

Algas coralinas no geniculadas (Corallinales, Rhodophyta) en el Pacífico tropical mexicano

DALILA FRAGOSO *
DENÍ RODRÍGUEZ*

Resumen. Se realizó un estudio sobre la diversidad de algas coralinas no geniculadas (Corallinales, Rhodophyta) en algunas localidades de la región del Pacífico tropical mexicano (PTM). El objetivo principal de este trabajo fue contribuir al conocimiento florístico-taxonómico de las especies del grupo, para lo cual, fueron analizados los criterios y caracteres que han sido usados para el reconocimiento y determinación de táxones supraespecíficos y específicos en la literatura especializada en la región, determinando su valor de utilidad y reexaminados bajo el contexto moderno de la taxonomía del orden. Se analizaron ejemplares de 14 localidades y se determinó un total de 11 especies, que incluyen dos registros nuevos para el PTM, *Lithophyllum frondosum* e *Hydrolithon rupestre*. Se discute la problemática en el trabajo de determinación, reconocimiento de especies y variación de las mismas en las costas del Pacífico tropical mexicano.

Palabras clave: coralinas, Rhodophyta, florística, taxonomía, *Hydrolithon*, *Lithophyllum*, *Lithothamnion*, *Melobesia*, *Pneophyllum*, *Spongites*.

Abstract. A diversity study on non-geniculate coralline red algae (Corallinales, Rhodophyta) was carried out in the Mexican tropical Pacific coast (PTM). The main goal of this work was to contribute to the floristic and taxonomic knowledge of the species of this group; to do so required an analysis of the criteria and characteristics currently in use to determine the supraspecific and specific taxa for this geographic zone, their value and utility was re-evaluated based on a modern view of the taxonomic group. Samples from 14 sites were analyzed, and a total of 11 species were determined, including two new records for the PTM, *Lithophyllum frondosum* and *Hydrolithon rupestre*. The problems in the determination and recognition of species and its variation in the tropical pacific coast is discussed.

Key words: coralline, Rhodophyta, floristics, taxonomy, *Hydrolithon*, *Lithophyllum*, *Lithothamnion*, *Melobesia*, *Pneophyllum*, *Spongites*.

* Laboratorio de Ficología, Facultad de Ciencias, Universidad Nacional Autónoma de México. Apartado postal 40-720, 04510 México, D.F.

Introducción

Las coralinas, algas rojas pertenecientes a la división Rhodophyta, fueron descritas originalmente por Linneo y, a lo largo de su historia taxonómica, han sido propuestos numerosos esquemas de clasificación; la mayoría de ellos pertenecen al periodo descriptivo del grupo, durante el cual muchos táxones fueron distinguidos por su apariencia externa (Cuadro 1).

El orden Corallinales está formado por dos familias con representantes vivos: Corallinaceae y Sporolithaceae. La primera incluye ocho subfamilias que forman estructuras reproductoras en cavidades denominadas conceptáculos, observables como protuberancias en la superficie del talo o inmersos en él. Cinco de estas subfamilias (Choreonematoideae, Lithophylloideae, Melobesioideae, Mastophoroideae y Austrolithoideae) (Cuadro 2), incluyen a las coralinas no geniculadas (Fig. 1), las tres restantes (Corallinoideae, Amphiroideae y Metagoniolithoideae) contienen a las coralinas conocidas comúnmente como geniculadas o articuladas, las cuales presentan un talo ramificado donde se distinguen zonas no calcificadas (genículas) intercaladas con zonas calcificadas (intergenículas) (Fig. 2). La familia Sporolithaceae incluye dos géneros y ninguna subfamilia, está constituida también por organismos no geniculados e incrustantes cuyas estructuras reproductoras se forman en soros.

Las especies del orden pueden ser dioicas o monóicas. Su ciclo de vida con alternancia de fases presenta tres clases de conceptáculos diferenciados por el tipo de estructuras a los que dan lugar: 1) los productores de gametos tanto femeninos (Fig. 3-4) como masculinos (Fig. 5-6), que se desarrollan en el mismo o diferente talo en estructuras separadas (Fig. 7); 2) los productores de esporas $2n$ o carposporas (Fig. 8), que se desarrollan en los talos femeninos después de la fertilización, y 3) los productores de bitetrasporas n (Fig. 9-10), formados en talos esporofíticos posteriormente a la meiosis. Presentan también mecanismos de reproducción asexual, que pueden ser por fragmentación del talo, formación de esporas apomeióticas o de otros propágulos vegetativos (Woelkerling, 1988, 1996).

En algunas partes del mundo se ha avanzado considerablemente en el conocimiento de las coralinas no geniculadas, a partir de numerosos estudios de caso que incluyen variación morfológica y anatómica, y de estudios ontogenéticos, ultraestructurales, moleculares y paleontológicos, entre otros; de revisiones taxonómicas a diferentes niveles y de floras regionales que han permitido un incremento considerable en el conocimiento de la diversidad (Johansen, 1981; Cabioch, 1972, 1988; Chamberlain, 1983, Woelkerling, 1988, 1996; Irvine y Chamberlain, 1994); durante las últimas tres décadas, han sido generadas diversas propuestas taxonómicas que, finalmente, confluyeron en el esquema consensado y actualmente en vigencia.

Sin embargo, existen extensas áreas geográficas, principalmente en las zonas tropicales, incluyendo las costas mexicanas, donde estas algas han sido poco estudiadas. Los trabajos clásicos de coralinas no geniculadas en la región del Pacífico

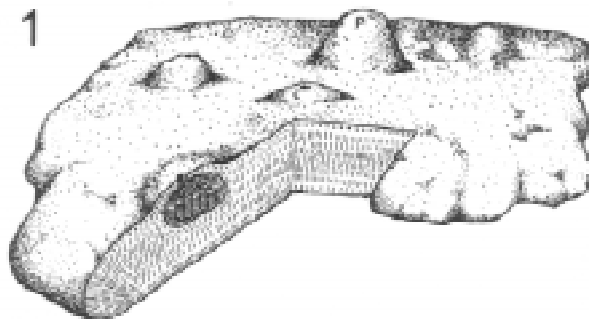


Fig. 1. Representación esquemática del talo de una coralina no geniculada, de crecimiento postrado (costrosa). Se observan protuberancias (p) y conceptáculos uniporados (c). Tomado de Johansen (1981).

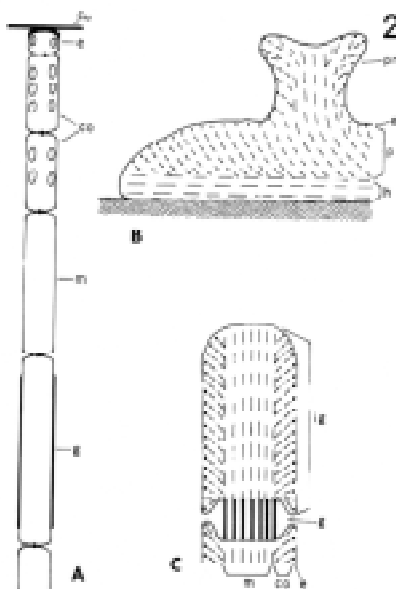
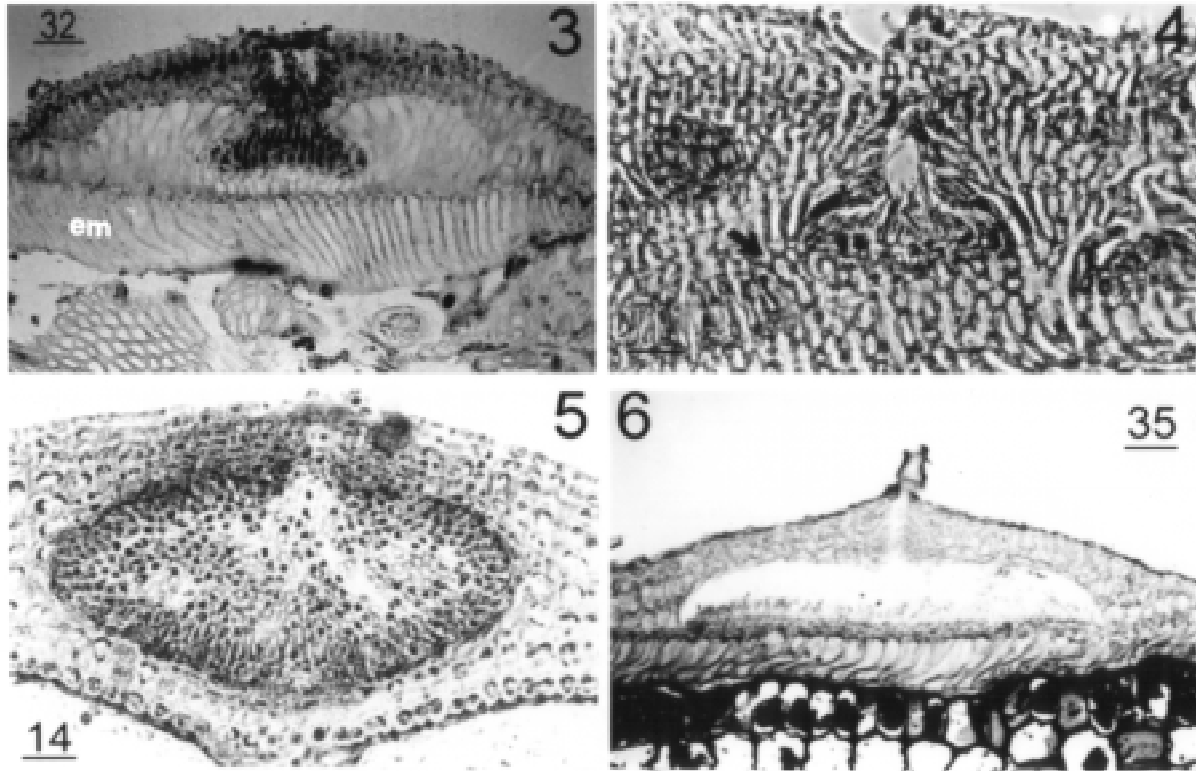
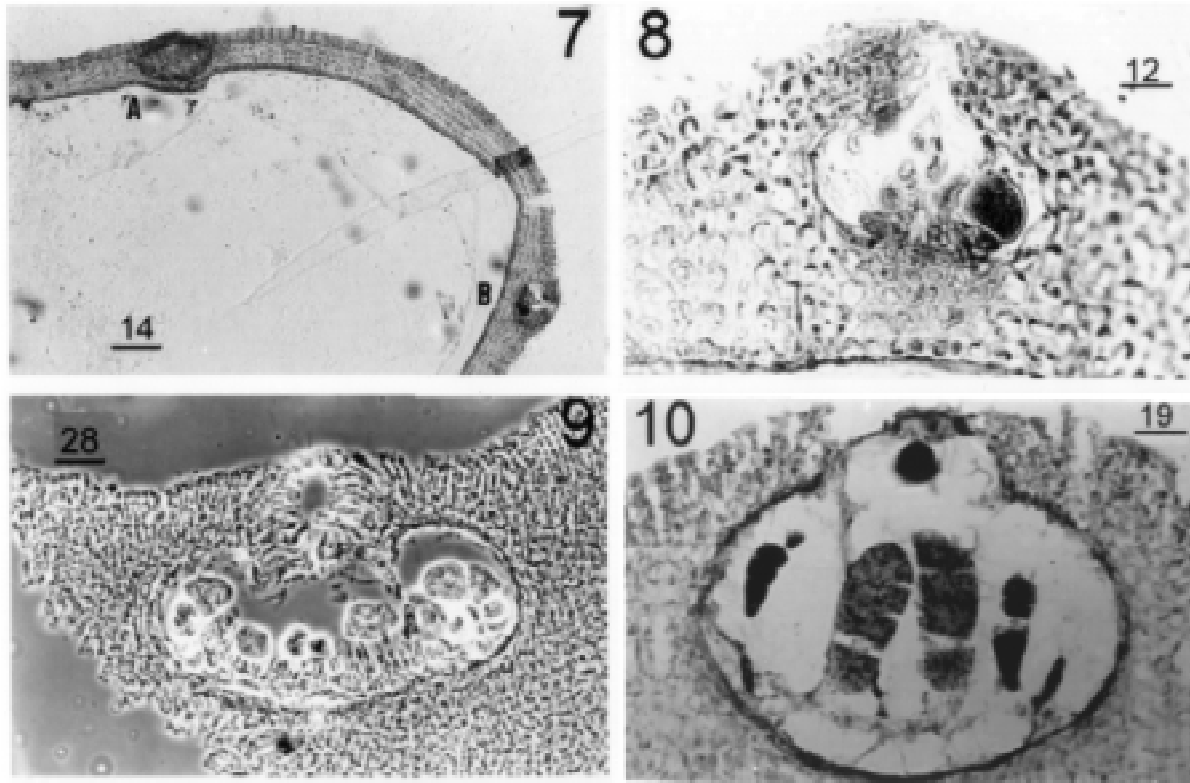


Fig. 2. Estructura de especies geniculadas y no geniculadas. A, esquematización de un filamento donde se muestran la forma y posición de las células epiteliales (e), la corteza (co) y el tejido medular (m). B, estructura interna de un talo costroso, mostrando el hipotalo (h) o filamentos primigenios, el peritalo (p) o filamentos postúgenos y el epitalo (e) y el arreglo del tejido en una protuberancia (pr). C, se observa la intergenicula (ig) y la genícula (g), además de la médula (m), la corteza (co) y el epitalo (e). Tomado de Johansen, 1981.



Figs. 3-6. Estructuras reproductoras gametangiales. 3 y 6. *Lithophyllum* sp. Talo epífita sobre *Padina durvillae*; células de la región basal con característico arreglo en empalizada (em). La fig. 3 representa un talo gametangial femenino y la fig. 6 uno masculino, donde los espermatangios se desarrollan sólo en el piso de la cámara. 4. *Lithophyllum* sp., talo costroso de hábito epilítico; se pueden observar las conexiones de orificio secundarias que unen células de filamentos adyacentes (flecha). 5. *Melobesia farinosa*, con los espermatangios desarrollándose sobre el piso y paredes de la cámara conceptacular.



Figs. 7-9. Estructuras reproductoras carposporangiales y tetrasporangiales. 7. Corte longitudinal de *Melobesia membranacea*, presentando dos tipos de conceptáculos diferentes en el mismo talo. (A) conceptáculo masculino. (B) conceptáculo carposporangial. 8. acercamiento de la estructura B. Se observan las carposporas en el interior del conceptáculo. 9. *Hydrolithon* sp. conceptáculo carposporangial maduro. 10. Conceptáculo tetrasporangial de *Hydrolithon rupestre* donde se pueden observar los septos celulares de los esporangios.

