

El género *Porphyra* (Bangiaceae, Rhodophyta) en la costa Pacífico de México. II. *Porphyra thuretii* Setchell et Dawson

The genus *Porphyra* (Bangiaceae, Rhodophyta) in the Pacific coast of Mexico. II. *Porphyra thuretii* Setchell et Dawson

Luis E. Aguilar-Rosas¹ y Raúl Aguilar-Rosas²

¹Instituto de Investigaciones Oceanológicas, ²Facultad de Ciencias Marinas, Universidad Autónoma de Baja California, Apartado Postal 453, 22830, Ensenada, Baja California, México.

Aguilar-Rosas, L. E. y R. Aguilar-Rosas, 2003. El género *Porphyra* (Bangiaceae, Rhodophyta) en la costa Pacífico de México. II. *Porphyra thuretii* Setchell et Dawson. *Hidrobiológica* 13 (2): 159-164.

RESUMEN

Se registra la presencia y estacionalidad de *Porphyra thuretii* Setchell et Dawson (Bangiaceae, Rhodophyta) para la costa del Pacífico de México, con base en material recolectado durante 1997, 2001 y 2002, y de ejemplares depositados en herbarios nacionales y extranjeros. Se registra por primera vez a *P. thuretii* para la costa del estado de Sinaloa, México. Se describen en forma detallada los caracteres morfo-anatómicos y estructuras reproductoras de los talos; así como su hábitat y distribución geográfica.

Palabras clave: *Porphyra thuretii*, Bangiaceae, Rhodophyta, Pacífico de México, Baja California, México.

ABSTRACT

Occurrence and seasonality of *Porphyra thuretii* Setchell et Dawson (Bangiaceae, Rhodophyta) is recorded for the Pacific coast of Mexico, based on sampling conducted in 1997, 2001 and 2002, and those deposited in national and foreign herbaria. *P. thuretii* is reported for first time for the coast of Sinaloa, México. We describe details of morpho-anatomic characters and reproductive structures of the thallus, as well as its habitat and geographic distribution.

Key words: *Porphyra thuretii*, Bangiaceae, Rhodophyta, Pacific of Mexico, Baja California, Mexico.

INTRODUCCIÓN

La clasificación de la familia Bangiaceae (orden Bangiales) conforme a Garbary *et al.* (1980), incluye dos géneros: *Bangia* con talos filamentosos y *Porphyra* talos foliares, los cuales se caracterizan por un crecimiento intercalar o difuso, una construcción filamentosa a parenquimatosa y una reproducción asexual y sexual muy sencilla que presenta una historia de vida heteromórfica con fase esporofítica microscópica y gametofítica macroscópica (Abbott y Hollenberg, 1976; Bold y Wynne, 1985).

Porphyra en su fase foliar presenta reproducción sexual con espermacios en espermatangios y carpogonios, además de zigósporas en zigosporangios y reproducción asexual con el desarrollo de arquésporas en los márgenes de las láminas. La fase microscópica forma conchosporas (Notoya, 1997). Para la costa Pacífico de México se reconocen 7 especies (Dawson, 1953; Hawkes, 1977; Aguilar-Rosas *et al.*, 1984; Bromm *et al.*, 2002; Aguilar-Rosas y Aguilar-Rosas, 2003) siendo la especie *P. suborbiculata* Kjellman el registro más reciente para México (Aguilar-Rosas y Aguilar-Rosas, 2003).

Porphyra thuretii (Bangiaceae, Rhodophyta) se encuentra ampliamente distribuida en la costa del Pacífico de Norte América, desde Columbia Británica (Is. Queen Charlotte) hasta la costa occidental de México (Sonora). También es conocida en Puerto Rico y Perú (Acleto y Endo, 1977; Scagel *et al.*, 1989). Continuando con la serie de estudios sobre la caracterización de las especies de *Porphyra* para el Pacífico de México, en éste trabajo se describen las estructuras reproductoras de la fase foliar y se reporta la distribución de *P. thuretii* en México, con base en la revisión de especímenes recolectados recientemente y de ejemplares depositados en herbarios nacionales y extranjeros, además de registros bibliográficos.

