

MORFOLOGIA Y REPRODUCCION DE *Porphyra pseudolanceolata* Krishnamurthy (BANGIALES, RHODOPHYTA)  
EN LA COSTA PERUANA

CALEEN TÁVARA H.

Departamento de Ficología, Museo de Historia Natural, Universidad Nacional Mayor de San Marcos, Apartado 140-434, Lima 14, Perú.

SUMMARY

This study on *Porphyra pseudolanceolata* Krish. has as its principal objective to determine if the reason, for an observed abundance of small individuals, growing on the same substratum is due to the presence of neutrospores and, thereby, to asexual reproduction. Other objectives were to study the differentiation of reproductive structures on both monoecious and dioecious individuals, and to investigate the life cycle and ecology of this species which like *Porphyra columbina* Mont., is used for human consumption.

SUMARIO

El presente estudio referido a *Porphyra pseudolanceolata* Krish. tiene como objetivo principal indagar si las causas de abundancia de ejemplares de dicha especie en un mismo habitat se debe a la presencia de neutrosporas, como una forma asexual de reproducción; conocer también la diferenciación de las estructuras reproductivas en una misma planta o en diferentes plantas. Conocer el ciclo vital y la ecología de la especie que también es usada en la alimentación humana junto con *Porphyra columbina* Mont.

INTRODUCCION

Los primeros especímenes del género *Porphyra* colectados en la costa peruana en la Isla San Lorenzo, Callao en Agosto y Setiembre de 1883 corresponden según Picone (1886, pp. 51-88) a *Porphyra laciniata*. Posteriormente, Howe (1914, p. 74) registró como *Porphyra kunthiana* los ejemplares colectados por Coker 80, pp. en la Isla Pescadores el 12 de Febrero de 1907; en las Islas Chincha el 13 de Julio de 1908, Coker 491 y en Mollendo en Agosto de 1908, Coker 565 pp. Taylor (1947, p. 69), incluyó además de *Porphyra kunthiana* el registro de *Porphyra umbilicalis* correspondiente a los ejemplares de

Schmith 562, colectados en Salaverry el 18 de Octubre de 1926. Dawson et al. (1964, pp. (32133), denominan como *Porphyra columbina* las registradas por Howe y Taylor como *P. kunthiana*; designan además como próxima a *P. leucosticta* a los ejemplares colectados por Acleto 635 en Pucusana o la vinculan a *P. thurure* del Pacífico Norte. Acleto 1971, p. 23 (recalcó que los ejemplares registrados para nuestra flora correspondientes a *Porphyra columbina*, presentan una amplia variedad morfológica y de consistencia, características que inducen a suponer en la existencia de otras especies incluídas en aquella. En efecto, Acleto y Endo (1977) al reestudiar las

especies peruanas de *Porphyra* identifican a las siguientes: *P. pseudolanceolata*, *P. tenera* y *P. thuretii*.

Finalmente Acleto 1981 menciona a *Porphyra crispata* como un nuevo registro para nuestra flora marina. Por lo expuesto y conociéndose además del empleo de *P. columbina* y *P. pseudolanceolata* en la alimentación humana Acleto (1986, pp. 41-43), colectadas solo del ambiente natural, hay la necesidad de realizar estudios más detallados para completar y ampliar las informaciones preliminares, logradas hasta el presente. En ésta ocasión se refiere a *Porphyra pseudolanceolata* Krishnamurthy. Con el objetivo principal de indagar si las causas de abundancia de ejemplares de dicha especie en determinadas áreas, se debe a la presencia de neurtosporas, como una forma asexual de reproducción; así como determinar la diferenciación de las estructuras reproductivas en un mismo ejemplar (planta monoica) o en diferentes (plantas dioicas), conocer el ciclo vital y ecología principalmente en el ambiente natural.

## MATERIAL Y METODOS

El material estudiado de *Porphyra pseudolanceolata* Krish. se obtuvo realizando muestreos periódicos, en diferentes lugares de la costa, los ejemplares herborizados forman parte de la colección ficológica del Herbario San Marcos (U.S.M.) del museo de Historia Natural "Javier Prado", colectados principalmente por C. Acleto.

