

# Primer registro de *Striaria attenuata* (Phaeophyceae, Dictyosiphonales) en Sudamérica y su ciclo de vida en cultivos de laboratorio\*

First record of *Striaria attenuata* (Phaeophyceae, Dictyosiphonales) in South America, and its life history in laboratory cultures

AKIRA F. PETERS

Instituto de Botánica, Universidad Austral de Chile, Casilla 567, Valdivia, Chile<sup>1</sup>

## RESUMEN

El alga parda marina *Striaria attenuata* tiene distribución bipolar en costas templadas, a ambos lados del Atlántico Norte, Japón, Australia, Tasmania y Nueva Zelanda. El presente trabajo describe hallazgos recientes del alga en Sudamérica, lo que amplía la distribución mundial de la especie. Además se estudian los ciclos de vida de individuos provenientes de Argentina y Chile. Un espécimen recolectado en Chiloé (43°S) mostró alternancia entre esporofitos macroscópicos y gametofitos microscópicos dioicos, los cuales formaron isogametos en gametangios pluriloculares multiseriados. Una planta de Argentina (41°S), en cambio, presentó un ciclo de vida directo y nunca se observaron órganos pluriloculares. Se concluye que existen dos ciclos de vida diferentes en *Striaria attenuata* de Sudamérica, que se comparan con patrones reproductivos en aislados europeos de la misma especie.

**Palabras claves:** Phaeophyceae, *Striaria attenuata*, historia de vida, sexualidad, reproducción asexual.

## ABSTRACT

The marine brown alga *Striaria attenuata* has a bipolar distribution. It is known from temperate coasts on both sides of the North Atlantic, Japan, Southern Australia, Tasmania, and New Zealand. In the present paper, recent findings of the alga in temperate South America are reported, thus extending the geographical distribution of the species. In addition, the life history of individuals from Argentina and Chile was studied in laboratory culture. A specimen from southern Chile (Chiloé Island, 43°S) showed alternation of macroscopic sporophytes with dioecious microscopic gametophytes that formed isogametes in multiseriate plurilocular gametangia. In contrast, a plant from Argentina (northern Patagonia, 41°S) had a direct life history, never forming plurilocular zoidangia. Thus, two different life histories exist in South American *Striaria attenuata*. They are compared with reproductive patterns in European isolates of the same species.

**Key words:** Phaeophyceae, *Striaria attenuata*, life history, sexuality, asexual reproduction.

## INTRODUCCION

El alga parda marina *Striaria attenuata* Grev., del orden Dictyosiphonales, es conocida en aguas templadas a ambos lados del Atlántico Norte (South & Tittley 1986), Japón (Yamada 1932), Australia, Tasmania (Womersley 1987) y el sur de Nueva Zelanda (Lindauer 1957). No hay registros previos de la especie en América del Sur. El presente trabajo describe la

especie basándose en especímenes recolectados en Chile y Argentina y comunica experimentos de laboratorio. Se investigaron los ciclos de vida en cultivos con material de Sudamérica y la influencia de la temperatura y el fotoperíodo sobre el desarrollo de los estadios microscópicos.

## MATERIALES Y METODOS

Macrotalos de *Striaria attenuata* Grev. fueron recolectados entre 1987 y 1990 en tres localidades de Chile y Argentina, que se describen más adelante (ver "observaciones"). Los cultivos usados para este estudio provienen de dos individuos fértiles que están depositados en el herbario ficológico del Museo Nacional de Historia

\* Trabajo presentado en el IV Simposio sobre Algas Marinas Chilenas, 30-VIII al 1-IX-1989, Coquimbo, Chile.

<sup>1</sup> Dirección para correspondencia y pedido de separatas: Humboldtstr. 13, D-3107 Humbühren, Alemania.

(Recibido el 5 de noviembre de 1989.)

Natural en Santiago de Chile, bajo los números SGO 111 111 y SGO 115 917.

Para iniciar los cultivos del material chileno se colocaron trozos fértiles de un talo en gotas pendientes usando cubreobjetos estériles como sustrato (Wynne 1969). Una vez asentadas las esporas, los cubreobjetos se lavaron en agua de mar esterilizada y se transfirieron a placas Petri con medio de cultivo (agua de mar natural, 30 por mil salinidad, autoclavada y enriquecida con solución Provasoli (Starr & Zeikus 1987)), agregando 4 gotas de solución de dióxido de germanio (250 mg/l) a cada placa para prevenir la proliferación de diatomeas. Las placas fueron puestas en una cámara de cultivo a 15°C e iluminadas con luz artificial (tubos fluorescentes tipo luz de día, F2DT10-SS General Electric) a 10-15  $\mu\text{mol m}^{-2} \text{s}^{-1}$ . El medio de cultivo se renovó semanalmente, omitiendo el dióxido de germanio a partir de la segunda semana. El cultivo así obtenido se denominará "cultivo original".

Con el alga de Argentina se procedió a lavar fragmentos pequeños de un talo fértil en agua de mar estéril, colocándolos después en tubos de polipropileno que contenían 5 ml de agua de mar esterilizada y la mitad de un cubreobjeto. En el laboratorio, después de una semana, los cubreobjetos se transfirieron a placas Petri; luego los cultivos se trataron en la misma forma que el material de Chile.