MATERIALES Y MÉTODOS

El área de estudio se localiza sobre la costa del Pacífico de México, que incluye los estados de Baja California, Baja California Sur, Sonora y Sinaloa (Fig. 1). Los especímenes fueron recolectados en la zona intermareal media-alta rocosa, en 6 sitios ubicados en las costas de Baja California y Sinaloa. Los muestreos en Baja California se realizaron en febrero de 1997 en San Luis Gonzaga, 6 de enero del 2001 en Raúl's, 31 de enero del 2001 en Punta Morro y en Mazatlán, Sinaloa de marzo-mayo del 2002 en Playa Cerritos, Playa Pinitos y Pla-

ya Olas Altas. El material fue recolectado y preservado de acuerdo a las técnicas establecidas por Abbott y Dawson (1978), analizado y determinado usando los trabajos de Dawson (1953), Krishnamurthy (1972), Garbary *et al.* (1980) y Hawkes (1981). Se consideró la terminología de estructuras reproductoras propuesta por Notoya (1997).

Además se analizaron los especímenes depositados en el herbario del Museo de Historia Natural de Los Ángeles, California, E.U.A (LAM); de la Universidad de California en Berkeley, California, E.U.A. (UC); el de la Facultad de Ciencias Marinas, Universidad Autónoma de Baja California, Ensenada, México (CMEX) (Escuela Superior según Holmgren, 1985); el de la Escuela Nacional de Ciencias Biológicas del Instituto Politécnico Nacional, en México, D.F. (ENCB); el de la Escuela de Biología Marina de la Universidad Autónoma de Sinaloa, Mazatlán, México y el del Centro Interdisciplinario de Ciencias Marinas del IPN en La Paz, Baja California Sur, México. Cabe señalar que también se analizaron los ejemplares TIPO depositados en el herbario UC.

El análisis de los especímenes se realizó de acuerdo a las técnicas de laboratorio descritas en Aguilar-Rosas y Aguilar Rosas (2003). Se preparó una colección de referencia depositada en el Herbario CMEX de la Facultad de Ciencias Marinas, perteneciente a la Universidad Autónoma de Baja California y en el herbario UC de la Universidad de California en Berkeley, California, E.U.A.

RESULTADOS

Porphyra thuretii Setchell *et* Dawson *in* Dawson, 1944:253.

Localidad tipo: Carmel Bay, Península de Monterey, California, E.U.A., sobre ejemplares a la deriva de *Gracilariopsis sjoestedtii* (Kyllin) Dawson.

Hábito y estructura vegetativa. Talo laminar o foliar de color rojo púrpura a rojo verdusco, lanceolado, ovado o reniforme de 2-8 cm de ancho por 4-17 cm de alto, con los márgenes ligeramente ondulados, adherido basalmente por un pequeño disco rizoidal (Fig. 2). En sección transversal las plantas son monostromáticas 20-40 μm en grosor, con células vegetativas rectangulares a cuadradas con ángulos redondeados 8-20 μm de largo y 4-10 μm de ancho (Fig. 3). En vista superficial, las células vegetativas son poligonales 10-15 μm de largo y 4-8 μm de ancho (Fig. 4). En la porción basal de las láminas se presentan células rizoidales, que en vista superficial son de forma oblonga, de 19-54 μm de largo y 10-17 μm de ancho, con proyecciones filamentosas delgadas, hialinas orientadas hacia el substrato (Fig. 5).

