

El género *Porphyra* (Bangiaceae, Rhodophyta) en la costa del Pacífico de México. IV. *Porphyra pendula* E.Y. Dawson

The genus *Porphyra* (Bangiaceae, Rhodophyta) in the Pacific coast of Mexico. IV. *Porphyra pendula* E.Y. Dawson

Luis E. Aguilar-Rosas¹, Raúl Aguilar-Rosas², Ignacio Sánchez-Rodríguez³
Judy E. Broom⁴ y Wendy A. Nelson⁵

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

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

³Centro Interdisciplinario de Ciencias Marinas. Instituto Politécnico Nacional. Playa Palo Alto de Santa Rita S/N Apartado Postal 592, 23000, La Paz, Baja California Sur, México.

⁴Department of Biochemistry, University of Otago, PO Box 56, Dunedin, New Zealand.

⁵Museum of New Zealand Te Papa Tongarewa, PO Box 467, Wellington, New Zealand.

Aguilar-Rosas L.E., R. Aguilar-Rosas, I. Sánchez-Rodríguez, J.E. Broom y W.A. Nelson. 2004. El género *Porphyra* (Bangiaceae, Rhodophyta) en la costa del Pacífico de México. IV. *Porphyra pendula* E.Y. Dawson. *Hidrobiológica* 14 (2): 121-126.

RESUMEN

Se registra la presencia y estacionalidad de la fase macroscópica de *Porphyra pendula* E.Y. Dawson (Bangiaceae, Rhodophyta) para la costa del Pacífico de México, con base en material recolectado durante el periodo de noviembre del 2002 a mayo del 2003 y un análisis de ejemplares depositados en herbarios nacionales y extranjeros. Se describen en forma detallada los caracteres morfo-anatómicos y estructuras reproductoras de los talos; así como su hábitat y distribución geográfica. Los especímenes de *P. pendula* de Isla Carmen, Los Planes y Calerita representan poblaciones nuevas de ésta especie en el Golfo de California. Considerando la revisión de especímenes de herbario y el seguimiento de una población en Calerita, Baja California Sur, se determinó que la estacionalidad de *P. pendula* en su fase macroscópica es de enero a marzo (invierno-principios de primavera).

Palabras clave: *Porphyra pendula*, especie endémica, Bangiaceae, Rhodophyta, Pacífico de México, Golfo de California, México.

ABSTRACT

The occurrence and seasonality of *Porphyra pendula* E.Y. Dawson (Bangiaceae, Rhodophyta) in its macroscopic phase, is reported for the Pacific coast of Mexico, based on sampling conducted during November 2002 to May 2003, and specimens housed in national and foreign herbaria. We describe in detail the vegetative and reproductive structure of the thallus, as well as its habitat and geographic distribution of the species. The specimens of *P. pendula* from Isla Carmen, Los Planes and Calerita, represent newly reported populations from the Gulf of California. Based on data obtained from herbarium specimens and observations of a population in Calerita, Baja California Sur, we concluded that *P. pendula*, in its macroscopic phase, is a seasonal species occurring from January to March (winter to the beginning of spring).

Key words: *Porphyra pendula*, endemic species, Bangiaceae, Rhodophyta, Pacific Mexico, Gulf of California, Mexico.

INTRODUCCIÓN

La distribución de las especies de *Porphyra* C. Agardh *nom. cons.* en las costas mexicanas, se encuentra restringida en la región noroccidental, desde la frontera México-Estados Unidos de América hasta Sinaloa, incluyendo dos especies endémicas del Golfo de California *P. pendula* E.Y. Dawson y *P. hollenbergii* E.Y. Dawson (Dawson, 1953). En particular *P. pendula*, es una especie poco conocida descrita originalmente en 1953 por E.Y. Dawson. Como parte de la serie de estudios sobre la caracterización morfo-anatómica de las especies de *Porphyra*, presentes en la costa del Pacífico de México (Aguilar-Rosas, R. & Aguilar-Rosas, 2003a, b; Aguilar-Rosas, L. & Aguilar-Rosas, 2003), en éste trabajo se incluye la descripción detallada de las estructuras vegetativas y reproductoras de la fase foliar de *P. pendula* y su distribución geográfica en dicha costa, con base en una revisión de especímenes recolectados en Calerita, Baja California Sur, México; así como de ejemplares depositados en herbarios nacionales y extranjeros, además de registros bibliográficos.

