

CLADOPHORA FRACTA Y C. GENUINA NOV. COMB. (ULVOPHYCEAE, CHLOROPHYTA), DOS NUEVAS CITAS PARA LA REPUBLICA ARGENTINA

Por ELISA R. PARODI¹ y EDUARDO J. CACERES^{1, 2}

Summary *Cladophora fracta* and *C. genuina* nov. comb. (Ulvoephyceae, Chlorophyta), two new records for Argentina. *Cladophora fracta* (Mühl. ex Vahl.) Kütz. and *C. genuina* (Brand) Parodi nov. comb., are cited for the first time for Argentina. These species are described and illustrated. The chromosome numbers are given. Moreover, arguments in favor of the interpretation of *C. genuina* as autonomous species are provided.

INTRODUCCION

Desde el año 1987 estamos estudiando en forma detallada la morfología, cariólogía y fenología de las especies de la familia *Cladophoraceae* en cursos de agua dulce de un área de la provincia de Buenos Aires comprendida entre los 37° 30' y los 41° S. Estos estudios nos permitieron registrar la presencia de *Cladophora fracta* (Müll. ex Vahl.) Kütz. y *Cladophora genuina* (Brand) Parodi.

Además de describir e ilustrar por primera vez poblaciones de ambas especies para nuestro país y de consignar su nivel de ploidía, es intención de este trabajo elevar de rango a *C. genuina*, la que ha sido considerada una forma de *C. glomerata* (L.) Kütz.

MATERIALES Y METODOS

Los métodos para los estudios cariológicos, determinación del número de ramificaciones apicales, medida de la velocidad de la corriente de agua y conservación de los ejemplares fueron ya descriptos en un trabajo anterior (Parodi y Cáceres 1991a).

RESULTADOS Y DISCUSION

Cladophora fracta (Müll. ex Vahl.) Kütz.
Figura 1 (A - C)

Kützing F.T., *Phycologia Generalis*: 263. 1843.
Conferva fracta Müller ex Vahl. 1787.

¹Laboratorio de Plantas Avasculares. Departamento de Biología. Universidad Nacional del Sur. Perú 670. 8000 Bahía Blanca.

²Miembro de la Carrera del Investigador Científico de la Comisión de Investigaciones Científicas de la Provincia de Buenos Aires.

Cladophora flexicaulis Kütz.; sensu Geitler, L., *Planta* 25 (4-5): 532, fig. 22p, q.r. 1936.

Cladophora suhriana Kütz.; sensu Schussnig, B., *Östrr. Bot. Z.* 79: 276. 1930; sensu Schussnig, B., *Planta* 13: 526. 1931; sensu Geitler, L., *Planta* 25(4-5): 534, fig. 21 u. 1936. Ambas citas se basan en los mismos ejemplares. El nivel de ploidía establecido por Schussnig ($n = 6$; $2n = 12$) es erróneo como lo demostró posteriormente Geitler.

Cladophora fracta (Müll. ex Vahl.) Kütz. var. *normalis* Rabenhorst; sensu Sinha, J., *Thesis*, p.114. 1958.

Cladophora crispata (Roth) Kütz.; sensu Sinha, J., *Thesis*, p. 114. 1958.

Cladophora fracta (Müll. ex Vahl.) Kütz. var. *flavescens* Batters; sensu Verma, B., *Cytologia* 47: 138. 1982.

Cladophora clavuligera Grum.; sensu Verma, B., *Cytologia* 47: 138. 1982; non sensu Blakrishnam, M. Prof. S. P. *Agharkar Commemoration* 1: 34-40. 1961.

Cladophora uberrima Lambert; sensu Verma, B., *Cytologia* 47: 138.1982; non sensu Sinha, J. y S. Ahmed, *Cytologia* 38(1): 101, fig. 2d. 1973.

Los talos flotan libremente. Los haploides ($n = 12$) (Fig. 1C) coexisten con los diploides ($2n = 24$). Presentan un color verde brillante y pocas ramificaciones en ambientes con una velocidad de corriente inferior a 0,35 m.s. (Fig. 1A). Las ramificaciones más basales son laterales (Fig. 1B, flechas) pero a medida que se aproximan al ápice, tienden a hacerse pseudodicotómicas por el fenómeno de evección (Fig. 1B, *).

Las células apicales se ensanchan ligeramente en su extremo distal adoptando un aspecto claviforme. Es frecuente observar que algunas células apicales se curvan notoriamente.