Las secciones transversales de las muestras frescas o herborizadas se obtuvieron a mano con ayuda de una cuchilla de afeitar, estas fueron teñidas con una gota de anilina azul al 1% usando-se como mordiente una gota de ácido clorhídrico al 1% y montadas con gela

tina glicerizada como preparados semipermanentes.

El reconocimiento de las características vegetativas y reproductivas de las especies se ha realizado ciñéndose a los criterios taxonómicos delineados por Kurogi (1972) y Conway et al (1975), para el estudio de las especies de *Porphyra*.

Los dibujos fueron hechos por la autora con ayuda de la cámara clara Leitz.

Las fotografías se lograron con películas Kodak plus X en blanco y negro.

## OBSERVACIONES

Se ofrece una descripción amplia acerca de los caracteres vegetativos y reproductivos de la especie..

*Porphyra pseudolanceolata* Krishnamurthy

Figs. 1-20

Krishnamurthy 1972, p. 40, fig. 10a h; Conway et al. 1975, p. 220, fig 28-30; Acleto & Endo 1977, p. 7, fig. 10 - 16; Acleto 1986, p. 43, fig. 9.

Talo folioso lineal o lanceolado, de tamaño variable de 1 cm. - 45 cm. de largo por 1, 1.5, 2 - 12 cm de ancho; de color marrón verdoso, marrón violáceo iridiscente, el margen rosado cuando la planta es joven, la lámina es de margen ondecado o ligeramente arrugado, de textura consistente, cuando seca se adhiere totalmente al papel y presenta una superficie brillante. Con un disco basal pequeño formado por células vegetativas oblongas de 30  $\mu$  por 24  $\mu$  en vista superficial, de 21 - 33  $\mu$  por 12 - 24  $\mu$  en sección transversal, llevan proyecciones filamentosas hialinas orientadas hacia el substrato, las células con un cloroplasto estrellado que contiene un gran pirenoide central nítido.

Monostromática de  $45 \mu$  a  $60 \mu$  ( $45$ ,  $57$ ,  $75$ ,  $81$ ,  $84$  micras), de espesor, con células vegetativas poligonales en vista superficial de  $12 \mu$  -  $36 \mu$  de largo por  $18 \mu$  de ancho, rectangulares en sección transversal, de  $25 \mu$  -  $30 \mu$  de largo por  $10 \mu$  -  $14 \mu$  de ancho, con estuche gelatinoso de  $15 \mu$  -  $20 \mu$  de espesor, las células vegetativas próximas al disco de adhesión son grandes en vista superficial  $15 \mu$  -  $27 \mu$   $38 \mu$ , por  $9 \mu$ ,  $12 \mu$ ,  $24 \mu$ ,  $30 \mu$ , de diámetro; en sección transversal de  $21 \mu$  -  $30$  de long. por  $9 \mu$ ,  $12 \mu$ ,  $21 \mu$  de diámetro; las células de la parte media del fronde en vista superficial de  $12 \mu$ ,  $21 \mu$ ,  $27 \mu$  por  $9 \mu$ ,  $12 \mu$ ,  $16.5 \mu$  de diámetro, en sección transversal de  $24 \mu$  -  $30 \mu$  de long. por  $9$  -  $12 \mu$  de diámetro; las células vegetativas del extremo distal del disco de adhesión en vista superficial miden de  $12 \mu$   $18 \mu$ ,  $21 \mu$  de long. por  $7 \mu$ ,  $9 \mu$ ,  $15 \mu$  en sección transversal de  $27 \mu$  -  $30 \mu$  por  $9 \mu$  de diámetro, están cubiertas por el espesor de un estuche mucilaginoso en ambas superficies, presentan un sólo cromatóforo central, provisto de un pirenoide notorio.