MATERIALES Y MÉTODOS

El área de estudio se localiza en el Golfo de California, sobre la costas de Baja California, Baja California Sur y Sonora (Fig. 1). Muestreos sistemáticos se realizaron en la zona intermareal media-alta rocosa de Calerita, Baja California Sur (24° 21' N y los 110° 16' W), mensualmente durante el período de noviembre del 2002 a mayo del 2003. Se recolectó una muestra aleatoria de 150 especímenes para determinar la proporción de plantas reproductoras en la población (masculina, femenina, vegetativa) y la variación en ancho de las láminas. El material fue recolectado con espátulas y preservado en solución de formol al 4% en agua de mar, de acuerdo a las técnicas establecidas por Abbott y Dawson (1978). El análisis de muestras se realizó sobre los tejidos laminares, usando como referencia los trabajos de Dawson (1953) y Krishnamurthy (1972). Para la caracterización y fórmula de estructuras reproductoras se consideró la terminología propuesta por Notoya (1997).

Así mismo, se analizaron los especímenes depositados en los herbarios: Museo de Historia Natural de Los Ángeles, California, E.U.A. (LAM), en donde se encuentra el holotipo; Universidad de California, en Berkeley, California, E.U.A. (UC) que incluye el isotipo; Centro Interdisciplinario de Ciencias Marinas del Instituto Politécnico Nacional, en La Paz, Baja California Sur (CICIMAR), México; Universidad Autónoma de Baja California Sur, en La Paz, Baja California Sur, México (UABCS) y el de la Escuela Nacional de Ciencias Biológicas del Instituto Politécnico Nacional, en México, D.F. (ENCB).

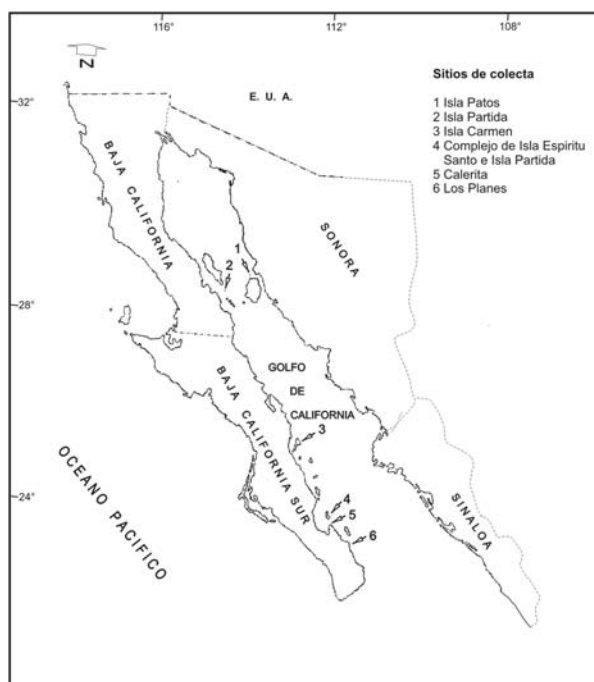


Figura 1. Localización del área de estudio y sitios de recolecta.

Se depositó una colección de referencia en el Herbario de la Facultad de Ciencias Marinas (CMSEX), perteneciente a la Universidad Autónoma de Baja California. Acrónimos de acuerdo a Holmgren (1985).

RESULTADOS

Porphyra pendula E.Y. Dawson (1953, p. 16-17, lám. 13, fig. 2).

Localidad tipo: Isla Partida, Baja California (Golfo de California), México.