Cuadro 1. Resumen de los principales esquemas de clasificación propuestos desde 1852 hasta 1996 para las coralinas

Autor	Subfamilias	Tribus	Notas importantes
Areschoug 1852*		Corallineae Melobesieae	Estos grupos separan a las geniculadas de las no geniculadas
Fosl. 1908**	Corallineae Melobesieae		En 1902, dividió a las coralinas en 7 grupos, pero en 1908 cambia su propuesta y eleva las tribus de Areschoug a subfamilias
Svedelius 1911**		Schmitzielleae Chaetolithoneae Lithothamnioneae Choreonemeae Melobesieae Mastophoreae Corallineae	Los 7 grupos que de Fosl. segregó en 1902, los retoma y los eleva a la categoría de tribu
Setchell 1943**	Corallinae Mastophoreae Sporolitheae Lithothamnieae Lithophylleae		Reconoce las 5 subfamilias con base en la presencia de genícula y en características del estado reproductivo
Hamel y Lemoine 1953*	Melobesiées	Lithophyllées Archaeolithothamniées Lithothamniées Mastophorées Epilithonées	Retoman y modifican el esquema de Setchell y en las melobesiées reconocen varias tribus, con base en las características de los conceptáculos esporangiales. La nomenclatura de los táxones no es válida, por lo que no fueron reconocidos
Mason 1953	Schmitziellées Corallinéas Melobesioideae Corallinoideae	Lithothamnieae Lithophylleae	Restablece el esquema de 2 subfamilias, basado en la presencia/ausencia de genículas. Este esquema fue adoptado por gran número de autores
Johansen 1969	Melobesioideae Schmitzielloideae Mastophoroideae Lithophylloideae	Melobesieae Sporolitheae	Los grupos son diferenciados por la presencia el número de poros conceptaculares esporangiales y el tipo de uniones intercelulares

Cuadro 1, continúa

Autor	Subfamilias	Tribus	Notas importantes
Cabioch 1972	Schmitzielloideae Sporolithoideae Lithothamnioideae Corallinoideae Lithophylloideae	Schmitziellae Sporolithae Lithothamnieae Mastophoreae Neogoniolitheae Corallineae Lithophylleae Dermatolitheae Amphiroeae	En este esquema, las tribus Neogoniolitheae, Corallinae y Dermatolitheae incluyen géneros tanto geniculados como no geniculados
Wray 1977	Melobesioideae		Esquema que incluye todos los géneros no geniculados, enfatizando los fósiles
Johansen 1981	Lithophylloideae Mastophoroideae Melobesioideae Schmitzielloideae	Lithothamnieae Phymatolitheae	El autor no asigna una ponderación diferencial a los caracteres, todos tienen el mismo peso, pero reconoce como diferentes a los geniculados de los no geniculados y los diferencia entre sí, por características citológicas y anatómicas. No se incluyen a las geniculadas
Woelkerling 1988	Choreonematoideae Lithophylloideae Mastophoroideae Melobesioideae	No se reconocen tribus	Esquema basado en el trabajo de Johansen (1981), haciendo modificaciones importantes, como eliminar la categoría de tribu y no reconocer a la subfamilia Schmitzielloideae
Woelkerling 1996	Choreonematoideae Lithophylloideae Melobesioideae Mastophoroideae Austrolithoideae		Incluye en su esquema los trabajos de Verheij (1993), y Harvey y Woelkerling (1995), y por tanto reconoce la familia Sporolithaceae, que no tiene ninguna subfamilia

Todos los autores reconocen una sola subfamilia: Corallinoideae, a excepción de Woelkerling (1996), que integra a su esquema la propuesta de Verheij (1993) de erigir una subfamilia para el género *Sporolithon*. A partir de la propuesta de Johansen (1969), sólo se incluyen en este cuadro las subfamilias de coralinas no geniculadas.

* Información de Areschoug, Foslie, Svedelius, Setchell y Hamel y Lemoine. Tomada de Cabioch (1972).

Cuadro 2. Clasificación de coralinas, reconocidas por Johansen (1981) y Woelkerling (1988, 1996)

Familia CORALLINACEAE Lamouroux	
Subfamilias (no geniculadas)	Géneros
Choreonematoideae Woelk.	<i>Choreonema</i> Schmitz
Lithophylloideae Setchell	<i>Ezo</i> Adey, Mazaki et Akioka, <i>Lithophyllum</i> Philippi, <i>Tenarea</i> Bory
Mastophoroideae Setchell	<i>Hydrolithon</i> (Foslie) Foslie, <i>Lesueuria</i> Woelkerling et Ducker <i>Lithophorella</i> Foslie, <i>Mastophora</i> Decaisne, <i>Metamastophora</i> Woelkerling, <i>Neogoniolithon</i> Setchell et Mason, <i>Pneophyllum</i> Kützing, <i>Spongites</i> Kützing
Melobesioideae Bizzozero	<i>Clathromorphum</i> Foslie, <i>Exallicrusta</i> Chamberlain, <i>Kvaleya</i> Adey et Sperapani, <i>Lithothamnion</i> Heydrich, <i>Mastophoropsis</i> Woelkerling, <i>Melobesia</i> Lamouroux, <i>Mesophyllum</i> Lemoine, <i>Phymatolithon</i> Foslie, <i>Synarthrophyton</i> Townsend
Austrolithoideae Harvey et Woelk.	<i>Austrolithon</i> Harvey et Woelkerling, <i>Boreolithon</i> Harvey et Woelkerling
Subfamilias (geniculadas)	
Amphiroideae Johansen	<i>Amphiroa</i> Lamouroux, <i>Lithothrix</i> Gray
Metagonioliithoideae Johansen	<i>Metagoniolithon</i> Weber-van Bosse
Corallinoideae (Areschoug) Foslie	<i>Alatocladia</i> (Yendo) Johansen, <i>Arthrocardia</i> Decaisne, <i>Bosiella</i> Silva, <i>Calliarthron</i> Manza, <i>Chihavea</i> Johansen, <i>Jania</i> Lamouroux, <i>Corallina</i> Lineo, <i>Haliptilon</i> (Decaisne) Lindley, <i>Lithothrix</i> Gray, <i>Marginisporum</i> (Yendo) Ganesan, <i>Serraticardia</i> (Yendo) Silva, <i>Yamadarea</i> Segawa, <i>Cheilosporum</i> (Decaisne) Zanardini
Familia SPOROLITHACEAE Verheij	<i>Sporolithon</i> Heydrich, <i>Heydrichia</i> Keats et Chamberlain

norte y centro americano realizados por Taylor (1945), Mason (1953) y Dawson (1960) son de tipo taxonómico-florístico. La situación particular del conocimiento de estas especies para los litorales mexicanos requiere de una revisión y actualización, debido, en primer término, a que la información sobre especies presentes en nuestras costas proviene en gran parte, de la obra de Dawson (1960) que incluye descripciones de 56 especies de coralinas no geniculadas para México, de las cuales 22 son para la región del Pacífico tropical mexicano (PTM). Los trabajos posteriores para esta última subregión son de carácter primordialmente inventarial (Cuadro 3), basados en los trabajos clásicos anteriores o revisiones sobre grupos con la misma forma de crecimiento; en segundo término, dicha actualización es necesaria debido a que el esquema taxonómico en el que se sustentó la determinación taxonómica y la descripción de táxones, es ahora obsoleto, entre otras cosas, porque está basado sólo en caracteres de morfología externa que hoy se consideran insuficientes. Por último, la definición de esos caracteres tampoco cumple con los estándares de precisión requeridos actualmente y ha provocado confusión en el uso de los mismos.

De esta manera, se hace necesario un reajuste general del conocimiento taxonómico de las coralinas no geniculadas de las costas mexicanas acorde con el esquema vigente, tarea a la que se aboca este trabajo, teniendo dos objetivos particulares: el reconocimiento de las especies presentes en las localidades estudiadas del PTM, y la recuperación, como material de referencia, de los ejemplares de la colección de la Sección de Algas del Herbario de la Facultad de Ciencias.

Cuadro 3. Especies de coralinas no geniculadas registradas para el Pacífico mexicano

Especies	Publicación
<i>Lithothamnion californicum</i>	Aguilar <i>et al.</i> , 1985
<i>Fosliella paschalis</i> , <i>Lithophyllum proboscideum</i> , <i>Lithothamnion californicum</i> , <i>Lithothamnion giganteum</i> , <i>Melobesia marginata</i> , <i>M. mediocris</i>	Aguilar <i>et al.</i> , 1990
<i>Heteroderma nicholsii</i> , <i>Hydrolithon farinosum</i> , <i>Lithophyllum imitans</i> , <i>L. pallescens</i> , <i>L. proboscideum</i> , <i>Neogoniolithon trichotomum</i> , <i>Porolithon sonorensis</i> , <i>Spongites decipiens</i> , <i>Titanoderma dispar</i>	Aguilar <i>et al.</i> , 2000
<i>Fosliella farinosa</i> , <i>Lithophyllum australe</i> , <i>L. imitans</i>	Chávez, 1972
<i>Heteroderma nicholsii</i>	Dreckmann <i>et al.</i> , 1990
<i>Choreonema thuretii</i> , <i>Fosliella lejolisii</i> , <i>F. farinosa</i> , <i>F. paschalis</i> , <i>F. intermedia</i> , <i>F. bermudensis</i> , <i>Lithophorella pacifica</i> , <i>Lithophyllum decipiens</i> , <i>L. imitans</i> , <i>L. lichenare</i> , <i>L. trichotomum</i> , <i>L. grunosum</i> , <i>L. proboscideum</i> , <i>L. absimile</i> , <i>L. daedaleum</i> , <i>L. digueti</i> , <i>L. pallescens</i> , <i>L. margaritae</i> , <i>L. hancockii</i> , <i>L. lithophylloides</i> , <i>L. veleroae</i> , <i>L. strictum</i> , <i>L. accola</i> , <i>L. sonorensis</i> , <i>L. pustulatum</i> , <i>L. canescens</i> , <i>L. ascripticum</i> , <i>Lithothamnion australe</i> , <i>L. australe</i> var. <i>americana</i> , <i>L. californicum</i> , <i>L. lenormandii</i> , <i>L. guadalupensis</i> , <i>L. microsporum</i> , <i>L. pacificum</i> , <i>L. validum</i> , <i>Melobesia membranacea</i> , <i>M. marginata</i> , <i>M. mediocris</i> , <i>Mesophyllum lamellatum</i> , <i>Neogoniolithon setchelli</i> , <i>Pneophyllum minutula</i> , <i>P. nicholsii</i> , <i>P. subtilissima</i> , <i>P. gibbesii</i> , <i>P. corallinicola</i> , <i>Spongites borgensenii</i> , <i>S. onkodes</i> , <i>S. marshalense</i> , <i>S. sonorensis</i> , <i>S. conicum</i> , <i>S. decipiens</i> , <i>S. fruticulosa</i> , <i>S. stricum</i> , <i>S. spectabile</i>	Dreckmann, 1991
<i>Choreonema thuretii</i> , <i>Hydrolithon farinosum</i> , <i>Lithophyllum imitans</i> , <i>L. trichotomum</i> , <i>Lithothamnion australe</i> , <i>L. lenormandii</i> , <i>Pneophyllum confervicolum</i> , <i>Spongites fruticulosum</i>	Dreckmann y Gamboa-Contreras, 1998
<i>Heteroderma nicholsii</i> , <i>Lithophyllum hancockii</i> , <i>L. proboscideum</i> , <i>Lithothamnion australe</i> , <i>Litholepis accola</i>	González-González, 1993
<i>Lithophyllum decipiens</i> , <i>L. imitans</i> , <i>L. samoëense</i> , <i>Lithothamnion californicum</i> , <i>L. pacificum</i>	Guzmán del Prío <i>et al.</i> , 1972
<i>Lithophyllum imitans</i> , <i>Lithothamnion australe</i> , <i>L. fruticulosum</i> , <i>L. lenormandii</i> , <i>Melobesia mediocris</i>	Huerta, 1978

Cuadro 3, continúa

Especies	Publicación
<i>Fosliella farinosa</i> , <i>Hydrolithon conicum</i> , <i>Lithophyllum decipiens</i> , <i>L. imitans</i> , <i>L. lichenare</i> , <i>Lithothamnion pacificum</i>	Huerta y Garza Barrientos, 1975
<i>Fosliella farinosa</i> , <i>F. lejolisii</i> , <i>Heteroderma minutula</i> , <i>Lithophyllum imitans</i> , <i>L. trichotomum</i> , <i>Lithothamnion australe</i> , <i>L. fruticosum</i> , <i>L. lenormandii</i>	Huerta y Tirado, 1970
<i>Fosliella farinosa</i> , <i>F. paschalis</i> , <i>Heteroderma minutula</i> , <i>Lithophyllum diguetti</i> , <i>L. imitans</i> , <i>L. lithophylloides</i> , <i>L. margaritae</i> , <i>L. pallescens</i> , <i>L. trichotomum</i> , <i>L. veleroae</i> , <i>Lithothamnion australe</i>	Huerta y Mendoza-González, 1985
<i>Fosliella farinosa</i> , <i>F. minuta</i> , <i>F. paschalis</i> , <i>Dermatolithon ascripticum</i> , <i>D. pustulatum</i> f. <i>ascripticum</i> , <i>Hydrolithon decipiens</i> , <i>H. reinboldii</i> , <i>Lithophyllum accola</i> , <i>L. australe</i> , <i>L. brachiatum</i> , <i>L. divaricatum</i> , <i>L. grumosum</i> , <i>L. hancockii</i> , <i>L. imitans</i> , <i>L. lichenare</i> , <i>L. lithophylloides</i> , <i>L. proboscideum</i> , <i>L. sonorensis</i> , <i>L. trichotomum</i> , <i>Lithophorella pacifica</i> , <i>Lithothamnion australe</i> , <i>L. australe</i> f. <i>americana</i> , <i>L. australe</i> f. <i>tualensis</i> , <i>Lithothamnion giganteum</i> , <i>L. lenormandii</i> , <i>L. pacificum</i> , <i>L. validum</i> , <i>Melobesia marginata</i> , <i>M. membranacea</i> , <i>M. polystromatica</i> , <i>Neogoniolithon setchellii</i> , <i>N. trichotomum</i> , <i>Pneophyllum minutula</i> , <i>P. nicholsii</i> , <i>Porolithon onkodes</i> , <i>Spongites conicum</i> , <i>S. decipiens</i> , <i>S. fruticosus</i> , <i>Tenarea dispar</i> , <i>Titanoderma corallinae</i>	León-Álvarez y González-González, 1993
<i>Fosliella farinosa</i> , <i>Lithophyllum imitans</i> , <i>L. lithophylloides</i> , <i>L. trichotomum</i> , <i>Lithothamnion australe</i> , <i>L. lenormandii</i> , <i>Pneophyllum minutula</i> , <i>Spongites fruticosus</i>	León-Tejera y González-González, 1993
<i>Choreonema thuretii</i> , <i>Fosliella farinosa</i> , <i>Hydrolithon conicum</i> , <i>H. reinboldii</i> , <i>Litholepis accola</i> , <i>Lithophyllum brachiatum</i> , <i>L. decipiens</i> , <i>L. divaricatum</i> , <i>L. grumosum</i> , <i>L. imitans</i> , <i>L. lichenare</i> , <i>L. lithophylloides</i> , <i>Lithophorella pacifica</i> , <i>Lithothamnion australe</i> , <i>L. indicum</i> , <i>L. pacificum</i> , <i>L. validum</i> , <i>Melobesia marginata</i> , <i>M. membranacea</i> , <i>Neogoniolithon trichotomum</i> , <i>Spongites fruticosus</i>	León-Tejera <i>et al.</i> , 1996
<i>Heteroderma nicholsii</i> , <i>Hydrolithon decipiens</i> , <i>Lithophyllum imitans</i> , <i>L. lichenare</i> , <i>Lithothamnion californicum</i> , <i>L. crassiusculum</i> , <i>L. microsporum</i> , <i>Neogoniolithon setchellii</i> , <i>Tenarea ascriptica</i>	Mateo-Cid y Mendoza-González, 1991
<i>Fosliella paschalis</i> , <i>Hydrolithon decipiens</i> , <i>Lithophyllum imitans</i> , <i>L. lichenare</i> , <i>Neogoniolithon setchellii</i> , <i>N. trichotomum</i> , <i>Pneophyllum nicholsii</i> , <i>Tenarea dispar</i>	Mendoza-González y Mateo-Cid, 1992
<i>Lithophyllum imitans</i> , <i>L. lichenare</i> , <i>Pneophyllum nicholsii</i> , <i>Titanoderma dispar</i>	Mateo-Cid y Mendoza-González, 1994