Los espermatangios y carposporangios se localizan generalmente en plantas separadas ocasionalmente en la misma planta, las plantas masculinas tienden a ser más largas y angostas que las femeninas. Las células reproductivas se diferencian en el margen de la lámina; los espermatangios muestran en conjunto bandas marginales de color blanco cremoso y contienen  $64$  a  $128$  espermacios en  $8$  grupos o paquetes, en sección transversal cada espermatangio mide de  $33 \mu$  -  $45 \mu$  de long. por  $16.5 \mu$  de ancho y el grosor del talo que los contienen incluyendo el estuche mucilaginoso es de  $57 \mu$ , cada espermacio mide de  $1 \mu$  -  $6 \mu$ ; los carposporangios lucen bandas marginales coloreadas intensamente de rojo vinoso y contienen de  $16$  -  $32$  carpos-

poras en  $2$  -  $4$  grupos, en sección transversal cada carposporangio mide  $33 \mu$  -  $45 \mu$  por  $18 \mu$  -  $21 \mu$  y el grosor del talo que los contiene de  $75 \mu$  -  $80 \mu$  incluyendo el estuche mucilaginoso.

El estudio de esta especie nos muestra otros datos de interés respecto a la localización de las estructuras reproductivas en las plantas monoicas:

1º En ese caso el fronde está diferenciado en dos mitades: superior con espermatangios en ambos márgenes, o inferior del mismo modo con carposporangios en ambos márgenes.

2º En otro caso el fronde también diferenciado en dos mitades el superior lleva los carposporangios y la mitad inferior los espermatangios.

3º Otros talos que miden  $17$  cm de longitud,  $5$  cm de la mitad inferior hasta los  $12$  cm en ambos márgenes muestran carposporangios, de los  $12$  cm a los  $17$  cm en el extremo superior muestra espermatangios.

4º En otros frondes que miden  $15.5$  cm de long. lucen en su mitad inferior margen izquierdo sólo carposporangios, el margen derecho con espermatangios, el extremo superior con ambos márgenes izquierdo y derecho muestran carposporangios.

5º Un talo de  $17$  cm de longitud las estructuras reproductivas no se localizan en mitades inferior y superior sino de  $1$  cm -  $4.5$  cm de la base sólo se observan células vegetativas y de  $4.5$  cm -  $17$  cm el margen izquierdo muestra espermatangios mientras que el margen derecho de  $3$  cm a  $12$  cm luce carposporangios y de  $12$  cm -  $17$  cm espermatangios.

6º Un ejemplar profusamente ramificado presenta diez ramificaciones unas de  $17$  cm y otras de  $15$  cm de long. por  $1$  cm,  $1.5$ ,  $2.5$  cm de ancho de las cuales nueve ramificaciones muestran en

ambos márgenes sólo espermatangios, pero una ramificación de 15 cm. de long. por 2.5 cm de ancho muestra el margen izquierdo sólo espermatangios y el margen derecho sólo carposporangios.

En las muestras colectadas en Barranco correspondientes al mes de Enero la mayoría de las especies pequeñas de 1 cm, 2 cm, 5 cm, 8 cm de long. por 0.3 cm - 0.5 cm de ancho se observaron células redondeadas de  $9\ \mu$  -  $12\ \mu$  de diámetro, algunas se hacen oblongas y miden  $18\ \mu$  -  $24\ \mu$  de long. por  $9\ \mu$  -  $21\ \mu$  de diámetro cuyo contenido protoplásmico se hace más intenso, localizadas en el margen en un área angosta delimitada de las células vegetativas que no se transforman. Dichas células corresponden según mi opinión a las neutrosporas.

Esta especie habita en el supralitoral rocoso, en las zonas de rompientes adheridas a las rocas entremezcladas con *Porphyra columbia*, *Uva costata*, y *Enteromorpha intestinalis*. Las plantas aparecen en los meses de Julio a Enero.

Según el registro está presente en nuestra costa en los Departamentos de: Arequipa: Chala, Acleto.