Hábito y estructura vegetativa. Talo saxícola laminar o foliar de color rojo púrpura claro a rosa pálido amarillento, con láminas lineares-liguladas, flácidas, simples o divididas cerca de la base, de 0.1-2.0 cm de ancho por 25 cm de alto, con márgenes profusamente ondulados, adherido basalmente por un pequeño disco rizoidal (Fig. 2). Las plantas son monostromáticas de 40-54 μ m en grosor (Fig. 3), con células vegetativas poligonales irregulares en vista superficial, de 8-14 μ m de largo y 6-12 μ m de ancho (Fig. 4), en sección transversal son rectangulares a cuadradas con ángulos redondeados de 20-25 μ m de largo y 10-14 μ m de ancho (Fig. 3). En la porción basal de las láminas se presentan células rizoidales, las cuales en vista superficial son de forma oblonga, de 20-40 μ m de largo y 10-17 μ m de ancho (Fig. 5), con proyecciones filamentosas delgadas, hialinas orientadas hacia el substrato.

Reproducción: Plantas dioicas, los espermatangios y zigosporangios se localizan en los márgenes de la porción terminal de las láminas (Fig. 6). Los zigosporangios, 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. 7, 8). Los espermatangios se desarrollan formando zonas de tejido de color más claro y contienen 128 espermacios, según la fórmula $[a/4, b/4, c/8]$ (Fig. 9, 10). Considerando las recolectas de *P. pendula* en Calerita, B.C.S., se determinó que la mayor proporción de plantas fértiles femeninas y masculinas se producen durante febrero, disminuyendo en marzo cuando prácticamente las plantas masculinas desaparecen y se incrementa el número de plantas vegetativas (Fig. 11).

Material revisado. *Baja California:* Isla Partida, 22.ii.1946, EYD 982 ISOTIPO (UC 925750); Isla Partida, 22.ii.1946, EYD 982 HOLOTIPO (LAM 502017). *Baja California Sur:* Isla Carmen, 26.ii.1997, ISR s/n (CICIMAR 1629); Calerita, enero 1994 (UABCS 3653 como *P. hollenbergii*); 11.ii.1979 (ENCB 4053 como *P. perforata*); 7.ii.1995 (UABCS 4933 como *P. hollenbergii*); Los Planes, 11.ii.1989, LEMC s/n (CICIMAR 821); 11.ii.1989, LEMC s/n (CICIMAR 822 como *P. hollenbergii*). *Sonora:* Isla Patos (cerca de Isla Tiburón), 17.ii.1946, EYD 726a (LAM 502011), sobre roca. Calerita (cerca de Bahía de La Paz), 24.ii.2003, (CM-MEX 4397, 4404), sobre roca.



Figura 2. *Porphyra pendula* Dawson. a) Hábito de talo femenino ramificado, b) Hábito de talo femenino no ramificado y c) Hábito de talo masculino ramificado con coloración pálida, recolectados el 24 de febrero del 2003 en Calerita, Baja California Sur. Escala = 1 cm.

Hábitat y estacionalidad. Los talos se desarrollan sobre substrato rocoso en la parte media-alta de la zona intermareal, formando mantos de 1 a 8 m de ancho por 90 m de largo. Con base a la información obtenida en el seguimiento de una población en Calerita, B.C.S. y a las fechas de recolecta de los especímenes de depositados herbarios, se determinó que *P. pendula* se desarrollan de enero a marzo (invierno-principios de primavera).

Distribución. Endémica del Golfo de California, se distribuye en los estados de Baja California, Baja California Sur y Sonora (Fig. 1).

DISCUSIÓN

Considerando la distribución vertical de *P. pendula* observada en las recientes recolectas en Calerita, Baja California Sur, y la información de los ejemplares depositados en herbarios, se determinó que las poblaciones de *P. pendula* se desarrollan en la zona intermareal media-alta en áreas rocosas, formando mantos o zonas de hasta 8 m de ancho por 90 m de largo. Por otro lado, en su ambiente natural se observó que las plantas masculinas son de color rosa pálido amarillento, siendo las plantas femeninas fáciles de distinguir por su coloración rojo púrpura claro; mientras los ejemplares vegetativos presentaban coloraciones verduscas en las porciones basales. En general las plantas masculinas se encontraron distribuidas en la parte superior de los mantos, mientras que las femeninas se observaron claramente dispuestas en la porción inferior.

