir y explicar su expresión diferencial en la región. Asimismo se cuenta, con un acervo documental para cada una de las especies y otras que se han reportado, algunos catálogos de especie y géneros y claves de identificación. Todo ello ayuda a recuperar información taxonómica, ecológica y biogeográfica en el conocimiento de las algas costrosas de la región.

Los avances del proyecto permiten conocer cuáles especies (si no todas) se encuentran, en qué localidades y en qué condiciones; información necesaria por la amplia distribución del grupo y sus múltiples interacciones en los ambientes algales, que sirve como un paso indispensable en cualquier evaluación del estado actual del conocimiento de nuestros recursos y para ayudar a comprender la dinámica de la flora. Sin embargo, se requiere continuar e intensificar el estudio de las coralinas costrosas y abordar cada una de las problemáticas particulares detectadas en los grupos.

Asimismo, debido a que la flora cambia, se requiere reconstruir y confrontar los patrones estructurales y de distribución de las especies. Estos patrones no deberían perder la relación natural entre las características morfológicas de las especies y los factores físicos, químicos y bióticos en que se dan.

AGRADECIMIENTOS

A las doctoras Dení Rodríguez, Elisa Serviere y Dalila Fragoso por la revisión crítica del manuscrito y a la Dra. Michelle Gold por la traducción del resumen.

REFERENCIAS

Abbott, I.A. y G.J. Hollenberg, 1976. Marine Algae of California. Stanford Univ. Press, Stanford, 827 pp.

Adey, W.H. 1970. A revision of the Foslíe crustose coralline herbarium. D.K.N.V.S. Skrifter 1:1-46.

Agardh, J.G. 1847. Nya alger från

Mexico. Öfv. Kongl. Vetensk.-Akad. Förhandl. 4(1):5-17.

Agardh, J.G. 1848. Species, genera et ordines algarum. Algas fucoideas complectens. C.W.K. Gleerup. Lundae, 1, viii + 363 pp.

Agardh, J.G. 1894. Analecta

Algologica. Cont. I. Acta Univ. Lund. 29:1-144, pl. 1,2.

Anderson, R.J. y J.J. Bolton, 1990. Reproductive morphology and life histories of southern african *Gymnogongrus* species (Rhodophyta, Phylloporaceae). Br. phycol. J. 25:381-390.

Boergesen, F. 1912. Two crustaceous brown algae from the Danish West Indies. Nuova Notarisia Ser. 23:1-7.

Boergesen, F. 1924. Marine algae from Eastern Island pp 247-309 In The Natural History of Juan Fernandez and Easter Island. C. Skottsberg (ed.), 2 vols.

Campbell, S.J. y W.J. Woelkerling, 1990. Are *Titanoderma* and *Lithophyllum* (Corallinaceae, Rhodophyta) distinct genera?. Phycologia 29:114-125.

Crouan, 1853. Algues marines de Finistere. I. pp. X+262, 31 pls., Brest.

Chamberlain, Y.M. 1983. Studies in the Corallinaceae with special reference to *Fosliella* and *Pneophyllum* in British Isles. Bull. Br. Mus. Nat. Hist. (Bot.) 11:291-463.

Chamberlain, Y.M. 1993. Observations on the crustose coralline red alga *Spongites yendoi* (Foslie) comb. nov. in South Africa and its relationship to *S. decipiens* (Foslie) comb. nov. and *Lithophyllum natalense* Foslie. Phycologia 32:100-115.

Chávez, M.L. 1972. Estudio de la flora marina de la Bahía de Zihuatanejo y lugares adyacentes. Mem. IV Congr. Nac. Oceanogr. 265-271.

Dawson, E.Y. 1944. The marine algae of the Gulf of California. Allan Hancock Pac. Exped. 3(10):189-454.

Dawson, E.Y. 1949. Resultados preliminares de un reconocimiento de las algas marinas de la costa pacifica de México. Rev. Soc. Mex. Hist. Nat. 9:215-255.

Dawson, E.Y. 1953a. Marine red algae of pacific Mexico, I. Bangiales to Corallinaceae subf. Corallinoideae. Allan Hancock Pac. Exped. 17(1):1-239.

Dawson, E.Y. 1953b. Resumen de las investigaciones recientes sobre algas marinas de la costa pacifica de México, con una sinopsis de la literatura, sinonimia y distribución de las especies descritas. Rev.

Soc. Mex. Hist. Nat. 13:97-197.

Dawson, E.Y. 1954. The marine flora of Isla San Benedicto following the volcanic eruption of 1952-1953. Allan Hancock Found. Occ. Pap. 16:1-25.