Lima: Pucusana, Acleto 635, 636,  
La Chira, Acleto 784; Barranco,  
Acleto 698, 2154, Dawson 24407;  
Mala, San Antonio, Acleto 2143  
Ancón, Acleto 779, 1012, 1922,  
1338, 1456.

La Libertad: Puerto Chicama, Acleto 1115.

#### AGRADECIMIENTOS

Deseo expresar mi sincero agradecimiento al Dr. Cesar Acleto O., por su invaluable orientación durante el estudio realizado, su apreciación crítica de los manuscritos, y las facilidades recibida en el Laboratorio de Fisiología del Herbario

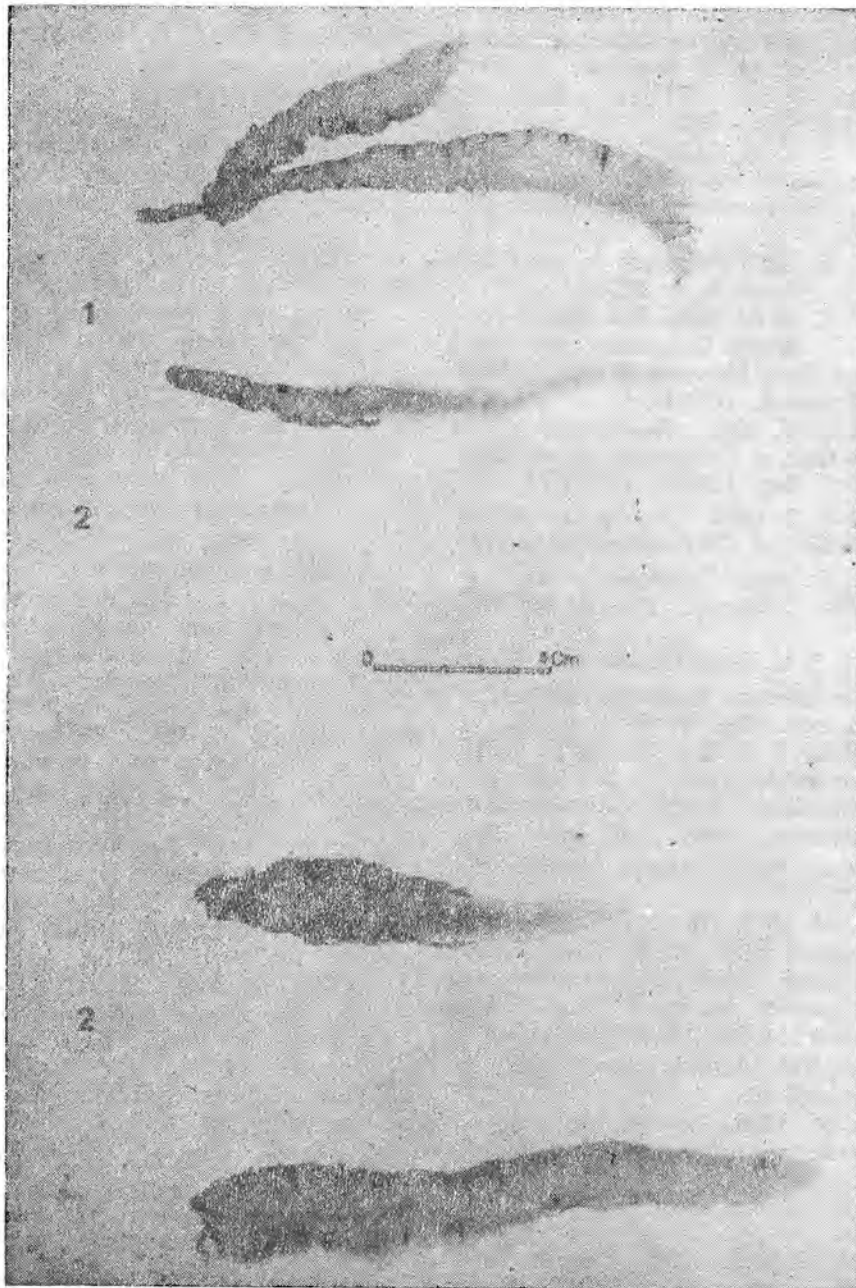
"San Marcos" (USM) del Museo de Historia Natural.