<i>Titanoderma dispar</i>	Mateo-Cid y Mendoza-González, 1997
<i>Dermatolithon dispar</i> , <i>Fosliella paschalis</i> , <i>Lithophyllum samoëense</i> , <i>Lithothamnion pacificum</i> , <i>Melobesia polystromatica</i> , <i>M. membranacea</i> , <i>Porolithon pachidermum</i>	Mendoza-González y Mateo-Cid, 1985
<i>Fosliella farinosa</i> , <i>F. paschalis</i> , <i>Lithophyllum imitans</i> , <i>L. pallescens</i> , <i>L. samoëense</i>	Mendoza-González y Mateo-Cid, 1986a y b
<i>Choreonema thuretii</i> , <i>Titanoderma pustulatum</i> var. <i>confina</i>	Mendoza-González y Mateo-Cid, 1996
<i>Choreonema thuretii</i> , <i>Hydrolithon farinosum</i> , <i>Lithophyllum imitans</i> , <i>L. samoëense</i> , <i>Lithothamnion microsporum</i> , <i>Neogoniolithon trichotomum</i> , <i>Spongites decipiens</i> , <i>Titanoderma dispar</i> , <i>Pneophyllum conicum</i> , <i>P. fragile</i>	Mendoza-González y Mateo-Cid, 1998
<i>Lithophyllum farlowii</i> , <i>Pneophyllum fragile</i>	Mendoza-González y Mateo-Cid, 1999
<i>Hydrolithon decipiens</i> , <i>Lithophyllum imitans</i> , <i>L. lichenare</i> , <i>Neogoniolithon trichotomum</i> , <i>Pneophyllum nicholsii</i> , <i>Tenarea dispar</i>	Mendoza-González, Mateo-Cid y Huerta-Múzquiz, 1994
<i>Lithophyllum proboscideum</i> , <i>L. veleroae</i> , <i>Lithothamnion australe</i> , <i>Melobesia mediocris</i>	Ortega <i>et al.</i> , 1986
<i>Fosliella intermedia</i> , <i>F. paschalis</i> , <i>Lithophyllum imitans</i> , <i>L. proboscideum</i> , <i>Lithothamnion californicum</i> , <i>Melobesia mediocris</i>	Pacheco y Aguilar, 1984
<i>Lithophyllum margaritae</i>	Riosmena-Rodríguez <i>et al.</i> , 1999
<i>Choreonema thuretii</i> , <i>Dermatolithon pustulatum</i> f. <i>ascripticum</i> , <i>Dermatolithon canescens</i> , <i>D. pustulatum</i> f. <i>ascripticum</i> , <i>D. canescens</i> , <i>D. corallinae</i> , <i>D. veleroae</i> , <i>Fosliella chamaedoris</i> , <i>F. farinosa</i> , <i>F. paschalis</i> , <i>Goniolithon frutescens</i> , <i>Heteroderma corallinicola</i> , <i>H. gibbsii</i> , <i>H. minutula</i> , <i>H. nicholsii</i> , <i>H. subtilissima</i> , <i>Hydrolithon conicum</i> , <i>H. setchellii</i> , <i>Litholepis sonorensis</i> , <i>Lithophyllum brachiatum</i> , <i>L. californiense</i> , <i>L. decipiens</i> , <i>L. diguetii</i> , <i>L. hancockii</i> , <i>L. imitans</i> , <i>L. lichenare</i> , <i>L. lithophylloides</i> , <i>L. margaritae</i> , <i>L. pallescens</i> , <i>L. proboscideum</i> , <i>L. samoëense</i> , <i>L. trichotomum</i> , <i>L. veleroae</i> , <i>Lithothamnion aculeiferum</i> , <i>L. australe</i> f. <i>australe</i> , <i>L. australe</i> f. <i>tulaensis</i> , <i>L. californicum</i> , <i>L. crassiusculum</i> , <i>L. elegans</i> f. <i>complanata</i> ,	Riosmena-Rodríguez y Woelkerling, 2000

Cuadro 3, continúa

Especies	Publicación
<i>Fosliella farinosa</i> , <i>Lithophyllum hancockii</i>	Salcedo <i>et al.</i> , 1988
<i>Fosliella paschalis</i> , <i>F. farinosa</i> , <i>Heteroderma nicholsii</i> , <i>Lithophyllum imitans</i>	Sánchez y Fajardo, 1989
<i>Fosliella farinosa</i> , <i>F. paschalis</i> , <i>Dermatolithon pustulatum</i> f. <i>ascripticum</i> , <i>Lithophyllum imitans</i> , <i>L. lichenare</i> , <i>L. lithophylloides</i> , <i>L. proboscideum</i> , <i>L. trichotomum</i> , <i>Lithothamnion australe</i> , <i>Melobesia polystromatica</i> , <i>Neonionolithon trichotomum</i> , <i>N. setchellii</i> , <i>Pneophyllum nicholsii</i> , <i>Spongites decipiens</i> , <i>Tenarea dispar</i> , <i>Titanoderma corallinae</i>	Serviere <i>et al.</i> , 1993

Fuente: Hasta la fecha de edición González-González *et al.*, 1996.

Método

El material biológico analizado pertenece a colectas que realizó el personal de la Sección de Algas del Herbario de la Facultad de Ciencias entre 1978 y 1997, y fue depositado como material de referencia en muestras multiespecíficas de la colección Macroalgas del Pacífico Tropical Mexicano (MPTM). De dicha colección de muestras, se seleccionaron ejemplares de 14 localidades, con el fin de que coincidieran con las porciones norte, centro y sur del PTM (Fig. 11), según los límites establecidos por González-González (1992): cinco localidades de Bahía de Bandejas que comprenden parte de las costas de los estados de Jalisco y Nayarit, representando la porción norte de la región; tres en el estado de Guerrero, y seis en Oaxaca, que representan el límite sur. Adicionalmente, se revisó el isotipo de *Lithothamnion pacificum* (UC Berkeley #737625) del Herbario de la Universidad de California, Berkeley.

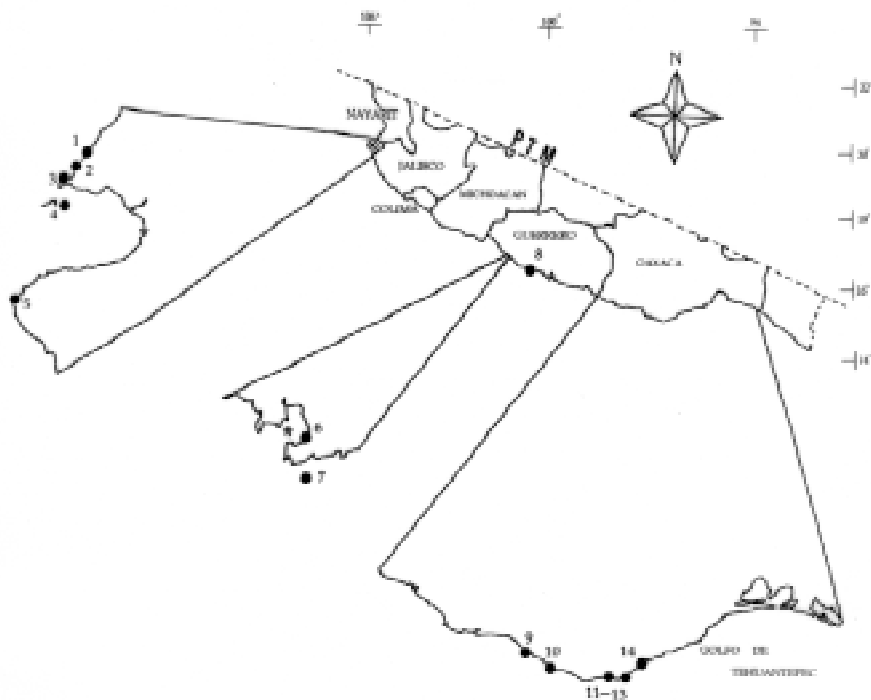


Fig. 11. Mapa representando el Pacífico tropical Mexicano. Localidades de estudio. 1. Playa Los Muertos, Nay. 2. Playa Careyeros, Nay. 3. Punta Mita, Las Cuevas, Nay. 4. Isla Larga, Nay. 5. Bahía Corrales, Jal. 6. Playa La Ropa, Zihuatanejo, Gro. 7. El Yunque, Gro. 8. Puerto Escondido, Gro. 9. Puerto Escondido, Oax. 10. Bahía Santa Elena, Oax. 11. Playa San Agustín, Oax. 12. El Violín, Oax. 13. La India, Oax. 14. La Entrega, Oax.

La observación de caracteres de importancia taxonómica y la determinación se hizo mediante un análisis histológico de los ejemplares. Se tomaron fragmentos de material, se descalcificaron completamente en solución de ácido nítrico 0.6N y se tiñeron con permanganato de potasio 5%; se deshidrataron en alcoholes graduales (10-100%), y se incluyeron en parafina (Paraplast plus) y en resina (LR White). Se cortaron en microtomo rotatorio (American Optical) entre 5-10 mm y se montaron en resina sintética. El procedimiento completo se describe en Woelkerling (1988), Woelkerling y Harvey (1993) y Fragoso et al. (1994). Las especies se determinaron de acuerdo con el esquema taxonómico y nomenclatural de Woelkerling (1988, 1996) y se describieron los ejemplares; los datos bajo cada epíteto específico corresponden a las características observadas en el material del PTM. Los registros nuevos se señalan con un asterisco (*). Se generó una clave de determinación dicotómica jerárquica para subfamilia, género y especie.

Resultados y discusión

La revisión del material seleccionado de las diferentes localidades del PTM para este estudio reveló la presencia de 11 especies, de las cuales dos son nuevos registros para el PTM: *Lithophyllum frondosum* e *Hydrolithon rupestre*. Los ejemplares revisados para las localidades del PTM coincidieron con las descripciones de las especies incluidas en los trabajos de Woelkerling (1996), Keats y Chamberlain (1994), Mason (1953) y, para el caso de *Lithothamnion phymatodeum*, con Dawson (1960) como *Lithothamnion pacificum*.

Entre 1970 y 2000 se registraron 45 epítetos específicos y tres formas para el PTM (Cuadro 4), en 33 trabajos de tipo inventarial (Cuadro 3). La mayor parte de la información contenida en dichas publicaciones está basada principalmente en el esquema taxonómico de Mason (1953) y en el trabajo florístico de Dawson (1960); además, en los trabajos recientes de Irvine y Chamberlain (1994), Keats y Chamberlain (1994) y Woelkerling (1988, 1996). El uso simultáneo de los diferentes esquemas taxonómicos¹ reveló una seria problemática en el reconocimiento de especies, debido a la aplicación indiscriminada de los diferentes criterios de definición de caracteres², según convenga en función de las particularidades del material que se esté determinando, resultando en una inevitable confusión de táxones.

Debido a que las coralinas no geniculadas de las diferentes especies son muy parecidas morfológicamente, el uso de caracteres anatómicos ha ido cobrando

¹ Si consideramos que cada esquema de un total de caracteres selecciona, caracteriza y pondera diferentes conjuntos de éstos a discreción, entonces el significado de cada conjunto varía según el contexto en el que están siendo analizados y reconocidos, conduciendo a que los esquemas sean contradictorios entre sí, excluyentes e incluso antagónicos.

² Nomenclatura no estandarizada: existe una vasta cantidad de información principalmente de tipo morfológico, generada por diferentes autores en diferentes momentos históricos, que se ha traducido

relevancia a lo largo del tiempo. En las últimas décadas se han revalorizado los caracteres de las estructuras reproductivas que, junto con algunos caracteres vegetativos, han resuelto el reconocimiento de especies y táxones superiores (Johansen, 1981; Chamberlain, 1983; Woelkerling, 1988, 1996; Irvine y Chamberlain, 1994). Este ajuste de criterios para la segregación de especies provoca que los nombres determinados en el PTM a partir de caracteres de morfología externa (Mason, 1953 y Dawson, 1960) constituyan hoy en día, en muchos casos, nombres mal aplicados.

Por ejemplo, bajo el esquema moderno de la taxonomía del grupo se ha evidenciado que varios géneros reconocidos por Mason (1953) y Dawson (1960), con representantes en el PTM, han sido redefinidos, tales como *Lithophyllum* (Woelkerling, 1983; Woelkerling, Chamberlain y Silva, 1985; Campbell y Woelkerling, 1990); *Hydrolithon* (Penrose y Woelkerling 1988, 1992) y más aún, algunos táxones han quedado en estatus de *incertae sedis*, como *Goniolithon* (Woelkerling, 1988).

Al hacer un análisis comparativo entre nuestros registros y los de la literatura encontramos un conjunto de especies de diferentes géneros que no fueron registradas en este trabajo (Cuadro 4); asimismo, fueron determinadas las especies *Lithophyllum frondosum* e *Hydrolithon rupestre* que se registran por primera vez para el Pacífico mexicano, en las costas de Guerrero y Oaxaca.

La diferencia entre los registros específicos previos y este trabajo es resultado, en parte, de la actualización de los conceptos taxonómicos con base en la propuesta de mayor consenso actual (Woelkerling, 1988, 1996), pero también hay que considerar la distribución diferencial de las especies a lo largo de la región en el tiempo y el tamaño de muestra analizado.

Para el caso de *Fosliella minuta* y *F. paschalis* registradas en el Cuadro 4, hay que tomar en cuenta que la especie tipo del género (*F. farinosa*) fue trasladada al género *Hydrolithon* (Penrose y Chamberlain, 1993). En consecuencia, el concepto genérico en el que se basaba *Fosliella* desaparece y se hacen las nuevas combinaciones en el resto de sus especies para el PTM. Lo mismo aplica para el caso de *Heteroderma*, *Dermatolithon*, *Litholepis*, *Porolithon* y *Titanoderma* (en parte).