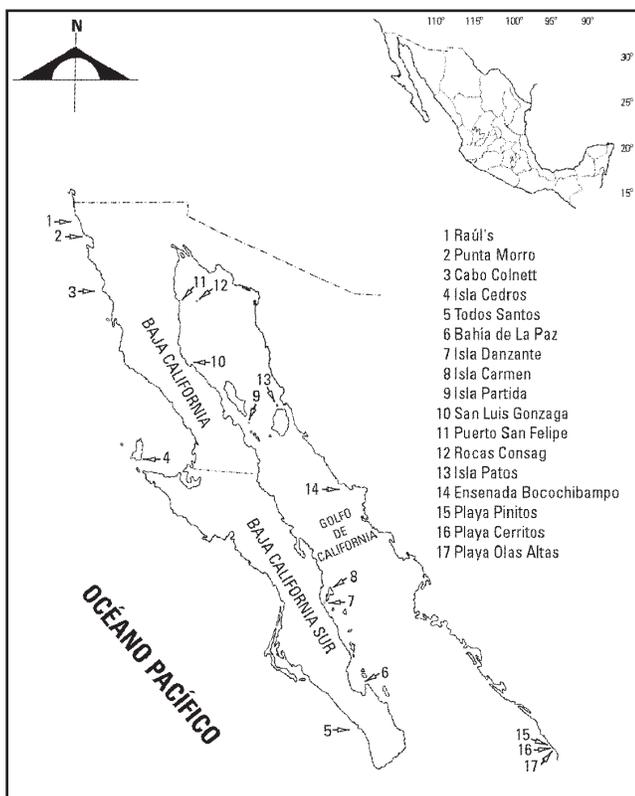


Fig.1. Localización del área de estudio y sitios de recolecta.

Reproducción: Plantas monoicas, los espermatangios y zigospangios se localizan en estrías diagonales alternadas en los márgenes de la porción terminal de las láminas (Fig. 6). Los espermatangios se desarrollan en estrías de color más claro y contienen 64 espermacios, según la fórmula $[a/4, b/4, c/4]$ (Fig. 7, 8), estos se presentan intercalados pero no mezclados con los zigospangios, los cuales en cambio, se presentan en áreas de color rosa púrpura más oscuro y cada uno contiene 8 zigósporas, según la fórmula $[a/2, b/2, c/2]$ (Fig. 9, 10).

Material revisado. Raúl's, 6.I.2001, *RAR 3188*, sobre roca; Punta Morro 31.I.2001 *RAR 3190*, sobre roca; Cabo Colonet, 13.I.1946, *EYD 85* (LAM 502002), sobre roca; Isla Cedros, 19.IV.1951, *EYD 9821* (UC 940127), sobre roca; Isla Cedros, 19.IV.1951, *EYD 9821* (LAM 502000), sobre roca; Todos Santos, 31.VI.1989 (CICIMAR 881), sobre roca; Isla Danzante, 19.III.1946, *EYD 7246* (LAM 49823, LAM 502010), sobre roca; Isla Danzante, 19.III.1946, *EYD 7246* (UC 940129), sobre roca; Isla Carmen, 21.III.1949, *EYD 7050* (LAM 502013), sobre roca; Isla Carmen, 21.III.1949, *EYD 7050* (UC 940130), sobre roca; Isla Partida, 22.II.1946, *EYD 982b* (LAM 502009), sobre roca; San Luis Gonzaga, 21.II.1997, *BC97*, sobre roca; Puerto San Felipe, 7.II.1946, *EYD 423* (LAM 502003), sobre roca; Puerto San Felipe, 7.II.1946, *EYD 423* (LAM 49824), sobre roca; Puerto San Felipe, 7.II.1946, *EYD 423* (UC 940124), sobre roca; Rocas Consag, 31.I.1940, *EYD 335-40* (LAM 502001), sobre roca; Isla Patos, 17.II.1946, *EYD 726* (LAM 502011), sobre roca; Isla Patos, 17.II.1946, *EYD 726* (UC 940128), sobre roca; Ensenada Bocochibambo, 12.II.1946, *EYD 495* (LAM 502009), sobre roca; Playa Olas Altas 27.III.2002, *LA 732*, sobre roca; Playa Cerritos 28.III.2002, *LA 733*, sobre roca; Playa Pinitos 26.III.2002, (*LA 731*), sobre roca; Playa Olas Altas 10.IV.2002, *LA 734*, sobre roca; Playa Olas Altas 28.IV.2002, *LA 7335*, sobre roca.

