

Estado del arte de la colección de macroalgas marinas de la Universidad del Mar

Edgar Francisco Rosas-Alquicira^{*}, Susana Sánchez-Palestino^{**},
Jesús Marino Antonio-Sánchez^{**} & María Fernanda Aguirre-Guzmán^{**}

Resumen

Estado del arte de la colección de macroalgas marinas de la Universidad del Mar. La riqueza de especies de macroalgas marinas reportada para la costa de Oaxaca es de 242. El esfuerzo de muestreo realizado tanto espacial como temporal ha abarcado 37 localidades, con la distinción en casos particulares, entre las estaciones de lluvias y secas. Los ejemplares base de los estudios realizados se encuentran depositados en colecciones tanto del extranjero como nacionales. La colección de macroalgas de la Universidad del Mar, contiene 690 especímenes. La catalogación y determinación de los ejemplares realizada en el presente estudio, permitió determinar el estado del arte de la colección de la flora resguardada. Para lo anterior, los ejemplares fueron registrados tanto en una bitácora de papel como de manera electrónica, por fecha y sitio de recolecta. A cada ejemplar se le asoció un número de catálogo. La determinación se realizó utilizando literatura taxonómica especializada. Las características morfológicas fueron observadas al microscopio estereoscópico, mientras que las estructuras anatómicas, a través de cortes montados en preparaciones semipermanentes y auxiliándose de un microscopio óptico. Se encontró que del total de ejemplares resguardados, el 76 % corresponden a sitios de recolecta en el estado de Oaxaca. Se determinaron 20 géneros y 33 especies de las divisiones Chlorophyta, Rhodophyta y Heterokontophyta. Las especies mejor representadas por número de ejemplares fueron para algas verdes, *Ulva lactuca*, para algas rojas *Hypnea pannosa* y para algas cafés *Padina durvillaei*. La representatividad espacial abarcó 12 localidades, siendo cinco de ellas, no reportadas previamente en la literatura. De acuerdo al porcentaje de ejemplares con respecto al total y al número de especies sobresalen Agua Blanca con un 64 % de ejemplares y 23 especies, así como Santa Elena con un 20 % de ejemplares y 19 especies determinadas. Al respecto de la temporalidad, fue la estación de secas la mejor representada.

Palabras clave: Oaxaca, ficoflora, Chlorophyta, Heterokontophyta, Rhodophyta.

Abstract

State of de art of the Universidad del Mar seaweed collection. The number of seaweed species cited for the Oaxacan coast is 242. The sampling efforts were focused on both spatial and temporal differences; resulting in 37 studied localities, with the distinction in particular cases between the rainy and dry seasons. The specimens used in the previous studies are housed in foreign and national herbarium collections. The seaweed collection of the University of the Sea contains 690 number of samples. The determination and cataloging of specimens in the present study allows for determine the actual art status of the collection. The specimens were recorded on a notebook and electronically, in order to date and site. Each specimen was associated with a catalog number. The determination was obtained using specialized literature in taxonomy. The morphological characteristics were observed through a stereoscope, while the anatomic structures, in semi-permanent preparations, using an optic microscope. We found that the flora belonging to Oaxaca represented 76% of the total of housed specimens. We determined 20 genera and 33 species belonging to the Chlorophyta, Rhodophyta and Heterokontophyta divisions. The most represented species according to the number of exemplars were for green algae, *Ulva lactuca*, for red algae, *Hypnea pannosa* and for brown seaweeds *Padina durvillaei*. The recorded spatial representation was 12 localities, five of them without previous records in literature. According to the percentage of exemplars in relation to the total and the number of species two localities are the best represented, Agua Blanca with 64 % of specimens and 23 species, and Santa Elena with 20 % of specimens and 19 identified species. Finally, about the temporality representation, was the dry season the best represented.

Key words: Oaxaca, marine botany, Chlorophyta, Heterokontophyta, Rhodophyta.