En este trabajo se hace el primer registro de *Lithophyllum corallinae* y *Lithothamnion phymatodeum* para las costas del PTM, aunque estas especies habían sido registradas bajo sus sinónimos: *Dermatolithon corallinae*-*Titanoderma corallinae* y *Lithothamnion pacificum*, respectivamente (Cuadro 4).

Melobesia membranacea, previamente registrada para Colima (Dawson 1960) se registra para las costas de Guerrero por primera vez.

en múltiples elementos de descripción –caracteres–, muchos de los cuales han sido asignados bajo diferentes nombres cuando hacen referencia a las mismas estructuras; en otras ocasiones se usan los mismos descriptores para referirse a estructuras distintas; el problema se hace más grave porque no hay aclaraciones ni precisiones sobre cómo se usan los caracteres, por qué se modifica su uso y cuándo se aplican en los diferentes estudios.

Cuadro 4. Nombres válidos y sinónimos de las especies registradas en el Pacífico tropical mexicano*

- Choreonema thuretii* (Born.) Schmitz
2. *Hydrolithon minutum* (Taylor) Penrose et Chamberlain
= *Fosl.lla minuta* Taylor
3. *Hydrolithon paschalis* (Lem.) Penrose et Chamberlain
= *F. paschalis* (Lem.) Setch. et Gard.
4. *Hydrolithon conicum* Daws.
5. *H. decipiens* (Fosl.) Adey
6. *H. farinosum* (Lamour.) Penrose et Chamberlain
= *Fosl.lla farinosa* (Lamour.) Howe
Melobesia farinosa Lamour.
7. *H. onkodes* (Heyd.) Penrose et Woelk.
= *Porolithon onkodes* (Heyd.) Fosl.
8. *H. reinboldii* (W.-van B. et Fosl.) W. van B. et Fosl.
9. *H. samoëense* (Fosl.) Keats et Chamberlain
= *Lithophyllum samoëense* Fosl.
10. *Lithophyllum accola* (Fosl.) Woelk.
= *Litholepis accola* Fosl.
11. *L. australe* (Fosl.) Lem.
12. *L. ascripticum* (Fosl.) Woelk. et Campbell
= *L. pustulatum* f. *ascripticum* (Fosl.) Setch. et Mason
Dermatolithon pustulatum (Lamour.) Fosl. f. *ascripticum*
Fosl. ex De Toni
Dermatolithon ascripticum (Fosl.) Setch. et Mason
13. *L. corallinae* (Crouan et Crouan) Woelk. et Campbell
= *Dermatolithon corallinae* (Crouan et Crouan) Fosl.
Titanoderma corallinae (Crouan et Crouan)
Woelk., Chamberlain et Silva
14. *L. divaricatum* Lem.
26. *L. australe* (Fosl.) Fosl. f. *americana* Fosl.
27. *L. australe* (Fosl.) Fosl. f. *tualensis* Fosl.
28. *L. crassiusculum* (Fosl.). Mason
29. *L. giganteum* Mason
30. *L. lenormandii* (Aresch.) Fosl.
31. *L. microsporum* (Fosl.) Fosl.
32. *L. phymatodeum* Fosl.
= *L. pacificum* (Fosl.) Fosl.
33. *L. validum* (Fosl.) Fosl.
34. *M. marginata* Setch. et Fosl.
35. *M. membranacea* (Esper.) Lamour.
36. *M. polystromatica* Daws.
37. *Neogoniolithon setchelli* (Fosl.) Adey
38. *N. trichotomum* (Fosl.) Setch. et Mason
39. *Pneophyllum confervicolum* f. *confervicolum* (Fosl.)
Chamberlain
= *Heteroderma minutula* (Fosl.) Fosl.

15. *L. farlowii* Heyd.
 16. *L. grumosum* (Fosl.) Fosl.
17. *L. hancockii* Daws.
 18. *L. imitans* Fosl.
19. *L. lichenare* Mason
20. *L. margaritae* (Arito) Heyd.
 = *L. lithophylloides* Heyd.
L. pallescens (Fosl.) Fosl.
L. veleroae Daws.
Lithothamnion indicum Fosl.
21. *L. proboscideum* (Fosl.) Fosl.
 22. *L. sonorensis* (Daws.) Woelk.
 23. *L. trichotomum* (Heyd.) Lem.
24. *Lithoporella pacifica* (Heyd.) Fosl.
25. *Lithothamnion australe* f. *australe* (Fosl.) Fosl.
40. *P. conicum* (Daws.) Keats et Chamberlain
 41. *P. fragile* Kütz.
 = *P. lejolissi* (Rosanoff) Chamberlain
Fosl.lla lejolissi (Rosanoff) Howe
 42. *P. minutula* (Fosl.) Chamberlain
 43. *P. nicholsii* (Setch. et Mason) Chamberlain
 = *Heteroderma nicholsii* Setch. et Mason
 44. *Spongites yendoii* (Fosl.) Chamberlain
 = *Lithophyllum decipiens* (Fosl.) Fosl.
 45. *S. fruticosus* Kütz.
 = *Lithothamnion fruticosus* (Kütz.) Fosl.
46. *Tenarea ascriptica* (Fosl.) Adey
47. *Titanoderma dispar* (Fosl.) Woelk., Chamberlain et Silva
 48. *Titanoderma pustulatum* var. *confine* (Crouan et Crouan) Chamberlain

* La información sobre las sinonimias se corroboró en las fuentes originales: 6. Penrose y Chamberlain (1993); 7. Penrose y Woelkerling (1992); 10. Keats y Chamberlain (1994); 25. *Lithothamnion australe* f. *australe* (Fosl.) Fosl.13 y 14. Woelkerling y Campbell (1992); 21. Riosmena-Rodríguez *et al.* (1999). 32. Steneck y Paine (1986); 39. Chamberlain (1983) y como *Pneophyllum convervicolae* en Woelkerling y Lamy (1998); 41,43. Chamberlain (1983); 44. Chamberlain (1993), Woelkerling (1985). 45. Woelkerling (1985).

Los cambios nomenclaturales de las especies 2 y 3 se hicieron en este trabajo con base en que *Fosl.lla* se considera ahora sinónimo heterotípico de *Hydrolithon*, de acuerdo con Penrose y Chamberlain (1993). El cambio nomenclatural de la especie 8, se hizo con base en que *Porolithon* es considerado ahora sinónimo heterotípico de *Hydrolithon*, de acuerdo con Penrose y Chamberlain (1993).

La especie 21 ha sido registrada como *Lithophyllum brachiatum*, nombre mal aplicado (León-Álvarez y González-González, 1993; León-Tejera *et al.* 1996), de acuerdo con Riosmena-Rodríguez *et al.* (1999).

Hydrolithon farinosum, registrada previamente para Nayarit y Jalisco (Dawson 1960), Guerrero (Dawson, 1960; Chávez, 1972; Salcedo et al. 1988) y Oaxaca (Dawson, 1960; Huerta y Tirado, 1970), se encontró para las localidades de Guerrero y Oaxaca.

Neophyllum fragile, registrada previamente para Guerrero (Mendoza-González y Mateo-Cid, 1998) y para Oaxaca (Huerta-Tirado, 1970; bajo su sinónimo; Mendoza-González y Mateo-Cid, 1998, 1999) fue encontrada sólo en las costas de Oaxaca.

Spongites fruticosus, registrada previamente para Oaxaca (Dawson, 1960; Huerta y Tirado, 1970) y Guerrero (Dawson 1960), bajo su sinónimo; y para Oaxaca (León-Tejera y González-González, 1993 y Dreckmann y Gamboa, 1998), se encontró para las costas de Oaxaca.

Las siguientes especies se registran por primera vez con su nombre correcto para las localidades estudiadas:

Hydrolithon samoëense, registrada para las costas de Guerrero y Oaxaca (Mendoza-González y Mateo Cid, 1998) bajo su sinónimo, ahora se registra por primera vez para las costas de Nayarit.

Lithothamnion phymatodeum, registrada para Ixtapa, Zihuatanejo (León-Álvarez y González-González, 1993) bajo su sinónimo, ahora se registra por primera vez para las costas de Nayarit.

Lithophyllum corallinae, registrada para Jalisco (León-Álvarez y González-González, 1993; y Serviere et al. 1993) bajo su sinónimo, se amplía su distribución a las costas de Nayarit, Guerrero y Oaxaca.

Spongites yendoi, registrado previamente bajo su sinónimo para Jalisco (Dawson 1960), se registra para las costas de Guerrero.

Hydrolithon onkodes, registrada previamente para las costas de Michoacán (Dreckmann, 1991) se amplía su distribución para las costas de Guerrero y Oaxaca.

Todas las especies fueron certificadas por el Dr. William J. Woelkerling, a pesar de que algunas de las especies sólo contaban con un ejemplar, de las que existen laminillas permanentes con su número PTM (Sección de Algas del Herbario de la Facultad de Ciencias. FCME).

Descripción de especies

A continuación se proporcionan las descripciones de las especies determinadas en este estudio, considerando los cambios de circunscripción taxonómica y nomenclaturales, apegados al esquema propuesto por Woelkerling (1988, 1996). Las descripciones específicas corresponden a los ejemplares de la región.

Orden Corallinales Silva et Johansen
 Familia Corallinaceae Lamouroux
 Subfamilia Lithophylloideae Setchell *sensu* Woelkerling

Lithophyllum Philippi *sensu* Woelkerling et Campbell

Lithophyllum corallinae (Crouan et Crouan) Heydrich *sensu* Woelkerling et Campbell. Figs. 12-15

Basónimo: *Melobesia corallinae* Crouan et Crouan

= *Dermatolithon corallinae* (Crouan et Crouan) Foslie en Børgesen

Tenarea corallinae (Crouan et Crouan) Notoya

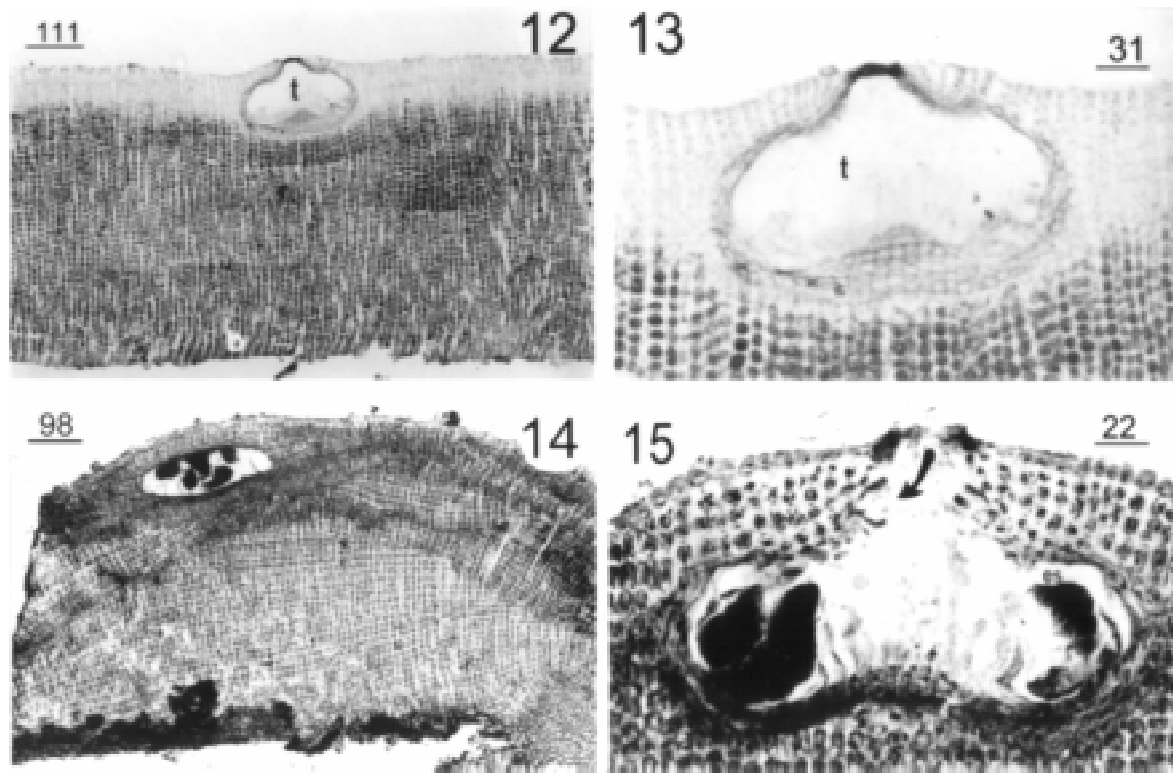
Titanoderma corallinae (Crouan et Crouan) Woelkerling, Chamberlain et Silva

Costras sin descalcificar de 1-2 mm de grosor, de apariencia lisa o concrecente pero no protuberante, de crecimiento continuo alrededor del sustrato o formando lobulaciones sobre éste. Las estructuras reproductoras se observan al ras de la superficie y aisladas. Talo descalcificado de 325-1091 μm de grosor; de construcción monómera y dímera. Células de filamentos adyacentes de formas regulares y alineadas, de arreglo coaxial o no coaxial en regiones monómeras, unidas por conexiones intercelulares secundarias (*pit-connections*). Conceptáculos tetrasporangiales con un diámetro de 178-250 μm y una altura de 55-94 μm . Canal conceptacular flanqueado por células que se arreglan sinclinalmente, proyectándose hacia la luz del mismo. Techo conceptacular formado por 5-6 capas celulares. Columela presente en algunos ejemplares pero no se observó en todos.