Dawson, E.Y. 1957. Notes on eastern Pacific insular marine algae. [Galapagos, Clipperton islands, San Benedicto island, Alijos Rocks]. Nat. Hist. Mus. Los Angeles County Contr. Sci. 8:1-8.

Dawson, E.Y. 1959. Some algae from Clipperton Island and the Danger Islands. Pac. Nat. 1(7):1-8.

Dawson, E.Y. 1960a. Marine red algae of Pacific Mexico, Part 3. Cryptonemiales. Corallinaceae, subf. Melobesioideae. Pac. Nat. 2:1-128, 50 Plates.

Dawson, E.Y. 1960b. New records of marine algae from Pacific Mexico and Central America. Pac. Nat. 1(19/20):31-52.

Dawson, E.Y. 1961a. A guide to the literature and distributions of Pacific benthic algae from Alaska to the Galapagos Islands. Pac. Sci. 15:370-461.

Dawson, E.Y. 1961b. Marine red algae of Pacific Mexico. Part 4. Gigartinales. Pac. Nat. 2:191-343.

Dawson, E.Y. 1962. Marine and marsh vegetation. In Benthic marine exploration of Bahia de San Quintin, Baja California, 1960-61. Pac. Nat. 3(7):275-280.

Dawson, E.Y. 1966a. Marine Algae in the vicinity of Puerto Peñasco, Sonora, Mexico. Gulf Calif. Field Guide Ser. Univ. Arizona, 1:iii+57 pp.

Dawson, E.Y. 1966b. Marine botany. An introduction. Holt, Reinhart & Winston, 371 pp.

de Cew, T.C. y J.A. West, 1977. A life history of *Ahnfeltia gigartinoides*: a possible link between the Phylloporaceae and the Gigartinaceae. J. Phycol. 13 Suppl., p. 16.

den Hartog, C.D. 1968. The littoral environment of rocky shores as a border between the sea and the fresh water. Blumea 16:375-393.

Denizot, M. 1968. Les algues Florides encroustantes (à l'exclusion des Corallinacees). Thesis, Mus. Hist. Nat. Paris, 310 pp.

Dethier, M.N. 1981. Heteromorphic algal life histories: the seasonal pattern and

response to herbivory of the brown crust, *Ralfsia californica*. *Oecologia* 49:333-339.

Dethier, M.N. 1986. The distribution and reproductive phenology of intertidal fleshy crustose algae in Washington. *Can. J. Bot.* 65:1838-1850.

Dreckmann-Estay, K.M. 1987. Algas marinas bénticas de Playa San Telmo, Michoacán. México. Tes. Prof., Fac. Cienc., UNAM, 170 pp.

Dreckmann, K.M. 1991. Géneros de algas calcificadas de México. I. Nomenclatura y Sistemática. *Hidrobiológica* 1(2):29-39.

Dreckmann K.M., F.F. Pedroche y G.A. Senties, 1990. Lista florística de las algas marinas bentónicas de la costa norte de Michoacán, México. *Bol. Soc. Bot. Mex.* 50:19-42.

Edelstein, T., L. C-M. Chen y J. McLachlan, 1970. The life cycle of *Ralfsia clavata* and *R. borneyi*. *Can. J. Bot.* 48:527-531.

Edyvean, G.J. y H. Ford, 1987. Growth Rates of *Lithophyllum incrustans* (Corallinales, Rhodophyta) from South West Wales. *Br. phycol. J.* 22:139-146.

Escalante M., D. León y E. Serviere, 1987. Moluscos asociados a macroalgas en la Laguna de Bojórquez (Sistema Lagunar Nichupté), Cancún Quintana Roo. Mem. III Reunión Nac. Malacol. Conquiliol. 199-221.

Fan, K.C. 1956-1957. Revision of *Calothrix* Ag. *Rev. Algol. N.S.* 2:154-178.

Feldmann, J. 1931. Contribution à la flora algologique marine de l'Algérie. Les algues de Cherchell. *Bull. Soc. Hist. Nat. Afr. Nord* 22:179-254.

Feldmann, J. 1935. Algae marinae mediterraneae novae. *Bull. Soc. Hist. Nat. Afr. Nord* 26(9):362-369.

Feldmann, J. 1937. Algues Marines de la côte des Albères. *Rev. Algol.* 9:141-335.

Fletcher, L.R. 1987. Seaweeds of the British Isles. *British Museum Publ. Vol. III* 330pp.

Flores-Maldonado, M.C. 1986. Patrón de distribución de la ficoflora de las plataformas de Santa Elena, Oaxaca. Tes. Prof., Fac. Cienc., UNAM, 82 pp.