La mayor proporción de especímenes fértiles se presentó en febrero (Fig. 11), los cuales correspondieron a talos femeninos en los que se observaron comúnmente 8 zigósporas por zigosporangio $[a/2, b/2, c/2]$. En marzo, la proporción de ejemplares reproductivos disminuyó considerablemente sobre todo en la fase masculina, y se incremento el número de especímenes vegetativos. Un número mayor de plantas femeninas, con respecto a las masculinas, es un patrón común observado en otras especies de *Porphyra* (Hus, 1902) y en especies de los órdenes Gigartinales y Gracilariales. Una posible causa de que se presenten registros escasos de plantas masculinas, es la dificultad de encontrar éstas estructuras reproductoras en sus primeros estadios de desarrollo (Umamaheswara Rao, 1973; Hansen & Doyle, 1976; Hay & Norris, 1984). Así mismo, Tvetter-Gallagher *et al.* (1980), refieren éste comportamiento en especies con periodos cortos de fertilidad.

Además del caracter reproductor, Dawson (1953) consideró el ancho de las láminas para diferenciar *P. pendula* y *P. hollenbergii* (ambas endémicas del Golfo de California), indicando que *P. pendula* presenta intervalos de 0.3-1.2 cm de ancho, mientras que *P. hollenbergii* presenta láminas más anchas, de 1.0-3.5 cm. En la población estudiada (Calerita), se

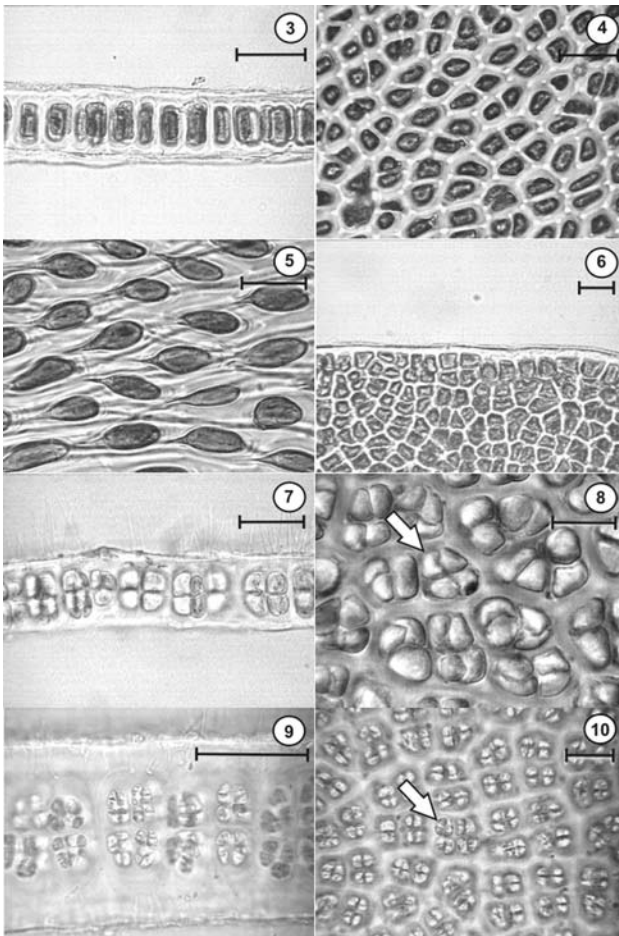


Figura 3-10. *Porphyra pendula* Dawson. Fig. 3. Corte transversal de la porción vegetativa, mostrando las células rectangulares con ángulos redondeados. Escala = 50 μm . Fig. 4. Vista superficial de la porción vegetativa del talo. Escala = 40 μm . Fig. 5. Vista superficial de las células basales. Escala = 20 μm . Fig. 6. Vista superficial del margen de la lámina. Escala = 40 μm . Fig. 7. Corte transversal, mostrando los paquetes de zigospangios. Escala = 50 μm . Fig. 8. Vista superficial de los zigospangios, compuestos de 8 zigósporas (a/2, b/2). Escala = 20 μm . Fig. 9. Corte transversal, mostrando los paquetes de espermatangios. Escala = 40 μm . Fig. 10. Vista superficial de los espermatangios, compuestos de 16 espermacios (a/4, b/4). Escala = 20 μm .