Al Dr. Thomas Mumford de la División of Aquatic Lands, Department of Natural Resources, Washington State, por la certificación de las neutrosporas.

#### REFERENCIAS

- ACLETO, O. C. 1981 Taxonomy on *Porphyra* Mariculture of others seaweed Economically Important. Final Report "The Matsufae International Foundation Fellowship Program for 1981.
- ACLETO, O. C. 1984. Las Especies Peruanas de *Porphyra* (Rhodophyta Bangiales) II. *Porphyra crispata* Kjellman, un nuevo Registro para Nuestra Flora. Pub. Mus. Hist. Nat. "Javier Prado". Serv. B. N° 31, pp. 3-8.
- BATTERS. E. A. 1892. On *Conchocelis* a New genus of perforating algae. In Phycological Memoirs. ed. G. Murray, London pp. 25-27.
- COLL, J. & E. C. de OLIVEIRA. 1977. The nuclear state of reproductive cells of *Porphyra leucosticta* Thuret in Le Joils (Rhodophyta, Bangiales) Duke University Marine Laboratory, Beaufort, North Carolina 28516 U.S.A. and Dept. de Bot. Universidade de Sao Paulo, Caixa Postal 11461. Sao Paulo. S. P. Brasil Phycologia, Vol 16(3) 227 - 229.
- COLL, J. & Cox 1977. The Genus *Porphyra* C. Ag. (Rhodophyta, Bangiales) in the American North Atlantic, I. New species from North Carolina Duke University Marine Lab., Beaufort, North Carolina 28516 U.S.A., Bot. Marina Vol. XX. pp. 155-159.
- CONWAY, E. 1964. A. Contribution to our knowledge of the life History of *Porphyra* species. Proc. 4th. Inter. Seaweed symp. pp. 66-70.
- CONWAY, E. 1964 a. Autoecological studies of the genus *Porphyra*: I The species found in Britain. Brit. Phycol. Bull 2: 324 - 348.
- CONWAY, E. 1964 b. Autoecological studies of the genus *Porphyra* II -