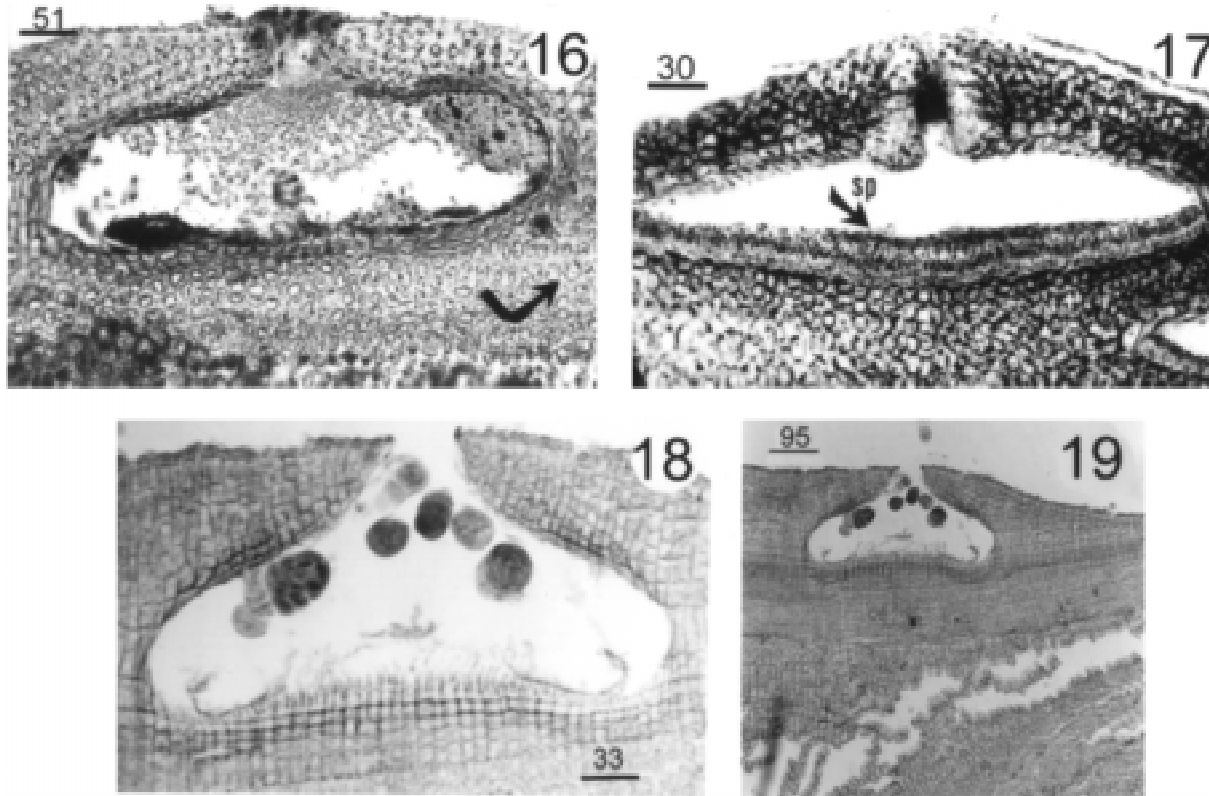
Condiciones ambientales. En pozas de marea y paredes de riscos en zonas de la intermareal media y baja, sometidas a arrastre ligero del agua y con exposición directa o indirecta a la insolación durante la bajamar. También se registraron en plataformas sumergidas y en zonas sublitorales colectadas entre 3-6 m de profundidad, sobre rocas o en áreas de ripios.³

Localidades en el PTM. Sayulita, Nayarit, octubre/1987 (PTM 3351, 3376, 3390, 3392). Cols.: Serviere, Candelaria, León-Tejera, González-González. Las Gatas, Zihuatanejo, Guerrero, enero/1992 (PTM 4246), Cols.: Candelaria, López y Rodríguez. Playa La Ropa, Zihuatanejo, Guerrero, junio/1997 (PTM 6329), Cols.: Candelaria y López. Playa La Rumorosa, Bahía de Chamela, Jalisco, abril/1978 (PTM 248), Cols.: González-González y Pedroche. San Agustín, Puerto Ángel, Oaxaca, enero/1997 (PTM 5906), Cols.: León-Tejera, Fragoso y López. Barra Santa Elena, Oaxaca, marzo/1991 (PTM 4140), Col.: León-Tejera. Huatulco, Oaxaca, julio/1997 (PTM 6319, 6324), Col.: León-Tejera.

³ Existen áreas con "parches" de pedacería de coral, llamados ripios, restringidos a bahías rocosas someras donde abundan bancos extensos de rodolitos, como en el caso de varias localidades en Oaxaca: Bahía Chahué, San Agustín, La Entrega, entre otras (León-Tejera, 1996).



Figs. 12-15. *Lithophyllum corallinae*. 12. Vista panorámica del talo, crecimiento dímero, células de la región basal subcuadradas, no en empalizada (b). Se observa una cámara conceptacular tetrasporangial (t). 13. Acercamiento de la cámara conceptacular tetrasporangial, se distinguen las células del canal conceptacular de arreglo sinclinal. 14. Vista panorámica de otro talo, donde podemos comparar la variación anatómica y de las cámaras conceptaculares esporangiales. 15. Se observan las células alargadas sinclinalmente (flecha) dirigidas hacia la luz del canal del conceptáculo y los esporangios (es).



Figs. 16-19. *Lithophyllum frondosum*. 16,18,19. Talos tetrasporangiales. 16 y 18. Talos presentando variación en la forma y arreglo de las células y de las cámaras conceptaculares. Se observan algunas conexiones de orificio secundarias (flecha). 17. Cámara conceptacular espermatangial, con los espermacios (sp) distribuidos en el piso de la cámara.

**Lithophyllum frondosum* (Dufour) Furnari, Cormaci et Alongi. Figs.16-19

Basónimo: *Melobesia frondosa* Dufour

= *Lithophyllum bermudense* Foslie et Howe

Dermatolithon bermudense (Foslie et Howe) Adey

Titanoderma bermudense (Foslie et Howe) Woelkerling, Chamberlain et Silva

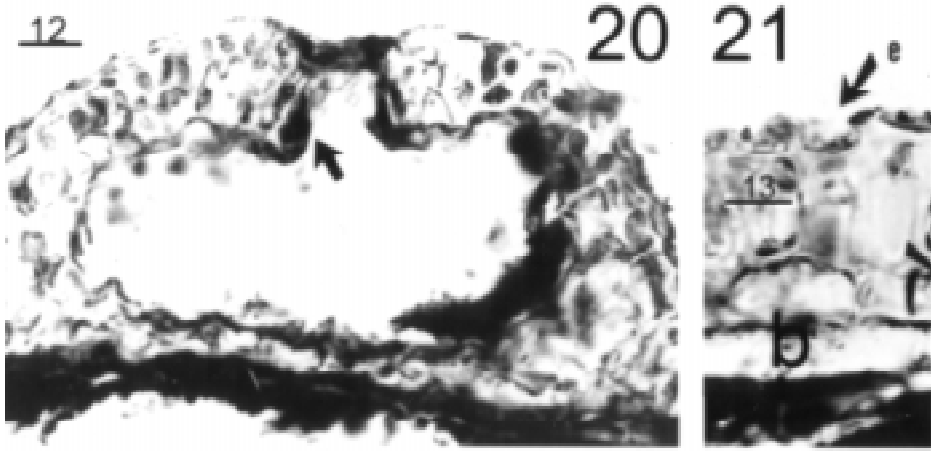
Costras sin descalcificar de 1-5 mm de grosor, de apariencia lisa, de crecimiento continuo alrededor del sustrato, confluentes, protuberantes y sobrecreciéndose. Puede formar rodolitos con ligeras protuberancias. Las estructuras reproductoras se observan al ras de la superficie y parecen escasas a simple vista. Talos descalcificados sobrecrecidos de 452-773 μm de grosor; costras individuales de 192 - 581 μm de grosor; de construcción monómera y dímera. Células de filamentos adyacentes, de forma rectangular de arreglo coaxial o no coaxial en regiones monómeras, unidas por conexiones intercelulares secundarias. Conceptáculos tetrasporangiales con un diámetro de 286-347 μm y una altura de 59-116 μm . Canal conceptacular flanqueado por células sinclinales, proyectándose hacia la luz del mismo. Techo conceptacular formado por 6-7 capas celulares. Columela presente.

Comentarios taxonómicos. Woelkerling y Campbell (1992), Furnari et al. (1996) y Woelkerling (1996) separan a *L. frondosum* de *L. corallinae* por las dimensiones entre las cámaras conceptaculares, cuyo intervalo, registrado en la literatura (Woelkerling, 1996) es para *L. corallinae* de (155-) 190-235 (-280) μm de diámetro, y para *L. frondosum* de (255-) 320-410 (-445) μm de diámetro, existiendo un traslapo entre los diámetros máximo de *L. corallinae* y el mínimo de *L. frondosum*; y por el número de capas celulares de grosor del techo conceptacular tetrasporangial, que es de 2-4 para *L. corallinae* y de 4-7 para *L. frondosum*. En este estudio fueron reconocidos ejemplares donde, en un mismo talo, se observaron esos traslapos de los diámetros de los conceptáculos tetrasporangiales y número de capas celulares de grosor del techo igual a cuatro. Se decidió asignar a los ejemplares con tallas conceptaculares esporangiales mayores a 280 μm de diámetro a la especie *L. frondosum*.

Condiciones ambientales. Se registró en pozas de marea en la zona intermareal y en la sublitoral en áreas de ripios.

Localidades en el PTM. Huatulco, Oaxaca, marzo/1991 (PTM 4181), Cols.: León-Tejera. Playa La Ropa, Zihuatanejo, Guerrero, junio/1997 (PTM 6325), Cols.: López y Candelaria. Playa La Entrega, Oaxaca, diciembre/1997 (PTM SA10), Cols.: Fragoso y León-Tejera. Puerto Escondido, Guerrero, diciembre/1997 (PTM, PE2A), Col.: Candelaria.

Distribución mundial. Mar Mediterráneo; Bermuda; Florida; Islas del Caribe; Isla Juan Fernández; Australia y Tasmania (Woelkerling, 1996).



Figs. 20-21. *Hydrolithon farinosum*. Talo epífito sobre *Padina durvillae*. 20. Cámara tetrasporangial, se observan las células anticlinales del canal conceptacular (flecha). 21. Talo vegetativo de construcción dímera, formado por 3 capas de células. Células basales (b), células epitaliales (e).

Subfamilia Mastophoroideae Setchell *sensu* Woelkerling
Hydrolithon (Foslie) Foslie *sensu* Penrose en Woelkerling

Hydrolithon farinosum (Lamouroux) Penrose et Chamberlain. Figs. 20-21

Basónimo: *Melobesia farinosa* Lamouroux

= *Fosliella farinosa* (Lamouroux) Howe

Fosliella cruciata Bressan

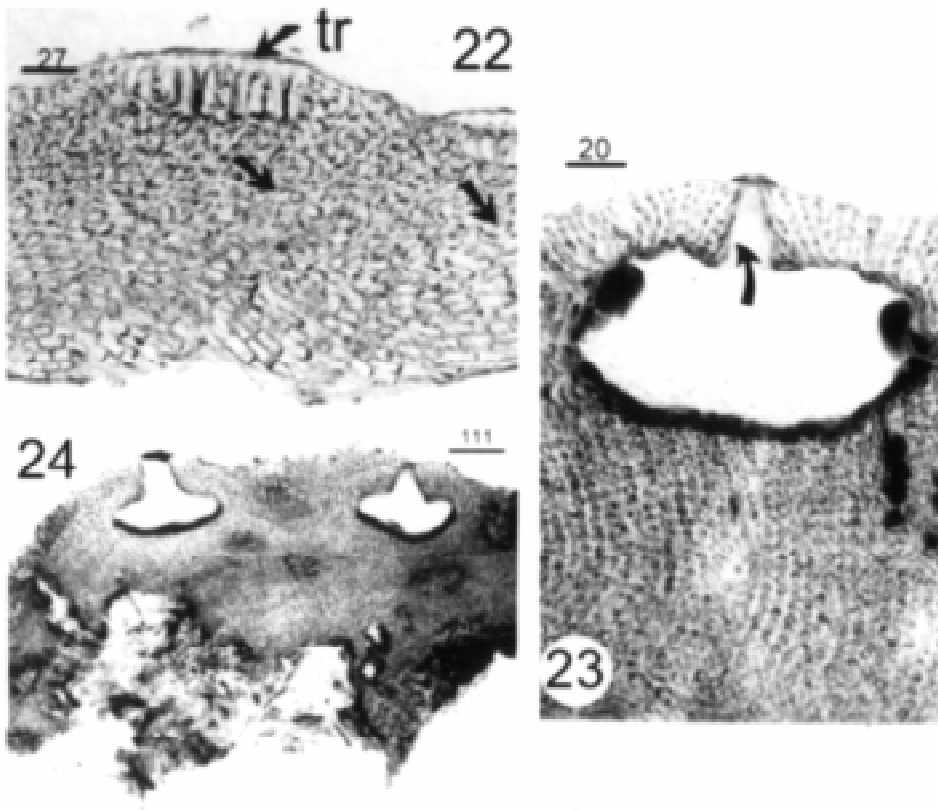
Costras epífitas sobre *Padina durvillae* Bory. Las estructuras reproductoras se observan a simple vista formando pequeñas protuberancias. Talo vegetativo de 3 capas de células de grosor; de construcción dímera. Células de filamentos adyacentes de forma rectangular o subcuadrada, no presentándose en empalizada, unidas por fusiones celulares. No se observaron tricocitos. Conceptáculos tetrasporangiales con un diámetro de 109-172 μm y una altura de 55-79.5 μm . Canal conceptacular flanqueado por células anticlinales no proyectándose hacia la luz del mismo. Techo conceptacular formado por 3 capas de células de grosor.

Condiciones ambientales. Pozas de marea y en riscos en la zona intermareal media, humectada constantemente, en zonas sombreadas o indirectamente insoladas.

Localidades en el PTM. Barra Santa Elena, Oaxaca, mayo/1993 (PTM 4547), Col.: León-Tejera.

Hydrolithon onkodes (Heydrich) Penrose et Woelkerling. Figs. 22-24Basónimo: *Lithothamnion onkodes* Heydrich= *Goniolithon onkodes* (Heydrich) Foslie*Lithophyllum onkodes* (Heydrich) Heydrich*Porolithon onkodes* (Heydrich) Foslie*Spongites onkodes* (Heydrich) Penrose et Woelkerling

Costras sin descalcificar de 1.0 mm de grosor, lisas, sin concrecencias ni protuberancias, de crecimiento continuo alrededor del sustrato, no se observó sobrecrecimiento. Las estructuras reproductoras al ras de la superficie, poco protuberantes. Talo descalcificado de 108-930 μm de grosor; de construcción



Figs. 22-24. *Hydrolithon onkodes*. Talo polistromático de construcción monómera, de arreglo dorsiventral. 22. Región vegetativa del talo con tricocitos (tr) en la superficie del talo, arreglados en hileras horizontales característicos de esta especie y fusiones celulares (flechas). 23. Detalle de la cámara conceptacular tetrasporangial, obsérvese el arreglo de las células anticlinales del canal conceptacular (flecha). 24. Vista panorámica del talo reproductivo esporangial.

monómera y dímera en algunas regiones, sin células en empalizada. Células de filamentos adyacentes de forma rectangular y redondeadas, arreglo no coaxial, unidas por fusiones celulares. Tricocitos presentes, agregados en la parte terminal de los filamentos, se observaron en filas horizontales. Conceptáculos tetrasporangiales con un diámetro de 125-131 (218) μm y un largo de 109-118 μm . Canal conceptacular flanqueado por células diferentes al resto de las células del techo y de arreglo anticlinal, no sobresalen hacia la luz del canal. Techo conceptacular constituido por más de 4 capas de células. No se observó columela.

Condiciones ambientales. Sobre riscos, en zonas sombreadas y constantemente humectadas.