* Instituto de Recursos, Universidad del Mar, Campus Puerto Ángel, Ciudad Universitaria s/n Puerto Ángel, Oaxaca, México. C.P. 70902
Correo electrónico: erosas@angel.umar.mx

** Universidad del Mar, Campus Puerto Ángel, Puerto Ángel, San Pedro Pochutla, Oaxaca, México. C.P. 70902.
Correos electrónicos: susie_satino@hotmail.com, j_masbm@hotmail.com, Kokodryle_1990@hotmail.com

Introducción

Las macroalgas marinas de Oaxaca han sido objeto de estudios florísticos y/o taxonómicos desde hace más de 150 años. Para la región se citan 242 especies, 149 pertenecientes a la división Rhodophyta, 55 a la Chlorophyta y 38 a la Phaeophyceae (Bastida-Zavala *et al.* 2013). La importancia de la riqueza específica reportada para el estado, radica en que representa el 50 % del total citado para el Pacífico tropical mexicano (Pedroche & Senties 2003).

Un total de 37 localidades han sido exploradas en la entidad (Bastida-Zavala *et al.* 2013). Las localidades que sobresalen por presentar el número mayor de especies son Santa Elena y Puerto Ángel, con 59 especies reportadas para cada localidad. Desde el punto de vista temporal, de un total de 129 especies enlistadas para la región, el 79 % se han registrado durante todo el año, un 13 % durante la época de secas (noviembre-abril) y un 8 % exclusivamente en la época de lluvias (mayo-octubre) (Mendoza-González & Mateo-Cid 1998).

Los ejemplares utilizados en los estudios taxonómicos y/o florísticos base del inventario de la flora de Oaxaca, se encuentran depositados en colecciones ya sea fuera del país, tal como Herbarium of University of California (UC) (Godínez 2008) o en las colecciones mexicanas: Herbario del Instituto Politécnico Nacional, Escuela Nacional de Ciencias Biológicas (ENCB) (Mateo-Cid & Mendoza-González 2009), Herbario de la Universidad Nacional Autónoma de México, Facultad de Estudios Superiores Zaragoza (FEZA) (Ávila-Ortiz 2003), Herbario de la Universidad Nacional Autónoma de México, Ciudad Universitaria (FCME) (Fragoso & Rodríguez 2002) y Herbario de la Universidad Autónoma Metropolitana, Iztapalapa (UAMIZ) (Galindo-Villegas *et al.* 1997). Las siglas de los herbarios antes referidas siguen la nomenclatura establecida por Holmgren & Holmgren (1998).

La colección de macroalgas de la Universidad del Mar ubicada en Puerto Ángel, Oaxaca, cuenta con un acervo de 690 ejemplares provenientes tanto de recolectas realizadas por alumnos de la carrera de Biología Marina de la Universidad del Mar, como de

donaciones recibidas de otros herbarios (Ej. FBCS). Pese a la importancia por el número de ejemplares y la diversidad de especies reportadas, la catalogación y determinación de la gran mayoría de estos era inconclusa. La organización y determinación de ejemplares realizada en el presente trabajo, permitió determinar su representatividad en número de especies, localidades y estaciones. Lo anterior, es un ejercicio necesario que permitirá conocer en que estado se encuentra la colección y definir los taxa, localidades y época del año que requieren un mayor esfuerzo de estudio.

Material y métodos

Los ejemplares fueron registrados en una bitácora por orden cronológico de acuerdo a la fecha y sitio de recolecta. A cada ejemplar se le asoció un número de catálogo. En el caso de tener múltiples ejemplares de una misma fecha y sitio de recolecta, se procedió a agregar una letra del abecedario al número de catálogo respectivo, ejemplo 1A. Así mismo, en la bitácora fueron asociados a cada número de catálogo, sitio de recolecta, fecha de recolecta, recolectores y forma de preservación. Posteriormente los datos se transfirieron a una base electrónica, para lo cual se utilizó el programa FileMaker, Pro.

