



Revista Mexicana de Biodiversidad

ISSN: 1870-3453

falvarez@ib.unam.mx

Universidad Nacional Autónoma de México
México

Mateo-Cid, Luz Elena; Mendoza-González, A. Catalina
Algas marinas bentónicas de la costa noroccidental de Guerrero, México
Revista Mexicana de Biodiversidad, vol. 83, núm. 4, diciembre, 2012, pp. 905-928
Universidad Nacional Autónoma de México
Distrito Federal, México

Disponible en: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=42525092035>

- ▶ Cómo citar el artículo
- ▶ Número completo
- ▶ Más información del artículo
- ▶ Página de la revista en redalyc.org

redalyc.org

Sistema de Información Científica

Red de Revistas Científicas de América Latina, el Caribe, España y Portugal
Proyecto académico sin fines de lucro, desarrollado bajo la iniciativa de acceso abierto



Algas marinas bentónicas de la costa noroccidental de Guerrero, México

Benthic marine algae of the west coast of Guerrero, Mexico

Luz Elena Mateo-Cid[✉] y A. Catalina Mendoza-González

Departamento de Botánica, Escuela Nacional de Ciencias Biológicas, IPN. Carpio y Plan de Ayala, Col. Santo Tomás 11340 México, D.F.
✉ lmateoc@ipn.mx

Resumen. Se presentan los resultados de un estudio sobre algas marinas bentónicas en 7 localidades de la costa noroccidental de Guerrero, México. Se determinó la presencia de 163 especies de algas marinas. Se identificaron 17 especies de Cyanobacteria, 93 Rhodophyta, 28 Chlorophyta y 25 de Heterokontophyta. Se citan 54 registros nuevos para el litoral de Guerrero, 2 también nuevos, *Myrionema strangulans* Greville y *Acrochaete ramosa* (N.L.Gardner) O'Kelly para la costa del Pacífico. Cada especie se acompaña de datos sobre su distribución en el área de estudio, su estado reproductivo, nivel de marea, hábitat, observaciones, epifitismo y número de herbario o de recolección. Se comparó la riqueza específica entre la estación climática de lluvias y la de secas. La división Rhodophyta dominó en términos de diversidad en relación con las 3 divisiones restantes. La ficoflora de la costa noroccidental de Guerrero es de afinidad tropical y más diversa en la época de secas.

Palabras clave: Cyanobacteria, Rhodophyta, Heterokontophyta, Chlorophyta, riqueza específica.

Abstract. We present results on the study on benthic marine algae in 7 localities from the west coast of Guerrero, Mexico. We report 163 species: 17 Cyanobacteria, 93 Rhodophyta, 28 Chlorophyta and 25 Heterokontophyta. Fifty four are new records for Guerrero; while *Myrionema strangulans* Greville and *Acrochaete ramosa* (N.L.Gardner) O'Kelly are new to the Pacific coast of Mexico. Each species includes data on its distribution, reproductive stages, tidal level, facies, epiphytism and herbarium's number. Species diversity was compared for 2 different climatic seasons. The Rhodophyta are dominant in terms of diversity in relation to the other groups. The algal flora of the northwest coast of Guerrero is tropical and the greatest diversity was found during dry seasons.

Key words: Cyanobacteria, Rhodophyta, Heterokontophyta, Chlorophyta, species diversity.

Introducción

La ubicación y fisiografía de la costa del Pacífico de México presenta características notables como la diversidad de accidentes geográficos y los parámetros climáticos. En el Pacífico, las regiones mejor conocidas ficoflorísticamente son el golfo de California y el Pacífico de Baja California (Pedroche et al., 2005, 2008; Norris, 2010). En contraste, la región menos estudiada es la tropical, cuyo límite al norte se encuentra en la frontera entre Nayarit y Sinaloa y al sur en Puerto Madero, Chiapas (Serviere Zaragoza et al., 1993). En esta región se localiza la costa Noroccidental de Guerrero, objeto del presente estudio.

Los primeros registros de algas marinas de la costa de Guerrero se encuentran en el trabajo de Taylor (1945). Posteriormente, estos registros se enriquecieron con los trabajos de Dawson (1949, 1954, 1960, 1961a, b, 1963a, b), Chávez-Barrera (1972, 1980), León-Álvarez y González-González (1993), Mendoza-González y Mateo-Cid

(1998), López et al. (2000, 2004), Pedroche et al. (2002) y Candelaria et al. (2006), quienes mencionan 178 especies de algas marinas para la costa noroccidental de Guerrero, en especial de la bahía de Zihuatanejo, la zona mejor estudiada de esa entidad federativa. En el presente trabajo se incorpora una lista florística de 6 localidades poco estudiadas de esta región, además de Zihuatanejo, aportando nuevos registros de algas marinas bentónicas para el lugar, así como su variación estacional en las épocas de lluvias y secas.

Materiales y métodos

Las muestras ficológicas se obtuvieron mediante 14 muestreos, 7 en la estación climática de lluvias (septiembre de 1994, 1999, 2001 y 2007; octubre de 1998 y 2000; mayo de 2007) y 7 en la de secas (abril de 2008, 2009, 2010 y noviembre de 1996, 1998, 2003 y 2009). Las algas se recolectaron a mano en el nivel intermareal con ayuda de espátulas y navajas de campo, y se fijaron en formaldehido a 4% en agua de mar. El material fue procesado y

depositado en el herbario ENCB. Para la descalcificación de taxa de la familia Corallinaceae y Liagoraceae se utilizó HNO_3 0.6 M. La determinación del material ficológico se llevó a cabo empleando los trabajos de Taylor (1945); Dawson (1953a, 1953b, 1954, 1960, 1961a, 1961b, 1962, 1963a y 1963b); Hollenberg (1961); Abbott y Hollenberg (1976); Norris y Johansen (1981); Ávila y Pedroche (2005), Cho et al. (2008), Norris (2010) y Anagnostidis y Komárek (1988). La secuencia de la lista florística sigue el orden propuesto por Pedroche et al. (2005, 2008) y Wynne (2011). La actualización nomenclatural se basó en Guiry y Guiry (2011) y Wynne (2011). Cada especie se acompaña con datos sobre distribución en el área de estudio, estado reproductivo, nivel de marea, sustrato, hábitat, epifitismo y número de herbario o de recolección.

Zona de estudio. El estado de Guerrero se localiza en la costa central mexicana del océano Pacífico, entre los $16^{\circ}18'$ y $18^{\circ}48'$ N, $98^{\circ}03'$ y $102^{\circ}12'$ O (Fig. 1). La costa del estado forma parte del Pacífico tropical mexicano (PTM), tiene una longitud de 500 km. que representan el 5.9% de línea costera total del país. Guerrero posee 3 regiones hidrológicas: Balsas, Costa Grande y Costa Chica-Río Verde, las cuencas más importantes son las del los ríos Balsas-Mezcalá, Atoyac, Ixtapa y Nexpa (Perevochtchikova y García-Jiménez, 2006). El clima del área corresponde al subtipo Aw o (W)i, es decir, cálido subhúmedo con 2 períodos de lluvia separados por sequías intraestivales; las lluvias de verano son abundantes, las invernales escasas (menos del 5% del total anual). La temperatura es relativamente alta (mínima invernal de 18°C). La precipitación pluvial anual es de 1 103 mm (García, 1980). La estación de lluvias se presenta de mayo a octubre y la de secas de noviembre a abril. Las mareas son semidiurnas, con una amplitud de alrededor de 2 metros.

A continuación se describen las 7 localidades donde se obtuvo el material biológico para este estudio (Fig. 1):

Puerto Vicente Guerrero o Playa Escondida. Es una playa en la cual se encuentran escolleras y zonas con pequeños agregados de manglar y zonas arenosas con guijarros y cantos rodados. La recolección se realizó en la zona intermareal y hasta 1 metro de profundidad.

La Barrita. Playa mixta, de pendiente pronunciada, arena gruesa y formaciones rocosas en los extremos, donde existen canales de corriente y pozas intermareales. Aquí se recolectó en la zona intermareal.

Barra de Potosí. Es una playa arenosa con numerosas rocas esparcidas en una área de aproximadamente 900m; en la zona protegida se encuentra la laguna de Potosí cuyo sustrato es arenoso con restos de moluscos y pequeñas poblaciones de *Rhizophora* sp. En este margen, el material biológico se obtuvo en la zona intermareal.

Bahía de Zihuatanejo (playas Las Gatas, La Madera y La Ropa). Las Gatas está situada en el sur de la bahía de

Zihuatanejo, es de arena gruesa, limitada en uno de sus extremos por manglar y en el otro por un acantilado de roca ígnea. La Madera está protegida del efecto directo del oleaje por su posición, ya que éste se refracta al entrar a la bahía. La playa es de cantos rodados con una longitud de 75 m, limitada al oeste por una pared de rocas ígneas y al este por otra de rocas metamórficas. La Ropa, es una playa arenosa ubicada al este del puerto de Zihuatanejo, tiene a ambos lados grandes agregados rocosos expuestos al oleaje; en este sitio se recolectó material en la zona intermareal. En esta zona se recolectó en la zona intermareal y hasta 3 m de profundidad.

Isla Grande o Ixtapa. En esta localidad existe una gran cantidad de material particulado fino sobre las rocas, cabezas de coral (la mayoría fracturados), esqueletos de coral, el fondo es de cantos rodados y guijarros. En esta zona se recolectó en la zona intermareal y hasta 4 m de profundidad.