Localidades en el PTM. Zihuatanejo, Guerrero, enero/1992 (PTM 4216, 4250), Cols.: López, Candelaria, León-Álvarez, Ortegón y Rodríguez. Playa San Agustín, Oaxaca. Septiembre/1997 (PTM 6323), Cols.: León-Tejera y Ramírez. Puerto Escondido, Guerrero, enero/1986 (PTM 2802), Col.: Candelaria. Playa La Entrega, Oaxaca, diciembre/1997 (PTM SA09), Cols.: Fragoso y León-Tejera.

Distribución mundial. Atolón Bikini, Islas Canarias, Sri Lanka, Chile, China, Isla Clipperton, Costa Rica, Cuba, Isla Ellice, Hawai, Océano Índico, Kenia, Nueva Guinea, norte del Océano Atlántico, norte de Australia, Filipinas, Mar Rojo, Isla Solomon, Tahiti, África occidental, subtrópico y trópico de Australia occidental (Woelkerling, 1996).

**Hydrolithon rupestre* (Foslie) Penrose. Figs. 25-26

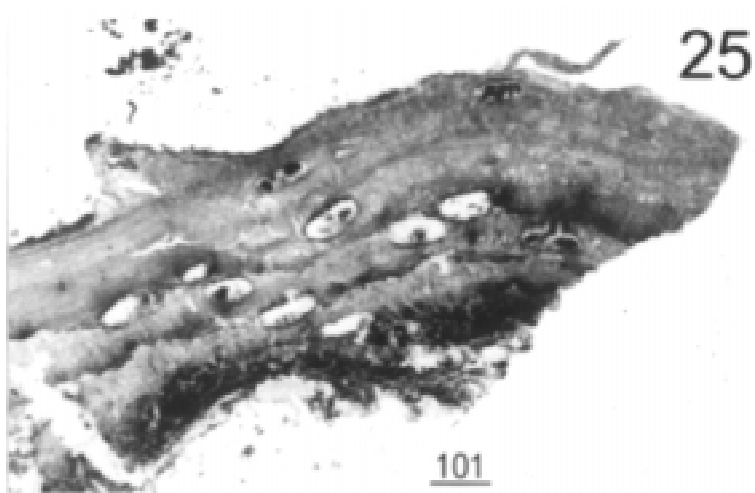
Basónimo: *Lithophyllum rupestre* Foslie

= *Mesophyllum rupestre* (Foslie) Adey

Costras con ligeras concrecencias no prominentes, creciendo de manera continua alrededor del sustrato; no se observó sobrecrecimiento. Las estructuras reproductoras se ven al ras de la superficie formando cúmulos y en otras ocasiones no se observan dado que están inmersas en el tejido. Talo descalcificado de 329-546 μm de grosor; de construcción monómera. Células de filamentos adyacentes de forma rectangular, ovalada y subcuadrada, unidas por fusiones celulares. No se observaron tricocitos. Conceptáculos tetrasporangiales con un diámetro de 109-197 μm y una altura de 40-123 μm . No se observó columela.

Condiciones ambientales. En plataformas rocosas y riscos en la zona intermareal y en la zona sublitoral de 2-4 m de profundidad.

Localidades en el PTM. Las Cuatas, Zihuatanejo, Guerrero, enero/1992 (PTM 4246, 4250), Cols.: Candelaria, López y Rodríguez. Playa La Ropa, Zihuatanejo, Guerrero, junio/1997 (PTM 6328), Cols.: Candelaria y López. Barra Santa Elena, Oaxaca,



Figs. 25-26. *Hydrolithon rupestre*: 25. Panorámica del talo reproductivo tetrasporangial, en los ejemplares revisados se observaron la mayor parte de los conceptáculos inmersos en el talo. 26. Cámara conceptacular tetrasporangial, tetrasporangios (t).

marzo/1988 (PTM 3463), Col.: González-González. Barra Santa Elena, Oaxaca, abril/1993 (PTM 4532), Col.: León-Tejera. Barra Santa Elena, Oaxaca, diciembre/1993 (PTM 4807), Col.: León-Tejera. La Entrega, Huatulco, Oaxaca, enero/1997 (PTM 5883), Col.: León-Tejera. San Agustín, Oaxaca, septiembre/1997 (PTM 6323).

Distribución mundial. Australia (Woelkerling, 1996).

Hydrolithon samoëense (Foslie) Keats et Chamberlain. Figs. 27-28

Basónimo: *Lithophyllum samoëense* Foslie

= *Pseudolithophyllum samoëense* (Foslie) Adey

Lithophyllum illitus Lemoine

Neogoniolithon illitus (Lemoine) Afonso-Carrillo

Spongites wildpretii Afonso-Carrillo

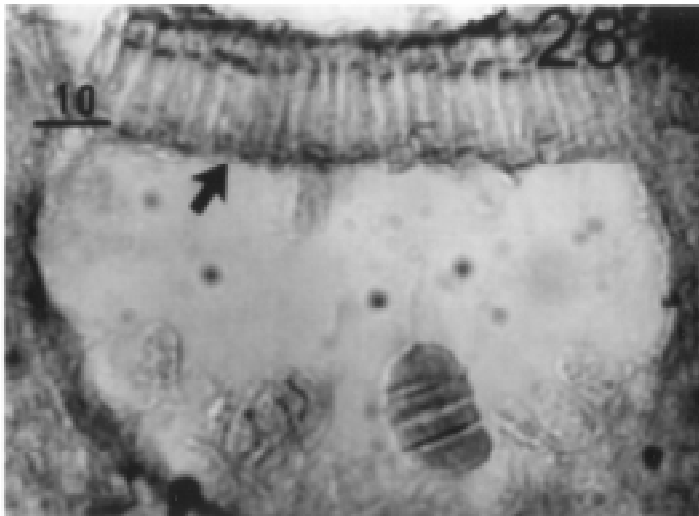
Costras simples sin protuberancias, de crecimiento continuo sobre el sustrato y/o formando lobulaciones. Las estructuras reproductoras no fueron visibles a simple vista. Talo descalcificado de 163-242 μm de grosor, de construcción monómera. Células de filamentos adyacentes de forma rectangular y subcuadrada, redondeadas de arreglo no coaxial, unidas por fusiones celulares. Tricocitos presentes en la superficie del talo formando hileras horizontales. Conceptáculos tetrasporangiales con un diámetro de 93-102 μm y una altura de 37- 66 μm . Techo conceptacular con una sola capa de células alargadas. No se observó columela.

Comentarios taxonómicos. Keats y Chamberlain (1994) sugieren que parte del material (no citan específicamente cuál) que registra Dawson (1960) pertenece a la especie *Hydrolithon samoëense*, pero no indican las evidencias. En este trabajo se revisaron las descripciones, esquemas y fotos del trabajo de Dawson (1960) y ninguna de ellas concuerdan con lo descrito para *H. samoëense*. Por lo que habría que tomar con precaución el comentario de Keats y Chamberlain (1994) y hacer una revisión del material de Dawson.

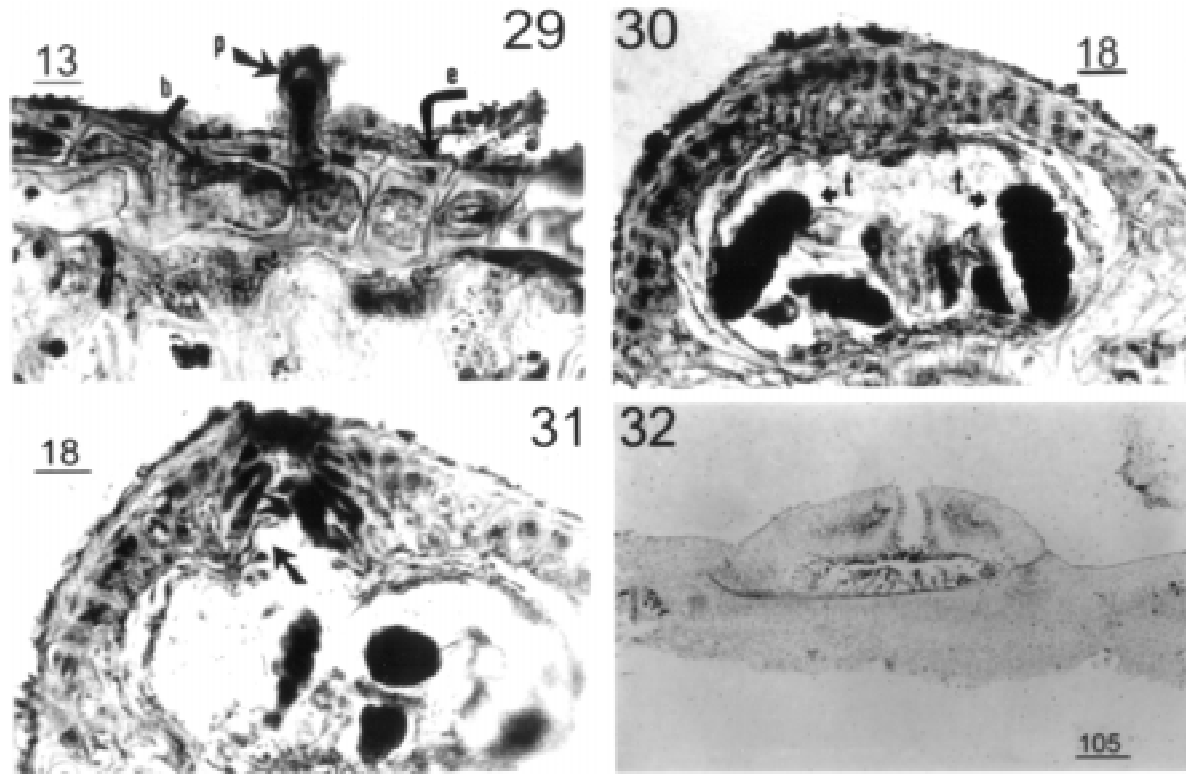
Condiciones ambientales. Común en pozas de marea y partes verticales de riscos desde la zona intermareal a la sublitoral.

Localidades en el PTM. Punta Mita, Las Cuevas, Nayarit, abril/1988 (PTM 3567), Cols.: Serviere, Candelaria, González-González.

Distribución mundial. Sudáfrica, Islas Canarias, Costa atlántica de España y Francia, Islas Británicas, Tahití, Hawai(?) (Keats y Chamberlain, 1994).



Figs. 27-28. *Hydrolithon samoense*. 27. Vista panorámica del talo y de una cámara tetrasporangial, se observa el techo del conceptáculo constituido por una sola capa de células. 28. Detalle del techo unicelular de la cámara (flecha).



Figs. 29-32. 29-31. *Pneophyllum fragile*. Talo dímero, epífito. 29. Talo formado por 2-3 capas de células. Células basales subcuadradas y cuadradas (b). Tricocitos presentes, desarrollando un fino pelo en la parte superficial de la célula (p), células epitaliales triangulares (e). 30. Talo reproductivo tetrasporangial, se observan varias capas de células y los tetrasporangios (t). 31. Detalle de las células del canal conceptacular (flecha). 32. *Spongites fruticulosus*. Vista panorámica del talo reproductivo tetrasporangial.

Pneophyllum Kützing *sensu* Penrose en Woelkerling

Pneophyllum fragile Kützing *sensu* Chamberlain en Irvine et Chamberlain. Figs. 29-31.

- = *Melobesia pruinosa* Kützing
- Melobesia lejolisii* Rosanoff
- Heteroderma lejolisii* Rosanoff
- Pneophyllum lejolisii* (Rosanoff) Chamberlain

Costras epífitas sobre *Padina* sp., de crecimiento irregular o continuo alrededor del sustrato. Talo de construcción dímica con células no en empalizada; de una sola capa de células de grosor en regiones vegetativas y 3-5 capas de células en regiones reproductivas, unidas por fusiones celulares. Tricocitos basales. Conceptáculos tetrasporangiales con un diámetro de 141-164 μm y una altura de 27-82 μm . No se observó columela.

Condiciones ambientales. Se ha encontrado epifitando a *Laurencia* spp, *Padina durvillae* Bory, sobre otras coralinas y sobre pastos marinos. En la zona intermareal sobre riscos.

Localidades en el PTM. Barra Santa Elena, Oaxaca, febrero/1986 (PTM 2882), Col.: Flores y Candelaria.

Spongites Kützing *sensu* Penrose en Woelkerling. Figs. 32-34

Spongites fruticulosus Kützing *sensu* Woelkerling

- = *Lithothamnion fruticulosum* (Kützing) Foslie
- Melobesia fruticulosa* (Kützing) Decaisne
- Paraspora fruticulosa* (Kützing) Heydrich
- Lithothamnion fasciculatum* f. *fruticulosum* (Kützing) Hauck
- Lithothamnion aculeiferum* Kützing
- Goniolithon verrucosum* Foslie

Costras sin descalcificar de 1.5 mm de grosor, con ligeras concrecencias o desarrollando protuberancias conspicuas, no aglomeradas, erectas, cilíndricas, no ramificadas, con ápices redondeados o talos de vida libre formando rodolitos también con protuberancias y presentando conceptáculos cónicos en las partes terminales de éstas. Talos costrosos descalcificados de 216-481 μm de grosor y en algunas regiones reproductivas hasta 830 μm ; de construcción monómera. Células de filamentos adyacentes de forma rectangular y subcuadrada e isodiamétrica, de arreglo no coaxial, unidas por fusiones celulares. Tricocitos solitarios, presentes en la parte terminal de los filamentos. Conceptáculos tetrasporangiales con un diámetro de 660-740 μm y una altura de 111 μm . Canal conceptacular flanqueado

por células sinclinales proyectándose ligeramente hacia la luz del mismo. Techo conceptacular formado por más de 10 capas celulares. Columela presente.

Condiciones ambientales. Se registraron creciendo sobre paredes de canales de corriente y formando rodolitos en zonas de ripios de 2-4 m de profundidad.

Localidades en el PTM. San Agustín, Huatulco, Oaxaca, marzo/1991 (PTM 4121, 4124), Col.: León-Tejera. San Agustín, Oaxaca, septiembre/1997 (PTM 6319, 6323), Col.: León-Tejera. Playa La Entrega, Oaxaca, diciembre/1997 (PTM SA09), Cols.: Fragoso y León-Tejera.

Spongites yendoi (Foslie) Chamberlain. Fig. 35

Basónimo *Goniolithon yendoi* Foslie

= *Lithophyllum yendoi* (Foslie) Foslie

Lithophyllum natalense Foslie

Costras sin descalcificar hasta de 0.5 mm de grosor; epizoicas sobre *Fissurella* sp.; lisas o de textura granulosa, de crecimiento continuo alrededor del sustrato. Las estructuras reproductoras se observan a simple vista como granulaciones abundantes en la superficie. Talos descalcificados de 200-593 μm de grosor, de construcción monómera. Células de filamentos adyacentes de forma oblonga de arreglo no coaxial, unidas por fusiones celulares. No se observaron tricocitos. Conceptáculos tetrasporangiales con un diámetro de 175-178 μm y una altura de 80-83 μm . Canal conceptacular flanqueado por células anticlinales proyectándose ligeramente hacia la luz de éste. No se observó columela.