Flores-Pedroche, F. 1978. Estudio

florístico preliminar de las macroalgas mesolitorales de las costas de la región de Chamela, Jal. Tes. Prof., Fac. Cienc., UNAM, 109 pp.

Foslie, M.H. 1897. On some *Lithothamnium* K. *Norske Vidensk. Selsk. Skr.* 20 pp.

Foslie, M.H. 1900. New or critical calcareous algae. *K. Norske Vidensk. Selsk. Skr.* 34 pp.

Fragoso-Tejas, D. 1991. Ficoflora de la localidad de Caleta de Campos, Mich. México. Tes. Prof., Fac. Cienc., UNAM, 149 pp.

Fries, E. 1845. *Summa Vegetabilium Scandinaviae. Holmiae y Lipsiae* (Eds.) pp. 123-134.

Gardner, N.L. 1919. New Pacific coast marine algae. IV. *Univ. Calif. Publ. Bot.* 6(18):487-496, 42 pl.

González-González, J. 1992a. Flora ficológica de México: concepciones y estrategias para la integración de una flora ficológica nacional. *Ciencias Núm. esp.* 6:13-33.

González-González, J. 1992b. Estudio florístico ecológico de ambientes y comunidades algales del litoral rocoso del Pacífico tropical mexicano. Tes. Doct., Fac. Cienc., UNAM, 167 p. +17 figs.

Guzmán del Proo, S.A., S. de la Campa de Guzmán, J. Pineda 1972. Flora macroscópica asociada a los bancos de abulón (*Haliothis* spp) en algunas áreas de la costa occidental de Baja California. Mem. IV Congr. Nac. Ocean. (México):257-263.

Hamel, G. 1935. Pheophycées de France. *Myrionematacées-Spermatocnaccées.* Paris. pp. 81-176.

Hollenberg, G.J. 1942. Phyco-logical notes I. *Bull. Torrey Bot. Club.* 68(7):528-538.

Hollenberg, G.J. 1968. Phyco-logical notes III. New records of marine algae from the central tropical Pacific. *Brittonia* 20:74-82.

Hollenberg, G.J. 1969. An Account of the Ralfsiaceae (Phaeophyta) of California. *J. Phycol.* 5:290-301.

Hooker, W.J. 1833. *Cryptogamia Algae.* pp 264-322 In Hooker, W.J. The English Flora of Sir James Edward Smith. Class XXIV Cryptogamia Vol. V Parte 1.