Para la etapa de determinación, se revisaron aquellos ejemplares provenientes de la costa de Oaxaca. La observación de las características se realizó utilizando un microscopio estereoscópico marca ZEISS. En el caso de estructuras anatómicas, fue necesaria la elaboración de laminillas semipermanentes de cortes longitudinales y/o transversales. Para lo anterior, se utilizó como medio montaje, una solución compuesta por miel Karo y formol al 4 %. Las laminillas fueron observadas al microscopio óptico marca ZEISS. Así mismo, mediciones de células y/o estructuras se realizaron usando un ocular micrométrico. La literatura consultada para llevar a cabo la determinación fue Dawson (1941), Dawson (1944), Taylor (1945), Dawson (1949), Dawson (1950), Dawson (1952), Dawson (1954), Dawson (1960), Dawson & Hollenberg (1961), Dawson (1962), Dawson (1963), Hollenberg

& Norris (1977), Norris & Johansen (1981), Ávila-Ortiz (2003), Kraft (2009), Riosmena-Rodríguez *et al.* (2009) y Norris (2010).

Una vez determinados los ejemplares, se actualizó el género, especie y determinadores en la base de datos electrónica. La sistemática y nomenclatura seguida fue la de Guiry & Guiry (2013). Finalmente los ejemplares preservados en formol fueron organizados por orden creciente de acuerdo al número de catálogo. En lo que se refiere a los ejemplares en seco, se organizaron primero por división, y dentro de cada división, por género y especie, ambas en orden alfabético. En el caso de contar con más de un ejemplar de la misma especie, estos fueron organizados por orden cronológico.

Resultados

La colección de macroalgas marinas de la Universidad del Mar cuenta con 450 ejemplares preservados en seco y 240 preservados en formol. La ficoflora resguardada contiene ejemplares de los estados de Baja California, Baja California Sur, Guerrero, Jalisco, Oaxaca, Veracruz y Yucatán. De acuerdo al porcentaje de ejemplares por estado, Oaxaca es el mejor representado con un 76 % (Fig. 1).

Considerando sólo el estado de Oaxaca, se determinaron a nivel específico 189 ejemplares, mientras de los restantes ejemplares, fue posible su determinación sólo a nivel genérico. El número total de géneros es de 20, mientras que el de especies de 33. Las divisiones representadas son Chlorophyta, Rhodophyta y Heterokontophyta. La mayor proporción de

géneros y especies corresponde a la división Rhodophyta con nueve géneros y 14 especies, seguido por la Heterokontophyta con seis géneros y nueve especies y la Chlorophyta con cinco géneros y 10 especies (Tabla I).

Sobre las especies con mayor número de ejemplares representados se tienen a *Padina durvillaei* Bory Saint-Vincent (51 ejemplares), *Sargassum liebmannii* J. Agardh (43 ejemplares), *Ulva lactuca* Linnaeus (28 ejemplares) e *Hypnea pannosa* J. Agardh (27 ejemplares) (Tabla I). Cabe destacarse que si bien las especies citadas están ampliamente representadas en número, la situación es diferente al respecto de su representatividad espacial: dos localidades para *H. pannosa*, tres localidades para *U. lactuca*, cuatro localidades para *S. liebmannii* y cinco localidades para *P. durvillaei*.

En lo que se refiere a la representatividad espacial, se tienen recolectas en 12 localidades. De acuerdo al número de ejemplares y especies por localidad, se tiene a Agua Blanca con los valores más altos, 64 % de ejemplares y 23 especies, mientras que Santa Elena se ubica en segundo lugar, al tener el 20 % de ejemplares y 19 especies. En el caso de las localidades Carrizalillo, El Faro, Estacahuite, Laguna Chacahua, Mazunte, Santa María del Mar y Tijera, estas presentan sólo una especie registrada (Tabla II). Las especies que tienen una distribución espacial en más de dos localidades son *Caulerpa sertularioides* (S. Gmelin) M.A. Howe y *U. lactuca* en tres localidades; *Hypnea spinella* (C. Agardh) Kützing en tres localidades y *Chnoospora minima* (Hering) Papenfuss y *P. durvillaei* en cinco localidades.

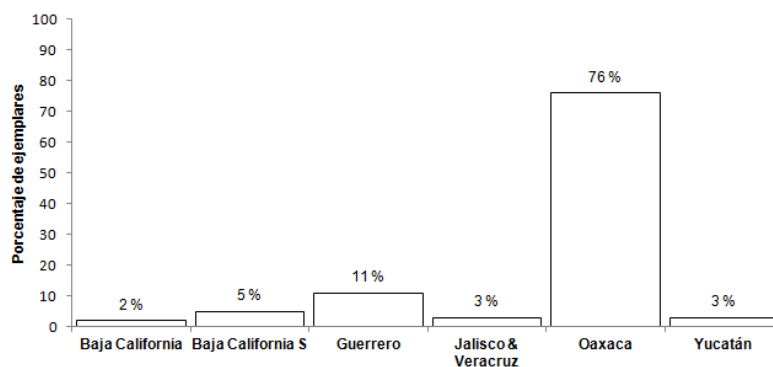


Figura 1. Distribución del porcentaje de ejemplares de la colección de macroalgas de la Universidad del Mar de acuerdo a la entidad de procedencia.