Comentarios taxonómicos. Chamberlain (1993) menciona que los registros de Dawson (1960) de *Lithophyllum decipiens* pertenecen a *Spongites yendoi* basándose en la construcción monómera del talo, mencionada en la descripción e ilustraciones que proporciona Dawson (1960). Después de haber revisado parte del material utilizado por Dawson (1960), consideramos que dicho material corresponde a alguna especie del género *Hydrolithon* y no a *Spongites*.

Condiciones ambientales. De la zona intermareal a la sublitoral alta.

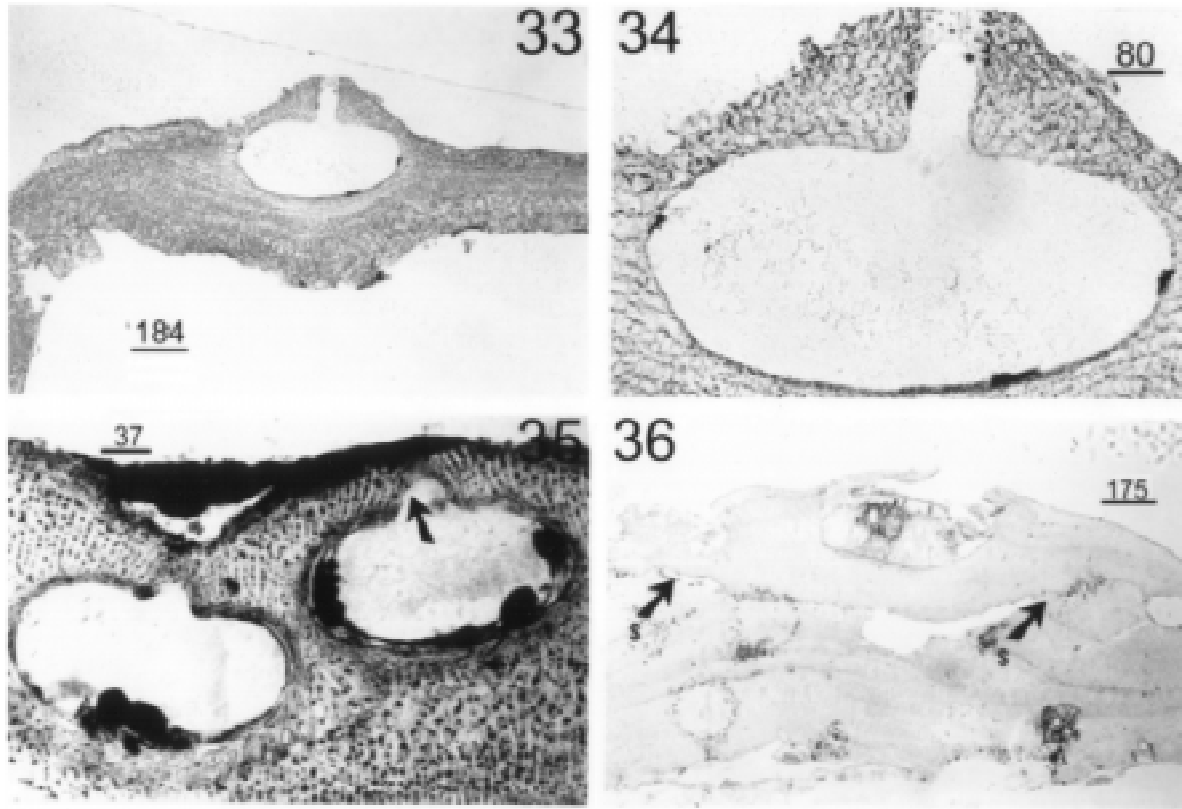
Localidades en el PTM. La Ropa, Zihuatanejo, Guerrero, junio/1997 (PTM 6330), Cols.: López y Candelaria.

Subfamilia Melobesioideae Bizzozero *sensu* Woelkerling

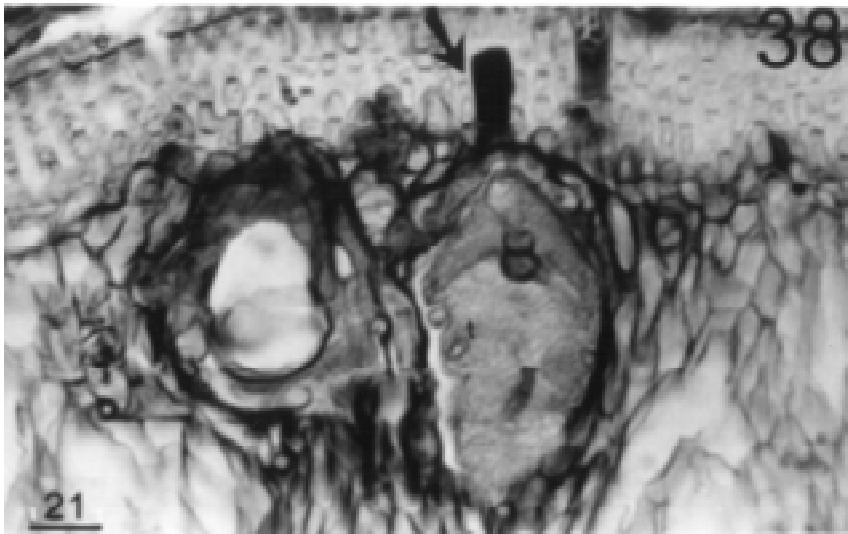
Lithothamnion Heydrich *sensu* Woelkerling

Lithothamnion phymatodeum Foslie Figs. 36-38

= *Lithothamnion pacificum* (Foslie) Foslie



Figs. 33-36. 33-34. *Spongites fruticulosus*. 33. Vista panorámica del talo reproductivo tetrasporangial. 34. Detalle de la cámara tetrasporangial. 35. *Spongites yendoi*. Detalle de la cámara tetrasporangial. Células del canal conceptacular anticlinales (flecha). 36. *Lithothamnion phymatodeum*. Vista panorámica, talos sobrecrecidos (s), cámara tetrasporangial multiporada, con tapones esporangiales.



Figs. 37-38. *Lithothamnion phymatodeum*. 37. Vista de las células epiteliales (flamiformes) características del género (e). 38. Tetrasporangios y tapones esporangiales (flecha).

Lithothamnion pacificum (Foslie) Foslie f. *typicum* Foslie
Lithothamnion sonderi Hauck f. *pacificum* Foslie

Costras epilíticas, simples a ligeramente protuberantes, presentan algunas concrecencias. Márgenes casi del mismo grosor de la costra, de apariencia nítida, recubriendo el sustrato y adheridos consistentemente, presentando sobrecrecimiento. Las estructuras reproductoras se observan al ras de la superficie. Talo descalcificado de 546-1129 μm de grosor; talos individuales de 182-448 μm de grosor. Arreglo del talo dorsiventral, monómero, polistromático tanto en porciones vegetativas como reproductivas. Los filamentos basales paralelos al sustrato, no coaxiales, que se curvan hacia la superficie del talo. Células de los filamentos adyacentes de forma rectangular, ovalada e isodiamétrica; con un diámetro de 4-9 μm y un largo de 6-16 μm ; las formas pueden verse modificadas según se den una o más fusiones celulares entre filamentos contiguos. Epitalo monostromático con células flamiformes⁴ por sus paredes distales aplanadas, con un diámetro de 5-8 μm y un largo de 2-7.5 μm . Células iniciales subepitiales, tan grandes o más que las células inmediatas inferiores. Tricocitos ausentes. Conceptáculos tetrasporangiales multiporados, con un diámetro de 519-593 μm y una altura de 243-251 μm , con tapones esporangiales. Techo conceptacular constituido por 4-5 capas celulares. Tetrasporangios con un diámetro 50-56 μm y una altura de 102-109 μm ; separados en el interior de la cámara por filamentos intercalados entre ellos.

Comentario taxonómico. El material revisado coincide con la descripción proporcionada por Mason (1953) y por Dawson (1960), así como con el isotipo UC Berkeley #737625.

Condiciones ambientales. Registrados en la parte baja de riscos en la zona intermareal, sometidos a turbulencia y arrastre del agua.

Localidades en el PTM. Punta Mita, Las Cuevas, Nayarit, abril/1988 (PTM 3567), Cols.: Serviere, Candelaria y González-González. Isotipo: UC Berkeley #737625.

Melobesia Lamouroux *sensu* Woelkerling

Melobesia membranacea (Esper) Lamouroux *sensu* Chamberlain et Irvine. Fig. 5, 7-8
 Basónimo: *Corallina membranacea* Esper
 = *Epilithon membranaceum* (Esper) Heydrich
Lithothamnion membranaceum (Esper) Foslie
Melobesia corticiformis Kützing

⁴ Flamiformes: se acuño este término porque es lo que más se asemeja al usado en inglés (flared) por Woelkerling.

Costras epífitas sobre *Chaetomorpha antennina* (Bory) Kützing, de apariencia lisa. Las estructuras reproductoras se observan a simple vista como granulaciones. Los márgenes no se distinguen. Talo descalcificado de 24-44 μm de grosor en regiones vegetativas y de 55-90 μm en regiones reproductivas; de construcción dímera, sin células en empalizada. El resto de las características coinciden con las descripciones proporcionadas en la literatura para esta especie.

Condiciones ambientales. Creciendo sobre *Chaetomorpha*, en zona de riscos en la intermareal media y alta.

Localidades en el PTM. Puerto Escondido, Guerrero, diciembre/1997 (PTM PEB1), Col.: Candelaria.

Clave de determinación de subfamilias, géneros y especies

1. Tipo de interconexiones celulares:
 - Conexiones intercelulares secundarias
(*pit connections*).....2 (Subfam. Lithophylloideae
Género: *Lithophyllum*)
 - Fusiones celulares.....3
2. Talla y forma de los conceptáculos esporangiales:
 - Conceptáculos de forma redondeada, con el piso convexo o no, con un diámetro hasta de 250 μm*Lithophyllum corallinae*
 - Conceptáculos siempre deprimidos dorsiventralmente, con el piso convexo, con un diámetro mayor a 280 μm*Lithophyllum frondosum*
3. Número de poros en conceptáculos tetrasporangiales:
 - Uno.....4 (Subfam. Mastophoroideae)
 - Más de uno.....10 (Subfam. Melobesioideae)
4. Características de la cámara conceptacular esporangial:
 - Células del canal del poro sinclinales y sobresaliendo hacia la luz del canal.....5
 - Células del canal del poro anticlinales, siendo característicamente distintas del resto de las células del techo y no sobresaliendo hacia la luz del canal.....7 (*Hydrolithon*)
5. Dimensiones del talo:
 - Talos epífitos, de una capa de células de grosor en partes vegetativas; y hasta 4 en regiones reproductivas.....*Pneophyllum fragile*
 - Talos epilíticos o de vida libre (rodolitos) con más de 10 capas de células de grosor, en regiones vegetativas y reproductivas6 (*Spongites*)
6. Ubicación de conceptáculos esporangiales y hábito:
 - Cavidades conceptaculares mayores a 500 μm de diámetro, desarrollándose en porciones costrosas o en las protuberancias, conceptáculos muy evidentes.....*Spongites fruticulosus*

- Cavidades conceptaculares menores de 250 μm de diámetro, no desarrollándose en protuberancias.....*Spongites yendoi*
7. Grosor del talo:
 Talos epífitos, de una capa de células en partes vegetativas y
 2-4 capas de células de grosor en áreas reproductivas..... *Hydrolithon farinosum*
 Talos epizoicos o epilíticos, de más de 10 capas de células
 tanto en talos vegetativos como reproductivos.....8
8. Características del techo conceptacular esporangial:
 Techo de la cámara conceptacular esporangial constituida
 por una sola capa de células distintivamente rectangulares y
 elongadas..... *Hydrolithon samoëense*
 Techo de la cámara conceptacular esporangial constituida
 por más de 3 capas de células, similares en forma al resto de
 las células del techo conceptacular 9
9. Características de los tricocitos en el talo y posición de las
 cámaras conceptaculares esporangiales:
 Tricocitos frecuentes en la superficie del talo, en forma de
 botella. Cámaras conceptaculares esporangiales siempre su-
 perficiales *Hydrolithon onkodes*
 Tricocitos escasos en la superficie del talo. Cámaras concep-
 taculares inmersas en el tejido *Hydrolithon rupestre*
10. Estructuras vegetativas del talo:
 Talo epífito, dímero, hasta 10 capas de células de grosor, sin
 células epitaliales flamiformes *Melobesia membranacea*
 Talo epilítico, monómero, con más de 7 capas de células de
 grosor del talo, con células epitaliales flamiformes.....*Lithothamnion phymatodeum*

Conclusiones

En el ejercicio de determinación del material de las costas del PTM, nos encontramos con varios problemas:

Los ejemplares seleccionados para el estudio, presentaron traslapo en los caracteres de tipo diagnóstico a nivel principalmente específico, haciendo difícil la delimitación de las especies, por ejemplo en el caso de *Lithophyllum corallinae* y *L. frondosum*.

Por otra parte, no se tienen caracterizadas las variaciones entre las estructuras reproductoras de los diferentes géneros, lo cual promueve la duda de la validez del reconocimiento de todo un género en función de caracteres que no han sido comparados o peor aún, encontrados para otras especies. Un caso particular es la diferenciación entre *Hydrolithon* y *Pneophyllum*, ya que el modo de formación del techo conceptacular tetrasporangial no está claramente diferenciado. En el caso de *Hydrolithon*, el techo se forma por filamentos que rodean y se intercalan entre las células iniciales esporangiales, y en *Pneophyllum* puede ser igual, o los filamentos solamente rodean a las células iniciales esporangiales. En la formación del techo conceptacular en *Pneophyllum* y *Spongites* no hay diferencias, y estos géneros

se separan por la estructura del poro conceptacular con la presencia o ausencia de una corona de filamentos y si los poros están hundidos o no, respecto de la superficie del talo (Woelkerling, 1996).

Es necesario continuar con los estudios florísticos y taxonómicos en las costas del Pacífico y en general las zonas tropicales de México, haciendo el análisis poblacional de los caracteres y su valor de importancia para la región, dado que el esquema de mayor consenso (Woelkerling, 1988, 1996) tiene sus fundamentos en material tipo y principalmente estudios de caso de ejemplares de zonas tropicales y subtropicales de Australia y Sudáfrica, lo cual puede constituir la explicación para las diferencias encontradas en el material del Pacífico tropical mexicano.

Agradecimientos. Este estudio fue realizado gracias al apoyo de beca de la DGAPA para estudios de maestría y parcialmente del proyecto DGAPA-214098 en su primer año de ejercicio. Agradecemos la certificación de las especies al Dr. William Woelkerling (Universidad de La Trobe, Australia) y la revisión del manuscrito y los valiosos comentarios y sugerencias del mismo Dr. William Woelkerling, Dr. Daniel León Álvarez y Dra. Michele Gold Morgan, así como las valiosas observaciones de los dos revisores anónimos que ayudaron a mejorar este trabajo.