Playa Los Troncones-La Majahua. Localidad donde se realizó un recorrido de aproximadamente 2 kilómetros, encontrándose playas arenosas expuestas a fuerte oleaje con numerosos agregados rocosos, los que en ocasiones forman pozas intermareales y canales de corriente. En este lugar se recolectó en la zona intermareal y en pozas intermareales.

Las Peñitas. Playa que se encuentra en la bahía de Petacalco y está protegida del oleaje, la región litoral es mixta, encontrándose playas arenosas con acantilados y agregados rocosos, donde se forman pozas intermareales. En este lugar, el material ficológico se obtuvo en la zona intermareal expuesta.

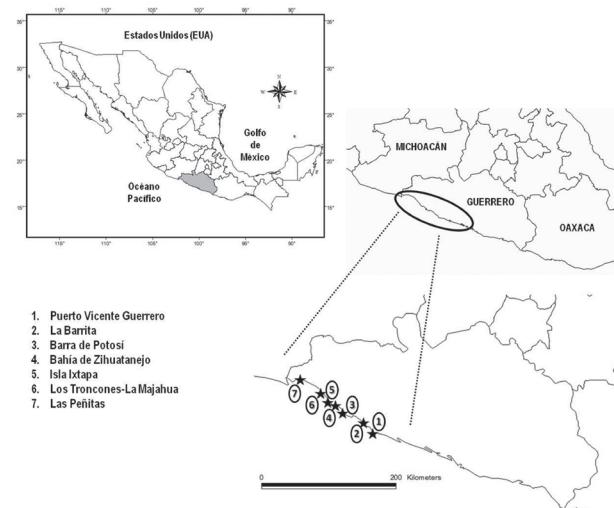


Figura 1. Área de estudio y localidades de muestreo.

Resultados

En la costa noroccidental de Guerrero, la cual es predominantemente rocosa, el total de especies de algas marinas bentónicas recolectadas fue de 163; habitan en plataformas rocosas, pozas de marea, sobre guijarros, cantes rodados, zonas de acantilados y canales de corriente. De estas especies, 17 corresponden a Cyanobacteria (10.42%), 93 a Rhodophyta (57.05%), 25 a Heterokontophyta (15.33%) y 28 a Chlorophyta (17.20%). Los datos indican que la riqueza específica está dominada por las algas rojas, organismos que son importantes por su cobertura y su diversidad en zonas tropicales y templadas; tienen un exitoso desarrollo como epizoicas, epilíticas y epifitas; sin embargo, algunas especies pasan desapercibidas por su escasa talla. En este grupo, las familias mejor representadas fueron: Corallinaceae y Ceramiaceae con 15 especies cada una y Rhodomelaceae con 12 especies (Apéndice). De las Cyanobacteria, que es un grupo con pocos registros previos, fueron localizadas 17 especies; 15 son epifitas, y aun cuando no son un grupo muy diverso y numeroso, su importancia radica en el grado de epifitismo que establecen con sus hospederos, ya que algunas llegan a tener una cobertura hasta del 80%, lo que confiere una coloración verde azul a la superficie de las algas sobre las que se desarrollan.

Para Heterokontophyta se encontraron 25 especies; la familia mejor representada fue Dictyotaceae con 9 taxa, todas de hábito epilítico. En Chlorophyta las familias más importantes fueron Cladophoraceae y Ulvaceae con 7 y 5 especies respectivamente; exceptuando 2 especies de *Rhizoclonium* que son epifitas, el resto son epilíticas. Como se aprecia en la figura 2, la mayor riqueza específica se encontró en la estación climática de secas con 146 taxa y la menor en la de lluvias con 128. En la figura 3, se observa que en las localidades 3, 4, 6 y 7 que corresponden a barra de Potosí, Zihuatanejo, Los Troncones-La Majahua y Las Peñitas, se presentó el número más alto de especies en ambas estaciones climáticas. Los Troncones-La Majahua fue la localidad con mayor riqueza específica de la costa noroccidental de Guerrero con 104 taxa en total, mientras que La Barrita fue la que el menor número de especies tuvo (39; Fig. 3), debido sobre todo a que la playa arenosa presenta una pendiente muy pronunciada, ambiente difícil de colonizar por las algas ya que al accionar el oleaje sobre la arena ésta se convierte en un material móvil y abrasivo que no permite la fijación de esporas o cigotos, por consiguiente, la flora se encontró sobre las rocas de los acantilados.

Asimismo, en este estudio se localizaron principalmente algas anuales, las que dominan en la época de secas y disminuyen en número en la época de lluvias. El epifitismo también fue un factor relevante en este estudio al encontrarse 76 taxa epifitos. Finalmente, la reproducción

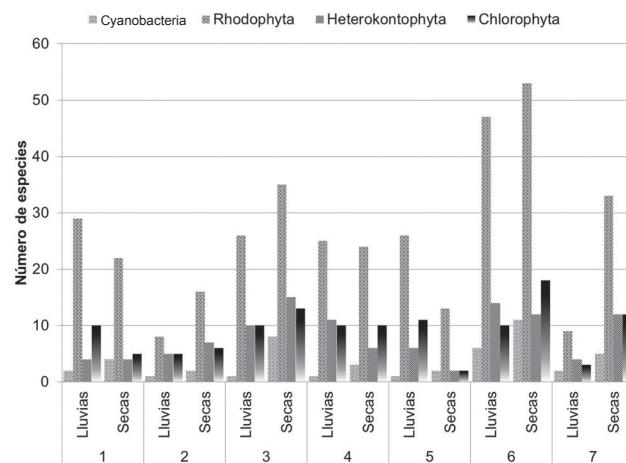


Figura 2. Número de especies por localidad y por estación climática.

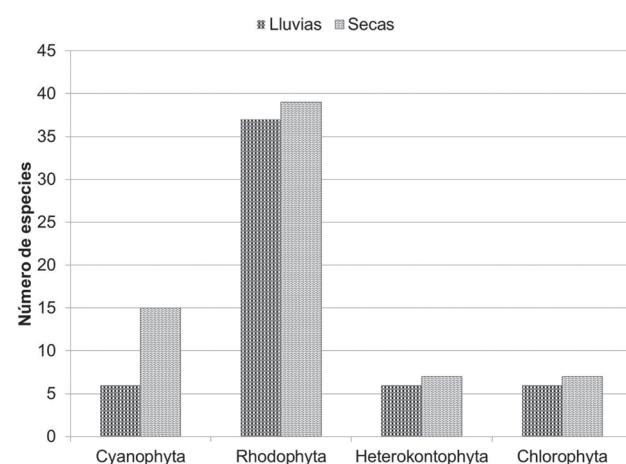


Figura 3. Número total de especies por estación climática.

que predominó en buena parte de los ejemplares ubicados en este estudio fue la asexual.

Discusión

Biogeografía. Los resultados obtenidos en el presente estudio se analizaron con los índices de Feldmann y Cheney y se compararon con los estudios de Mateo-Cid y Mendoza-González (1991, 1992, 2001) para Colima, Nayarit y Oaxaca, respectivamente; Mendoza-González y Mateo-Cid (1998) de Guerrero, Dreckmann et al. (2006) para el litoral de Chiapas y Mendoza-González et al. (2011) para la costa sur de Jalisco. Los valores que se obtuvieron con los índices de Feldmann y Cheney para los 6 estados mencionados se muestran en el Cuadro 1; se observa que la fitoflora de la costa noroccidental de Guerrero es similar a la ubicada en Colima, Jalisco y Oaxaca, estados que

Cuadro 1. Clasificación de la ficoflora con los índices de Feldmann y Cheney

Estado	Índice Feldmann (R/P)	Índice de Cheney (R+C/P)
Nayarit	4.31	6.12
Colima	3.35	4.52
Oaxaca	4.31	5.0
Costa sur de Jalisco	3.59	4.63
Chiapas	3.63	5.63
Guerrero (este estudio)	3.72	4.84

pertenecen al Pacífico tropical de México; tales valores permiten establecer que la ficoflora de estos estados es mixta, con numerosos elementos tropicales, como *Amphiroa beauvoisii* J.V. Lamouroux, *A. misakiensis* Yendo, *Neogoniolithon trichotomum* (Heydrich) Setchell et L. Mason, *Izziella orientalis* (J. Agardh) Huisman et Schils, *Dictyota crenulata* J. Agardh, *Asteronema breviarticulata* (J. Agardh) Ouriques et Bouzon, *Ectocarpus siliculosus* (Dillwyn) Lyngbye, *Chaetomorpha antennina* (Bory de Saint-Vincent) Kützing, *Parvocaulis parvulus* (Solms-Laubach) S. Berger, U. Fettweiss, S. Gleissberg, L.B. Liddle, U. Richter, H. Sawitzky et G.C. Zuccarello y *Ulva lactuca* Linnaeus, entre otros. Sin embargo, se encontraron especies de zonas templadas, como *Jania unguilata* f. *brevior* (Yendo) Yendo y *Mesophyllum crassiusculum* (Foslie) P. Lebednik. La ficoflora de Guerrero puede describirse como mixta, debido a que un valor de la relación R/P>4 se suele encontrar en regiones tropicales, mientras que uno de R/P<2 corresponde con la ficoflora de regiones templado-frías. De acuerdo con Cheney (1977) los valores de la relación (R+C)/P>6 se obtienen en floras tropicales, en tanto que las floras de mares templados-fríos tienen valores <3 y como se indica en el Cuadro 1, los valores de los índices de Feldmann y Cheney para la zona de estudio fueron de 3.72 y 4.84, respectivamente. Por lo anteriormente mencionado, se establece que la ficoflora de la costa noroccidental de Guerrero es mixta.