determinó que las plantas difieren ligeramente de los intervalos del ancho de lámina establecidos para ésta especie. Se observó, que los ejemplares en general se encuentran entre 0.1-2.0 cm de ancho de la lámina, lo que concuerda con lo establecido por Dawson (1953), aunque se observaron algunos ejemplares en Calerita con dimensiones mayores a 2 cm de ancho en la lámina. Esta discrepancia en el ancho de las láminas posiblemente se deba a que Dawson, al realizar sus recolectas de material original de *P. pendula*, consideró pocos especímenes para su descripción (observación del material depositado en herbarios), sin considerar que pudieran desa-

rollarse ejemplares más anchos conforme alcancen su madurez sexual.

Los resultados de un análisis molecular preliminar, realizado a muestras de *P. pendula* recolectadas en febrero del 2003, en Calerita, B.C.S. y *P. hollenbergii* de Bahía Agua Verde, B.C.S., nos indican que existen diferencias entre estas dos especies a pesar de que presentan cierta similitud en hábitat y hábito (J. E. Broom, datos no publicados), como se ha señalado en los trabajos de *Porphyra* del Pacífico de México (Aguilar-Rosas, R. & Aguilar-Rosas, 2003a y b; Aguilar-Rosas, L. & Aguilar-Rosas, 2003). Se reitera la necesidad de efectuar análisis moleculares sistemáticos de las especies de *Porphyra*, para definir las posibles discrepancias entre algunas de ellas. Ejemplos de esto son: *P. suborbiculata* Kjellman, recientemente caracterizada por Aguilar-Rosas, R. y Aguilar-Rosas (2003a), *P. lilliputiana* W. A. Nelson (Broom et al., 2002) del Pacífico sur y *P. carolinesis* Coll et J. Cox del Atlántico norte.

El número de zigósporas y espermacios, además de los márgenes profusamente ondulados de las láminas, fueron los caracteres principales para la determinación de *P. pendula*, al ser comparada con otras especies típicas del género *Porphyra* que se distribuyen en el Pacífico de México, como *P. hollenbergii* la cual difiere principalmente en el número de espermacios (64), en comparación con los que presenta *P. pendula* (128) (Dawson, 1953; este estudio).

Porphyra pendula presenta un ciclo bifásico común en especies del género, el cual incluye un talo folioso que produce espermacios y zigósporas, alternado con una fase filamentosa 'conchocelis' que produce conchosporas (Garbary et al., 1980). En esta especie no se presenta la formación de arqueósporas en los talos foliosos, como en otras especies de *Porphyra* (Lindstrom & Cole, 1992; Notoya et al., 1993, Aguilar-Rosas, R. & Aguilar-Rosas, 2003a).

Considerando los resultados de muestreos periódicos efectuados en Calerita, B.C.S. y con base a los registros de ejemplares depositados en herbarios, determinamos que *P. pendula* presenta una estacionalidad muy marcada, que va de enero a marzo (invierno-principios de primavera), lo cual es un patrón común para algunas especies de *Porphyra* presentes en el Pacífico de México, incluyendo el Golfo de California, que está relacionado con las condiciones ambientales como la temperatura del agua de mar, siendo ésta la razón principal que determina la estacionalidad (Dawson, 1944; Dawson, 1953; Aguilar-Rosas, R. & Aguilar-Rosas, 2003a,b; Aguilar-Rosas, L. & Aguilar-Rosas, 2003). En abril y mayo, ya no se observaron plantas en el ambiente natural lo cual es el reflejo de que la fase foliar desaparece (Fig. 11). Nam-Gil (1999) señala que, además de la temperatura del agua, la irradiancia de un área también es un factor importante que influ-

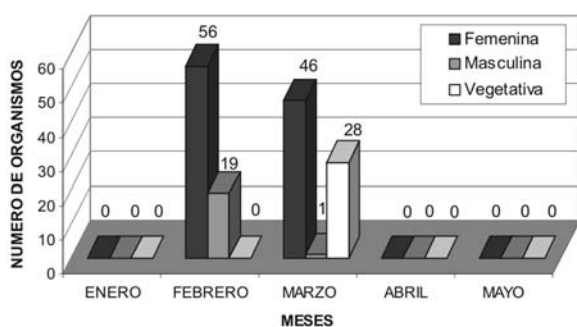


Figura 11. Proporción de plantas reproductoras de *P. pendula* recolectadas en Calerita, Baja California Sur, México.