- Huerta, M.L. 1978. Vegetación marina litoral. pp 328-340 In Vegetación de México. J. Rzedowski (ed.). Limusa, México.
- Huerta-Múzquiz, L. y M.A. Garza-Barrientos, 1975. Contribución al conocimiento de la flora de las islas Socorro y San Benedicto del Archipiélago Revillagigedo, Colima, Mex. Bol. Inform. Inst. Bot., Univ. Guadalajara. Esc. Sup. Agricult. 2(4):4-16.
- Huerta, M.L. y L.J. Tirado, 1970. Estudio florístico ecológico de las algas marinas de la costa del Golfo de Tehuantepec, México. Bol. Soc. Bot. Mex. 31:115-137.
- Hurtado, F. 1985. Ficoflora de las escolleras de Salina Cruz, Oax. Tes. Prof., Fac. Cienc., UNAM, 152 pp.
- Johansen, H.W. 1981. Coralline Algae, A First Synthesis. CRC Press, Boca Raton, 239 pp.
- Kuckuck, P. 1894. Bemerkungen zur marinen algen vegetation von Helgoland. I. Wiss. Meeresunters. Biol. Anstalt Helgoland 1:225-263.
- Kylin, H. 1925. The marine red algae in the vicinity of the biological station at Friday Harbor, Wash. Lunds Univ. Arsskr., N.F., Avd 2, 21,9, p. 1-87.
- Kylin H. 1947. Die phaephyceen der schwedischen west kuste. Lunds Univ. Arsskr. N.F. Avd. 2. 43(4):1-99.
- Lamouroux, J.V.F. 1809. Observations sur la physiologie des algues marines, et description de cinq nouveaux genres de cette famille. Nouv. Bull. Sci. Soc. Philom. 1:330-333.
- Lawson, G.W. y D.M. John, 1982. The Marine Algae and Coastal Environment of Tropical West Africa. Nova Hedwigia 70:455 pp.
- Lemoine, P. 1913. Mélobésiées. Révision des Mélobésiées Antarctiques. Deuxieme Expedition Antarctique Française (1908-1910) Comandée par le Dr Jean Charcot. Sci. Nat. Vol. I, Botanique, Paris, 67 pp.
- León-Alvarez, D. y J. González-González, 1990. Evaluación de la problemática taxonómica del complejo genérico *Hapalospongidion* Saunders - *Mesospora* - Weber van Bosse - *Basispora* John y Lawson. Progr. y res. XI Congr. Mex. Bot., 449.
- León, T.H., D. Frago, D. León-Alvarez, C. Candelaria-Silva, E. Serviere y J. González-González., (en prensa), Characterization of tidal pool algae in the Mexican tropical Pacific coast. Hydrobiologia.
- León-Tejera, H. 1986. Ficoflora de las pozas de marea de la costa de Oaxaca: una aproximación metodológica. Tes. Maestr. Cienc., Fac. Cienc., UNAM, 148 pp.
- Littler, M.M. 1972. The crustose Corallinaceae. Oceanogr. Mar. Biol. Ann. Rev. 10:311-347.
- Littler, M.M. 1980. Morphological form and photosynthetic performances of marine macroalgae: test of a functional/form hypothesis. Bot. Mar. 23:161-165.
- Littler, M.M. y D.S. Littler, 1983. Heteromorphic life-history strategies in the brown algae *Scytosiphon lomentaria* (Lyngb.) Link. J. Phycol. 19:425-431.
- Maggs, C.A., J.L. McLachlan y W.G. Saunders, 1989. Infrageneric taxonomy of *Ahnfeltia* (Ahnfeltiales, Rhodophyta). J. Phycol. 25:351-368.
- Martinell-Benito, L.N. 1986. Estudio ecológico de las algas de las desembocaduras de Michoacán. Tes. Maestr. Cienc., Fac. Cienc., UNAM.
- Masuda, M., J. West, Y. Ohno y M. Kurogi, 1984. Comparative reproductive patterns in culture of different *Gigartina* Subgenus *Mastocarpus* and *Petrocelis* populations from northern Japan. Bot. Mag. Tokyo 97:107-125.
- Mason, L.R. 1953. The crustacean coralline algae of the Pacific coast of the United States, Canada and Alaska. Univ. Calif. Publ. Bot. 26(4):313-390.
- Mateo-Cid, L.E. y A.C. Mendoza-González, 1991. Algas marinas bénticas de la costa del estado de Colima, México. Acta Bot. Mex. 13:9-30.
- Mateo-Cid, L.E. y A.C. Mendoza-González, 1992. Algas marinas bentónicas de la costa sur de Nayarit, México. Acta Bot. Mex. 20:13-28.
- Mathieson, A.C., E.J. Hehre y N.B. Reynolds, 1981. Investigations of New England marine algae at Jaffrey Point, New Hampshire, USA. Bot. Mar. 24:521-532.
- Mendoza-González, A.C. y L.E.

Mateo-Cid, 1992. Estudio preliminar de las algas marinas bentónicas de la costa de Jalisco, México. An. Esc. Nac. Cienc. Biol., IPN 37:9-25.

Nájera, R.A. 1967. Algas de la familia Dictyotaceae (Division Phaeophyta) de la Bahía de Zihuatanejo. Tes. Prof., Fac. Cienc., UNAM, 90 pp.

Nakamura, Y. 1972. A proposal on the Classification of the Phaeophyta. In Contributions to the Systematics of Benthonic Marine Algae of the North Pacific (Ed) Abbott, I. y Kurogi, M. Japanese Society of Phycology Kobe, Japan. p. 147-155.

Nardo, G.D. 1834. De novo genere algarum cui nomen est *Hildbrandtia prototypus*. Oken's Isis 6:675-676.

Nelson, W.A. 1982. A critical review of the Ralfsiales, Ralfsiaceae and the taxonomic Position of *Analipus japonicus* (Harv.) Wynne (Phaeophyta). Br. Phycol. J. 17(3):311-20.

Ortega, M.M., J. Ruiz-Cárdenas y M.G. Oliva-Martínez, 1986. La vegetación sumergida en la Laguna Agiabampo, Sonora-Sinaloa. An. Inst. Biol. UNAM Ser. Bot. 57:59-108.

Parke, M. y P.S. Dixon, 1976. Check-list of British marine algae. 3rd rev. J. mar. biol. Ass. U.K. 56:527-594.

Papenfuss, G.F. 1943. Notes on algal nomenclature, II. *Gymnosorus* J. Agard. Am. J. Bot. 30:463-68.

Pedersen, P.M. 1984. Studies on primitive brown algae (Fucophyceae). Opera Bot. 74:1-76.

Penrose, D. y W.J. Woelkerling, 1988. A taxonomic reassessment of *Hydrolithon* Foslie, *Porolithon* Foslie and *Pseudolithophyllum* Lemoine emend. Adey (Corallinaceae, Rhodophyta) and their relationships to *Spongites* Kutzing. Phycologia 27(1):159-176.