Material estudiado: ARGENTINA. Prov. de Buenos Aires. Pdo. Bahía Blanca, Bahía Blanca, Parque de Mayo, Lago "Lido", 11-5-1988, PARODI 7 (BBB).

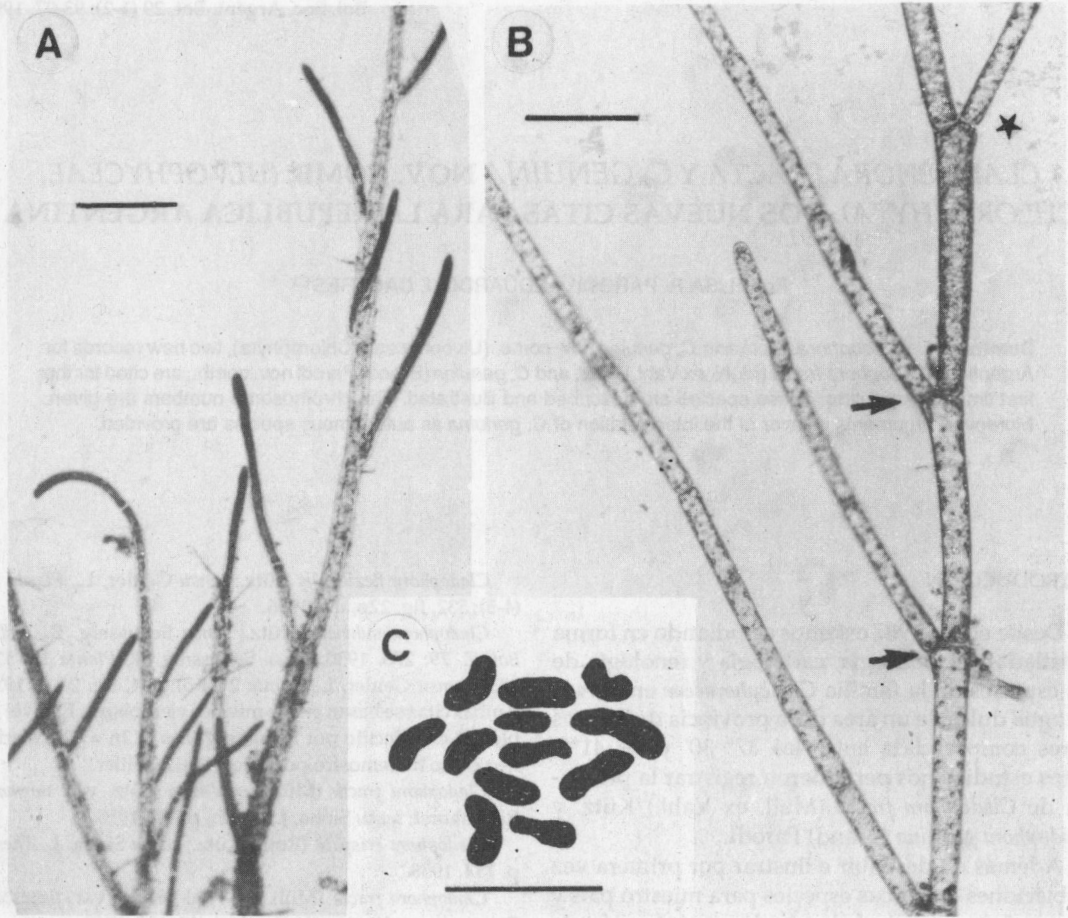


Fig. 1.—*Cladophora fracta*. Morfología. Barras escala = 100 µm. A. Filamentos con ramificaciones laterales uni o bicelulares. B. Detalle de ramificaciones laterales (flechas) y de una ramificación pseudodicotómica (*). C. Dibujo de la placa metafásica haploide ($n = 12$). Barra escala = 10 µm.

Las características de los talos hallados coinciden con las dadas para los materiales descriptos originalmente por Kützing (1843) como *Cladophora fracta* (Müll. ex Vahl) Kütz.

El no haber observado estados reproductivos no es impedimento para poder definir el ciclo de vida de esta especie como haplodiplóntico, ya que la coexistencia de filamentos haploides y diploides es indicio claro de una alternancia de generaciones. Este hecho no había sido antes mencionado para esta especie. La única referencia a su ciclo de vida fue hecha por van den Hoek (1963), aunque precisando que la misma sólo se reproducía asexualmente.

