

OBSERVACIONES PRELIMINARES DE *Sargassum sinicola* SETCHELL Y GARDNER (PHAEOPHYTA) EN LA BAHIA DE LA PAZ, GOLFO DE CALIFORNIA

PRELIMINARY OBSERVATIONS OF *Sargassum sinicola* SETCHELL AND GARDNER (PHAEOPHYTA) IN BAHIA DE LA PAZ, GULF OF CALIFORNIA

Por/by
Julio Espinoza Avalos
y
Homero Rodríguez Garza
Centro de Investigaciones Biológicas de
Baja California Sur, A.C.
A.P. No. 128, La Paz, Baja California Sur
23060, México.

ESPINOZA AVALOS, J. y H. Rodríguez Garza. 1985. Observaciones preliminares de *Sargassum sinicola* Setchell y Gardner (Phaeophyta) en la Bahía de La Paz, Golfo de California. Preliminary observations of *Sargassum sinicola* Setchell and Gardner (Phaeophyta) in Bahía de La Paz, Gulf of California. Ciencias Marinas 11(3): 115-120 (6)

RESUMEN

La edad de *Sargassum sinicola* Setchell y Gardner puede ser estimada contando el número de marcas o cicatrices en el estipe o por la longitud de éste. Se muestra que otros dos métodos no son útiles. *S. sinicola* inició su etapa reproductora en dos meses, lo cual es el tiempo menor reportado para especies de *Sargassum*. La similitud de los rizoides de una planta adulta de *S. camouii* y el de plántulas de *S. sinicola* apoyan la idea de Norris (1975), de hacer una sinonimia de ambas, bajo *S. sinicola*.

ABSTRACT

The age of *Sargassum sinicola* Setchell and Gardner plants can be estimated by counting the number of scars on the main axis or by measuring the length of this axis. Two other methods have shown that they are not useful. The onset of reproduction at about the age of two months, is less than the time reported for other *Sargassum* species. The similarity in the holdfast of an adult *S. camouii* and that of a young *S. sinicola* gives support to Norris' idea (1975) of including them as a synonymy.

INTRODUCCION

Durante el verano de 1983 ocurrió un sepultamiento total por arena de un grupo de plantas de *Sargassum sinicola* Setchell y Gardner (1925) que habita una zona submareal baja en la Bahía de La Paz, en un lu-

INTRODUCTION

During the summer of 1983 a group of plants of *Sargassum sinicola* Setchell et Gardner (1925) living in a low subtidal zone was completely sand-buried in Bahía de La Paz, in a place locally called Las Pacas

gar que se conoce localmente como Las Pacas ($24^{\circ} 11' N$, $110^{\circ} 35' W$). Estas plantas se encontraban en la desembocadura de un arroyo.

A partir de febrero de 1984, se notó la reaparición de las rocas que habían sido cubiertas por arena. Algunas de estas rocas presentaban rizoides muertos de *S. sinicola* los cuales eran fácilmente destruidos debido a su estado de descomposición.

En mayo de 1984 se encontraron plántulas de *S. sinicola* recién implantadas sobre rocas y fueron objeto para realizar algunas observaciones preliminares en el laboratorio. También se realizaron comparaciones de estas plantas jóvenes con otras plantas que se sabe tienen más de un año de edad para tratar de encontrar el método para determinar la edad de *S. sinicola* en la Bahía de La Paz. Esto incluyó la búsqueda de anillos de crecimiento, el conteo de ramificaciones por planta y el número de marcas o cicatrices en el estipe.

MATERIALES Y METODOS

La colecta de plantas y observaciones en el campo se efectuaron utilizando equipo de buceo autónomo. Las plántulas de *S. sinicola*, de tallas menores de 10 cm, fueron transportadas al laboratorio, junto con las pequeñas rocas a las que se encontraban adheridas, en una hielera con agua de mar y al llegar al laboratorio fueron transferidas a acuarios de 30 x 30 x 60 cm, continuamente aerados.

Se colectaron plantas jóvenes con longitudes mayores de 30 cm el 21 de julio de 1984 y el 10 de septiembre de 1984 ($n = 41$ y $n = 53$, respectivamente), lo cual se realizó al azar, buceando en una sola dirección y colectando las plantas encontradas en el curso del buceo.

Se efectuaron cortes transversales, con una navaja de rasurar, del rizoide y el estipe. Sin ninguna tinción, los cortes fueron observados en un microscopio estereoscópico. El conteo de marcas o cicatrices en el eje central (o estipe) dejadas por ramificaciones

($24^{\circ} 11' N$, $110^{\circ} 35' W$). The plants were located at the end of an "arroyo".

After February, 1984, rocks that were previously covered by sand reappeared. Holdfasts were present on some of these rocks but they were dead and easily destroyed because their state of decomposition.

In May, 1984, plantlets of *S. sinicola* recently implanted on bare rocks were found and compared with other plants that were known to be more than a year of age. The objective was to find a method to age *S. sinicola* in Bahía de La Paz. Presence of growth rings were checked as well as counting the number of laterals and the number of scars on the stipe.

MATERIALS AND METHODS

Plant collection and observations in the field were made using Scuba diving equipment. Plantlets of *S. sinicola*, smaller than 10 cm high were transported in a cooler with seawater into the laboratory. They were transported together with small rocks, where they were attached. In the laboratory they were transferred into 30 x 30 x 60 cm aerated aquaria.