Riqueza específica. Como se observa en el Apéndice, de las 163 especies determinadas en este estudio, 53 representan nuevos registros para el área de estudio (NRG); 11 corresponden a Cyanobacteria, grupo de organismos poco estudiados y que en general pasan desapercibidos por su hábito epífito y su tamaño. En el caso de Rhodophyta se encontraron 25 nuevos registros; 11 también son epífitas y de talla pequeña, por lo que es probable que pasen inadvertidas para los recolectores. Para Heterokontophyta y Chlorophyta se ubicaron 8 y 9 registros respectivamente. Las especies *Feldmannia simplex* (P.L. Crouan et H.M. Crouan) G. Hamel, *Hincksi mitchelliae* (Harvey) P.C. Silva, *Ectocarpus commensalis* Setchell et N.L. Gardner, *E. siliculosus* (Dillwyn) Lyngbye, *Cladophoropsis sundanensis* Reinbold y *Phyllocladus anastomosans* (Harvey)

Kraft et M. J. Wynne, entre otras, pueden clasificarse como algas anuales de acuerdo con su periodo de vida, lo que supone que a menudo sólo viven durante la estación del año que es favorable para su desarrollo. Las varias recolecciones que se realizaron en la costa noroccidental de Guerrero durante este estudio deben considerarse como uno de los motivos por los cuales estas especies pudieron registrarse.

Myriocladus strangulans y *Acrochaete ramosa* representan nuevos registros para el litoral del Pacífico tropical de México (NRM); *M. strangulans* es epífito y *A. ramosa* endófita, ambas son microscópicas. Estas especies sólo se localizaron en la estación climática de secas, época en que los hospederos se encuentran en decadencia. Por otro lado, 67 especies registradas previamente en el área de estudio no se localizaron y se encuentran señaladas en el Cuadro 2. Esta situación puede deberse a cambios en los ambientes donde habitan estas algas porque actualmente la influencia humana en estas zonas es mayor, lo que conlleva la modificación del litoral, por la construcción de hoteles, marinas y puertos; conjuntamente con la eventualidad de fenómenos naturales, como los huracanes. También deben considerarse los ciclos de vida de las algas y su estacionalidad. Un punto a considerar es la posibilidad de que registros previos sean nombres mal aplicados, como es el caso de *Laurencia intricata* J.V. Lamouroux y *Gracilaria cervicornis* (Turner) J. Agardh, especies privativas del Atlántico de América; asimismo, han sido citadas varias especies de *Amphiroa*: *A. annulata* M. Lemoine, *A. crosslandii* M. Lemoine, *A. dimorpha* M. Lemoine, *A. subcylindrica* E.Y. Dawson y *A. valonioides* Yendo. En este sentido, es bien conocida la problemática que presenta este género en la delimitación de sus especies debida a su plasticidad morfológica, lo que ha derivado en la confusión de nombres y en una sobreestimación del número de especies (Riosmena-Rodríguez y Siqueiros-Beltrones, 1996). En este mismo contexto, pueden mencionarse las coralinas incrustantes como *Lithophyllum proboscideum* (Foslie) Foslie y *Lithothamnion validum* (Foslie) Foslie, entre otras, ya que en general los géneros de este grupo de organismos presentan un gran problema desde el punto de vista taxonómico por la sobreposición de características que son utilizadas

Cuadro 2. Registros anteriores de algas marinas para el litoral de Guerrero no ubicados en este estudio

<i>Especie</i>	<i>Referencia</i>
Cyanobacteria	
1. <i>Oscillatoria margaritifera</i> (Kützing) Gomont	Chávez-Barrera (1972)
Rhodophyta	
2. <i>Amphiroa annulata</i> M. Lemoine	Chávez-Barrera (1972)
3. <i>Amphiroa crosslandii</i> M. Lemoine	Salcedo-Martínez et al. (1988)
4. <i>Amphiroa dimorpha</i> M. Lemoine	Candelaria et al. (2006)
5. <i>Amphiroa subcylindrica</i> E.Y. Dawson	Salcedo-Martínez et al. (1988)
6. <i>Amphiroa valonioides</i> Yendo	López et al. (2004)
7. <i>Jania adhaerens</i> J.V. Lamouroux	Mendoza-González y Mateo-Cid (1998)
8. <i>Jania capillacea</i> Harvey	Chávez-Barrera (1972), Salcedo-Martínez et al. (1988)
9. <i>Jania pumila</i> J.V. Lamouroux	Chávez-Barrera (1972)
10. <i>Jania rubens</i> (Linnaeus) J.V. Lamouroux	Chávez-Barrera (1972)
11. <i>Lithothamnion australe</i> Foslie (como <i>Lithophyllum australe</i> (Foslie) M. Lemoine)	Chávez-Barrera (1972)
12. <i>Lithophyllum hancockii</i> E.Y. Dawson	Dawson (1960), Chávez-Barrera (1972), Salcedo-Martínez et al. (1988)
13. <i>Lithophyllum imitans</i> Foslie	Chávez-Barrera (1972)
14. <i>Lithophyllum proboscideum</i> (Foslie) Foslie	Dawson (1960)
15. <i>Lithothamnion australe</i> Foslie	Dawson (1960)
16. <i>Spongites fruticulosa</i> Kützing (como <i>Lithothamnion fruticulosum</i> (Kützing) Foslie)	Dawson (1960)
17. <i>Lithothamnion phymatodeum</i> Foslie (como <i>Lithothamnion pacificum</i> (Foslie) Foslie)	Dawson (1960)
18. <i>Lithothamnion validum</i> (Foslie)	Taylor (1945)
19. <i>Haloplegma mexicanum</i> W.R. Taylor	Salcedo-Martínez et al. (1988)
20. <i>Dasya baillouviana</i> (S.G. Gmelin) Montagne (como <i>Dasya pedicellata</i> (C. Agardh) C. Agardh)	Salcedo-Martínez et al. (1988)
21. <i>Callithamnion paschale</i> Børgesen	López et al. (2004)
22. <i>Centroceras clavulatum</i> (C. Agardh) Montagne	Dawson (1962), Chávez-Barrera (1972), Candelaria et al. (2006)
23. <i>Ceramium mazatlanense</i> E.Y. Dawson	López et al. (2004)
24. <i>Ceramium paniculatum</i> Okamura	López et al. (2004)
25. <i>Ceramium vagans</i> P.C. Silva	López et al. (2004)
26. <i>Alsidium pusillum</i> E.Y. Dawson	Chávez-Barrera (1972), Salcedo-Martínez et al. (1988)
27. <i>Laurencia clarionensis</i> Setchell et N.L. Gardner	López et al. (2004)
28. <i>Laurencia intricata</i> J.V. Lamouroux	Taylor (1945), Chávez-Barrera (1972)
29. <i>Laurencia voragina</i> W.R. Taylor	Taylor (1945), Salcedo-Martínez et al. (1988)
30. <i>Neosiphonia beaudettei</i> (Hollenberg) M.S. Kim et I.A. Abbott (como <i>Polysiphonia beaudettei</i> Hollenberg)	Hollenberg (1961)
31. <i>Polysiphonia hendryi</i> N.L. Gardner	Salcedo-Martínez et al. (1988)
32. <i>Polysiphonia homoa</i> Setchell et N.L. Gardner	Salcedo-Martínez et al. (1988)