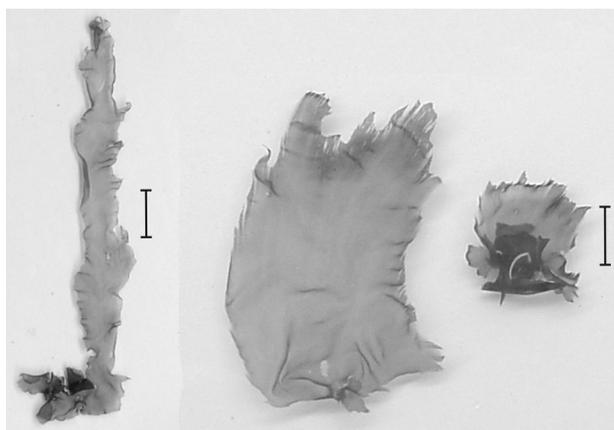


Figura 2a, b, c. Formas de los talos de *Porphyra thuretii*. Escala = 1 cm.

Material adicional. Carmel Bay, California 29.V.1900, *W.A. Setchell 5161*, (ISOTIPO, UC 791971), sobre *Gracilaria sjoestedtii*; Carmel Bay, California 29.V.1900, *W.A. Setchell 5161*, (LECTOTIPO, UC 791973), sobre *Gracilaria sjoestedtii*.

Hábitat y estacionalidad. Los talos crecen en la parte media - superior de la zona intermareal. Sólo se han observado creciendo sobre substrato rocoso generalmente protegidos a la acción del oleaje. Las poblaciones de *P. thuretii* en el Pacífico de México se presentan de enero a junio (invierno-primavera).

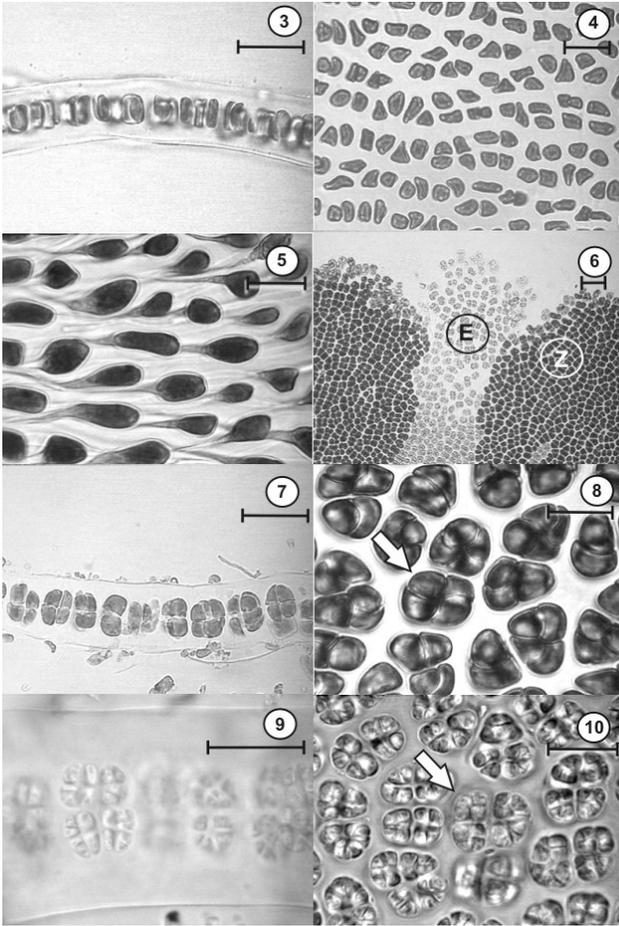
Distribución. Costas occidental y oriental de Baja California y Baja California Sur, Sonora y Sinaloa (Fig. 1).

DISCUSIÓN

Tomando en cuenta el tipo de hábitat de *P. thuretii* observado en las recolectas recientes en el Pacífico de México y la información de los ejemplares depositados en herbarios, podemos decir que las poblaciones de *P. thuretii*, crecen en la zona intermareal media-superior en áreas rocosas. En contraste, las poblaciones de *P. thuretii* localizadas desde Columbia Británica, Canadá hasta California, E.U.A., se encuentran creciendo sobre rocas y como epífitas en *Gracilariopsis lemaneiformis* (Bory de Saint-Vincent) Dawson, Acleto *et* Foldvik, desde la zona intermareal superior hasta la submareal (Huss, 1900; Dawson, 1944; Doty, 1947; Hawkes, 1981).