Pérez, G.M. 1967. Algas de la familia Corallinaceae (División Rhodophyta) de la bahía de Zihuatanejo. Tes. Prof., Fac. Cienc., UNAM, 115 pp.

Reinke, J. 1889. Algenflora der Westlichen Ostsee Deutschen Antheils. Eine systematische-pflanzengeographische Studie. Ber. comm. wiss. Untersuch. Meere 6:1-101.

Rodríguez-Vargas, D.C. 1989.

Gelidiales - Rhodophyta: una contribución a la flora tónica del Pacífico tropical mexicano. Tes. Doct., Fac. Cienc., UNAM, 397 pp.

Salcedo, M.S., G. Green, C.A. Gamboa y P. Gómez, 1988. Inventario de macroalgas y macroinvertebrados bénticos, presentes en áreas rocosas de la región de Zihuatanejo, Guerrero, México. An. Inst. Cienc. Mar Limnol. UNAM, 15(1):73-96.

Saunders, A. 1899. New and little known brown algae of the Pacific. Erythea 7:37-40.

Schnetter, R. 1976. Marine Algen der karibischen Küsten von Kolumbien I. Phaeophyceae J. Cramer, Germany 24, 125 pp.

Setchell, W.A. 1924. Vegetation of Tutuila Island. Carnegie Inst. Wash. Publ. 341, 20:1-188.

Setchell, W.A. y N.L. Gardner, 1920. The marine algae of the Pacific coast of North America. Part II. Chlorophyceae. Univ. Calif. Publ. Bot. 8(2):139-374.

Setchell, W.A. y N.L. Gardner, 1924. Phycological Contributions, VII. Univ. Calif. Publ. Bot. 13(1):1-13.

Setchell, W.A. y N.L. Gardner, 1925. The marine algae of the Pacific coast of North America, 3. Melanophyceae. Univ. Calif. Publ. Bot. 8:383-898.

Setchell, W.A. y N.L. Gardner, 1930. Marine Algae of the Revillagigedo Islands Expedition in 1925. Proc. Calif. Acad. Sci. 19(11):109-215.

Silva, P.C. 1951. The genus *Codium* in California with observations on the structure of the walls of the utricles. Univ. Calif. Publ. Bot. 25(2):79-114.

Smith, G.M. 1969. Marine algae of the Monterey Peninsula, California. 2ª ed., con supl. 1966 de George J. Hollenberg e Isabella A. Abbott. Stanford, 752 pp.

Steneck R.S. y L. Watling, 1982. Feeding capabilities and limitation of herbivorous molluscs: a functional group approach. Mar. Biol. 68:299-319.

Strömfelt, H.F.G. 1886. Einige für die Wissenschaft neue Meeresalgen aus Island. Bot. Zbl. 26:172-173.

Tanaka, J. y M. Chihara, 1980a. Taxonomic study of the Japanese crustose brown algae (1) General account and the