Cuadro 2. Continúa

<i>Especie</i>	<i>Referencia</i>
33 <i>Polysiphonia mollis</i> J.D. Hooker et Harvey	Chávez-Barrera (1972), López et al. (2004)
34 <i>Ophidocladus simpliciusculus</i> (P.L. Crouan et H.M. Crouan) Falkenberg (como <i>Rhodosiphonia californica</i> Hollenberg)	Dawson (1963a)
35 <i>Gelidium mcnabbianum</i> (E.Y. Dawson) Santelices	López et al. (2004)
36 <i>Gelidium sclerophyllum</i> W.R. Taylor	Dawson (1953), Candelaria et al. (2006)
37 <i>Pterocladiella caloglossoides</i> (M. Howe) Santelices	López et al. (2004)
38 <i>Gelidiella acerosa</i> (Forsskål) Feldmann et G. Hamel	Dawson (1953)
39 <i>Wurdemannia miniata</i> (Sprengel) Feldmann et G. Hamel	Dawson (1953), Chávez-Barrera (1972), Salcedo-Martínez et al. (1988)
40 <i>Ahnfeltiopsis gigartinoides</i> (J. Agardh) P.C. Silva et DeCew	Candelaria et al. (2006)
41 <i>Peyssonnelia dawsonii</i> Denizot (como <i>Ethelia mexicana</i> E.Y. Dawson)	Dawson (1953)
42 <i>Grateloupia howeii</i> Setchell et N.L. Gardner	Salcedo-Martínez et al. (1988), Mendoza-González y Mateo-Cid (1998)
43 <i>Grateloupia prolongata</i> J. Agardh	López et al. (2004)
44 <i>Gracilaria cervicornis</i> (Turner) J. Agardh	Chávez-Barrera (1972), Salcedo-Martínez et al. (1988)
45 <i>Gracilaria gracilis</i> (Stackhouse) M. Steentoft, L.M. Irvine et W.F. Farnham (como <i>Gracilaria conservoides</i> (Linnaeus) Greville)	Salcedo-Martínez et al. (1988)
46 <i>Gracilaria textorii</i> (Suringar) De Toni (como <i>Gracilaria vivesii</i> M. Howe)	Salcedo-Martínez et al. (1988)
47 <i>Hypnea valentiae</i> (Turner) Montagne (como <i>Hypnea californica</i> Kylin)	Dawson (1961); Taylor (1945)
Heterokontophyta	
48 <i>Strigularia clavata</i> (Harvey) G. Hamel	León-Álvarez y González-González (1993)
49 <i>Hapalospongion gelatinosum</i> De A. Saunders	León-Álvarez y González-González (1993), Candelaria et al. (2006)
50 <i>Petroderma maculiforme</i> (Wollny) Kuckuck	León-Álvarez y González-González (1993)
51 <i>Pseudolithoderma nigrum</i> Hollenberg	León-Álvarez y González-González (1993)
52 <i>Ralfsia pacifica</i> Hollenberg	León-Álvarez y González-González (1993)
53 <i>Dictyopteris delicatula</i> J. V. Lamouroux	López et al. (2004)
54 <i>Padina concrescens</i> Thivy	Salcedo-Martínez et al. (1988)
55 <i>Colpomenia ramosa</i> W. R. Taylor	Dawson (1949)
56 <i>Rosenvingea intricata</i> (J. Agardh) Børgesen	Dawson (1949)
Chlorophyta	
57 <i>Ulva lobata</i> (Kützing) Harvey	Taylor (1945)
58 <i>Ulva californica</i> Wille	Candelaria et al. (2006)
59 <i>Chaetomorpha aerea</i> (Dillwyn) Kützing	Chávez-Barrera (1972)
60 <i>Cladophora microcladiodes</i> F.S. Collins	López et al. (2000)
61 <i>Phyllocladion robustum</i> (Setchell et N.L. Gardner) Leliaert et Wysor (como <i>Struveopsis robusta</i> (Setchell et N.L. Gardner) Rhyne et H. Robinson)	Chávez-Barrera (1972)

Cuadro 2. Continúa

Especie	Referencia
62 <i>Derbesia vaucheriiformis</i> (Harvey) J. Agardh	Chávez-Barrera (1972)
63 <i>Bryopsis galapagensis</i> W.R. Taylor	Chávez-Barrera (1972)
64 <i>Bryopsis pennata</i> J. V. Lamouroux	Chávez-Barrera (1972)
65 <i>Codium brandegeei</i> Setchell et N.L. Gardner	Salcedo-Martínez et al. (1988)
66 <i>Codium picturatum</i> Pedroche et P. Silva	Pedroche et al. (2002)
67 <i>Codium simulans</i> Setchell et N.L. Gardner	Chávez-Barrera (1972)

para separar las especies de los géneros *Lithophyllum* y *Lithothamnion*.

Finalmente, existe la posibilidad de que algunas especies hayan sido excluidas por el tipo de muestreo utilizado. En conclusión y considerando los trabajos realizados previamente por Chávez-Barrera (1972, 1980), Salcedo-Martínez et al. (1988), León-Álvarez y González-González (1993), Mendoza-González y Mateo-Cid (1998), López et al. (2000, 2004), Pedroche et al. (2002) y Candelaria et al. (2006), así como el presente estudio, tenemos un total de 230 especies conocidas para la costa noroccidental de Guerrero.

Composición. Las condiciones ecológicas indudablemente tienen influencia en la biología y estructura de las algas marinas, dichas condiciones influyen en su presencia o ausencia en una estación en particular. Feldmann (1937) propuso una clasificación de tipos biológicos para las algas caracterizados por su tiempo de vida: 1) las algas anuales, que sólo viven en una estación o en la mayoría de un año y 2) algas perennes, que son capaces de vivir varios años. En este estudio se localizaron principalmente algas anuales, como es el caso de los representantes de las familias Colaconemataceae, Liagoraceae, Ceramiaceae, Rhodomelaceae, Dasyaceae, Delesseriaceae, Acinetosporaceae, Ectocarpaceae, Dictyotaceae, Ulvaceae, Cladophoraceae y Codiaceae. En contraste, las algas perennes están representadas por las familias Corallinaceae, Hapalidiaceae, Ralfsiaceae y Sargassaceae (Apéndice).

Como puede observarse en el Apéndice, las algas anuales dominan en la época de secas y disminuyen en número en la época de lluvias. Asimismo, existe una marcada diferencia entre el número de taxa por localidades y por estación climática (Fig. 2). Así, en el conjunto de Cyanobacteria hay 10 que son exclusivas de la época de secas, como *Chaetocalyx fucicola* (Saunders) Komárek et Anagnostidis y *Mastigocoleus testarum* Lagerheim ex Bornet et Falhault, que son registros nuevos para la costa de Guerrero. Rhodophyta tiene un comportamiento similar, con 14 especies exclusivamente en secas y 11 en lluvias. Por lo que respecta

a Heterokontophyta, se hallaron 4 especies en la época de secas y 3 en la de lluvias, y finalmente, para Chlorophyta, se registraron 4 especies exclusivas para secas y sólo 1 en lluvias.

Ejemplos de especies exclusivas por estación del año son: *Trichocoleus tenerrimus* (Gomont) Anagnostidis, *Cyanocystis olivacea* (Reinsch) Komárek et Anagnostidis, *Xenococcus pyriformis* Setchell et N.L. Gardner, *Jania unguilata* f. *brevior*, *Ceramium monacanthum* J. Agardh, *Heterosiphonia crispella* (C. Agardh) M.J. Wynne, *Chondria repens* Børgesen, *Laurencia hancockii* E.Y. Dawson, *Gratelouphia doryphora* (Montagne) M.A. Howe, *Vaucheria velutina* C. Agardh, *Ectocarpus commensalis* Setchell et N. L. Gardner, *Myriocolema strangulans*, *Acrochaete ramosa* (N. L. Gardner) O'Kelly y *Cladophora albida* (Nees) Kützing. Estos taxa están en la categoría de algas anuales. En cuanto a las perennes, las que siguen pueden nombrarse como exclusivas: *Leptophyllum microsporum* (Foslie) A. Athanasiadis y W. H. Adey, *Phymatolithon lenormandii* (J. E. Areschoug) W.H. Adey, *Mesophyllum crassiusculum*, *Hydrolithon samoënsse* (Foslie) Keats et Y.M. Chamberlain y *Amphiroa misakiensis* Yendo.

En la figura 2 se observa que en las localidades de Barra de Potosí, Zihuatanejo, Los Troncones-La Majahua y Las Peñitas es donde se ubicó el número más alto de especies en ambas estaciones climáticas, estas 4 localidades son playas donde domina el sustrato rocoso y por ende, comparten entre ellas numerosas especies (Apéndice).

Finalmente, *Amphiroa beauvoisii*, *A. misakiensis*, *Hypnea pannosa*, *Gymnogongrus johnstonii*, *Chnoospora minima*, *Chaetomorpha antennina* y *Ulva rigida* se registraron en 6 de las 7 localidades de muestreo y en ambas estaciones climáticas. Los géneros *Amphiroa*, *Hypnea* y *Chnoospora* son algas perennes que se encuentran durante todo el año. Por lo que respecta a *Chaetomorpha*, *Gymnogongrus* y *Ulva* se ha documentado que los nutrientes y la temperatura superficial del agua tienen un papel importante en su presencia; en el caso de *Ulva*, su crecimiento se inicia en enero, alcanza su máximo desarrollo entre mayo y junio

y decae en septiembre y octubre (Pacheco-Ruiz et al., 2002, Águila-Ramírez et al., 2005).

Reproducción. El mayor número de especies en estado reproductivo se localizó en la época de secas, siendo la fase tetraspórica la que superó a las especies con células de resistencia (hormogonios, gonidangios) o de propagación vegetativa (propágulos), lo que permite considerar que probablemente la generación tetraspórica tenga una mayor supervivencia con respecto a otras generaciones y a otros mecanismos de reproducción, como la propagación vegetativa o la apomeiosis (Ardito y Gómez, 2005). La etapa reproductiva dominante en Rhodophyta fue la tetraspórica. Los resultados coinciden con los obtenidos por Mateo-Cid y Mendoza-González (1991, 1992, 2001) y Magalhães-Lucio y de Castro-Nunes y Castro (2002), quienes mencionan que la dominancia de una fase reproductiva puede estar influida por los cambios temporales de factores ambientales locales. Con respecto a Cyanobacteria, el 17.64% presentó alguna fase reproductiva asexual. En Heterokontophyta, el 96% de sus representantes se encontró en reproducción. Se observaron estructuras pluriloculares tanto en la época de lluvias como en la de secas en especies como *Asteronema breviarticulatum*, *Ectocarpus siliculosus* y *Myriophyllum strangulans*, en tanto que *Sargassum howellii*, *S. liebmanii* y *Padina crispata* presentaron oogonios y anteridios. En contraste, en Chlorophyta sólo el 25% de las especies presentó algún estado reproductivo, principalmente por gametangios, esto puede deberse a que las especies se encontraban en estadios juveniles y a que las etapas sexuales de estos organismos tienen un periodo de vida corto (Santelices, 1977; Littler et al., 1983).