- Porphyra umbilicalis* (L.) J. Ag. Brit. Phycol. Bull., 2:319-364.
- CONWAY, E. & WYLIE, A. P. 1972. Spore organisations and reproductive modes in two species of *Porphyra* in New Zealand. Proc. VII int. Seaweed symp., 7: 105 - 108.
- CONWAY, E. & K. COLE. 1973. Observations on an unusual form of reproduction in *Porphyra* *Phycology*, 12: 213-225.
- CONWAY, E. 1973 *Porphyra* in the Pacific. Brit. Phycol. J., 8: 207.
- CONWAY, E. et al 1975. The genus *Porphyra* in British Columbia and Washington. Bot. Univ. of British Columbia. Syesis 8: 185-244.
- DAWSON, E. Y. 1944. The marine algae of the Gulf of California. Allan Hancock Pac. Exp. 189-545, pl. 31-77.
- DAWSON, E. Y. 1944. The marine Algae of the Guf of California, The University of Southern California Press. Los Angeles California, Vol. 3, pp. 253-254.
- DAWSON, E. Y. 1953. Marine Red Algae Pacific Mexico, *Porphyra hollenbergii* sp. nov. Vol. 17, N<sup>o</sup> 1, p. 15.
- ETCHEVERRY, E. & G. COLLANTES. 1977. Cultivo artificial del "Luche", *Porphyra columbina*, Mont. (Rhodophyta, Bangiaceae) Rev. Biol. Mar. Dep. Oceanol. Univ. Chile. 16(2): pp. 195-202.
- HAWKES, M. 1977. A field, Culture and cytological study of *Porphyra gardneri* (Smith & Hollenberg) comb. nov. (*Porphyrella gardneri* Smith & Hollenberg). (Bangiales, Rhodophyta) Phycol. Vol. 16 N<sup>o</sup> 4, Edited by K. Cole. pp. 457-469.
- HAWKES, M. 1978. Sexual reproduction in *Porphyra gardneri* (Smith & Hollenberg) Hawkes (Rhodophyta, Bangiales), Phycol. Vol. 17. N<sup>o</sup> 3, pp. 326-350.
- HOLLENBERG, G. J. 1958. Cultures studies of marine algae. III *Porphyra perforata*. Amer. J. Bot., 45. pp. 653-656.
- HOWE, M. A. 1914. The marine algae of Perú. Torrey Bot. Club. Mem. 15: 1-185.
- KRISHNAMURTHY, V. 1972. A revision of the species of the algae genus *Porphyra* occurring on the Pacific coast of North America. Pac. Sci 26: 24-49.
- KUROGI, M. 1972. Systematics of *Porphyra* in Japan, in contribution to the systematics of the Benthic Marine Algae of the North Pacific, Jap. Phycol. Soc. Kobe. pp. 167-191.
- LAING, T. 1953. The Marine algae of Australia I. Rhodophyta: Gonotrachales, Bangiales and Nemalionales. Arkiv. Bot. Ser. 2. 2(6): 407-432.
- LE JOLIS, A. 1814. Lista des algues marines de Cherbourg. Mem. Soc. Sc. Nat. Cherbourg. 10 1-168, 6 pls.
- MIKAMI, H. 1956. Two new species of *porphyra* and treir Sub generic relationship. Bot. Mag. Tokyo, Vol. 69, N<sup>o</sup> 819 pp. 340-345.
- MUMFORD, T. F. 1973. A new species of *Porphyra* from the West coast of North America. Bot. Dept. Univ. of Washington, Seattle, Washington 98195, U.S.A. syesis, 6: 239-242.
- MUMFORD, T. F. 1975. Observations on the distribution and seasonal occurrence of *Porphyra schizophylla* Hollenberg, *Porphyra torta* Krishnamurthy and *Porphyra brumalis* sp. nov. (Rhodophyta, Bangiales). Dept. Bot., Univ. of Washington Seattle, Washington 98195, U.S.A. Syesis, 8: 321 - 332.
- MUMFORD, T. F. & K. COLE 1977. Chromosome numbers of fifteen species in the genus *Porphyra* (Rhodophyta, Bangiales) from the West coast of North America. Phycol. Vol. 16 (4) pp. 373-377.
- WOMERSLEY, H. B. & E. CONWAY. 1975. *Porphyra* and *Porphyriopsis* (Rhodophyta) in Southern Australia, Trans. Roy. Soc. South Australia. Vol. 99. pt. 2, pp. 59-70.



**Figs. 1 y 2. *Porphyra pseudolanceolata*, Krish, Fig. 1** Planta femenina. **Fig. 2** plantas marroicas, mitad superior de ambos márgenes con espermatangios, mitad inferior con carposporangios. Otra planta mitad superior con carposporangios y mitad inferior con espermatangios, otro ejemplar una rama con espermatangios la otra rama la mitad superior con espermatangios y la mitad inferior con carposporangios.