Literatura citada

- AGUILAR-ROSAS, L., V.E. BALTAZAR Y R.I. PACHECO. 1985. Las algas marinas bentónicas de la rada portuaria de Ensenada, Baja California. *Ciencias Marinas* 11(3): 121-126.
- AGUILAR-ROSAS, R., R.I. PACHECO Y R.L. AGUILAR. 1990. Algas marinas de las Islas Todos Santos, Baja California, México. *Ciencias Marinas* 16(2): 117-129.
- AGUILAR ROSAS, L., R.R. AGUILAR, A.C. MENDOZA-GONZÁLEZ Y L.E. MATEO-CID. 2000. Marine Algae from the Northeast Coast of Baja California, México. *Botánica Marina* 43: 127-139.
- CABIOCH, J. 1972. Étude sur les Corallinacées. II. La morphogenèse; conséquences systématiques et phylogénétiques. *Cahiers de Biologie Marine* 13:137-288.
- CABIOCH, J. 1988. Morphogenesis and generic concepts in coralline algae, a reappraisal. *Helgoländer Meeresuntersuchungen* 42: 493-509.
- CAMPBELL, S.J. Y W.J. WOELKERLING. 1990. Are *Titanoderma* and *Lithophyllum* (Corallinaceae, Rhodophyta) distinct genera? *Phycologia* 29: 114-125.
- CHAMBERLAIN, Y.M. 1983. Studies in the Corallinaceae with special reference to *Fosliella* and *Pneophyllum* in the British Isles. *Bulletin of the British Museum (Natural History), Botany Series* 11: 291-463.
- CHAMBERLAIN, Y.M. 1993. Observations on the crustose coralline red algae *Spongites yendoi* (Foslie) comb. nov. in South Africa and its relationship to *S. decipiens* (Foslie) com.nov. and *Lithophyllum natalense* Foslie. *Phycologia* 32(2): 100-115.
- CHÁVEZ, M.L. 1972. Estudio de la flora marina de la Bahía de Zihuatanejo y lugares adyacentes. *Memorias del IV Congreso Nacional de Oceanografía México*, pp. 265-271.
- DAWSON, E.Y. 1960. Marine red algae of Pacific Mexico. Part 3. Cryptonemiales, Corallinaceae, subf. Melobesioideae. *Pacific Naturalist* 2: 3-125.

- DRECKMANN, K.M. 1990. Lista Florística de las algas marinas bentónicas de la costa Norte de Michoacán, México. *Boletín de la Sociedad Botánica de México* 50: 19-42.
- DRECKMANN, K.M. 1991. Géneros de algas calcificadas de México. I. Nomenclatura y sistemática. *Hidrobiológica* 1: 29-39.
- DRECKMANN, K.M. Y J.A. GAMBOA-CONTRERAS. 1998. Ficoflora marina bentónica actualizada del Golfo de Tehuantepec y algunos registros para Guatemala. In: M. Tapia-García (ed.) *El Golfo de Tehuantepec: El ecosistema y sus Recursos*. Universidad Autónoma Metropolitana – Iztapalapa, México, D.F., pp. 75-92.
- DRECKMANN, K.M., F.F. PEDROCHE Y G.A. SENTÍES. 1990. Lista florística de las algas marinas bentónicas de la costa norte de Michoacán, México. *Boletín de la Sociedad Botánica de México* 50: 19-42.
- FRAGOSO, D., E. NOVELO Y J. MÁRQUEZ-GUZMÁN. 1994. Técnicas de tinción modificadas para el estudio de algas coralinas no geniculadas (Rhodophyta). *Ciencias Marinas* 20(4): 487-510.
- FURNARI, G., M. CORMACI Y G. ALONGI. 1997. *Lithophyllum frondosum* (Dufour) comb. nov. (Corallinaceae, Rhodophyta): the species to which Mediterranean 'Pseudolithophyllum expansum' should be referred. *European Journal of Phycology* 31: 117-122.
- GONZÁLEZ-GONZÁLEZ, J. 1993. Comunidades algales del Pacífico tropical. In: S.I. Salazar Vallejo y N.E. González (eds.) *Biodiversidad marina y costera de México*. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad y Centro de Investigaciones de Quintana Roo, México, D.F., pp. 420-443.
- GONZÁLEZ-GONZÁLEZ, J., M. GOLD, H. LEÓN-TEJERA, D. LEÓN-ÁLVAREZ, C. CANDELARIA, E. SERVIERE-ZARAGOZA Y D. FRAGOSO. 1996. Catálogo onomástico y bibliografía indexada de las algas bentónicas de las costas de México. *Cuadernos del Instituto de Biología* 13, Universidad Nacional Autónoma de México, México, D.F., 492 p.
- GUZMÁN DEL PRÓO, S.A., S. DE LA CAMPA DE GUZMÁN Y B.J. PINEDA. 1972. Flora macroscópica asociada a los bancos de abulón (*Haliotis* spp.) en algunas áreas de la costa occidental de Baja California. *Memorias del IV Congreso Nacional de Oceanografía*. México, D.F., pp. 257-263.
- HUERTA, M.L. 1978. Vegetación marina litoral. In: J. Rzedowski (ed.) *Vegetación de México*. Limusa, México, D.F., pp. 328-340.
- HUERTA, M.L. Y L.J. TIRADO. 1970. Estudio florístico-ecológico de las algas marinas del Golfo de la costa de Tehuantepec, México. *Boletín de la Sociedad Botánica de México* 31: 115-137.
- HUERTA, M.L. Y M.A. GARZA-BARRIENTOS. 1975. Contribución al conocimiento de la flora de las Islas Socorro y San Benedicto del Archipiélago de Revillagigedo, Colima, Méx. Universidad de Guadalajara, Escuela Nacional de Agricultura. *Boletín Informativo del Instituto de Botánica*. 16 p.
- HUERTA, M.L. Y A.C. MENDOZA-GONZÁLEZ. 1985. Algas marinas de la parte sur de la Bahía de la Paz, B.C.S. *Phytologia* 59 (1): 35-57
- IRVINE, L.M. Y Y.M. CHAMBERLAIN. 1994. *Seaweeds of the British Isles. Rhodophyta: Corallinales, Hildenbrandiales*. HMSO, London. vii + frontispiece + 276.
- JOHANSEN, H. W. 1981. *Coralline Algae: a first synthesis*. CRC, Boca Raton, Louisiana. vii+239 p.
- KEATS, D.W. Y Y.M. CHAMBERLAIN. 1994. Three species of *Hydrolithon* (Rhodophyta, Corallinaceae): *Hydrolithon onkodes* (Heydrich) Penrose and Woelkerling, *H. superficiale* sp. nov., and *H. samoëense* (Foslie) comb. nov. from South Africa. *South African Journal of Botany* 60: 8-21.

- León-Álvarez, D. y J. González-González. 1993. Algas costosas del Pacífico tropical. In: S.I. Salazar Vallejo y N.E. González (eds.) *Biodiversidad marina y costera de México*. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad y Centro de Investigaciones de Quintana Roo, México, D.F., pp. 456-474.
- LEÓN-TEJERA, H. y J. GONZÁLEZ-GONZÁLEZ. 1993. Macroalgas de Oaxaca. In: S.I. Salazar Vallejo y N.E. González (eds.) *Biodiversidad marina y costera de México*. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad y Centro de Investigaciones de Quintana Roo, México, D.F., pp. 486-498.
- LEÓN-TEJERA, H., E. SERVIERE-ZARAGOZA y J. GONZÁLEZ-GONZÁLEZ. 1996. Affinities of the marine flora of the Revillagigedo Islands, México. *Hydrobiologia* 326/327: 159-168.
- MASON, L.R. 1953. The crustaceous coralline algae of the Pacific coast of the United States, Canada and Alaska. *University of California Publications in Botany* 26: 313-390.
- MATEO-CID, L.E. y A.C. MENDOZA-GONZÁLEZ. 1991. Algas marinas bentónicas de la costa del estado de Colima, México. *Acta Botanica Mexicana* 13: 9-30.
- MATEO-CID, L.E. y A.C. MENDOZA-GONZÁLEZ. 1992. Algas marinas bentónicas de la costa sur de Nayarit, México. *Acta Botanica Mexicana* 20: 13-28.
- MATEO-CID, L.E. y A.C. MENDOZA-GONZÁLEZ. 1994. Algas marinas bentónicas de Todos Santos, Baja California Sur, México. *Acta Botanica Mexicana* 29: 31-47.
- MATEO-CID, L.E. y A.C. MENDOZA-GONZÁLEZ. 1997. Nuevos registros de algas marinas para Oaxaca, México. *Polibotánica* 4: 54-74.
- MENDOZA-GONZÁLEZ, A.C. y L.E. MATEO-CID. 1985. Contribución al estudio florístico ficológico de la costa occidental de Baja California. México. *Phytologia* 59(1): 17-33.
- MENDOZA-GONZÁLEZ, A.C. y L.E. MATEO-CID. 1986a. Flora marina bentónica de la costa noroeste del estado de Sonora, México. *Phytologia* 60(6): 414-427.
- MENDOZA-GONZÁLEZ, A.C. y L.E. MATEO-CID. 1986b. Algas marinas poco comunes de las costas mexicanas (III) *Phytologia* 60(6): 437-442.
- MENDOZA-GONZÁLEZ, A.C. y L.E. MATEO-CID. 1992. Estudio preliminar de las algas marinas bentónicas de la costa de Jalisco, México. *Anales de la Escuela Nacional de Ciencias Biológicas, Instituto Politécnico Nacional* 37: 9-25.
- MENDOZA-GONZÁLEZ, A.C. y L.E. MATEO-CID. 1996. Nuevos registros de *Choreonema thuretii* en Oaxaca y *Titanoderma pustulatum* var. *confine* (Rhodophyta, Corallinaceae) en la Costa Noroccidental de Baja California, México. *Polibotánica* 1: 22-31.
- MENDOZA-GONZÁLEZ, A.C. y L.E. MATEO-CID. 1998. Avances de un estudio sobre las macroalgas marinas de Guerrero y Oaxaca, México. *Ciencia y Mar* 1: 15-29.
- MENDOZA-GONZÁLEZ, A.C. y L.E. MATEO-CID. 1999. Adiciones a la ficoflora marina bentónica de las costas de Oaxaca, México. *Polibotánica* 10: 39-58.
- MENDOZA-GONZÁLEZ, A.C., L.E. MATEO-CID y L. HUERTA-MÚZQUIZ. 1994. Algas marinas bentónicas de Mazatlán, Sinaloa, México. *Acta Botanica Mexicana* 27: 99-115.
- ORTEGA, M.M., C.J. RUIZ y M.M.G. OLIVA. 1986. La vegetación sumergida en la Laguna Agiabampo, Sonora-Sinaloa. *Anales del Instituto de Biología, Universidad Nacional Autónoma de México, Serie Botánica* 57: 59-108.
- PACHECO, R.I. y R.L. AGUILAR. 1984. Distribución estacional de Rhodophyta en el noroeste de Baja California. *Ciencias Marinas* 8(1): 64-77.
- PENROSE, D. y W.J. WOELKERLING. 1988. A taxonomic reassessment of *Hydrolithon* Foslie, *Porolithon* Foslie and *Pseudolithophyllum* Lemoine (Corallinaceae, Rhodophyta) and their relationships to *Spongites* Kützinger. *Phycologia* 27: 159-176.

- PENROSE, D. Y W.J. WOELKERLING. 1992. A reappraisal of *Hydrolithon* and its relationship to *Spongites* (Corallinaceae, Rhodophyta). *Phycologia* 31: 81-88.
- PENROSE, D. Y Y.M. CHAMBERLAIN. 1993. *Hydrolithon farinosum* (Lamouroux) comb. nov.: implications for generic concepts in the Mastophoroideae (Corallinaceae, Rhodophyta). *Phycologia* 32: 295-303.
- RIOSMENA-RODRÍGUEZ, R., W.J. WOELKERLING Y M.S. FOSTER. 1999. Taxonomic reassessment of rhodolith-forming species of *Lithophyllum* (Corallinales, Rhodophyta) in the Gulf of California, Mexico. *Phycologia* 38: 401-417.
- RIOSMENA-RODRÍGUEZ, R. Y W.J. WOELKERLING. 2000. Taxonomic biodiversity of Corallines (Rhodophyta) in the Gulf of California, Mexico: towards an initial assessment. *Cryptogamie, Algologie* 21(4): 315-354.
- 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. *Anales del Instituto de Ciencias del Mar y Limnología, Universidad Nacional Autónoma de México* 15(1): 73-96.
- SÁNCHEZ, R.I. Y L.M. FAJARDO. 1989. Estudio florístico estacional de las algas en Bahía Magdalena, B.C. Sur, México. *Investigaciones Marinas CICIMAR* 4(1): 35-48.
- SEVIERE, Z.E., J. GONZÁLEZ-GONZÁLEZ Y D. RODRÍGUEZ. 1993. Ficoflora de la región de la Bahía de Banderas, Jalisco-Nayarit. In: S.I. Salazar Vallejo y N.E. González (eds.). *Biodiversidad marina y costera de México*. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad y Centro de Investigaciones de Quintana Roo, México, D.F., pp. 475-485.
- STENECK, R.S. Y R.T. PAINE. 1986. Ecological and taxonomic studies of shallow-water encrusting Corallinaceae (Rhodophyta) of the boreal northeastern Pacific. *Phycologia* 25(2): 221-240.
- TAYLOR, W.R. 1945. Pacific marine algae of the Allan Hancock expeditions to the Galapagos Islands. *Allan Hancock Pacific Expeditions* 12: 1-528.
- WOELKERLING, W.J. 1983. A taxonomic reassessment of *Lithophyllum* Philippi (Corallinaceae, Rhodophyta) based on studies of R.A. Philippi's original collections. *British Phycological Journal* 18: 299-328.
- WOELKERLING, W.J. 1988. *The coralline red algae: an analysis of the genera and subfamilies of nongeniculate Corallinaceae*. British Museum and Oxford University Press, London and Oxford. xi + 268 p.
- WOELKERLING, W.J. 1996. Non-geniculate Corallinales. In: H.B.S. Womersley. The marine benthic flora of Southern Australia: Flora of Australia. *Canberra* 5:146-323.
- WOELKERLING, W.J. Y A.S. HARVEY. 1993. An account of southern Australian species of *Mesophyllum* (Corallinaceae, Rhodophyta). *Australian Systematics, Botany* 6(6): 571-637.
- WOELKERLING, W.J. Y D. LAMY. 1998. Non-geniculate coralline red algae and the Paris Muséum: Systematics and Scientific History. *Publications Scientifiques du Muséum-A.D.A.C. Paris*. 767 p.
- WOELKERLING, W.J. Y S.J. CAMPBELL. 1992. An account of southern Australian species of *Lithophyllum* (Corallinaceae, Rhodophyta). *Bulletin of the British Museum (Natural History, Botany)* 22: 1-107
- WOELKERLING, W.J., Y.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: 317-337.

Recibido: 8.IV.2002

Aceptado: 21.X.2002