ye en el desarrollo y maduración de especies de *Porphyra*. La posición geográfica del Golfo de California, que es donde se distribuye *P. pendula*, presenta períodos de luz cortos durante invierno con 10.6 horas de luz y con una temperatura del agua de mar que es la más baja del año, 18° C en promedio, por cual se considera que la estacionalidad de esta especie es muy corta, ya que después de invierno la temperatura del agua de mar se incrementa gradualmente hasta alcanzar 29 °C, con 13.6 horas de luz en promedio durante verano (NOAA, 1987-1991). Se observó que las poblaciones *P. pendula* de Calerita, B.C.S. sufren un período de desecación muy fuerte durante la marea baja, a tal grado, que las plantas se tornan quebradizas por el alto grado de deshidratación.

Porphyra pendula en su fase foliar presenta una marcada estacionalidad y se asume que ésta es la razón principal, por lo que la especie pasa desapercibida durante los muestreos ficológicos. Aunado a que la presencia de algunas especies de algas marinas del Golfo de California es muy errática, lo cual se asocia a las condiciones ambientales (Espinoza-Avalos, 1993; Aguilar-Rosas *et al.*, 2000).

Las poblaciones de *P. pendula* que observamos en Calerita, fueron relativamente abundantes, en comparación con otras especies de *Porphyra*, como *P. suborbiculata* y *P. thuretii*, que ocurren escasamente sobre las rocas de la zona intermareal en la costa del Pacífico de México (Aguilar-Rosas, R. & Aguilar-Rosas, 2003a; Aguilar-Rosas, L. & Aguilar-Rosas, 2003).

Cabe señalar, que mediante el análisis de ejemplares depositados en herbarios, confirmamos algunos registros y en otros casos se corrigieron determinaciones erróneas entre *P. hollenbergii* y *P. pendula*, debido a que ambas especies presentan cierta similitud de hábito y hábitat lo que tiende a confundirlas al identificarlas. Así mismo, se consideraron para la presencia y distribución los registros citados por Paul-

Chávez y Riosmena-Rodríguez (2000), a cuyo material no se tuvo acceso.

A través de los registros obtenidos de *P. pendula*, podemos afirmar que su distribución geográfica esta restringida a las islas de la zona central y la costa sur del Golfo de California (Fig. 1), y se considera a la temperatura del agua como el factor principal que determina la presencia y distribución de ésta especie así como de otros organismos en el Golfo de California (Espinoza-Avalos, 1993).

AGRADECIMIENTOS

Se agradece al Instituto de Investigaciones Oceanológicas, a la Facultad de Ciencias Marinas de la Universidad Autónoma de Baja California y al Centro interdisciplinario de Ciencias de Marinas, por el apoyo brindado para la realización del presente trabajo. A Ivonne Paredes por su apoyo en la recolecta de muestras y a Filiberto Núñez Cebrero por su colaboración en el análisis de muestras. A los curadores de herbarios por el préstamo de material ficológico.

A Max Chacana (UC-Berkeley), Kurt Dreckmann (UAM-I) y a un revisor anónimo, por sus comentarios y sugerencias para mejorar este trabajo.

REFERENCIAS

ABBOTT, I. A. & E. Y. DAWSON, 1978. *How to Know the Seaweeds*. Wm. C. Brown Co., Dubuque. Iowa. 141 pp.

AGUILAR ROSAS, L. E., R. AGUILAR ROSAS, A. C. MENDOZA GONZÁLEZ & L. E. MATEO CID, 2000. Marine Algae from the Northeast Coast of Baja California, México. *Botanica Marina* 43: 127-139.

AGUILAR-ROSAS, L. E. & R. AGUILAR-ROSAS, 2003. El género *Porphyra* (Bangiales, Rhodophyta) en la costa Pacífico de México. II. *Porphyra thuretii* Setchell *et Dawson*, *Hidrobiológica* 13(2): 159-164.