- order Ralfsiales. *J. Jap. Bot.* 55(7):193-202.
- Tanaka, J. y M. Chihara, 1980b. Taxonomic study of the Japanese crustose brown algae (2) *Ralfsia* (Ralfsiaceae, Ralfsiales) (Part 1). *J. Jap. Bot.* 55(8): 225-236.
- Tanaka, J. y M. Chihara, 1980c. Taxonomic study of the Japanese crustose brown algae (3). *Ralfsia* (Ralfsiaceae, Ralfsiales) (Part 2). *J. Jap. Bot.* 55(11): 337-342.
- Tanaka, J. y M. Chihara, 1981a. Taxonomic study of the Japanese crustose brown algae (4). *Ralfsia* (Ralfsiaceae, Ralfsiales) (Part 3). *J. Jap. Bot.* 56(4): 97-104.
- Tanaka, J. y M. Chihara, 1981b. Taxonomic study of the Japanese crustose brown algae (5). *Endoplura* and *Diplura* (Ralfsiaceae, Ralfsiales). *J. Jap. Bot.* 56(5):153-160.
- Tanaka, J. y M. Chihara, 1981c. Taxonomic study of the Japanese crustose brown algae (6). *Pseudolithoderma* (Lithodermataceae, Ralfsiales). *J. Jap. Bot.* 56(12):377-381.
- Tanaka, J. y M. Chihara, 1982. Morphology and taxonomy of *Mesospora schmidtii* Weber van Bosse, Mesosporaceae fam. nov. (Ralfsiales, Phaeophyceae). *Phycologia* 21(3):382-389.
- Taylor W.R. 1939. Algae collected on the Presidential Cruise of 1938. *Smithson. Misc. Coll.* 98(9):1-18.
- Taylor, W.R. 1945. Pacific marine algae of the Allan Hancock Expeditions to the Galapagos Islands. Allan Hancock Pac. Exped. 12:1-528.
- Taylor W.R. 1979. Marine algae of the Eastern Tropical and Subtropical Coasts of the Americas. Univ. Michigan Press, 870 pp.
- Treviño-Murphy, L. 1986. Estudio ficoflorístico del ambiente marino escollera en la zona costera de Lázaro Cárdenas, Michoacán. Tes. Prof., Fac. Cienc., UNAM, 92 pp.
- Waern, M. 1949. Remarks on Swedish *Lithoderma*. *Svensk Botanisk Tidskrift.* 43(2-3):633-675.
- Weber van Bosse, A. 1921. Liste des algues du Siboga, II. Rhodophyceae. Siboga Exped. Monogr. 59b:185-310, pl. 1-3.
- Wilce, R.T., E.E. Webber y J.R. Sears, 1970. *Petroderma* and *Porterinema* in the New World. *Mar. Biol.* 5:119-135.
- Woelkerling, W.J. 1988. The Coralline Red Algae: An Analysis of the Genera and Subfamilies of Nongeniculate Corallinaceae. Oxford Univ. Press, London, 268 pp.
- Woelkerling, W.J., I.M. Chamberlain y P.C. Silva, 1985. A taxonomic and nomenclatural reassessment of *Tenarea*, *Titanoderma* and *Dermatolithon* (Corallinaceae, Rhodophyta) based on studies of type and other critical specimens. *Phycologia* 24(3):317-337.
- Womersley, H.B.S. 1967. A critical survey of the marine algae of southern Australia. II. Phaeophyta. *Aust. J. Bot.* 15:189-270.
- Womersley, H.B.S. 1987. The Marine Benthic Flora of Southern Australia. Part II. Ed. South Australian Government Printing Division, Adelaide. 484 pp.
- Wollny, R. 1881. Die Meeresalgen von Helgoland. *Hedwigia* 20 pp.
- Wray, J.L. 1977. Calcareous algae. Elsevier Scientific Publishing Company. Amsterdam, 185 pp.
- Wynne, M.J. 1969. Life history and systematic studies of some Pacific North American Phaeophyceae (Brown Algae). *Univ. Cal. Publ. Bot.* 50:1-88.
- Wynne, M.J. 1986. A checklist of benthic marine algae of the tropical and subtropical western Atlantic. *Can. J. Bot.* 64(10):2239-2281.

Tabla 1. Autores y obras donde se registran especies de costrosas en le PTM. El arreglo es Num. obra= número de referencia en Tabla 2. Referencia: Nacionalidad: m= mexicana, e= extranjero. Tipo de obra: F= florística; M= monográfica (Nótese que de 38 trabajos totales, 20 fueron realizados por mexicanos, que ningún trabajo es taxonómico sólo 5 son monografías).

1 Abbott y Hollenberg 1976. e F	22 Huerta y Tirado 1970. m F
2 Chávez 1972. m F	23 Huerta-Múzquiz y Garza-Barrientos 1975. m F
3 Dawson 1949. e F	24 Huerta 1978. m F
4 Dawson 1953a. e M	25 Hurtado 1985 m F
5 Dawson 1953b. e F	26 León-Tejera 1986. m F
6 Dawson 1954. e F	27 Martinell-Benito 1986. m F
7 Dawson 1957. e F	28 Mateo-Cid y Mendoza-González 1991 m F
8 Dawson 1959. e F	29 Mateo-Cid y Mendoza-González 1992 m F
9 Dawson 1960a. e F	30 Mendoza-González y Mateo-Cid 1992 m F
10 Dawson 1960b. e M	31 Nájera 1967. m F
11 Dawson 1961a. e M	32 Ortega et al. 1986. m F
12 Dawson 1961b. e F	33 Pérez 1967. m F
13 Dawson 1962. e F	34 Salcedo et al. 1988. m F
14 Dawson 1966a. e F	35 Setchell y Gardner 1930. e M
15 Dreckmann-Estay 1987. m F	36 Taylor 1939. e F
16 Dreckmann et al. 1990. m F	37 Taylor 1945. e F
17 Flores-Pedroche 1978 m F	38 Treviño-Murphy 1986. m F
18 Flores-Maldonado 1986. m F	
19 Fragoso-Tejas 1991. m F	
20 Hollenberg 1942. e F	
21 Hollenberg 1969. e M	

Tabla 2. Distribución regional ambiental de las algas costrosas estudiadas.