Dos semanas después se aislaron algunas plántulas desarrolladas en los cultivos originales, se lavaron varias veces con medio de cultivo y luego se cultivaron en forma separada para establecer clones, antes de la aparición de órganos reproductores en los cultivos originales.

Las respuestas de los cultivos de *S. attenuata* a los cambios de temperatura y fotoperíodo fueron evaluadas cultivando material de origen idéntico bajo diferentes condiciones (Tabla 1). Las temperaturas oscilaron entre  $\pm 2^\circ\text{C}$  en las condiciones de 5 y 10°C. Cada experimento se repitió por lo menos una vez.

Terminología: Los talos obtenidos en cultivo se denominan según sus funciones en el ciclo de vida (gametófito = talo que puede formar gametos; esporofito = talo

TABLA 1

Respuestas de microtalos de *Striaria attenuata* de Sudamérica a diferentes condiciones de cultivo  
Effect of different culture conditions on microthalli of *Striaria attenuata* from South America

Condición de cultivo			Respuesta del aislado	
T (°C)	I ( $\mu\text{mol m}^{-2} \text{s}^{-1}$ )	F (h)	C	A
5	30-60	DC (5:19)	g	e
5	25-30	DL (16:8)	g	e
10	30-40	DC (8:16)	g	e
10	20-25	DL (16:8)	g	e
15	10-20	DL (16:8)	g	e
20	30-40	DL (16:8)	v	v

T=temperatura, I=irradiación, F=fotoperíodo, C=aislado chileno, A=aislado argentino, DC=día corto, DL=día largo, g=gametogénesis, e=producción vegetativa de talos erguidos, v=crecimiento vegetativo postrado.

T=temperature, I=irradiance, F=photoperiod, C=Chilean isolate, A=Argentine isolate, DC=short day, DL=long day, g=gametogenesis, e=vegetative production of erect thalli, v=vegetative growth of prostrate filaments.

que es capaz de producir meiosporas). Mientras esa función no sea conocida, talos se denominan según sus caracteres morfológicos (microtalo = talo postrado, no formando partes erguidas conspicuas; macrotalo = talo erguido). De igual forma, los órganos reproductores se caracterizan por su función (gametangio = órgano que libera gametos; esporangio = órgano que libera zooides que no actúan como gametos), siempre y cuando la naturaleza de las células formadas esté bien establecida. En caso contrario, al órgano se refiere como "zooidangio", i.e. estructura que produce y libera zooides.

## OBSERVACIONES

A. *Striaria attenuata* de la costa pacífica (Fig. 1). En Chile la especie fue recolectada en dos lugares en la Isla Grande de Chiloé. La primera recolección se efectuó en octubre de 1987 frente a la Estación Experimental de la Universidad Austral en Bahía Yaldad (43°07'S, 73°43'O); la segunda se hizo en enero de 1989 en la ribera sur de la Bahía Quetalmahue (41°52'S, 73°57'O). En ambos casos *S. attenuata*

crecía junto a *Gracilaria* Grev. sobre un sustrato fangoso con gravilla. Los especímenes encontrados tienen 10-15 cm de largo, con ramificaciones opuestas hasta el cuarto grado. Tanto el eje central como los laterales son cilíndricos y miden unos 4 mm de diámetro. Presentan una constricción proximal de los ejes laterales cerca de su inserción en el eje central, carácter típico que se refleja en el nombre del alga. Salvo en las partes más finas, el talo tiene una cavidad central rodeada por células redondas pálidas y una corteza constituida por una sola capa de células rectangulares pigmentadas. Las células superficiales poseen varios plastidios discoidales provistos de un pirenoide. Los únicos órganos reproductores que se encontraron eran esporangios uniloculares que sobresalían de la superficie del talo, dándole una apariencia manchada (Fig. 2). Los especímenes eran muy laxos y se fragmentaban fácilmente durante la recolección. En los ejemplares encontrados en primavera (octubre) los esporangios eran incipientes, mientras que los del verano (enero) estaban plenamente desarrollados; las plantas mostraban signos de vejez, con descoloramiento y ausencia de rámulas finas. En otoño (mayo 1989) e invierno (julio 1988) no se encontró *Striaria*.

Los cultivos se hicieron a partir de un individuo fértil recolectado en octubre de 1987. Todas las plántulas se desarrollaron de la misma manera, formando microtalos ramificados, con células de 15-30  $\mu\text{m}$  de largo y 8-10  $\mu\text{m}$  de diámetro, y con pelos hialinos (Fig. 3). Cuando los cultivos se mantuvieron a muy baja intensidad lumínica ( $< 5 \mu\text{mol m}^{-2} \text{s}^{-1}$ ), a temperatura alta (20°C), o sin renovación del medio de cultivo, los microtalos permanecieron vegetativos. En cambio, a temperaturas de 5-15°C, más de 10  $\mu\text{mol m}^{-2} \text{s}^{-1}$ , y con renovación semanal del medio de cultivo, los cultivos produjeron zooidangios pluriloculares multiseriados (Fig. 4). La liberación de zooides, por una abertura apical, ocurrió espontáneamente al comienzo del día. Los zooides, piriformes, de 4 a 6 x 3 a 4,5  $\mu\text{m}$ , tienen flagelos desiguales insertados lateralmente y contienen un plastidio provisto de un estigma rojo. Con irra-

diaciones de 10-40  $\mu\text{mol m}^{-2} \text{s}^{-1}$ , los zooides mostraron fototaxis positiva. En cultivos con luz continua (24:0 h), los zooidangios permanecieron llenos y maduros por varias semanas.