Si bien, las tallas de los ejemplares recolectados en el Pacífico de México son de menor tamaño (2-17 cm), comparados con los de Columbia Británica (Garbary *et al.*, 1980) y California (ejemplares ISOTIPO y LECTOTIPO), los cuales alcanzan hasta 70 cm de largo, los caracteres morfo-anatómicos y reproductivos observados en general corresponden a las descripciones de *P. thuretii* localizadas a lo largo de la costa del Pacífico de Norteamérica.

En opinión de Hawkes (1981), los ejemplares de *P. thuretii* recolectados en varias localidades del Pacífico de Baja California, México, mismos que se encuentran depositados en UC y LAM, representan un taxon diferente, debido al tamaño pequeño y forma de los talos, así como la distribución de espermatangios y zigospangios. Sin embargo, el análisis efectuado de los ejemplares depositados en UC y LAM, además de los de CMMEX, ENCB, CICIMAR, nos permite confirmar que los caracteres morfológicos y reproductivos corresponden a *P. thuretii*, siendo la talla la única discrepancia con las poblaciones de *P. thuretii* localizadas en Norteamérica (Columbia Británica, Oregon, Washington y California). De las especies de *Porphyra* que se encuentran en el Pacífico de México, *P. thuretii* presenta cierta similitud con *P. hollenbergii* en cuanto a la fórmula de zigósporas y es-



Figuras 3-10. *Porphyra thuretii*. Fig. 3. Corte transversal de la porción vegetativa, mostrando las células rectangulares con ángulos redondeados. Escala = 40 µm. Fig. 4. Vista superficial de la porción vegetativa del talo. Escala = 30 µm. Fig. 5. Vista superficial de las células basales. Escala = 40 µm. Fig. 6. Vista superficial del margen de la lámina, mostrando estrías reproductoras formadas por Z = zigosporangios (color oscuro) y E = espermatangios (color claro). Escala = 100 µm. Fig. 7. Corte transversal, mostrando los paquetes de zigosporangios. Escala = 40 µm. Fig. 8. Vista superficial de los zigosporangios, compuestos de 8 zigósporas (a/2, b/2). Escala = 25 µm. Fig. 9. Corte transversal, mostrando los paquetes de espermatangios. Escala = 25 µm. Fig. 10. Vista superficial de los espermatangios.

permacios, pero difiere en que *P. thuretii* es monoica y su hábito es lanceolado, ovado o reniforme; en contraste, *P. hollenbergii* posee un hábito marcadamente ondulado en sus márgenes, además de que los talos son divididos. Otra especie muy cercana es *P. pendula*, la cual presenta más similitud de caracteres con *P. hollenbergii* que con *P. thuretii*, por los márgenes ondulados y que son dioicas, pero difiere en la fórmula de zigósporas y espermacios (Dawson, 1953).

Un análisis molecular de las especies de *Porphyra* del Pacífico de México es necesario para definir estas discrepan-

cias. Un ejemplo es *P. fallax* Lindstrom *et* Cole, una especie de Columbia Británica y Washington recientemente caracterizada a partir de este tipo de análisis, que anteriormente era considerada como *P. perforata* (Lindstrom y Cole, 1990).

El número de zigósporas y espermacios, además de la forma en que se presentan en las láminas, fueron los caracteres principales para la determinación de *P. thuretii*. Cada zigosporangio contiene 8 zigósporas, con la fórmula [a/2, b/2, c/2], mientras que los espermatangios contienen 64 espermacios, según la fórmula [a/4, b/4, c/4], formando estrías bien diferenciadas en los márgenes de las láminas.