AGUILAR-ROSAS, R. & L. E. AGUILAR-ROSAS, 2003a. El género *Porphyra* (Bangiales, Rhodophyta) en la costa Pacífico de México. I. *Porphyra suborbiculata* Kjellman, *Hidrobiológica* 13(1): 51-56.

AGUILAR-ROSAS, R. & L. E. AGUILAR-ROSAS, 2003b. El género *Porphyra* (Bangiales, Rhodophyta) en la costa Pacífico de México. III. *Porphyra gardneri* (G. M. Smith *et* Hollenberg) Hawkes, *Hidrobiológica* 13(4): 255-261.

BROOM, J. E., W. A. NELSON, C. YARISH, W. A. JONES, R. AGUILAR-ROSAS & 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.

- DAWSON, E. Y., 1944. The marine algae of the Gulf of California. *Allan Hancock Pacific Expeditions* 3(10): 189-453.
- DAWSON, E. Y., 1953. Marine red algae of Pacific Mexico. Part 1. Bangiales to Corallinaceae subf. *Corallinoideae*. *Allan Hancock Pacific Expeditions* 17(1): 1-239.
- ESPINOZA-AVALOS, J., 1993. Macroalgas marinas del Golfo de California. In: Salazar Vallejo, S. I. & N. E. González (Eds.). *Biodiversidad Marina y Costera de México*. CONABIO Y CIQRO, México, D.F. Pp. 328-357.
- GARBARY, D. J., G. I. HANSEN & R. F. SCAGEL, 1980. The marine algae of British Columbia and Northern Washington: Division Rhodophyta (Red Algae), Class Bangiophyceae. *Syesis* 8: 185-244.
- HANSEN, J. E. & W. T. DOYLE, 1976. Ecology and natural history of *Iridaea cordata* (Rhodophyta; Gigartinales): Population structure. *Journal of Phycology* 12: 273-278.
- HAY, M. E. & J. N. NORRIS, 1984. Seasonal reproduction and abundance of six sympatric species of *Gracilaria* Grev. (Gracilariaceae; Rhodophyta) in a Caribbean subtidal sand plain. *Hydrobiología* 116/117: 63-94.
- HOLMGREN, P. K., 1985. Additions to index Herbariarum, Part I. The Herbaria of the World, Edition 7(III). *Taxon* 34(4): 735-738.
- HUS, H. T. A., 1902. An account of the species of *Porphyra* found on the Pacific coast of North America, *Proceedings of California Academy of Sciences, 3d ser., Botany* 2: 173-240.
- 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. & 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.
- NAM-GIL, K., 1999. Culture studies of *Porphyra dentate* and *P. pseudolinearis* (Bangiales, Rhodophyta), two dioecious species from Korea. In: J. M. Kain (Jones), M.T. Brown & M. Lahaye (Eds.) Sixteenth International Seaweed Symposium, *Hydrobiologia* 398/399: 127-135.
- NOAA, 1987-1991. Sea surface temperature. *Oceanographic analysis* CD Rom COAB 5-05. NOAA, La Jolla California.
- 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 & A. MIURA, 1993. Culture studies of four species of *Porphyra* (Rhodophyta) from Japan. *Nippon Suisan Gakkaishi* 59(3): 431-436.
- PAUL-CHÁVEZ, L. & R. RIOSMENA-RODRÍGUEZ, 2000. Floristic and biogeographical trends in seaweed assemblages from a subtropical insular Island Complex in the Gulf of California. *Pacific Science* 54: 137-147.
- TVETER-GALLAGHER E., E. MATHIESON, A. C. & D. P. CHENEY, 1980. Ecology and development morphology of male plants of *Chondrus crispus* (Gigartinales, Rhodophyta). *Journal of Phycology* 16: 257-264.
- UMAMAHESWARA RAO, M., 1973. Growth and reproduction in some species of *Gracilaria* and *Gracilariopsis* in the Palk Bay. *Indian Journal of Fisheries* 20: 182-192.

Recibido: 14 de diciembre de 2003.

Aceptado: 8 de septiembre de 2004.