Para examinar al microscopio el comportamiento de los zooides se colocaron microtalos fértiles en gotas pendientes. Después de una noche en la oscuridad, liberaron un gran número de zooides. En material mixto, es decir del cultivo original, se llevaron a cabo fusiones de gametos en la forma típica de las algas pardas: algunas células se fijaron al sustrato aproximadamente una hora después de haber sido liberadas, retrajeron sus flagelos y fueron fertilizadas por otras células del mismo tamaño, formándose cigotos de 6-7  $\mu\text{m}$  de diámetro (Figs. 5-8). Las células fertilizadas corresponderían a gametos femeninos y las que se fusionan con ellas a gametos masculinos. Usando los clones previamente aislados se pudo comprobar que existen gametofitos dioicos, ya que uno de ellos sólo produjo gametos masculinos, en tanto que el otro liberó exclusivamente gametos femeninos, y se observó fusión de gametos sólo en combinaciones de gametofitos de ambos sexos.

Se eligió un par de gametofitos compatibles a fin de estudiar en mayor detalle las diferencias entre los sexos y para seguir el desarrollo de cigotos y gametos no fusionados. Después de ser liberados, los gametos masculinos permanecían móviles durante muchas horas cuando no ocurría fusión con una célula femenina. En cambio, los gametos femeninos se fijaron luego de permanecer móviles por aproximadamente una hora. Otra diferencia fisiológica entre los sexos era un olor ligeramente dulce perceptible en los cultivos de gametofitos femeninos fértiles.

Para evaluar la influencia de factores físicos en la gametogénesis se transfirieron clones de ambos sexos desde cultivos vegetativos a nuevas placas que se mantuvieron en las distintas condiciones experimentales. Las respuestas, idénticas en ambos sexos, están resumidas en la Tabla 1. En todas las condiciones, entre 5 y 15°C, se produjeron gametos capaces de fusionarse, siendo la producción de gametos