Especies epífitas. El epifitismo puede ser considerado como una importante estrategia ecológica, con el fin de obtener un sustrato en condiciones óptimas de luz y protección adecuada para el establecimiento y desarrollo de estas especies. En adición, el epifitismo es una variable importante en el estudio de la estructura de las comunidades marinas bentónicas, puesto que al realizar un análisis detallado de las epífitas, se incrementa la riqueza específica de algas marinas registrada para determinada región (Montañés et al., 2003; Meneses y Faria, 2008).

En este estudio se observó la relevancia del epifitismo, como se muestra en la figura 4 durante todo el periodo de estudio se presentaron especies epífitas. El mayor número de epífitas se encontró en la estación climática de secas con 68 especies, observándose en este hábitat un incremento en el número de taxa de Cyanobacteria y de las familias Ectocarpaceae y Ceramiaceae las cuales alcanzan una cobertura de hasta el 90% de la superficie de sus hospederos, cuando éstos se encuentran en decadencia en esta estación climática, a diferencia de la época de lluvias en donde las poblaciones de macroalgas bentónicas se encuentran en florecimiento

y sólo se localizaron 55 epífitas. El conjunto de epífitas fueron 76 especies, de las cuales 39 se desarrollan exclusivamente sobre otras algas marinas, lo que se debe a que las epífitas se establecen en una determinada especie de alga con la que están estrechamente relacionadas por la textura de la hospedante. Además, la longevidad del hospedero debe alcanzar un tiempo determinado que permita a la epífita completar su ciclo vital (Santelices, 1977). Del total de epífitas, 15 especies corresponden a Cyanobacteria, 46 a Rhodophyta, 9 a Heterokontophyta y 6 a Chlorophyta. De acuerdo con Montañés et al. (2003), los talos laminares y flabelados como los del género *Padina*, constituyen un sustrato idóneo para el establecimiento de numerosas epífitas. En este trabajo se encontró que la mayoría de las especies epífitas filamentosas pertenecientes a la familia Ceramiaceae y Rhodomelaceae, frecuentemente se hallaron creciendo sobre *Amphiroa beauvoisii* J.V. Lamouroux, *A. misakiensis* y *Jania pacifica* J.E. Areschoug. También se encontraron numerosas epífitas sobre *Chaetomorpha antennina*, *Sargassum howellii* Setchell y *S. liebmanii* J. Agardh; en este contexto, se ha sugerido que la longevidad del huésped debe ser suficiente para permitir al epífita completar su ciclo vital y que ésta podría ser una razón de la ausencia de epífitas en las algas anuales y efímeras (Santelices, 1977). El elevado número de epífitas que se han encontrado en este estudio también se ha observado en sitios cercanos, como Manzanillo, Puerto Vallarta, la costa sur de Jalisco y Oaxaca (Mateo-Cid y Mendoza-González, 1991, 2001; Mendoza-González y Mateo-Cid, 1992; Mendoza-González et al., 2011).

El análisis y la integración de los estudios previos realizados en el área de estudio y los resultados obtenidos en este trabajo, nos permiten visualizar la importancia de realizar inventarios ficoflorísticos en el litoral mexicano. Además, este tipo de investigaciones nos permite conocer que aún existen regiones que no están exploradas. Por lo que es necesario incrementar las exploraciones en estas regiones para recolectar material ficológico y concluir con el inventario ficoflorístico, ya que algunas zonas no visitadas, como la de Tlacoyunque a Tierra Colorada, con cualidades para el establecimiento y desarrollo de las algas; también es importante considerar las lagunas costeras que tienen condiciones definidas y que no han sido exploradas. Además, es necesario realizar estudios poblacionales y ecológicos de grupos como las algas Coralinas, de las especies epífitas y de aquellas con interés económico.

Agradecimientos

Al Instituto Politécnico Nacional por facilitar las instalaciones y equipo necesario para el desarrollo de este estudio. Las autoras agradecen la beca otorgada por la

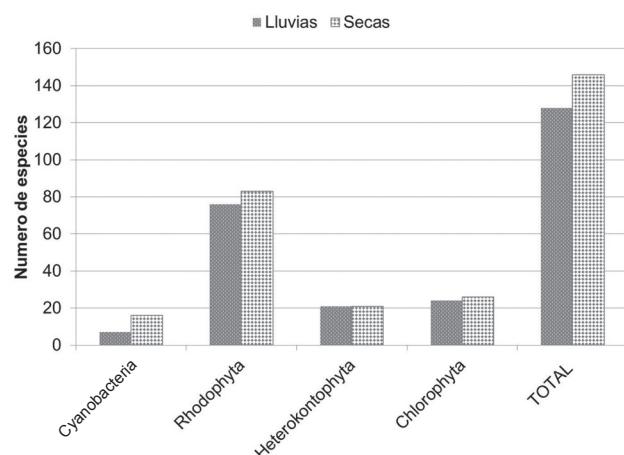


Figura 4. Total de especies epífitas por estación climática.

Comisión de Operación y Fomento de Actividades Académicas (COFAA). La primera autora agradece al programa de Estímulos a la Investigación (EDI) los incentivos recibidos. A Deisy García López y Ulises Sandoval Rauda por el apoyo logístico.

Literatura citada

Abbott, I. A. y G. J. Hollenberg. 1976. Marine algae of California. Stanford, California. 789 p.

Águila-Ramírez, R. N., M. M. Casas-Valdez, C. J. Hernández-Guerrero y A. Marín-Álvarez. 2005. Biomasa de *Ulva* spp. (Chlorophyta) en tres localidades del malecón de La Paz, Baja California Sur, México. Revista de Biología Marina y Oceanografía 40:55-61.

Anagnostidis, K. y J. Komárek. 1988. Modern approach to the classification system of Cyanophytes. 3. Oscillatoriaceae. Archiv für Hydrobiologie, Supplement 80:327-472.

Ardito, S. y S. Gómez. 2005. Patrón fenológico de una población de *Gelidium serratum* J. Agardh (Rhodophyta, Gelidiales) en la localidad de Taguao, Estado Vargas, Venezuela. Acta Botánica Venezolana 28:101-111.

Ávila Ortiz, A. y F. F. Pedroche. 2005. El género *Padina* (Dictyotaceae, Phaeophyceae) en la región tropical del Pacífico mexicano. In Monografías ficológicas, A. Sentíes G. y K. Dreckmann (eds.). Universidad Autónoma Metropolitana/Universidad Autónoma de Baja California. México, D. F. p. 139-171.

Báez, J. C., R. Real, J. M. Vargas y A. Flores-Moya. 2004. Revisión crítica de los estudios sobre biogeografía de macroalgas marinas del Mediterráneo. Acta Botánica Malacitana 29:5-11.

Candelaria Silva, C., D. Rodríguez Vargas, N. A. López Gómez y J. González-González. 2006. Patrón de distribución de algas en un canal de corrientes. Revista Especializada en Ciencias Químico-Biológicas 9:65-72.

Chávez-Barrera, M. L. 1972. Estudio de la flora marina de la bahía de Zihuatanejo y lugares adyacentes. Memorias del IV Congreso Nacional de Oceanografía, 17-19 noviembre 1972, México, D. F. Universidad Nacional Autónoma de México, Secretaría de Marina y Secretaría de Educación Pública, México, D. F. p. 265-271.

Chávez-Barrera, M. L. 1980. Distribución del género *Padina* en las costas de México. Anales Escuela Nacional de Ciencias Biológicas, México 23:45-51.

Cheney, D. P. 1977. A new improved ratio for comparing seaweed floras. Journal of Phycology 13(supplement):1-13.

Cho, T. O., M. B. Sung, M. H. Hommersand, C. A. Maggs, L. McIvor y S. Fredericq. 2008. *Gayliella* gen. nov. in the Tribe Ceramieae (Ceramiaceae, Rhodophyta) based on molecular and morphological evidence. Journal of Phycology 44:721-738.

Dawson, E. Y. 1949. Resultados preliminares de un reconocimiento de las algas marinas de la costa pacífica de México. Revista de la Sociedad Mexicana de Historia Natural 9:215-255.

Dawson, E. Y. 1953a. Resumen de las investigaciones recientes sobre algas marinas de la costa pacífica de México, con una sinopsis de la literatura, sinonimia y distribución de las especies descritas. Revista de la Sociedad Mexicana de Historia Natural 13:97-197.

Dawson, E. Y. 1953b. Marine red algae of Pacific Mexico I. Bangiales to Corallinoideae. Allan Hancock Pacific Expeditions 17:1-239.

Dawson, E. Y. 1954. Marine red algae of Pacific Mexico II. Cryptonemiales. Allan Hancock Pacific Expeditions 17:241-397.

Dawson, E. Y. 1960. Marine red algae of Pacific Mexico III. Cryptonemiales. Corallinaceae, subfamily Melobesioideae. Pacific Naturalist 28:1-125.

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

Dawson, E. Y. 1961b. Marine red algae of Pacific Mexico. Part 4. Gigartinales. Pacific Naturalist 2:191-341.

Dawson, E. Y. 1962. Marine red algae of Pacific México Part 7. Ceramiales; Ceramiaceae, Delesseriaceae. Allan Hancock Pacific Expeditions 26:1-27.

Dawson, E. Y. 1963a. Marine red algae of Pacific México Part 6. Rhodymeniales. Nova Hedwigia 5:437-476.

Dawson, E. Y. 1963b. Marine red algae of Pacific Mexico. Part 8. Ceramiales: Dasyaceae, Rhodomelaceae. Nova Hedwigia 6:437-476.

Dreckmann, K. M., F. F. Pedroche y A. Sentíes-Granados. 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., A. Sentíes, F. F. Pedroche y M. Callejas. 2006.