En las descripciones originales de *C. fracta*, Kützing (1843, 1849) no hizo referencia al número

cromosómico. Posteriormente, otros autores (Geitler 1936, Sinha 1958, Verma 1982) señalaron para ella el mismo nivel de ploidía 12/24 hallado para nuestras poblaciones. Sin embargo en la literatura también se mencionan muchas otras especies marinas y de agua dulce con el mismo número cromosómico (Parodi 1990). Con referencia a las dulciacuícolas, luego de un prolijo examen de sus descripciones, ilustraciones y ambientes dados para las mismas, no hemos hallado diferencias entre ellas y *C. fracta* que justifiquen considerarlas como especies o variedades distintas, por lo que hemos creído apropiado tratarlas como sinónimos de esta última. La importancia del nivel de ploidía como carácter taxonómico a nivel específico en especies de agua dulce del género *Cladophora* ha sido puesta

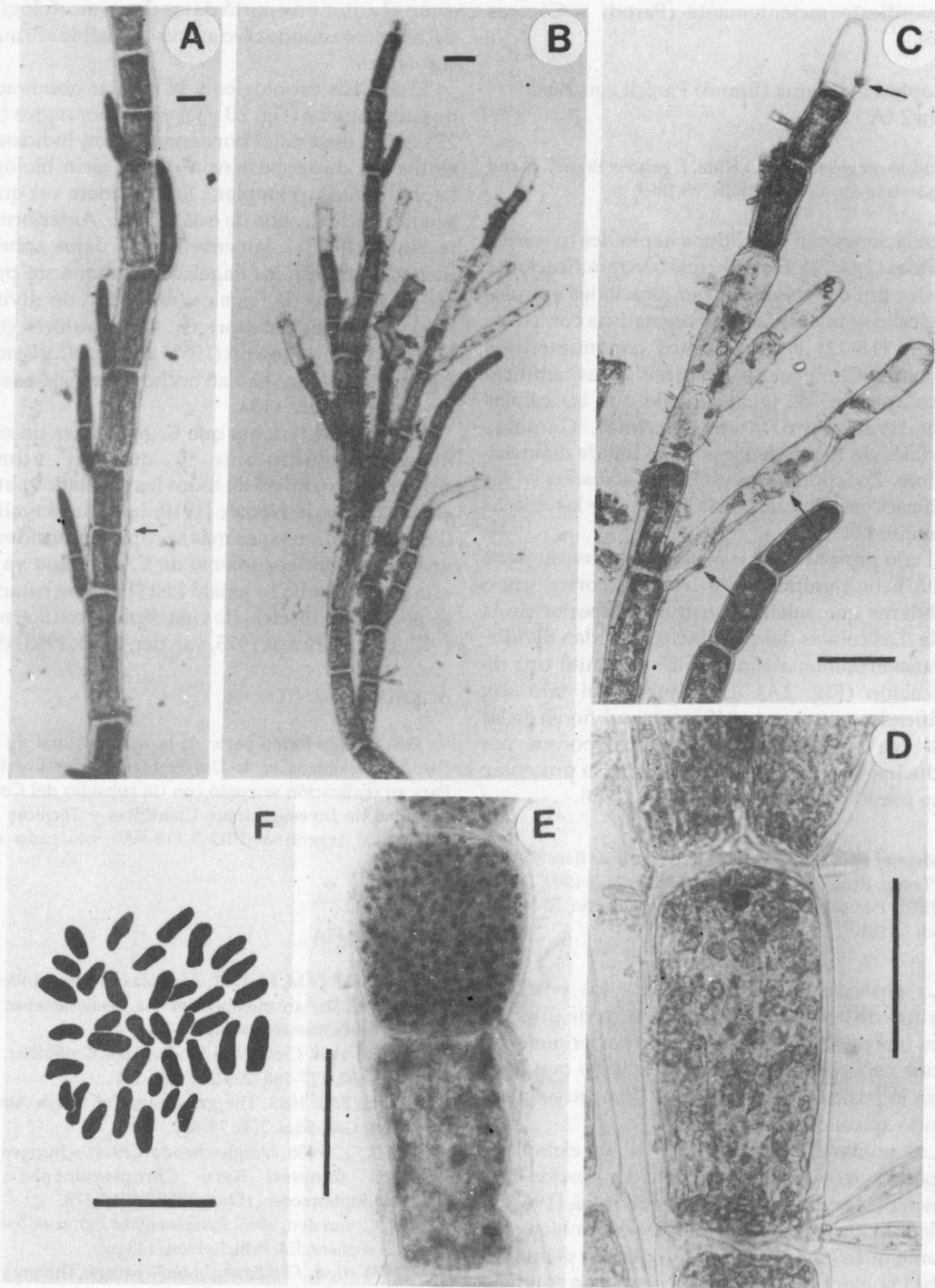


Fig. 2.—*Cladophora genuina*. Morfología. Barras escala = 100 μ m. A. Gametófito. Eje principal con ramificaciones laterales típicas, unilaterales o alternas. Nótese que las células del eje se han dividido después de haberse ramificado (flecha). B. Ramificaciones apicales con gametangios vacíos. C. Detalle de B. Gametangios con poros latero-proximales (flechas). D. Ramificación lateral pseudodicotómica (evección). E. Esporófito (tinción carmín acético). Nótese la diferencia en cantidad de núcleos entre la célula vegetativa y la zoosporangial. F. Dibujo de la placa metafásica haploide ($n = 36$). Barra escala = 5 μ m.

de manifiesto recientemente (Parodi y Cáceres 1991b).

Cladophora genuina (Brand) Parodi *nov. comb.*
Figura 2 (A - F)

Cladophora glomerata (L.) Kütz. f. *genuina* Brand. Brand F., *Cladophora-Studien. Centralbl.* 79.1899

Poblaciones con individuos haploides ($n = 36$) y diploides ($2n = 72$). Eje principal con ramificaciones laterales uni o bicelulares; ramificaciones apicales pseudodicotómicas. Células vegetativas con pocos núcleos (18-22) y cloroplastos con numerosos pirenoides. Gametangios ubicados en las ramificaciones apicales, de igual tamaño que las células vegetativas. Poro latero-proximal. Gametas ovoidales de $10 \mu\text{m}$ de largo por $6 \mu\text{m}$ de diámetro máximo. Zoosporangios globosos ubicados en las ramificaciones apicales, más cortos que las células vegetativas.