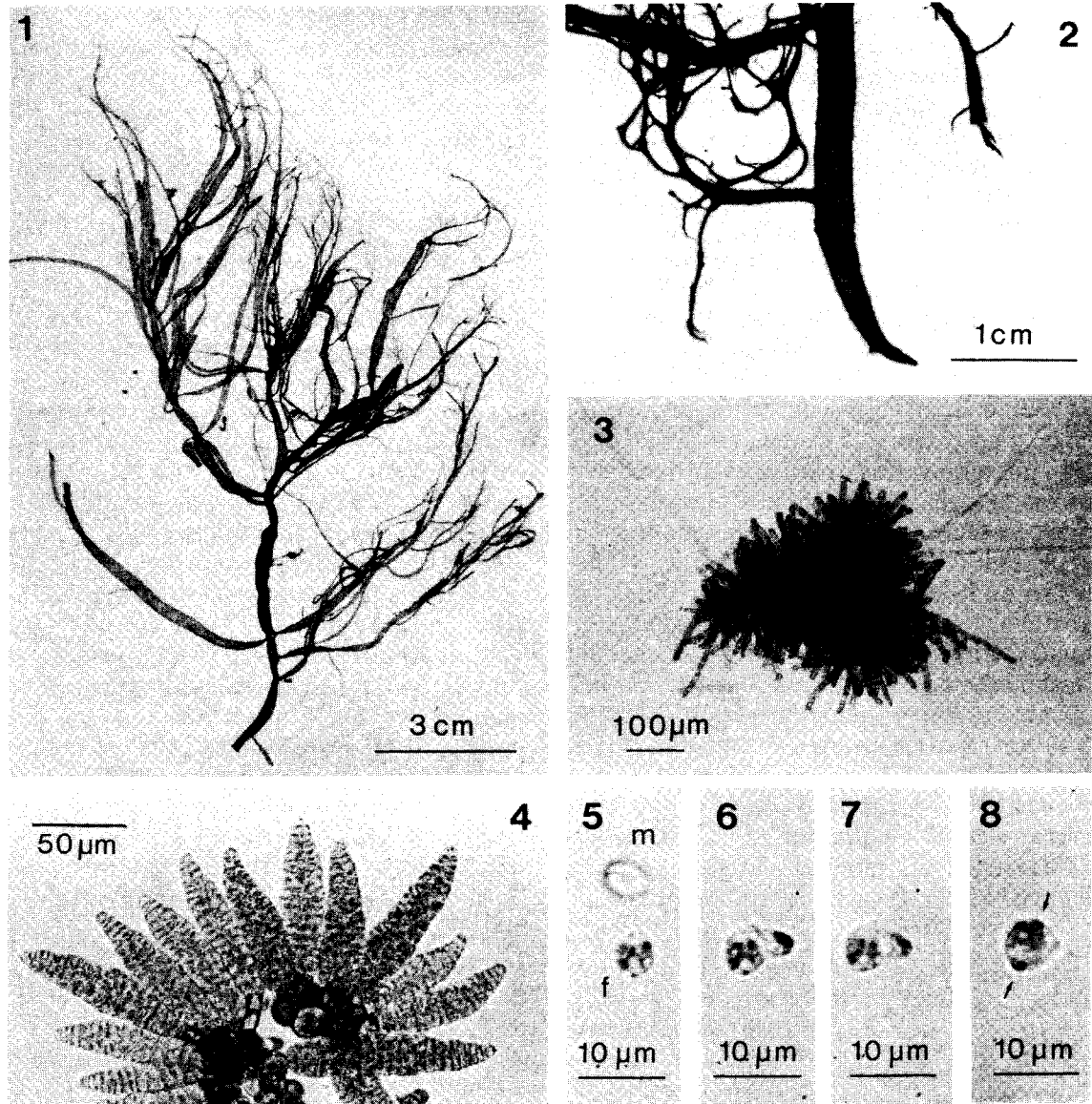


Fig. 1: *Striaria attenuata* f. *fragilis* recolectada en octubre de 1987 en Yaldad, Chiloé.  
*Striaria attenuata* f. *fragilis* collected in October 1987 at Yaldad, Chiloé, Chile.

Fig. 2: Porción basal de un individuo muy maduro de *S. attenuata* recolectado en enero de 1989 en Quetalmahue, Chiloé. Las manchas sobre el talo son grupos de esporangios uniloculares.  
 Basal part of a very mature individual of *S. attenuata* collected in January 1989 near Quetalmahue, Chiloé. The dark spots are groups of unilocular sporangia.

Fig. 3: Gametofito vegetativo, con pelos hialinos.  
 Vegetative gametophyte, with phaeophycecan hairs.

Fig. 4: Gametofito fértil después de un mes de cultivo a 5°C.  
 Fertile gametophyte after one month cultivation at 5°C.

Figs. 5-8: Secuencia de una fusión de gametos. Una célula masculina (m) se acerca a una célula femenina ya fijada al sustrato (f), ambas fusionan y forman el cigoto, que contiene dos estigmas (flechas). La plasmogamia tarda sólo pocos segundos.

Sequence of gamete fusion. A male cell (m) approaches a female, settled gamete (f), they fuse and form the zygote that shows two eyespots (arrows).

más abundante a las temperaturas más bajas. A 20°C, los gametofitos sólo crecieron vegetativamente. La gametogénesis tardó 12 días a 15°C, y fue un poco más lenta a 10 y 5°C.

Los cigotos y gametos no fusionados tuvieron un desarrollo semejante. A un lado de la célula se formó un tubo de germinación que luego dio origen a un sistema ramificado de rizoides (5-10  $\mu\text{m}$  de diámetro); al otro lado se originó un filamento uniseriado erguido, de células más grandes (10-25  $\mu\text{m}$  de diámetro). Este filamento creció inicialmente con divisiones transversales, terminando en un pelo hialino apical (Fig. 12). Luego se produjeron divisiones longitudinales y ramificaciones (Fig. 13) y, finalmente, se diferenciaron esporangios uniloculares que liberaron zooides del mismo tamaño que los gametos. Los zooides tuvieron fototactismo positivo.

Los cultivos se hicieron a partir de esporangios uniloculares de un esporofito partenogénico que se desarrolló en un cultivo femenino, y de un esporofito partenogénico obtenido de un cultivo masculino. En ambos casos se originaron en gametofitos del mismo sexo del cultivo parental respectivo.

B. *Striaria attenuata* de la costa atlántica (Fig. 9). En Argentina, *S. attenuata* fue encontrada en grandes cantidades en septiembre de 1988 frente al balneario Las Grutas (40°50'S, 65°O), cerca de San Antonio Oeste, Provincia de Río Negro.

Las algas crecían en pozas intermareales sobre un sustrato rocoso, en general con mayor exposición al oleaje que las plantas recolectadas en la costa pacífica. Los talos sólo alcanzan hasta 1 mm de diámetro en sus partes más gruesas; las porciones fértiles muestran cinturones o estrías oscuras (Fig. 10), compuestas de esporangios uniloculares y paráfisis (Fig. 11). No obstante, su anatomía general es semejante a la de los especímenes de Chiloé. En diciembre de 1987 sólo se encontraron dos individuos diminutos e inmaduros de *Striaria* en la misma localidad.

A las dos semanas de iniciados los cultivos se aislaron diez plántulas. Tanto en estos clones como en el cultivo original se

diferenciaron filamentos postrados, ramificados, de los cuales se originaron directamente, en forma vegetativa, filamentos erguidos, que correspondían a macrotalos jóvenes. Dos meses después del aislamiento, estos talos formaron los típicos cinturones de esporangios uniloculares (Fig. 14). Estos liberaron células móviles biflageladas relativamente grandes (10x6  $\mu\text{m}$ ), con 1-2 plastidios y un estigma, que, bajo irradiación de 10-40  $\mu\text{mol m}^{-2} \text{s}^{-1}$ , mostraron fototactismo negativo. No se observó fusión entre estas células, pero algunas de ellas presentaban un estigma fragmentado.

Placas inoculadas con zooides de esporangios uniloculares, de un macrotalo originado en cultivo, se cultivaron en las distintas condiciones experimentales. En todos los casos se desarrollaron directamente nuevos macrotalos, excepto en que, a 20°C, sólo hubo crecimiento vegetativo de los filamentos postrados. No se observaron zooidangios pluriloculares en ninguna condición.