Tabla I. Época y localidades de distribución de especies determinadas pertenecientes a la división Chlorophyta, Rhodophyta y Heterokontophyta.

Especie	Época		Localidad	Número de colección de referencia
	Lluvias	Secas		
Chlorophyta				
<i>Caulerpa peltata</i> J.V. Lamouroux, 1809		•	1	274A, 349I
<i>Caulerpa racemosa</i> (Forsskal) J. Agardh, 1873		•	9	151
<i>Caulerpa sertularioides</i> (S. Gmelin) M.A. Howe, 1905		•	1, 8	235, 274, 292, 522, 349B
<i>Chaetomorpha antenina</i> (Bory de Saint-Vincent) Kützing, 1847	•	•	1, 8, 12	293, 562, 678A
<i>Chaetomorpha linum</i> (O.F. Müller) Kützing, 1845		•	9	152
<i>Codium dichotomum</i> S.F. Gray, 1821	•	•	1, 9	63, 154, 350, 498G
<i>Halimeda discoidea</i> Decaisne, 1842	•	•	1, 8	64, 176, 177, 265, 291, 429, 564, 382B, 235A, 679C, 267A
<i>Halimeda tuna</i> (J. Ellis and Solander) J.V. Lamouroux, 1846		•	9	117
<i>Ulva flexuosa</i> Wulfen, 1803	•		2	550
<i>Ulva lactuca</i> Linnaeus, 1753	•	•	1, 2, 9	77, 78, 111, 112, 114-116, 137, 155, 193, 195, 226, 247, 256, 260, 269, 376, 428, 501, 524, 549, 552, 669, 678, 279A, 132E, 148C, 349C
Rhodophyta				
<i>Ahnfeltia plicata</i> (Hudson) E.M. Fries, 1836		•	3	538
<i>Amphiroa beauvoisii</i> J.V. Lamouroux, 1816	•	•	1, 9	139, 236, 237, 270, 423
<i>Ceramium gracillimum</i> f. <i>byssoideum</i> (Harvey) Mazoyer, 1938		•	1	566B
<i>Galaxaura rugosa</i> (J. Ellis and Solander) J.V. Lamouroux, 1816		•	1	215, 216
<i>Gracilaria tepocensis</i> (E.Y. Dawson) E.Y. Dawson, 1961		•	1	391, 506
<i>Gracilaria verrucosa</i> (Hudson) Papenfuss, 1950		•	1, 10	456, 498D
<i>Grateloupia prolongata</i> J. Agardh, 1847		•	1, 9	133, 144, 505
<i>Herposiphonia secunda</i> (C. Agardh) Ambronn, 1880		•	9	127A
<i>Hypnea johnstonii</i> Setchell and N.L. Gardner, 1924		•	9	89
<i>Hypnea pannosa</i> J. Agardh, 1847	•	•	1, 9	61, 88, 90, 128, 131, 136, 149, 186, 189, 196, 206, 207, 209, 257, 277, 347, 375, 384, 436, 481, 498, 525, 672, 498K, 127C, 302A-B
<i>Hypnea spinella</i> (C. Agardh) Kützing, 1847	•	•	1, 2, 9	241, 242, 255, 273, 344, 476, 519, 530, 551, 563, 566, 148A, 257A
<i>Jania capillacea</i> Harvey, 1853		•	9	127F
<i>Jania pacifica</i> Areschoug, 1852		•	1, 2	332, 347A
<i>Jania tenella</i> (Kützing) Grunow 1874		•	1, 9	263, 129A, 133A
Heterokontophyta				
<i>Chnoospora minima</i> (Hering) Papenfuss, 1956		•	1, 5, 6, 8, 9	83, 100, 105, 107, 109, 208, 294, 386, 390, 400, 438, 475, 539, 572, 498A, 505A
<i>Dictyopteris delicatula</i> J.V. Lamouroux, 1809		•	1	414
<i>Dictyota binghamiae</i> J. Agardh, 1894		•	9	91, 98, 103
<i>Dictyota crenulata</i> J. Agardh, 1847		•	1, 9	53, 54, 190, 340
<i>Dictyota dichotoma</i> (Hudson) J.V. Lamouroux, 1809		•	1	574
<i>Padina duroillaei</i> Bory Saint-Vincent, 1827	•	•	1, 4, 7, 9, 12	55, 57, 81, 84, 85, 86, 93, 97, 99, 102, 118, 119, 125, 130, 132, 133, 153, 188, 202, 202, 203, 243, 244, 245, 246, 282, 323, 325, 378, 382, 387, 388, 392, 394, 399, 425, 451, 458, 471, 473, 492, 494, 499, 513, 521, 579, 595, 608, 673, 676, 498J
<i>Padina mexicana</i> E.Y. Dawson, 1944		•	9	52, 236, 237, 332, 347A
<i>Sargassum howellii</i> Setchell, 1937		•	1	496
<i>Sargassum liebmannii</i> J. Agardh, 1847	•	•	1, 8, 9, 11	82, 94, 95, 101, 106, 120, 121, 126, 129, 191, 192, 199, 200, 259, 275, 290, 393, 395, 396, 397, 424, 462, 464, 469, 474, 480, 495, 504, 515, 518, 536, 561, 567, 576, 577, 578, 578, 594, 600, 382E, 498H, 498I, 132B