Porphyra thuretii presenta un ciclo bifásico común en especies de *Porphyra*, el cual incluye un talo folioso que produce espermacios y zigósporas, alternado con una fase filamentosa conocida como conchocelis que produce conchosporas (Garbary *et al.*, 1980). En específico para esta especie no se ha reportado el desarrollo de arquésporas en los talos foliosos, como se ha observado en otras especies de *Porphyra* (Lindstrom y Cole, 1992; Notoya *et al.*, 1993).

El registro más sureño de *P. thuretii* en el Pacífico de México, corresponde a una colección de ejemplares recolectados en la zona rocosa de la playa adyacente a la Facultad de Ciencias del Mar (FACIMAR) de la Universidad Autónoma de Sinaloa y depositados en el herbario de la FACIMAR en Mazatlán, Sinaloa. Dicha colección fue analizada en 1990 pero actualmente se desconoce su ubicación. Cabe señalar que se realizaron muestreos periódicos en Mazatlán desde 1990 y no se habían observado poblaciones de *P. thuretii*, sin embargo recolecciones efectuadas en 2002, permiten reconfirmar la presencia y estacionalidad de *P. thuretii* para el área de Mazatlán, Sinaloa, al encontrarse en la zona intermareal de varias localidades como Playa Cerritos, Playa Pinitos y Playa Olas Altas. Estos registros representan nuevas poblaciones de *P. thuretii* para la costa del estado de Sinaloa, México y además confirman el límite sur de esta especie en el Pacífico de México.

Los estudios florísticos previos realizados en las costas de la Península de Baja California y Sonora (Golfo de California) muestran la presencia de *P. thuretii* en Cabo Colonet (Dawson, 1953), Islas San Benito (Dawson, 1951; Dawson, 1953), Bahía Sur en Isla Cedros (Dawson, 1953), Bahía Asunción (Dawson, 1951; Dawson, 1953), Isla Magdalena (Dawson, 1951), Punta Hughes (Dawson, 1953), Punta San Felipe (Dawson, 1953), Bahía San Felipe (Howe, 1911, como *P. leucosticta*), Puerto Refugio (Norris, 1972), Isla Partida (Dawson, 1953), Isla Carmen (Dawson, 1953), Isla Danzante (Dawson, 1953), Bahía de La Paz y alrededores (Rocha Ramírez y Siqueiros Beltrones, 1991; Riosmena Rodríguez y Paul Chávez, 1997), Isla Patos (Dawson, 1953) y Bahía Bocochipambo (Dawson,

1953), siendo Bahía San Felipe el primer registro para la costa del Pacífico de México (Howe, 1911, como *P. leucosticta*).

Cabe señalar que, mediante el análisis de ejemplares depositados en herbarios, pudimos confirmar algunos registros, mientras que otros no fueron considerados en este trabajo, ya que los ejemplares eran jóvenes y sin estructuras reproductivas (LAM 502030, Bahía Asunción), material frágil que no se pudo hidratar para su análisis o ejemplares que correspondieron a otra especie (LAM 502031; Islas San Benitos), (LAM 502023; LAM 502025; Isla Ángel de La Guarda).

Los registros de *P. thuretii* nos indican que la distribución está restringida a la costa noroccidental del Pacífico de México (Fig. 1) y que probablemente la temperatura del agua, es el factor que determina su distribución. Aunque en el Golfo de California la temperatura del agua es relativamente más alta, existen unos meses de invierno en los que la temperatura de 15°C. Álvarez-Borrego, 1983, Aguilar Rosas *et al.*, 2000) es favorable para el desarrollo de esta especie. Las poblaciones de *P. thuretii* que observamos en Sinaloa y en ambas costas de Baja California fueron prácticamente escasas, en comparación con la presencia de *P. perforata* formando grandes mantos sobre las rocas de la zona intermareal en la costa noroccidental de Baja California.

Se asume, que la vida estacional de la fase foliar y la poca abundancia observada sean las razones principales por la que esta especie, al igual que otras de vida estacional, pasen desapercibidas durante los muestreos ficológicos. Esto aunado a que se ha reportado que la composición florística del Golfo de California es muy errática, lo cual está referido a las condiciones ambientales (Pacheco-Ruíz y Zertuche-González, 1996; Aguilar-Rosas *et al.*, 2000).