El talo presenta un eje principal que en su parte media tiene ramificaciones laterales cortas, uni o bicelulares que salen del extremo superior de la célula. Las células del eje principal pueden dividirse transversalmente aún después de emitir una ramificación (Fig. 2A). Los ápices del talo son ramificados, pero sus ramificaciones difieren de las de la parte media del eje principal porque por producirse el fenómeno de evección, se presentan como pseudodicotómicas (Fig. 2B, C, D).

Material estudiado: ARGENTINA. Prov. de Buenos Aires, Pdo. Tandil, Ruta 226, Arroyo San Felipe, 21-3-1989, Parodi 16 (BBB).- Pdo. General Alvarado, Arroyo Chocorí, 20-3-1989, Parodi 18 (BBB).

La posición latero-proximal de los poros de apertura de los gametangios maduros de *C. genuina*, es una característica observada por primera vez en una especie del género (Fig. 2C), ya que hasta ahora la posición de los mismos siempre señalada ha sido apical o latero-distal.

Los números cromosómicos de los ejemplares argentinos ($n = 36$; $2n = 72$) coinciden con los de *C. glomerata* f. *genuina* estudiados por Sinha (1967) en Inglaterra. Su aspecto morfológico es también coincidente, más aún considerando que las plantas de ambas poblaciones estaban creciendo en condiciones ambientales semejantes.

Este alto nivel de ploidía es raro en el género (ver Parodi 1990). Por ello es muy probable que las plantas en las que Geitler (1936) realizara un recuento de c. 36 cromosomas y que él denominara *Cladophora* IV, pertenecieran a *C. genuina*, pero

como el autor no aportó datos de su morfología ni del ambiente donde crecían, no es posible afirmarlo con certeza.

El análisis cariológico y la regular observación de gametangios (Fig. 2B y C) y zoosporangios (Fig. 2E) en los materiales bonaerenses, son indicios inequívocos de la existencia de un ciclo biológico haplodiplóntico completo. Es la primera vez que se aclara el ciclo de vida de esta especie. Anteriormente Sinha (1967) solamente aportó datos sobre la liberación de células flageladas, aunque sin precisar su número de flagelos, ni el tipo de división nuclear que les daba origen. Otros autores como Collins (1909) y Prescott (1951) al citar a *C. glomerata* f. *genuina* tampoco habían hecho referencia a aspectos de su ciclo de vida.