Tabla II. Localidades y número respectivo de especies determinadas.

Número	Localidad	Número de especies
1	Agua Blanca	23
2	Boca Barra Corralero	4
3	Carrizalillo, Pto. Escondido	1
4	El Faro, Puerto Ángel	1
5	Estacahuite, Puerto Ángel	1
6	Laguna Chacahua	1
7	Mazunte	1
8	San Agustín	5
9	Santa Elena	19
10	Santa María del Mar	1
11	Tijera, Puerto Ángel	1
12	Zipolite	2

De las 33 especies catalogadas, nueve fueron recolectadas en las épocas de secas y lluvias, *Chaetomorpha antenina* (Bory de Saint-Vincent) Kützing, *Codium dichotomum* S.F. Gray, *Halimeda discoidea* Decaisne, *U. lactuca*, *Amphiroa beauvoisii* J.V. Lamouroux, *H. pannosa*, *H. spinella*, *P. durvillaei* y *S. liebmannii*; 23 provienen de recolectas realizadas en la época de secas, como por ejemplo *Caulerpa peltata* J.V. Lamouroux, *Ahnfeltia plicata* (Hudson) E.M. Fries y *C. minima*; y sólo una especie, *Ulva flexuosa* Wulfen es proveniente de la época de lluvias (Tabla I).

Discusión

En relación con la representatividad de la ficoflora oaxaqueña reportada con respecto a la resguardada en la colección de macrolagas de la Universidad del Mar, se tiene que representa tan solo el 14 % (33 especies) de las 242 especies enumeradas por Bastida-Zavala *et al.* (2013). La mayoría de las especies resguardadas en la colección, presentan una morfología conspicua, faltando representantes de macroalgas cuya morfología es filamentosa o costrosa o cuya distribución es submareal.

Así mismo, la totalidad de las especies determinadas en el presente estudio cuentan con reportes previos sobre su distribución en la costa de Oaxaca, como por ejemplo León-Tejera *et al.* (1993), León-Tejera & González-González

(1993), Mendoza-González & Mateo-Cid (1999). De las 37 localidades trabajadas por diversos autores en Oaxaca, sólo 6 están representadas en la colección de la Universidad del Mar (Agua Blanca, Laguna Chacahua, Puerto Ángel, Puerto Escondido, Santa Elena y Santa María del Mar) (Bastida-Zavala *et al.* 2013). No obstante, es de destacar que en la colección existen recolectas provenientes de localidades aún no citadas, tales como Estacahuite, Mazunte, San Agustín, Tijera y Zipolite.