Diagnóstico florístico de la fitoflora marina bentónica en Chiapas. *Hidrobiológica* 16:147-158.

Feldmann, J. 1937. Recherches sur la vegetation marine de la Mediterranée. La Cote des Alberes. *Revue Algologique* 10:1-339.

García, E. 1980. Modificaciones al sistema de clasificación climática de Köppen (para adaptarlo a las condiciones de la República Mexicana). Instituto de Geografía, Universidad Nacional Autónoma de México, México, D. F. 246 p.

Guiry, M. D y W. D. Guiry. 2011. AlgaeBase version 4.2. World-wide electronic publication, National University of Ireland, Galway. <http://www.algaebase.org>; última consulta: 10.X.2011.

Hollenberg, G. J. 1961. Marine red algae of Pacific Mexico. The genus *Polysiphonia*. *Pacific Naturalist* 2:345-375.

León-Álvarez, D. y J. González-González. 1993. Algas costeras del Pacífico tropical. In *Biodiversidad marina y costera de México*, S. I. Salazar Vallejo y N. E. González (eds.). Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad/ Centro de Investigaciones de Quintana Roo, México, D. F. p. 456-474.

Littler, M. M., D. S. Littler y P. R. Taylor. 1983. Evolutionary strategies in a tropical barrier reef system: functional form groups of macroalgae. *Journal of Phycology* 19:229-237.

López, N., D. Rodríguez, C. Candelaria-Silva y J. González-González. 2000. Subtidal macroalgal communities in Acapulco and Zihuatanejo, México. In *Aquatic ecosystems of Mexico. Status and scopes*, M. Munawar, S. G Lawrence, I. F. Munawar y D. F. Malley (eds.). Backhuys, Leiden. p. 335-352.

López, N., D. Rodríguez y C. Candelaria-Silva. 2004. Intraspecific morphological variation in turf-forming algal species. Universidad y Ciencia. Número Especial 1:7-15.

Magalhães-Lucio, A. y J. M. de Castro-Nunes. 2002. Aportación al conocimiento fenológico de las rodoficeas marinas de la playa del Guarajuba (Camaçari, Bahía) Brasil. *Botanica Complutensis* 26:17-34.

Mateo-Cid, L. E. y A. C. Mendoza-González. 1991. Algas marinas béticas 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. 2002 [2001]. Algas marinas bentónicas de la costa de Oaxaca, México. *Anales de la Escuela Nacional de Ciencias Biológicas* 47:11-23.

Mendoza-González, A. C. y L. E. Mateo-Cid. 1998. Avance de un estudio sobre las macroalgas marinas de Guerrero y Oaxaca. *Ciencia y Mar* 4:15-29.

Mendoza-González, A. C., L. E. Mateo-Cid y C. Galicia-García. 2011. Integración florística de las algas marinas de la costa sur de Jalisco, México. *Revista Mexicana de Biodiversidad* 82:19-49.

Menezes-de Széchy, M. T. y A. D. Faria-de Sá. 2008. Variacão sazonal do epifitismo por macroalgas em uma população de *Sargassum vulgare* C. Agardh (Phaeophyceae, Fucales) da Bahia da Ilha Grande, Rio de Janeiro. *Oecologia Brasileira* 12: 299-314.

Montañés, M. A., J. Reyes y M. Sansón. 2003. La comunidad de epífitos de *Zonaria tournefortii* en el norte de Tenerife (Islas Canarias); análisis florístico y comentarios sobre su epifauna. *Vieraea* 31: 121-132.

Norris, J. N. 2010. Marine algae of the northern Gulf of California: Chlorophyta and Phaeophyceae. *Smithsonian Contributions to Botany* 94:1-276.

Norris, J. N. y H. W. Johansen. 1981. Articulated coralline algae of the Gulf of California, México. I. *Amphiroa* Lamouroux. *Smithsonian Contributions to the Marine Sciences* 9:1-29.

Pacheco-Ruiz I., J. A. Zertuche-González, A. Chee-Barragán y E. Arroyo-Ortega. 2002. Biomass and potential commercial utilization of *Ulva lactuca* (Chlorophyta, Ulvaceae) beds along the North West coast of the Gulf of California. *Phycologia* 41:199-201.

Pedroche, F. F., P. C. Silva y M. Chacana. 2002. El género *Codium* (Codiaceae, Chlorophyta) en el Pacífico de México. In *Monografías fitológicas*, A. Senties y K. M. Dreckmann (eds.). Universidad Autónoma Metropolitana- Iztapalapa/ Red Latinoamericana de Botánica, México, D.F. p. 11-74.

Pedroche, F. F., P. C. Silva, L. E. Aguilar-Rosas, K. M. Dreckmann y R. Aguilar-Rosas. 2005. Catálogo de las algas marinas bentónicas del Pacífico de México. I. Chlorophycota. México, D.F. Universidad Autónoma Metropolitana/ Universidad Autónoma de Baja California/ University of California, México, D. F. 135 p.

Pedroche, F. F., P. C. Silva, L. E. Aguilar-Rosas, K. M. Dreckmann y R. Aguilar-Rosas. 2008. Catálogo de las algas marinas bentónicas del Pacífico de México. II. Phaeophycota. México, D.F. Universidad Autónoma Metropolitana/ Universidad Autónoma de Baja California/ University of California, México, D.F. 146 p.

Perevochtchikova, M. y F. García-Jiménez. 2006. Análisis cualitativo de la red hidrométrica actual del estado de Guerrero, México. *Investigaciones Geográficas*, Universidad Nacional Autónoma de México 61:24-37.

Riosmena-Rodríguez, R. y D. A. Siqueiros-Beltrones. 1996. Taxonomy of the genus *Amphiroa* (Corallinales, Rhodophyta) in the southern Baja California Peninsula, Mexico. *Phycologia* 32:135-147.

Salcedo-Martínez, S., G. Green, A. Gamboa y P. Gómez. 1988. Inventario de macroalgas y macroinvertebrados béticos, presentes en áreas rocosas de la región de Zihuatanejo, Guerrero, México. *Anales del Instituto de Ciencias del Mar y Limnología* 15:73-96.

Santelices, B. 1977. Ecología de las algas marinas bentónicas. Universidad Católica de Chile, Santiago de Chile. 384 p.

Serviere-Zaragoza, E., J. González-González y D. Rodríguez. 1993. Ficoflora de la región de Bahía Banderas, Jalisco-Nayarit. *In* Biodiversidad marina y costera de México, S. I. Salazar-Vallejo y N. E. González (eds.). Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad y Centro de Investigaciones de Quintana Roo, México. p. 475-485.

Taylor, W. R. 1945. Pacific marine algae of the Allan Hancock Expeditions to the Galapagos Islands Allan Hancock Pacific Expeditions. 12:1-528.
Wynne, M. J. 2011. A checklist of benthic marine algae of the tropical and subtropical western Atlantic: third revision. Nova Hedwigia Beiheft 129:152 p.

Apéndice. Algas marinas bentónicas de la costa Occidental de Guerrero (clave para las abreviaturas y símbolos, al final del Apéndice).

Localidades											Número en ENCB				
Grupo/Especie	1	2	3	4	5	6	7	Lluvias	Secas	Nivel	Modo	Hábitat	Epifita de	Obs.	
12. <i>Xenococcuspyriformis</i> Setchell et N.L. Gardner					S			Ve	I	P	P	Epi	35 118		MC-09-C
13. <i>Xenotholoskernerii</i> (Hansgig) M. Gold-Morgan, G. Montejano et J. Komárek					S			Ve	I	P	P	Epi	66		19456
Entophysalidaceae															
14. <i>Entophysalisconferta</i> (Kützing) F.E. Drouet et W.A. Daily		LJ S	Ve	Ve	I	P	Epi	35 91 149 150	NRG	1688618919 19458					
15. <i>Placoma violaceum</i> Setchell et N.L. Gardner								Ve	Ve	I	Ex	R	Pm	NRG	GRO-08-01
Orden Nostocales															
Hapalosiphonaceae															
16. <i>Mastigocoleus testarum</i> Lagerheim ex Bornet et Falbault		S		S				Ve	I	P	P	Epi	35 84	NRG	MC-09-L
Orden Synechococcales															
Chamaesiphonaceae					S	S	S	Go	I	P	P	Epi	36 39	NRG	18353
17. <i>Chamaecalyx fucicola</i> (Saunders) Komárek et Anagnostidis															
RHODOPHYTA															
Clase Sylonematophyceae															
Orden Sylonematales															
Stylonemataceae															
18. <i>Chroodactylon normatum</i> (C. Agardh) Basson		LJ S	S		LJ S	S	Ve	Ve	I	P	P	Epi	35 147		17620 19005
19. <i>Stylonema albidum</i> (Zanardini) K.M. Drew		LJ S	S	S	LJ S	S	Ve	Ve	I	P	P	Epi	87 147		17620 19005
Clase Compsopogonophyceae															
Orden Erythropheltidales															
Erythrotichiaeae															
20. <i>Erythrorhiciacarnea</i> (Dillwyn) Agardh		LJ S	S	S	LJ S	S	Ve	Ve	I	P	P	Epi	35 5 87 149 157		16000
21. <i>E. porphyrodes</i> N.L. Gardner			S		S	LJ S	LJ S	Ve	Ve	I	P	Epi	147	NRG	19439
22. <i>Sahlingia subintegra</i> (Rosenvinge) P. Kormmann		LJ			S	LJ S	S	Ve	Ve	I	P	Epi	147 149		17619 19487