Ambientes generales

ZRP= zonas rocosas protegidas por una punta rocosa.

PMX= playas mixtas rocoso arenosas en zonas expuestas al oleaje.

ARI= zonas de riscos o afloramientos rocosos irregulares.

PLA= plataformas rocosas expuestas al oleaje.

PSU= playas o plataformas rocoso arenosas someras sumergidas protegidas.

PCR= playas de cantos rodados.

SUB= sublitorales someras.

MOR= morros, peñascos o grandes riscos separados de la costa.

Localidades

1. Barra Santa Elena, Oax.
2. Playitas, Cabo Corrientes, Jal.
3. Caleta de Campos, Mich.
4. Colemilla, Jal.
5. Desembocadura Tomatlán, Jal.
6. El Tizate, Nay.

7. Isla Larga, Nay.

8. Las Cuevas, Punta Mita, Nay.

9. Manzanillas, Nay.

10. Playa Careyeros, Nay.

11. Playa Los Muertos, Nay.

12. Puerto Escondido, Gro.

13. Sayulita, Nay.

14. Yelapa, Jal.

Ambientes particulares

RIS= paredes de riscos mas o menos verticales.

MES= mesetas o superficies rocosas horizontales.

CAN= canales de corriente.

POZ= pozas de marea.

RAM= rampas o paredes con mediana inclinación al oleaje.

CUE= cuevas, oquedades o concavidades en las rocas.

Nivel de marea

MB= mesomareal baja,

MM= mesomareal media,

MA= mesomareal alta;

SB= supramareal baja

- Calothrix crustacea* 12,10,11 PMXRIS MM; MB ARIRIS MA
Codium setchellii 1,3 PLAPOZ MB; ZRPPOZ MB
Diplura simulans 9,1 ARICAN MB; ARIRAM MM; PLAMES
Hapalospongidion gelatinosum 6 PMXRIS MA
H. g. - *H. macrocarpa* 12 ARIPOZ; ARIRIS MA; PCRRAM MA; PCRRIS SB-MA
H. g. - *H. pangoensis* 12 ARIRIS MA-MM
H. pangoensis 12 ARIRIS MM-MA
H. p. - *H. vanbosseae* 12 ARIRIS MA-MM
Lobophora variegata 4,3,12, ARICAN MM
 1,13 PLAPOZ; PLACAN; ZRPRIS ZRPCAN MB
Petroderma maculiforme 12 ARIRIS MB
Pseudolithoderma nigra 12,6,10, ARICUE MM 2,8,11 ARIRIS MA-MBP; MXRIS MA; PSURIS MM
Ralfsia confusa 12,6,9, ARIRIS MA
 1 ARIRAM MA; ZRPPOZ; PSU
R. confusa - *R. californica* 9 ARIRAM MA-MM
R. hancockii 1,12,9, ARIRIS MA-MB
 10,8,11, ARICAN MA-MM
 13,7,4, ARIMES MA-MM
 3 ARIPOZ; ZRPCAN MA-MB; ZRPPOZ MA-MM; ZRPCAN-POZ, MM; MORRIS MA; PSURIS MM-MB; PLAMES
R. hesperia 2 ARIRIS MM
R. verrucosa - *R. hesperia* - *R. pacifica* - *R. integra* 9,6 ZRPCAN; ZRPPOZ MB; PMXRIS MA
Strogularia clavata - *Ralfsia californica* 1,12,7,8 ARIRIS MA-MB
 12 PCR; PMXRIS MM; ARIMES MM; MORR15 MA-MM
Cruoriella mexicana 12 ARIRIS MB
Hildenbrandia rubra 2,12,8 ARIRIS MA-MB
 9 ARIPOZ MM; 13 ZRP;
 2 ARICAN MM; ARICUE MM; PMXRIS MM; PCRRIS SB-MA9Z; RPCAN MA-MM; 7MORCAN MM; MORCUE; 5DESRIIS MM-MB
Petrocelis anastomosans 12 PMXRIS MM
Peyssonnelia aff. magdalenae 12 ARIRIS
P. aff. pacifica 1 PLACAN
P. dawsonii 9 ZRPCAN MM
P. mexicana 1 PLAPOZ; PLAMES; PLACAN
P. rubra var. *orientalis* 10,7,6 PSURIS MB; MORCUE; PMXPOZ MB

Apéndice 1. Relación y comparación de los especímenes de herbario (FCME) y referencias.

Especímenes que coinciden plenamente con más de una especie.