#### DISCUSION

En este trabajo se comunican los primeros hallazgos de *Striaria attenuata* en Sudamérica. Las plantas de la costa del Pacífico concuerdan morfológicamente con la forma *fragilis* Kjellm., en tanto que las de la costa atlántica corresponderían a la forma *attenuata*, es decir, típica (Caram 1965).

En cultivos de laboratorio se observaron diferencias en los ciclos de vida de las dos plantas estudiadas (Fig. 15). Un ciclo sexual (A), obtenido a partir de un individuo de la costa del Pacífico, se caracteriza por la alternancia de generaciones heteromórficas. El talo erguido es macroscópico, posee una estructura parenquimática, y corresponde a la generación esporofítica; en cambio, los gametofitos dioicos son microscópicos y filamentosos, y muestran divisiones longitudinales sólo en los gametangios pluriloculares. La meiosis ocurre probablemente durante la formación de esporangios uniloculares, duplicándose el número de cromosomas cuando se fusionan los gametos. El segundo tipo

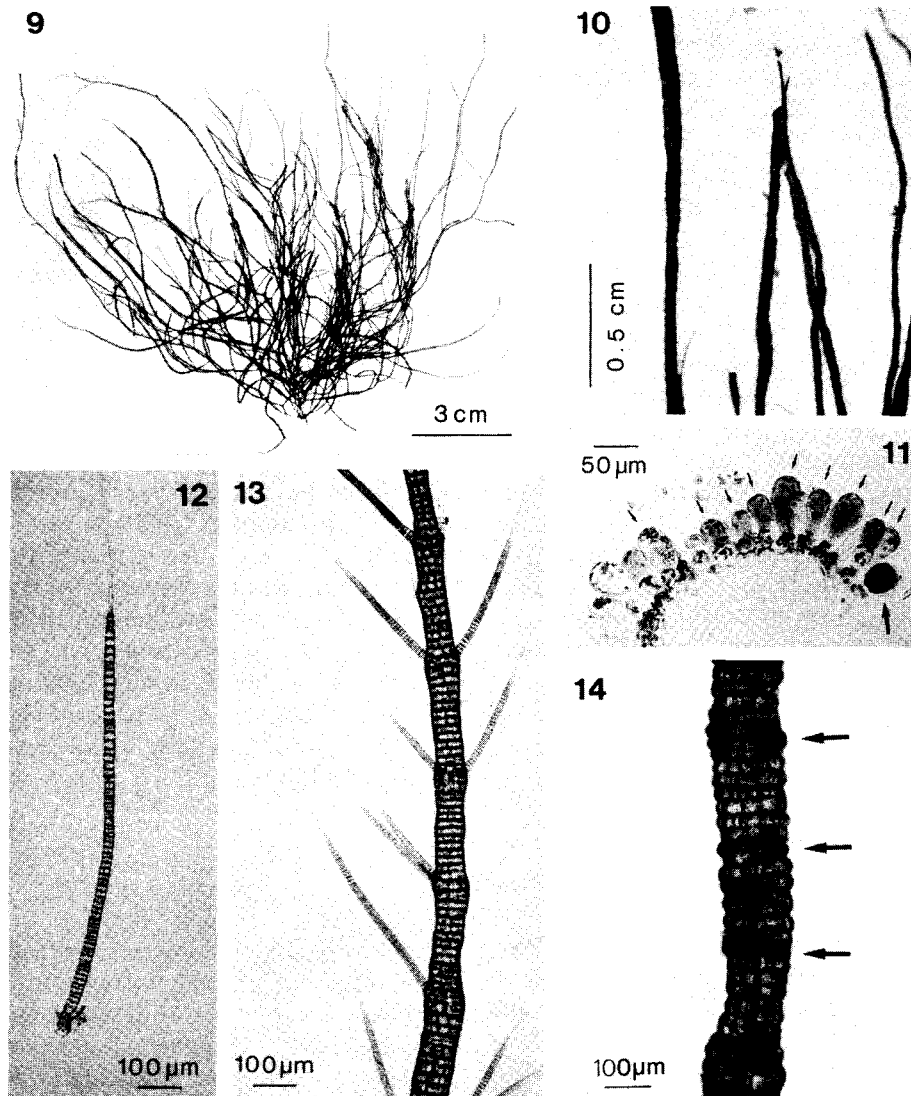


Fig. 9: *Striaria attenuata* f. *attenuata* encontrada en septiembre de 1988 en Las Grutas, Provincia de Río Negro, Argentina.

*Striaria attenuata* f. *attenuata* collected in September 1988 at Las Grutas, Province Río Negro, Argentina.

Fig. 10: Parte del talo-de Fig. 9, con mayor aumento. Cinturones oscuros visibles.

Part of thallus in 9, at higher magnification. Note dark belts ("striae").

Fig. 11: Esporangio unilocular (flecha grande) y unas paráfisis pediceladas (flechas pequeñas). Sección transversal, material fijado.

Unilocular sporangium (large arrow) and pedicelled paraphysis (small arrows). Transverse section, fixed material.