Grupo/Especie	1	2	3	4	5	6	7	Lluvias	Secas	Nivel	Modo	Hábitat	Epifita de	Obs.	Número en ENCB
Clase Bangiophyceae															
Orden Bangiales															
Bangiaceae															
23. <i>Bangia fusco-purpurea</i> (Dillwynn) Lyngbye	L1							Ve	♀	I	P	Epi	147		19156
Clase Florideophyceae															
Orden Acrochaetales															
Acrochaetaceae															
24. <i>Acrochaetium hancockii</i> (E.Y. Dawson) Papenfuss	L1	S						Mn	Mn	I	P	Epi	35	NRG	18797
25. <i>A. microscopicum</i> (Nägeli ex Kützing) Nägeli	L1 S							S	S	Ve	Mn	I	P	Epi	40 55 149 150
26. <i>A. pacificum</i> Kylin	L1	S						Mn	Mn	I	Ex P	Epi	35		MC-09-F
Colaconemataceae															
27. <i>Colaconemadaviesii</i> (Dillwyn) Stegenga	L1							Mn	Mn	I	P	Epi	118		
28. <i>C. pectinatum</i> (Kylin) J.T.Harper&G.W.Saunders	L1	S						Mn	Mn	I	P	Epi	35	NRG	18631
29. <i>C. rhizoideum</i> (K.M.Drew) P.W.Gabrielsson	L1 S							S	Mn	I	P	Epi	147 153 157	NRG	19000
30. <i>C. savianum</i> (Meneghini) R. Nielsen	L1		L1					Mn	Mn	I	Ex	Epi	36 134 156		1877819454
Orden Corallinales															
Hapalidiaceae															
31. <i>Leptophytum microsporum</i> (Foslie) Athanasidis et Adey	S							♂	I	P	Epi	nm	NRG	19444	
32. <i>Melobesia membranacea</i> (Esper) Lamouroux	S							S	♂♀ Te	I	P	Epi	147		1874219005
33. <i>Mesophyllum crassiusculum</i> (Foslie) Lebednik	L1 S	L1 S						Bi	Bi	S	P	R			19197
34. <i>Phymatolithon normandii</i> (J.E. Areschoug) W.H. Adey	L1							♂	I	P	R		NRG		19443

Grupo/Especie	Localidades							Nivel	Modo	Hábitat	Epifita de	Obs.	Número en ENCB
	1	2	3	4	5	6	7						
Corallinaceae													
35. <i>Amphiroabeauvoisii</i> J. V. Lamouroux	L1 S	L1 S	L1	L1 S	L1 S	S	S	Te	Te	I	Ex	R	18793 18797 18919
36. <i>A. misakiensis</i> Yendo	L1 S		L1	L1	L1 S	S	S	Te	Te	I	Ex	R	183531877818801
37. <i>Hydroolithonfarinosum</i> (J.V. Lamouroux) D. L. Petrose et Y.M. Chamberlain	S				S			Te	I	P	Epi	94134	19416
38. <i>H. samoense</i> (Foslie) Keats et Y.M. Chamberlain	S	L1						Te	Te	I	P	R	18810
39. <i>Jania pacifica</i> J. E. Areschoug	L1	L1	L1	S	S	Te	Te	Te ♂	I	P	Epi		18781 19029
40. <i>J. tenella</i> (Linnaeus) J. V. Lamouroux	L1 S	L1 S	L1	L1 S	L1	L1	S	Te	Te	I	Ex	R Epi	118
41. <i>J. unguilata</i> f. <i>brevior</i> (Yendo) Yendo	S							Te	I	Ex	R		1793318776 18744 19026
42. <i>Lithophyllumcorallinae</i> (P. Crouan et H. Crouan) Heydrich	L1 S	S	L1	S	L1 S	Te	Te	I S	P	R	Pm		15782 19422 19448 19452
43. <i>L. pustulatum</i> (J.V. Lamouroux) Foslie	S							Te ♂ ♀	I	P	Epi	102 109 117 147	18708 19253
44. <i>L. stictaeforme</i> (J. E. Areschoug) Hauck	L1	L1	L1	S	L1 S	Te	Te	I	P	R			19446
45. <i>Neogoniolithontrichotomum</i> (Heydrich) Setchell et Mason	S	L1 S				Te	Te	I	P	R			19453
46. <i>Pneophyllumconicum</i> (E.Y. Dawson) Keats, Y.M. Chamberlain et Baba	L1 S		L1			Te	Te	I S	Ex P	R		NRG	19417 19450 19451
47. <i>P. fragile</i> Kützing			L1					Te ♀	I	P	Epi	161	17231
48. <i>Spongites decipiens</i> (Foslie) Y.M. Chamberlain	L1		S					Te	I	P	R		19455
49. <i>S. yendoi</i> (Foslie) Y.M. Chamberlain	L1					♀		I	Ex	R		NRG	19499
Orden Nemaliales													
Liagoraceae													
50. <i>Tricecarpacylindrica</i> (J. Ellis et Solander) Huisman et Borowitzka	S		L1 S	L1	♂	♂	I S	P Ex	R				18771 18921

Grupo/Especie	1	2	3	4	5	6	7	Lluvias	Secas	Nivel	Modo	Hábitat	Epifita de	Obs.	Número en ENCB
51. <i>Dermatemavirens</i> (J.Agardh) Pedroche Ávila Ortiz	L1	S	L1	L1	S	L1	S	♀ ♂	♂ ♀	I	Ex	R			168421695918147
52. <i>Iezellaoorientalis</i> (J. Agardh) Huisman et Borowitzka				L1	L1	S		♂ ♀	♂ ♀	I	Ex	R			17002 17003 1701619002
Orden Bonnemaisoniales															
Bonnemaisoniacae															
53. <i>Asparagopsis taxiformis</i> (Delile) Trevisan	L1	S						Te	Te	I	P	REpi	35		18919
Orden Ceramiales															
Ceramiaceae															
54. <i>Antithamnionellabreviramosa</i> (E.Y.Dawson) Wollaston	S	L1	S	S	S	S	Te	♂ ♀ Te	I	P	Epi	35 90 106 109		18815 19460	
55. <i>Centrocerasgasparinii</i> Küzing	L1	L1	S	S	L1	L1	S	Te ♀	Te	I	P	R		NRG	167381697118788
56. <i>Ceramiumaffine</i> Setchell et N.L. Gardner			L1	S			S	Te	Te	I	P	Epi	85 149		16971
57. <i>C. canouii</i> Setchell et N. L. Gardner	S		L1	S		L1	S	Te	♂ ♀ Te	I	P	Epi	109 147 157		17620
58. <i>C. caudatum</i> Setchell et N. L. Gardner			L1	L1				♀		I	P	Epi	52 116		15976
59. <i>C. clarionense</i> Setchell et N. L. Gardner			L1	S			Te	Te	I	P	Epi	35 118	NRG	19066	
60. <i>C. equisetoides</i> E. Y. Dawson	S	S			S			Ve		I	P	Epi	35 90		19005
61. <i>C. hamatispinum</i> E. Y. Dawson	S	S			S			Te		I	P	Epi	35 107	NRG	19480 19484
62. <i>C. monacanthum</i> J. Agardh			L1	S				Te		I	P	Epi	159	NRG	16791
63. <i>C. procumbens</i> Setchell et N. L. Gardner			S	S				♂ ♀	Te	I	P	Epi	35	NRG	16148
64. <i>C. sinicola</i> Setchell et N. L. Gardner	S	S			L1	S		♂ ♀ Te	Te	I	P	Epi	35 107 134		19053
65. <i>C. zacae</i> Setchell et N. L. Gardner	L1	S			S		Te	♀ Te	I	Ex	Epi	107	NRG	16838	

Grupo/Especie	1	2	3	4	5	6	7	Lluvias	Secas	Nivel	Modo	Hábitat	Epifita de	Obs.	Número en ENCB
108. <i>Champiaporvula</i> (C. Agardh) Harvey			L1 S					Ve	Te	I	P	Epi	35		15974
Lomentariaceae			L1 S	L1 S	L1 S S	L1 S		Te	Te	I	P	R			159731697219470
Rhodymeniaceae															
110. <i>Halichrysisirregularis</i> (Kützing) A.J.K.Millar			S		L1 S			Te	Te	I	Ex	R		pm NRG	18999
HETEROCONTOPHYTA															
Clase Xanthophyceae															
Orden Vaucheriales															
111. <i>Vaucheriavelutina</i> C. Agardh			L1					♀ ♂		I	P	Epi	rn		15984
Clase Phaeophyceae															
Orden Dictyotales															
Dictyotaceae															
112. <i>Dictyotacrenulata</i> J. Agardh	L1 S		L1 S S	L1 S	♀ ♂			Esp	I	P	R				19461 19485
113. <i>D. dichotoma</i> (Hudson) J.V. Lamouroux	L1 S	L1 S			Ve			Esp	I	P	R				PH-10-H
114. <i>D. frutabilis</i> Setchell	S L1 S		S		Ve			Esp	I	Ex	Epi R	38	NRG	16928 19479	
115. <i>D. implexa</i> (Desfontaines) J. V. Lamouroux	L1 S	L1 S	S		Esp			Esp	I	P	R		NRG	16937	
116. <i>Lobophoravariegata</i> (J. V. Lamouroux) Womersley ex E. C. Oliveira	L1 S		L1 S S		Esp	♀	I	Epi	Ex	R					16955
117. <i>Padinacripsata</i> Thivy	L1 S	L1	L1 S	L1	Esp	Esp		I	P	R					169401850018956
118. <i>P. durvilleae</i> Bory de Saint Vincent	S	L1 S		L1 S S	Esp	Esp		I	P	R					19066 19466