Con base en el presente trabajo, se conoce ahora el elenco florístico resguardado, así como las especies, localidades y estaciones que requieren un esfuerzo de investigación mayor. En general, se recomienda realizar recolectas de especies filamentosas y costrosas, en la zona submareal y durante la época de lluvias. Para aquellas localidades que cuentan con el reporte de una sola especie, tales como Carrizalillo, Estacahuite, El Faro, Chacahua y Santa María del Mar, se necesita ampliar el muestreo a todos los grupos morfológicos, zonas y épocas del año. Para las especies *P. durvillaei*, *S. liebmannii*, *U. lactuca* e *H. pannosa* de las que se tiene extenso material proveniente de Agua Blanca y Santa Elena, se exhorta a evitar su extracción en dichas localidades y enfocar su recolecta en aquellas no representadas (Carrizalillo, Estacahuite, Laguna Chacahua y Santa María del Mar). La realización de todo lo antes mencionado permitirá a futuro incrementar el conocimiento ficológico de la costa de Oaxaca, así como tener en resguardo material representativo y útil en futuras re-evaluaciones florísticas y/o taxonómicas.

Agradecimientos

Se agradece a la Universidad del Mar (UMAR), campus Puerto Ángel por el apoyo brindado mediante el proyecto interno con clave de unidad programática 2IR1107. Así mismo se agradece a PROMEP por el apoyo económico otorgado y utilizado en la compra de literatura taxonómica. Se agradece también a Norma López Gómez (UNAM) y Francisco J. Becerril Bobadilla (UMAR), por proveer literatura especializada. Se agradece la revisión del inglés a Lindsey A. Franger (UMAR). Finalmente se agradecen los comentarios y

sugerencias de los revisores anónimos que ayudaron a mejorar considerablemente la calidad del presente artículo.