Dawson (1944) señala que las poblaciones de *P. thuretii* del Golfo de California puedan darse en primavera. Sin embargo al considerar la información producto de nuestras recolecciones y de los herbarios estudiados, nos permite determinar una estacionalidad de ésta especie para invierno-primavera, misma que corresponde sorpresivamente a lo reportado por Dawson (1944) y Conway *et al.* (1975) para Santa Cruz y Monterey, California, E.U.A., en donde existe una influencia de agua fría por la Corriente de California. Así mismo, Conway *et al.* (1975) reportan que los especímenes recolectados en junio (finales de primavera) se presentan casi deshidratados, lo que sugiere que es el mes en que termina la época de crecimiento de esta especie para la costa del Pacífico de Norteamérica.

AGRADECIMIENTOS

Se agradece al Instituto de Investigaciones Oceanológicas y a la Facultad de Ciencias Marinas de la Universidad Au-

tónoma de Baja California, el apoyo económico brindado para la realización del presente trabajo. A María Julia Ochoa, Filiberto Núñez Cebrero y Adán Castillo García por su colaboración en la recolecta, preservado y análisis de muestras. A los curadores de herbarios por el préstamo de material ficológico.

REFERENCIAS

- ABBOTT, I. A. y E. Y. DAWSON. 1978. *How to Know the Seaweeds*. Wm. C. Brown Co., Dubuque. Iowa. 141 p.
- ABBOTT, I. A y G. J. HOLLENBERG. 1976. *Marine algae of California*. Stanford University Press, Stanford, California. 827 p.
- ACLETO, C. O. y J. E. ENDO. 1977. Las especies peruanas de *Porphyra* (Rhodophyta, Bangiales), I. Taxonomía y distribución geográfica. *Publicaciones del Museo de Historia Natural "Javier Prado"*, Serie B, Botánica 29: 1-19.
- AGUILAR-ROSAS, R. y L. E. AGUILAR-ROSAS. 2003. El género *Porphyra* (Bangiales, Rhodophyta) en la costa Pacífico de México. I. *Porphyra suborbiculata* Kjellman, *Hidrobiológica* 13(1): 51-56.
- AGUILAR-ROSAS, R., I. PACHECO-RUÍZ y L. E. AGUILAR-ROSAS. 1984. Nuevos registros y algunas notas para la flora algal marina de la costa noroccidental de Baja California, México. *Ciencias Marinas* 10(2): 149-158.
- AGUILAR ROSAS, L. E., R. AGUILAR ROSAS, 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.
- ÁLVAREZ-BORREGO, S. 1983. Gulf of California. In: B. H. KETCHUM (Ed.) *Estuaries and enclosed Seas, Ecosystems of the World*. 26: 427-449
- BROOM, J. E., W. A. NELSON, C. YARISH, W. A. JONES, R. AGUILAR-ROSAS y L. E. AGUILAR-ROSAS. 2002. A reassessment of the taxonomic status of *Porphyra suborbiculata*, *Porphyra carolinensis* and *Porphyra liliputiana* (Bangiales, Rhodophyta) based on molecular and morphological data. *European Journal Phycology* 37: 227-235.
- BOLD, H. C. y M. J. WYNNE. 1985. *An introduction to the algae*. 2nd ed. Prentice-Hall, Englewood Cliffs, N.J. 720 p.
- CONWAY, E., T. F. MUMFORD JR. y R. F. SCAGEL. 1975. The genus *Porphyra* in British Columbia and Washington. *Syesis* 8: 185-244.
- DAWSON, E. Y. 1944. The marine algae of the Gulf of California. *Allan Hancock Pacific Expeditions* 3: 189-453.
- DAWSON, E. Y. 1951. A further study of upwelling and associated vegetation along Pacific Baja California, Mexico. *Allan Hancock Foundation Contribution, Journal Marine Research* 10: 39-58.
- DAWSON, E. Y. 1953. Marine red algae of the Pacific Mexico. Part 1. Bangiales to Corallinaceae subf. Corallinoideae. *Allan Hancock Pacific Expeditions* 17: 1-239.