Fig. 12: Esporofito joven originado en cultivo de *Striaria* de Chiloé, aún uniseriado, con pelo apical y rizoides basales.

Young sporophyte, grown in culture of *Striaria* from Chiloé, still uniseriate, with apical hair and basal rhizoids.

Fig. 13: Esporofito del mismo cultivo, más adulto y ramificado, con un talo parenquimático originado por divisiones longitudinales.

Older sporophyte from the same culture, with a parenchymatous thallus due to longitudinal divisions.

Fig. 14: Macrothallo en cultivo de *Striaria* de Argentina, fértil, con esporangios uniloculares.

Macrothallus in culture of *Striaria* from Argentina, fertile with unilocular sporangia.

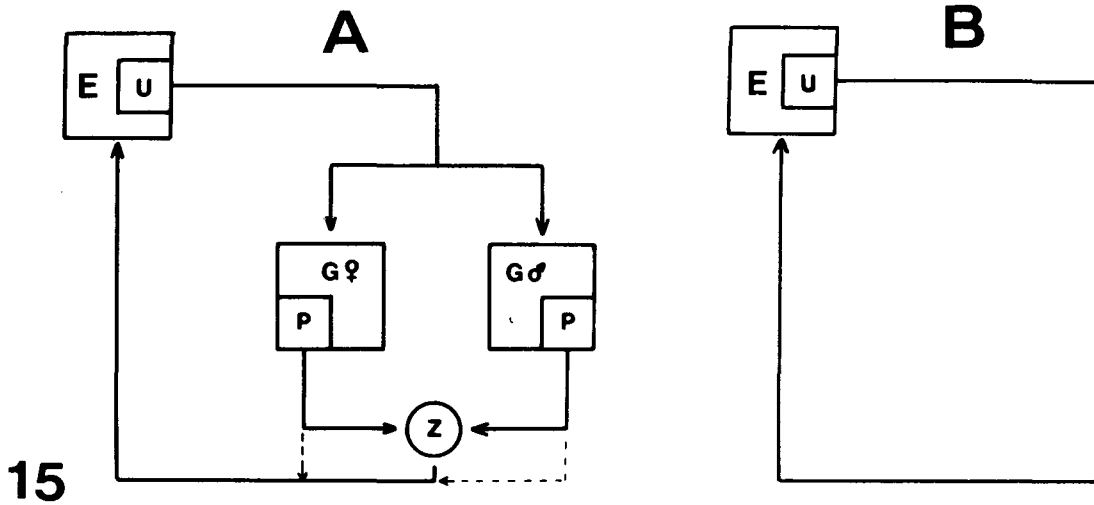


Fig. 15: Ciclos de vida de *Striaria attenuata* de Sudamérica en cultivo de laboratorio. A. Ciclo sexual heteromórfico (aislado chileno), con esporofito (E) y gametofitos dioicos (G). U = esporangio unilocular, P = gametangio plurilocular, Z = cigoto. Las líneas discontinuas indican el desarrollo partenogenético de gametos no fusionados. B. Ciclo asexual (aislado argentino).

Life cycles of *Striaria attenuata* from South America in laboratory culture. A. Sexual, heteromorphic cycle (Chilean isolate), with sporophyte (E) and dioecious gametophytes (G). U = unilocular sporangium, P = plurilocular gametangium, Z = zygote. Dashed lines indicate parthenogenetic development of unfused gametes. B. Direct, asexual cycle (Argentine isolate).

de ciclo, a partir de un individuo de la costa del Atlántico, es directo y asexual (B), y está constituido por una mera sucesión de esporofitos.

En ambos ciclos existe un estadio macroscópico y otro microscópico. Este último está representado en el cultivo sexual por la generación gametofítica, y en el asexual por un sistema postrado, desde el cual —entre 5 y 15°C— se desarrolla el talo erigido. Estas temperaturas son iguales a las que permiten gametogénesis en el material sexual. Variaciones del fotoperíodo no causan respuestas diferentes.

El olor que despiden los cultivos de gametofitos femeninos fértiles del material chileno probablemente se deba a la feromona sexual de *Striaria*, con la cual las células femeninas atraen a las masculinas, de acuerdo con numerosas observaciones hechas en algas pardas (Maier & Müller 1986).

Los trabajos previos sobre la reproducción de *Striaria attenuata* se llevaron a cabo con material europeo. En ninguno de ellos se evaluaron los efectos de la variación de las condiciones ambientales. Kylin

(1934), examinando un aislado de Suecia, y Kornmann y Sahling (1973), estudiando ejemplares de Helgoland (Alemania), obtuvieron un ciclo asexual directo. El material argentino del presente estudio muestra un comportamiento similar, aunque no fue confirmada la observación de Kornmann & Sahling (1973), que sólo 1-2% de los microtalos producían macrotalos; en mis cultivos, todas las plántulas los formaron.