Localidades													Número en ENCB		
Grupo/Especie	1	2	3	4	5	6	7	Lluvias	Secas	Nivel	Modo	Hábitat	Epifita de	Obs.	
119. <i>P. mexicana</i> E. Y. Dawson	L1	L1	L1	L1	S			Esp	Esp	I	Ex	R			16933 16956
120. <i>Spatoglossumhowellii</i> Setchell et N. L. Gardner	S			L1 S	S	Ve		Esp	I	Ex	R				19489 19463 19464
Orden Ralfsiales															
Ralfsiaceae															
121. <i>Ralfsia confusa</i> Hollenberg	S	S	L1	L1 S				Un	Un	I	P	R	pm	19474	
122. <i>R. hancockii</i> E.Y. Dawson								Un	Un	I	Ex	R	pm	1806	
Orden Sphaerariales															
Sphaerariaceae															
123. <i>Sphaerularia rigida</i> Kützing	L1	S	L1	L1				Pp	Pp	I	P	R Epi	134	19053	
124. <i>S. tribuloides</i> Meneghini								Pp	Pp	I	P	R		18456	
Orden Scytothamnales															
Scytothamnaceae															
125. <i>Asteronema breviroarticulatum</i> (J.A.gardth) Ouriques et Bouzon	L1 S	L1 S	L1	L1 S	S			Plu	Plu	I	Ex P	R Epi	133	1683617545 17641	
														17642	
Orden Ectocarpales															
Acinetosporaceae															
126. <i>Feldmanniopsis paradoxia</i> var. <i>cylindrica</i> (Saunders) Kim et Lee	S			S	S			Plu	Plu	I	P	Epi	110 156 157	NRG 18999	
127. <i>Hincksiamitcheiliae</i> (Harvey) P.C.Silva	L1							Plu	Plu	I	P	R		NRG 16831	
Chordariaceae															
Hectocarpaceae															
128. <i>Hectonemastrahlenmatooides</i> (Setchell et N.L.Gardner) Loiseaux	S		L1					Plu	Plu	I	P	Epi	51 118 135	NRG 19059	
129. <i>Myriomenastrangulans</i> Greville	S							Plu	Plu	I	P	R Epi	118	NRM 19066	
Ectocarpaceae															
130. <i>Ectocarpuscommensalis</i> Setchell et N. L. Gardner	S							Plu	Plu	I	P	Epi	121	NRG 16830	
131. <i>E. flagelliformis</i> Kützing	S	L1	L1	L1 S	S	Plu	Plu	I	Ex	R			NRG PH-07-D		
132. <i>E. siticulosus</i> (Dillwyn) Lyngbye	L1 S	S						P	R	Epi	99		NRG 1598617542 18872		

Grupo/Especie	1	2	3	4	5	6	7	Lluvias	Secas	Nivel	Modo	Hábitat	Epifita de	Obs.	Número en ENCB
Orden Scytophionales															
Chnoosporaceae															
133. <i>Chnoospora minima</i> (Hering) Papenfuss	L1 S	L1 S	L1	L1	L1 S	L1 S	L1	Ve	Ve	I	Ex	R			16824/6825/7713 17714
Orden Fucales															
Sargassaceae															
134. <i>Sargassum howelli</i> Setchell	S		L1	L1	L1 S	L1 S	S	♀♂	♀♂	I	Ex	R			1690717600 19053
135. <i>S. liebmanni</i> J. Agardh			L1	L1	L1 S	S		♀♂	♀♂	I	Ex	R			1690817530
CHLOROPHYTA															
Clase Ulvophyceae															
Orden Phaeophiales															
Phaeophiliaceae															
136. <i>Phaeophila dendroides</i> (P.L. Crouan et H.M. Crouan) Batters	L1 S	S		L1 S	S	Ve	Ve	I	P	Epi	66 72 118 149 156	NRG	16886 19006 19454 19484		
Orden Ulvales															
Ulvaceae															
137. <i>Ulvacompressa</i> Linnaeus	L1		L1	L1	L1			Ve	Ve	I	P	R			1619517605 17606
138. <i>U. flexuosa</i> Wulfen	L1 S	L1	L1	S	L1 S			Ve	Ve	I	Ex	R			15992
139. <i>U. intestinalis</i> Linnaeus				L1	L1 S			Ve	Ve	I	Ex	R			19065
140. <i>U. lactuca</i> Linnaeus		S			S	S		Ve	Ve	I	Ex	R			18873
141. <i>U. rigidula</i> C. Agardh	L1 S	L1 S	L1	L1	L1 S	S	S	Ve	Ve	I	Ex	R	NRG	1619016996 18079	
Uvellaceae															
142. <i>Acrochaeteromosa</i> (N.L.Gardner) O'Kelly								Sp	I	P	End	97	NRM	19058	
143. <i>A. viridis</i> (Reinke) R.Nielsen		S	S	S	Ve	I	P	Epi	97 144	NRG			19058		

Grupo/Especie	1	2	3	4	5	6	7	Lluvias	Secas	Nivel	Modo	Hábitat	Epifita de	Obs.	Número en ENCB
Localidades															
Orden Cladophorales															
Bodaleaceae															
144. <i>Bodaleacomposita</i> (Harvey) F. Brand	LI	S	S	S	Sv	Ve	I	P	R				NRG	16000 16817 16973 19486	
145. <i>Cladophoropsisundanensis</i> Reimbold	LI	S	S	Sv	Sv	I	P	R	R				NRG	GRO-99-59 01	
146. <i>Phyllocladionanastomosans</i> (Harvey) Kraft et M. J. Wyne	LI	LI	Ve	Sv	I	Ex	R	R	R				NRG	16001	
Cladophoraceae															
147. <i>Chaetomorphaantennina</i> (Bory de Saint Vincent) Kützing	LI	S	LI	LI	LI	S	LI	Ve	Ve	I	P	R		16898 17620 19005	
148. <i>Cladophoraaalbida</i> (Nees) Kützing	LI	S	S	S	S	S	S	Ve	Ve	I	P	R		NRG 15993	
149. <i>Cl. prolifera</i> Kützing	S	S	S	S	S	S	LI	Ve	Ve	I	Ex	R		17624	
150. <i>Cl. sericea</i> (Hudson) Kützing	LI	S	S	S	S	S	S	Ve	Ve	I	Ex	R		16886 19487	
151. <i>Cl. wagabunda</i> (Linnaeus) van den Hoek	LI	Ve	Ve	I	P	R		17623							
152. <i>Rhizocloniumafricanum</i> Kützing	LI	S	S	S	S	S	S	Ve	Ve	I	P	R Epi	147	NRG	
153. <i>Rh. riparium</i> (Roth)Harvey	LI	S	S	S	S	S	S	Ve	Ve	I	Ex	Epi	35 134	NRG	
Orden Bryopsidales															
Bryopsidaceae															
154. <i>Bryopsishypnoides</i> J. V. Lamouroux	LI	S	LI	S	S	Ve	Ve	I	P	R Epi			NRG	16818	
155. <i>B. pennata</i> var. <i>minor</i> J. Agardh	LI	S	LI	S	LI	S	Ve	Ve	I	Ex	R Epi		15994 15995 19471		
Codiaceae															
156. <i>Codiumgiraffa</i> P. C. Silva	LI	S	LI	LI	S	S	Gm	Gm	I	Ex	R			15987 17990 19006	
157. <i>C. isabelae</i> W. R. Taylor	LI	S	LI	LI	S	S	Gm	Gm	I	Ex	R			17631 19000	
Caulerpaceae															
158. <i>Caulerpapeltata</i> V. Lamouroux	S	L1	L1	S	Ve	Ve	I	P	R				pm	16872 17585	

Apéndice. Continúa.

	Localidades														
Grupo/Especie	1	2	3	4	5	6	7	Lluvias	Secas	Nivel	Modo	Hábitat	Epifita de	Obs.	Número en ENCB
159. <i>C. setularioides</i> (S. Gmelin) M. Howe	L1 S	S	L1 S	L1	L1 S	S	Ve	Ve	I	Ex	Ar				16875 18377 19001
Derbesiaceae															15997 15998 19490
160. <i>Derbesia marina</i> (Lyngbye) Solier	L1 S	S	L1				Gm	Gm	I	P	R Epi	85 116			
Halimedaceae															17231 18774 19121
161. <i>Halimeda discoidea</i> Decaisne	L1		L1 S				Ve	Ve	I Sub	Ex P	R				
Udoteaceae															16002 16761 19462
162. <i>Chlorodesmis hillaebrandtii</i> A. Gepp et E. S. Gepp	S	L1 S	S				Ve	Ve	I	P	Ar				
Polyphysaceae															18850
163. <i>Parvocaulis parvulus</i> (Solms-Laubach) S. Berger, U. Fettweiss, S. Gleissberg, L. B. Liddle, U. Richter, H. Sawitsky et G. C. Zuccarello	L1						Gm	I	P	R					
Polyphysaceae															18850
163. <i>Parvocaulis parvulus</i> (Solms-Laubach) S. Berger, U. Fettweiss, S. Gleissberg, L. B. Liddle, U. Richter, H. Sawitsky et G. C. Zuccarello	L1						Gm	I	P	R					