Teniendo en cuenta que *C. genuina* es un organismo haplodiplonte y que su número cromosómico difiere de todos los señalados para *C. glomerata*, desde Nèmec (1910) hasta la actualidad (Parodi 1990), creemos más apropiado considerarla una especie independiente de *C. glomerata* ya que esta última, como lo señaló List (1930), se caracteriza por poseer un ciclo de vida diplóntico (Starmach 1972, Pickett-Heaps 1975, van den Hoek 1963, 1978).

AGRADECIMIENTOS

Este trabajo forma parte de la tesis doctoral de E. R. Parodi, presentada en la Universidad Nacional del Sur. Para su realización se contó con un subsidio del Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas de la República Argentina (PID 3-110-500), otorgado a E.J. Cáceres.

BIBLIOGRAFIA

- BALAKRISHNAM, M. 1961. A cytotaxonomical investigation of Indian members of the *Cladophoraceae*. *S. P. Aghard Commemoration* 1: 1-134.
- BRAND, F. 1899. *Cladophora-Studien. Bot. Centralblat.* 79(5): 145-152, 177-186, 209-221, 287-311.
- COLLINS, F. S. 1909. The green algae of North America. *Tufts Coll. Stud.* 2(3): 79-480.
- GEITLER, L. 1936. Vergleichende Untersuchungen über den feineren Kern Chromosomenbau der *Cladophoraceen*. *Pflanzl. 25*(4-5): 510-578.
- HOEK, C. van den, 1963. *Revision of the European Species of Cladophora*. E.J. Brill, Leiden, 248 pp.
- 1978. *Algen. Einführung in die Phycologie*. Thieme Verlag, Stuttgart, 481 pp.
- KÜTZING, F.T. 1843. *Phycologia Generalis oder Anatomie, Physiologie und Systemkunde der Tange*. F. A. Brockhaus, Leipzig, xxxii + 458 pp., 80 pls.
- 1849. *Species Algarum*. F. A. Brockhaus, Leipzig, vi + 922 pp.
- LIST, H. 1930. Die Entwicklungsgeschichte von *Cladophora*

- glomerata* Kütz.. Arch. Protistenk. 72: 453-481.
- NEMEC, B. 1910. Über die Kernteilung bei *Cladophora*. Bull. Internat. Acad. Sci. Bohème 15: 50-56.
- PARODI, E. R. 1990. *Biología, cariología, ultraestructura y taxonomía de Cladophoraceae del sur de la provincia de Buenos Aires*. Ph.D. Thesis. Universidad Nacional del Sur, Bahía Blanca, Argentina, 230 pp.
- PARODI, E. R. & E. J. CACERES. 1991a. *Cladophora serrana*, una nueva especie dulciacuícola hallada en la Argentina. Bol. Soc. Argent. Bot., 27(3-4): 173-178.
- 1991b. Variation in number of apical ramifications and vegetative cells length in freshwater populations of *Cladophora* (Ulvophyceae, Chlorophyta). J. Phycol. 27: 628-633.
- PICKETT-HEAPS, J. 1975. *Green Algae. Structure, reproduction and evolution in selected genera*. Sinauer Assoc., Inc. Sunderland Mass., 605 pp.
- PRESCOTT, G. 1951. *Algae of the Western Great Lakes Area*. Cranbrook Press. Mich. 946 pp.
- SCHUSSNIG, G. B. 1930. Der Chromosomencyklus von *Cladophora suhriana* Kütz. Österr. Bot. Z. 79: 273-278.
- 1931. Die somatische und heterotype Kernteilung bei *Cladophora suhriana* Kützing. Planta (Berl.) 13: 474-528.
- SINHA, J. P. 1958. *Studies on Cladophorales*. Ph. D. Thesis, University of London, 114 pp.
- 1967. Cytotaxonomical studies on *Cladophora glomerata* four freshwater forms. Cytología 32: 507-518.
- & AHMED, 1973. A study on the cytology and life-history of *Cladophora uberrima* Lambert. from Ranchi, India. Cytologia 38(1): 99-105.
- STARMACH, K. 1972. *Flora Slodkowodna Polski. Chlorophyta III*. Vol. 10, Varsovia, 750 pp.
- VERMA, B. N. 1982. Karyotype analysis in three species of *Cladophora* Kütz. Cytologia 47: 137-145.