- DOTY, M. S. 1947. Marine algae of Oregon. Part II. Rhodophyta. *Farlowia* 3: 159-215.
- GARBARY, D. J., G. I. HANSEN y R. F. SCAGEL. 1980. The marine algae of British Columbia and Northern Washington: Division Rhodophyta (Red Algae), Class Bangiophyceae. *Syesis* 13: 137-195.
- HAWKES, M. 1977. A field, culture and cytological study of *Porphyra gardneri* (Smith & Hollenberg) comb. nov., (= *Porphyrella gardneri* Smith & Hollenberg), (Bangiales, Rhodophyta). *Phycologia* 16: 457-469.
- HAWKES, M. 1981. *Porphyra nereocystis* and *P. thuretii* (Rhodophyta): Gametophyte morphology, distribution, and occurrence. *Syesis* 14: 97-108.
- HOLMGREN, P. K. 1985. Additions to index Herbariarum, Part I. The Herbaria of the World, Edition 7(III). *Taxon* 34(4): 735-738.
- HOWE, M. A. 1911. Phycological studies, V: Some marine algae of lower California, Mexico. *Bulletin of the Torrey Botanical Club* 38: 489-514.
- HUSS, H. T. A. 1900. Preliminary notes on west-coast Phorphyras. *Zoe* 5(4-5): 61-70.
- KRISHNAMURTHY, V. 1972. A revision of the species of the algal genus *Porphyra* occurring on the Pacific coast of North America. *Pacific Science* 2(1): 24-49.
- LINDSTROM, S. C. y K. M. COLE. 1990. *Porphyra fallax*, a new specie of Rhodophyta from British Columbia and northern Washington. *Japanese Journal of Phycology* 38: 371-376.
- LINDSTROM, S. C. y K. M. COLE. 1992. A revision of the species of *Porphyra* (Rhodophyta, Bangiales) occurring in British Columbia and adjacent waters. *Canadian Journal of Botany* 70: 2066-2075.
- NORRIS, J. N. 1972. Marine algae from the 1969 cruise of "Makrele" to the northern part of the Gulf of California. *Boletín de la Sociedad Botánica de México* 32: 1-30.
- NOTOYA, M. 1997. Diversity of life history in the genus *Porphyra*. *Natural History Research* 3: 47-56.
- NOTOYA, M., N. KIKUCHI, M. MATSUO, Y. ARUGA y A. MIURA. 1993. Culture studies of four species of *Porphyra* (Rhodophyta) from Japan. *Nippon Suisan Gakkaishi* 59(3): 431-436.
- PACHECO-RUÍZ, I. y J. A. ZERTUCHE-GONZÁLEZ. 1996. Brown algae (Phaeophyta) from Bahía de Los Angeles, Gulf of California, México. *Hidrobiología* 326/327: 169-172.
- RIOSMENA RODRÍGUEZ, R. y L. PAUL CHÁVEZ. 1997. Sistemática y biogeografía de las macroalgas de la Bahía de La Paz, B.C.S. p. 59-82. In: URBÁN, R. J. y M. RAMÍREZ R. (Eds.). *La Bahía de La Paz, investigación y conservación*. UABCS-CICIMAR-SCRIPPS.
- ROCHA RAMÍREZ, V. y D. A. SIQUEIROS BELTRONES. 1991. El Herbario ficológico de la UABCS: Elenco florístico de macroalgas para Balandra en la Bahía de la Paz, BCS, México. *Revista de Investigación Científica* 2(1): 13-34.
- Scagel, R. F., P. W. Gabrielson, D. J. Garbary, L. Golden, M. W. Hawkes, S.C. Lindstrom, J. C. Oliveira y T. B. Widdowson, 1989. A synopsis of the benthic marine algae of British Columbia, Southeast Alaska, Washington and Oregon. *Phycological Contribution* no. 3, Dept. of Botany, University of British Columbia, Vancouver, 535 p.

Recibido: 24 de abril de 2002.

Aceptado: 2 de noviembre de 2002.