Phaeophyta

a) PTM3538, PTM3539, PTM3562.

con *Ralfsia verrucosa*-*R. hesperia*-*R. pacifica*-*R. integra*

R. verrucosa (Areschoug) Areschoug in Fries 1845:124; Kuckuck 1894:244, f. 13; Reinke, 1889, t. 5,6; Kylin, 1947:49, f. 38A-

B; *R. verrucosa* (Aresch.) J. Agardh 1848:62-63; Setchell & Gardner 1925:497,498; Feldmann 1937:262; Hamel 1935:107; Tanaka & Chihara 1980b:227-231, f. 1A, 2A,B; Schnetter 1976:45, t. III, E,F; Fletcher 1987:241-243; Womersley 1987:70-72.

R. hesperia Setchell & Gardner 1924:2; Hollenberg in Smith 1969:96; Hollenberg 1969:295, f. 28.

R. pacifica Hollenberg in Smith 1969:95, t. 12, f. 4-6; Hollenberg 1969:296, f. 17; Abbott & Hollenberg 1976:167,170, f. 135.

R. integra Hollenberg 1969:295, f. 13-16; Tanaka & Chihara 1980c:337-339, f. 1A.

b) PTM2817, PTM3547, PTM2814, PTM3540, PTM3541, PTM2213, PTM3571, PTM2852, PTM3330

con *Ralfsia hancockii*-*R. expansa*

R. hancockii (ver lit. consult. en lista de costrosas encontradas).

R. expansa J. Agardh 1848:63; Boergesen 1912:1-4, f. 2. Tanaka y Chihara 1980b:231; Schnetter 1976; Taylor 1979; Lawson & John 1982; *Myrionema* (?) *expansum* J. Ag. 1847:7.

Especímenes afines a una o varias de las especies descritas en la literatura señalada.

Chlorophyta

c) PTM3461, PTM3964.

con *Codium setchellii* Gardner 1919:489; Setchell y Gardner 1920:168; Smith 1969 (2ª ed. de la de 1944:75); Silva 1951:83.

Rhodophyta

ch) PTM2815.

con *Peyssonelia magdalenae* (Dawson) Denizot 1968:114 y *Cruoriella magdalenae* Dawson 1953a:111, pl. 7, f. 5.

d) PTM2577.

con *Peyssonelia pacifica* Kylin 1925:25-26, f. 12 b-d, f. 13; Denizot 1968:119.

Phaeophyta

e) PTM3303, PTM3271, PTM3293.

con *Hapalospongidion gelatinosum*-*H. pangoensis* (ver lit. consult. para ambas especies en la lista de costrosas encontradas).

f) PTM2818, PTM3240, PTM3272.

con *Hapalospongidion gelatinosum*-*H. macrocarpa*.

H. macrocarpa (Feldman) *comb. nov.* *M. macrocarpa* es enviada al género *Hapalospongidion* de acuerdo a la sinonimia propuesta por Womersley 1987 y León-Alvarez y González-González 1990:449,

entre *Hapalospongidion*-*Basispora*-*Mesospora*, y después de una valoración de la descripción original y la observación del ejemplar UC476253. *Ralfsia macrocarpa* Feldman 1931:211, pl. X (= *Mesospora mediterranea* Feldman 1935:364; Feldman 1937:263-267, f. 40-41); *Mesospora macrocarpa* (Feldman) Hartog 1968.

g) PTM3253, PTM2850, PTM3233, PTM3256.

con *Hapalospongidion pangoensis*-*H. vanbosseae*

H. vanbosseae (Boergesen) *comb. nov.* *Mesospora vanbosseae* Boergesen 1924:258-260, f. 9. Los caracteres empleados en la descripción original concuerdan plenamente con los atribuidos al género *Hapalospongidion*, de acuerdo a la sinonimia propuesta por Womersley 1987 y León y González 1990.

h) PTM3319.

con *Ralfsia confusa*-*R. californica*

R. confusa (ver lit. consult. en lista de costrosas encontradas).

R. californica Setchell y Gardner 1924:2; Setchell y Gardner 1925:497, pl. 36, f. 22. Esta especie ha sido vinculada con una fase de la historia de vida de *Petalonia fascia* (Wynne 1969) y ha sido considerada como una variante de *Stragularia clavata* por Fletcher (1987:231-232).

i) PTM3294, PTM3592, PTM3288, PTM3524, PTM3571, PTM3245, PTM3263, PTM3295, PTM3378.

Con *Stragularia clavata*-*Ralfsia californica*

S. clavata (Harv. in Hook.) Hamel (1935). *Myrionema clavata* Harvey in Hooker 1833:391; *R. clavata* (Harvey in Hooker) Crouan frat. 1853. *S. adhaerens* Strömfelt 1886:49; *R. bornetii* Kuckuck 1894:245; *R. tenuis* Kylin 1947:45.