Referencias

- Ávila-Ortiz, A. 2003. Una variedad nueva de *Padina mexicana* (Dictyotaceae) para el Pacífico Tropical Mexicano. *Hidrobiológica* 13(1): 69-74.
- Bastida-Zavala, R., S. García-Madrigal, E.F. Rosas-Alquicira, R.A. López-Pérez, F. Benítez-Villalobos, J. Meraz-Hernando, A.M. Torres-Huerta, A. Montoya-Márquez & N. Barrientos-Luján. 2013. Marine and coastal biodiversity of Oaxaca, Mexico. *Check List* 9(2): 329-390.
- Dawson, E.Y. 1941. A review of the genus *Rhodymenia* with descriptions of new species. *Allan Hancock Pacific Expeditions* 3(8): 123-181.
- Dawson, E.Y. 1944. The marine algae of the Gulf of California. *Allan Hancock Pacific Expeditions* 3(10):189-432.
- Dawson, E.Y. 1949. Studies of the northeast Pacific Gracilariaceae. *Allan Hancock Foundation Occasional Paper* 7: 1-105.
- Dawson, E.Y. 1950. A Review of *Ceramium* along the Pacific coast of North America with special reference to its Mexican representatives. *Farlowia* 4: 113-138.
- Dawson, E.Y. 1952. Marine red algae of Pacific Mexico. Part 1. Bangiales to Corallinaceae subfamily Corallinoideae. *Allan Hancock Pacific Expeditions* 17(1): 41-397.
- Dawson, E.Y. 1954. Marine red algae of Pacific Mexico, Part 2. Cryptonemiales (cont.). *Allan Hancock Pacific Expeditions* 17(1): 41-397.
- Dawson, E.Y. 1960. Marine red algae of Pacific Mexico. Part 3. Cryptonemiales, Corallinaceae subf. Melobesioideae. *Pacific Naturalist* 2(1): 3-125.
- Dawson, E.Y. 1962. Marine red algae of Pacific Mexico. Part 7. Ceramiales: Ceramiaceae, Delesseriaceae. *Allan Hancock Pacific Expeditions* 26(1): 1-207.
- Dawson, E.Y. 1963. Marine red algae of Pacific Mexico, 8. Ceramiales: Dasyaceae, Rhodomelaceae. *Nova Hedwigia* 6(3-4): 401-481.
- Dawson, E.Y. & G.J. Hollenberg. 1961. Marine red algae of Pacific Mexico. Part 4. Gigartinales. Part 5. The genus *Polysiphonia*. *Pacific Naturalist* 2(5-6): 191- 375.
- Fragoso, D. & D. Rodríguez. 2002. Algas coralinas no geniculadas (Corallinales, Rhodophyta) en el Pacífico tropical mexicano. *Anales del Instituto de Biología Universidad Nacional Autónoma de México, Serie Botánica* 73(2): 97-136.
- Galindo-Villegas, J., J.A. Gamboa & K.M. Dreckmann. 1997. Estudio de las macroalgas marinas del puerto de Salina Cruz, Oaxaca; redescubrimiento de *Predaea subpeltata* y nuevo registro de *Cryptonemia angustata* para el Golfo de Tehuantepec, Pacífico tropical mexicano. *Polibotánica* (4): 1-9.
- Godínez, O.J.L. 2008. Colectores de algas de México (1787-1954). *Acta Botánica Mexicana* (85): 75-97.
- Guiry, M.D. & G.M. Guiry. 2013. *AlgaeBase*. World-wide electronic publication, National University of Ireland, Galway. Consultado el 10 de abril de 2012: www.algaebase.org
- Hollenberg, G.J. & J.N. Norris. 1977. The red alga *Polysiphonia* (Rhodomelaceae) in the northern Gulf of California. *Smithsonian Contributions to the Marine Sciences* (1): 1-21.
- Holmgren, P.K. & N.H. Holmgren. 1998. *Index Herbariorum: A global directory of public herbaria and associated staff*. New York Botanical Garden's Virtual Herbarium. Consultado el 15 de enero de 2013: www.sweetgum.nybg.org/ih/
- Kraft G.T. 2009. *Algae of Australia*. Marine benthic algae of Lord Howe island and the southern Great Barrier Reef, 2. Brown algae. ABRIS, Canberra & CSIRO Publishing, Melbourne, Australia, 364 pp.
- León-Tejera, H., D. Fragoso, D. León, C. Candelaria, E. Serviere & J. González-González. 1993. Characterization of tidal pool algae in the Mexican Tropical Pacific coast. *Hydrobiologia* 260-261: 197-205.
- León-Tejera, H.P. & J. González-González. 1993. Macroalgas de Oaxaca. Pp: 486-498 In Salazar-Vallejo, S.I. & N.E. González (eds.), *Biodiversidad marina y costera de México*. CONABIO y CIQROO, México.
- Mateo-Cid, L.E. & A.C. Mendoza-González. 2009. Revisión de las especies mexicanas de *Pneophyllum* Kützinger (Corallinales, Rhodophyta). *Revista de Biología Marina y Oceanografía* 44(3): 603-618.
- Mendoza-González, A.C. & L.E. Mateo-Cid. 1998. Avance de un estudio sobre las macroalgas marinas de Guerrero y Oaxaca, México. *Ciencia y Mar* 2(4): 15-29.
- Mendoza-González, A.C. & L.E. Mateo-Cid. 1999. Adiciones a la ficoflora marina bentónica de las costas de Oaxaca, México. *Polibotánica* (10): 39-58.
- 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. & H.W. Johansen. 1981. Articulated coralline algae of the Gulf of California, Mexico, I: *Amphiroa Lamouroux*. *Smithsonian Contributions to the Marine Sciences* (9): 1-29.
- Pedroche, F.F. & G.A. Senties. 2003. Ficología marina mexicana. *Diversidad y problemática actual*. *Hidrobiológica* 13 (1): 23-32.
- Riosmena-Rodríguez, R., L. Paul-Chávez, G. Hernández-Carmona, J.M. López-Vivas & M. Casas-Valdéz. 2009. Taxonomic reassessment of the genus *Padina* (Dictyotales, Phaeophyta) from the Gulf of California. *Algae* 24 (4): 213-229.
- Taylor, W.R. 1945. Pacific marine algae of the Allan Hancock Expeditions to the Galapagos Islands. *Allan Hancock Pacific Expeditions* 12(1): 1-528.

Recibido: 27 de febrero de 2013

Aceptado: 8 de agosto de 2013