En un solo estudio se ha demostrado que existe reproducción sexual en *Striaria attenuata*. Trabajando con individuos de procedencia francesa, Caram (1965) detectó dos ciclos diferentes en los mismos cultivos, independientemente de su forma morfológica (*fragilis* o *attenuata*). El primer ciclo era heteromórfico y bifásico, con alternancia de un esporofito macroscópico y un gametofito microscópico; en este ciclo se formaron gametangios pluriloculares. No se observó fusión de gametos, pero sí cigotos provistos de dos plastidios y estigmas, que originaron esporofitos. No obstante, algunos zooides producidos en gametangios pluriloculares no se fusionaron, sino que se asentaron y germi-

naron, repitiendo la misma generación gametofítica en un ciclo directo. Esto fue observado repetidas veces por Caram, lo que la autora atribuyó a la "inmadurez" de los gametos. El aislado de Chiloé muestra un ciclo básico igual al encontrado por Caram, y el presente estudio aporta tres informaciones adicionales sobre *Striaria*: (i) La fusión de gametos no es planogámica (fusión entre dos zooides móviles), sino que se lleva a cabo cuando la célula femenina se ha fijado al sustrato; (ii) los gametofitos son dioicos, y (iii) los gametos se desarrollan partenogenéticamente dando origen a esporofitos unisexuales.

En mis cultivos nunca observé una sucesión directa de gametofitos; en todas las condiciones empleadas —que cubren el rango de temperaturas y fotoperíodos de la localidad de recolección (la temperatura del agua superficial en Yaldad oscila entre 8 y 20°C, CIM 1988)— los zooides producidos por gametofitos fueron capaces de actuar como gametos.

El segundo ciclo obtenido por Caram (1965) se caracteriza por la planogamia de zooides de órganos uniloculares del macrotalo. Los cigotos originaron microtalos vegetativos ("protonemas") que más tarde originaron directamente una nueva generación de macrotalos. Este ciclo no ha sido observado en el material sudamericano. Por otra parte, gracias a estudios detallados en *Ectocarpus siliculosus* (Dillw.) Lyngb. (Müller 1975) se cuestiona la ocurrencia de fusión sexual entre unizoides en algas pardas. Los planozigotos observados por Caram eran posiblemente unizoides con un estigma fragmentado.

Caram (1966) encontró también otro ciclo de vida al examinar un aislado de *Striaria attenuata* de Dinamarca. Unizoides germinaron en talos microscópicos que presentaban los zooidangios pluriloculares, característicos de los gametofitos de esta especie. No se observó fusión de gametos, pero la aparición de esporofitos en los cultivos se atribuyó a algunas fusiones inadvertidas. De los resultados del presente estudio surge otra explicación: la planta utilizada para establecer el cultivo danés era posiblemente un esporofito unisexual,

y los macrotalos producidos en cultivo se habrían originado partenogenéticamente.

Caram y Nygren (1970) y Nygren (1975) comunicaron resultados muy similares en material sueco. Además, los autores encontraron esporangios uniloculares en supuestos gametofitos, junto a zooidangios pluriloculares. El examen cariológico de este cultivo (Nygren 1979) confirmó la falta de reducción del número de cromosomas ("apomeiosis") durante la formación de los esporangios uniloculares, y una fase nuclear triploide (30 cromosomas) en comparación con los números conocidos de especímenes franceses ( $n=10$ ,  $2n=20$ , Caram 1965). No se han hecho recuentos de cromosomas en el material sudamericano de *Striaria*.

Al existir un ciclo bifásico heteromórfico en *Striaria attenuata* se confirmaría que este ciclo de vida es básico en el orden Dictyosiphonales, ya que se ha comprobado el mismo patrón en *Corycus lanceolatus* (Kütz.) Skotts. (Asensi 1975), *Hummia onusta* (Kütz.) Fiore (Fiore 1977), *Adenocystis utricularis* (Bory) Skotts. (Müller 1984), *Dictyosiphon foeniculaceus* (Huds.) Grev. (Peters & Müller 1985), y *Myriotrichia clavaeformis* Harv. (Peters 1988), con isogamia en todos los casos, salvo en *Hummia*, que muestra anisogamia. No obstante, en muchas especies de este orden no se ha podido demostrar sexualidad, entre ellas *Asperococcus compressus* Griff. ex Hook (Asensi 1972) y *Cladothele decaisnei* Hook et Harv. (Asensi 1976), ambas de Sudamérica.

No se sabe si los dos especímenes estudiados representan a las poblaciones completas de las cuales provienen, ni si ambos tipos de ciclo de vida están presentes en el Pacífico y en el Atlántico. Sería, por lo tanto, prematuro discutir aquí el valor adaptativo de cada uno de los diferentes patrones reproductivos. Estudios que aborden este problema en el futuro deberán incluir un número mayor de individuos de cada localidad.

Los registros de *Striaria attenuata* en América del Sur amplían la distribución mundial de la especie. Los hallazgos anteriores de *Striaria* en el hemisferio Sur han sido considerados como introducciones



antropogénicas, ya que su existencia está restringida a la cercanía de puertos, sea abandonados o todavía activos (Adams 1983, Skinner & Womersley 1983). Las poblaciones encontradas se ubican a cierta distancia de puertos y rutas navales, que antiguamente fueron más frecuentados. Además, la presencia de *Striaria* a ambos lados del continente no favorece la idea de una introducción reciente y puntual a América del Sur, y la distribución de la especie en el hemisferio Sur parece tan natural como la del Norte.