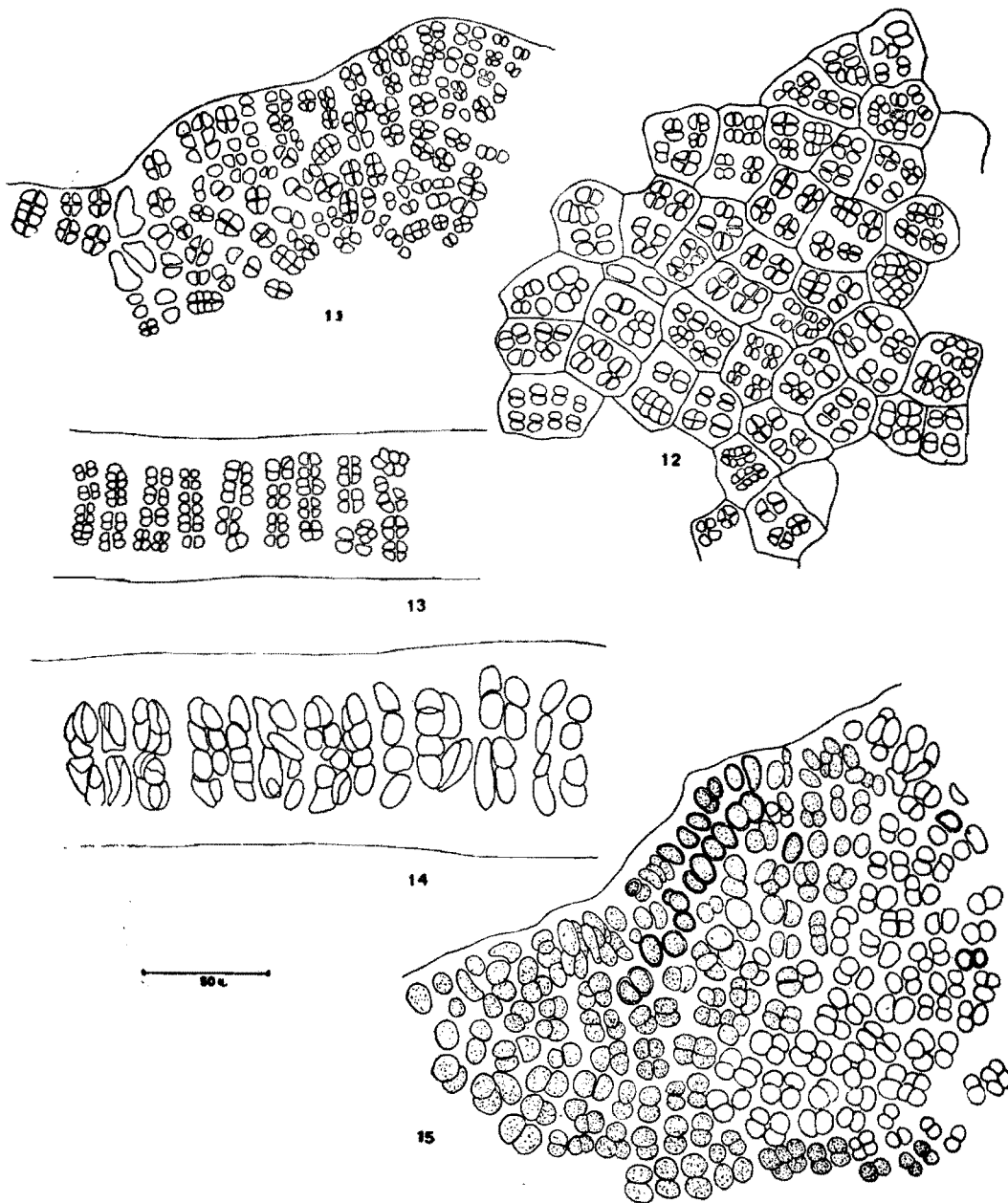


**Figs. 3 y 4. *Porphyra pseudolanceolata* Krish., Figs. 3 y 4. Plantas masculinas ambos márgenes con espermatangios.**

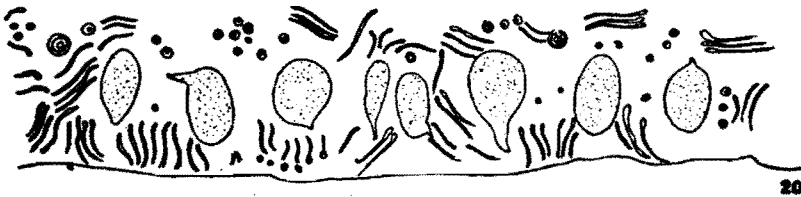
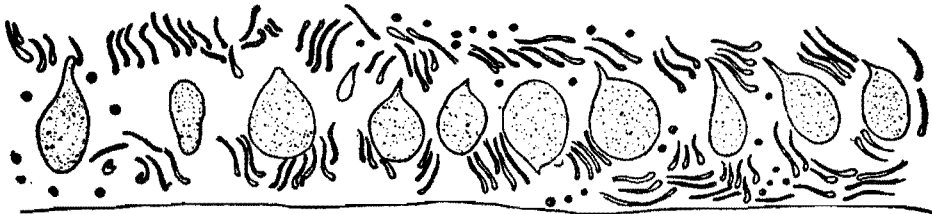
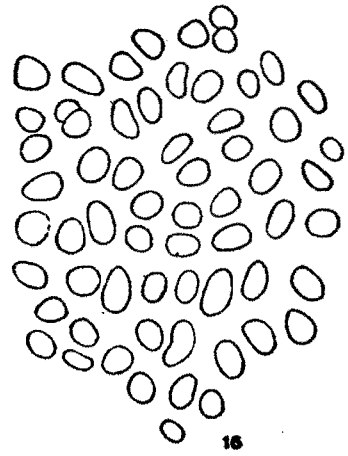
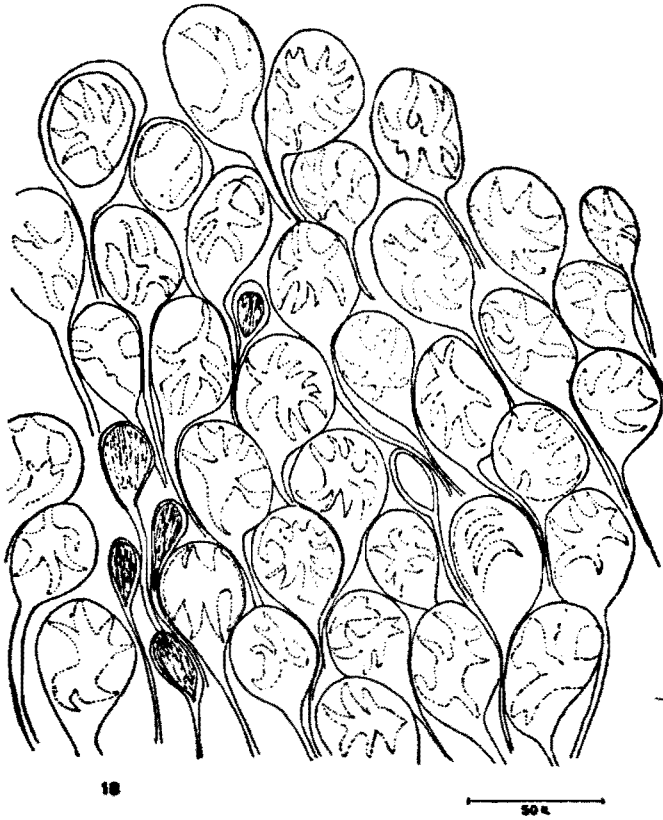


**Figs. 7 a 10. *Porphyra pseudolanceolata* Krish., Figs. 7 y 8. Células vegetativas redondeadas localizadas en el margen (¿neutrosporas?), Figs. 9 y 10. Margen del talo y crecimiento vegetativo.**





**Figs. 11 a 15. *Porphyra pseudolanceolata* Krish., Figs. 11 y 12 Grupos de espermatangios en vista superficial, Figs. 13 y 14 grupos de espermatangios y carpogonios en sección transversal respectivamente, Fig. 15. Carpogonios en vista superficial.**



Figs. 16 a 20. *Porphyra pseudolanceolata* Krish. Figs. 16 y 17. Células vegetativas de la parte media del talo en vista superficial y sección transversal respectivamente, Fig. 18. Células vegetativas inferiores con filamentos rizoidales en vista superficial, Figs. 19 y 20. Células vegetativas inferiores con filamentos rizoidales en sección transversal.



**Figs. 5 a 6. *Porphyra pseudolanceolata* Krish., Fig. 5** Planta bifurcada con las ramas masculina (superior) y femenina (inferior), **Fig. 6** Plantas monoicas fértiles.