#### AGRADECIMIENTOS

Agradezco a Erika Stommel W. su colaboración en las recolecciones, al editor, el editor asociado Bernabé Santelices y a un revisor anónimo sus sugerencias muy valiosas. Correcciones lingüísticas fueron también propuestas por Elena Clasing O. y Ana Victoria Vásquez R. Renato Westermeier H., amablemente puso a mi disposición espacio de laboratorio en el Instituto de Botánica de la Universidad Austral de Chile, entre 1987 y 1990. Este trabajo forma parte del proyecto Pe 346/1-1, de la Deutsche Forschungsgemeinschaft.

#### LITERATURA CITADA

- ADAMS NM (1983) Checklist of marine algae possibly naturalised in New Zealand. *New Zealand Journal of Botany* 21: 1-2.
- ASENSI AO (1972) Dos géneros de algas pardas nuevos para Patagonia y el resultado de su cultivo *in vitro* (*Feldmannia* y *Haloglossum*, Phaeophyta). *Darwiniana* 17: 358-377.
- ASENSI AO (1975) Observations sur la Phéophycée australe: *Corycus lanceolatus* (Kütz.) Skottsberg. *Botaniste* 57: 153-166.
- ASENSI AO (1976) Observaciones sobre *Cladothele decaisnei* Hook. et Harv. (Phaeophyta). *Physis* A 35: 1-14.
- CARAM B (1965) Recherches sur la reproduction et le cycle sexué de quelques Phéophycées. *Vie et Milieu* 16: 21-221.
- CARAM B (1966) Sur la reproduction de deux *Striaria*-cées des eaux danoises. *Comptes rendus hebdomadaires de l'Académie de Sciences, Paris* 262: 2333-2335.
- CARAM B & NYGREN (1970) A propos de la reproduction comparée en France et en Suède d'une Phéophycée-Phéosporée: le *Striaria attenuata*. *Helgoländer wissenschaftliche Meeresuntersuchungen* 20, 130-135.
- CENTRO DE INVESTIGACIONES MARINAS (CIM), Universidad Austral de Chile, Valdivia (1988) Desarrollo de la maricultura en Chiloé, Chile. Informe final proyecto 3-P-83-0200 (CIID).
- FIGLIORE J (1977) Life history and taxonomy of *Stictyosiphon subsimplex* Holden (Phaeophyta, Dictyosiphonales) and *Farlowiella onusta* (Kütz.) Kornmann in Kuckuck (Phaeophyta, Ectocarpales). *Phycologia* 16: 301-311.
- KORNMANN P & P-H SAHLING (1973) *Striaria attenuata* (Phaeophyta, Dictyosiphonales), neu bei Helgoland: Entwicklung und Aufbau. *Helgoländer wissenschaftliche Meeresuntersuchungen* 25: 14-25.
- KYLIN H (1934) Zur Kenntnis der Entwicklungsgeschichte einiger Pharophyceen. *Acta Universitatis Lundensis NF* 2, 30: 1-19.
- LINDAUER VW (1957) A descriptive review of the Phaeophyceae of New Zealand. *Transactions of the Royal Society of New Zealand* 85: 61-74.
- MAIER I & DG MULLER (1986) Sexual pheromones in algae. *Biological Bulletin* 170: 145-175.
- MULLER DG (1975) Experimental evidence against sexual fusions of spores from unilocular sporangia of *Ectocarpus siliculosus* (Phaeophyta). *British Phycological Journal* 10: 315-321.
- MULLER DG (1984) Culture studies on the life history of *Adenocystis utricularis* (Phaeophyceae, Dictyosiphonales). *Phycologia* 23: 87-94.
- NYGREN S (1975) Life history of some Phaeophyceae from Sweden. *Botanica Marina* 18: 131-141.
- NYGREN S (1979) Life histories and chromosome numbers in some Phaeophyceae from Sweden. *Botanica Marina* 22: 371-373.
- PETERS AF (1988) Culture studies of a sexual life history in *Myriotrichia clavaeformis* (Phaeophyceae, Dictyosiphonales). *British Phycological Journal* 23: 299-306.
- PETERS AF & DG MULLER (1985) On the sexual reproduction of *Dictyosiphon foeniculaceus* (Phaeophyceae, Dictyosiphonales). *Helgoländer Meeresuntersuchungen* 39: 441-447.
- SKINNER S & HBS WOMERSLEY (1983) New records (possibly introductions) of *Striaria*, *Stictyosiphon* and *Arthrocladia* (Phaeophyta) for Southern Australia. *Transactions of the Royal Society of South Australia* 107: 59-68.
- STARR RC & JA ZEIKUS (1987) UTEX-The culture collection of algae at the University of Texas at Austin. *Journal of Phycology* 23 (Supplement): 1-47.
- SOUTH GR & I TITTLE (1986) A checklist and Distributional Index of the Benthic Marine Algae of the North Atlantic Ocean. *Huntsman Marine Laboratory and British Museum (Natural History)*, St. Andrews and London.
- WOMERSLEY HBS (1987) The Marine Benthic Flora of Southern Australia, Part. II. *South Australian Government Printing Division, Adelaide*.
- WYNNE MJ (1969) Life history and systematic studies of some Pacific North American Phaeophyceae (brown algae). *University of California Publications in Botany* 50: 1-88.
- YAMADA Y (1932) Notes on some Japanese algae, III. *Journal of the Faculty of Science, Hokkaido University, Series V (Botany)* 1, 112.