Young plants, larger than 30 cm, were randomly collected on July 21, 1984 and on September 10, 1984 ($n = 41$ and $n = 53$, respectively), by diving in one direction and taking the plants across the diving path.

Cross sections were made with a razor blade from the holdfast and from the stipe. The sections were seen under a stereoscopic microscope, without staining. Counting of the scars in the main axis (nomenclature following Critchley, 1983), were obtained after the main axis or stipe was cleaned of epifites. The scars are present as small promontories and represent remnants of primary laterals after they have reached their maximum length, then died and decayed.

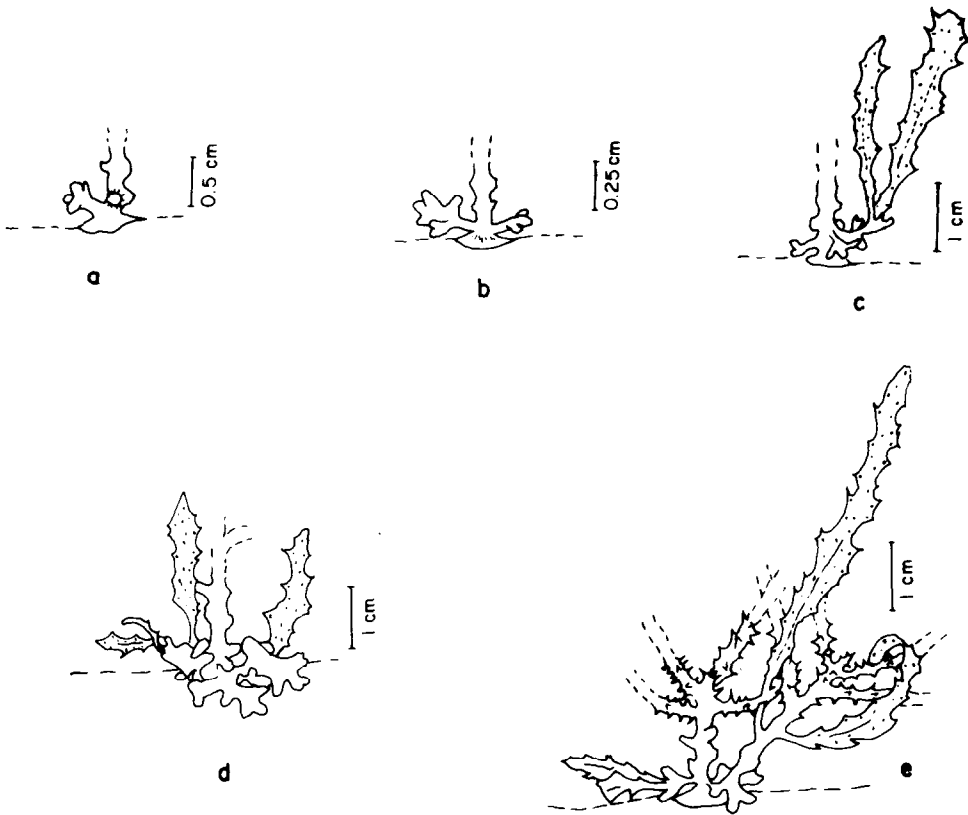


FIG. 1. Desarrollo del rizoide y ejes centrales de *S. sinicola* en la Bahía de La Paz, Golfo de California.
Holdfast and main axis development of *S. sinicola* in Bahía de La Paz, Gulf of California.

primarias (nomenclatura de acuerdo a Critchley, 1983), se efectuaron después de limpiar el estipe de cualquier epifita que lo cubriera. Estas marcas se presentan como pequeños promontorios y son los rezagos de ramificaciones primarias que murieron y degradaron hasta su base, después del período de su máximo crecimiento.

RESULTADOS Y DISCUSIONES

Se observó que el rizoide en las plántulas menores de 10 cm es inicialmente cónico, discoide y menor de 0.5 cm de diámetro, pero posteriormente desarrolla protuberancias con terminaciones redondeadas que eventualmente llegan a cubrir por completo el

RESULTS AND DISCUSSION

The holdfast in plantlets smaller than 10 cm is initially conic, discoid, smaller than 0.5 cm in diameter, but later on, rounded protuberances are developed which eventually cover the initial holdfast completely (figure 1d). From the conic, discoid holdfast a main axis or stipe, together with several primary laterals, is developed. When the rounded protuberances are present another main axis can develop (figure 1e). "Leaves" are the first structures which appear in this vegetative growth (figure 1c). In the Gulf of California, *S. herporhizum* also grows vegetatively from the holdfast (McCourt, 1984).

rizoide primario (figura 1d). A partir del rizoide cónico, discoide, se desarrolla un eje central o estipe con varias ramificaciones primarias. Cuando las protuberancias redondeadas se presentan, a partir de ellas se desarrollan otras ramificaciones centrales (figura 1e). Los filoides son las primeras estructuras que se manifiestan durante este desarrollo vegetativo (figura 1c). En el Golfo de California, también *S. herporhizum* se puede desarrollar vegetativamente (McCourt, 1984), a partir del rizoide.

Norris (1975), considera que *S. sinicola* y *S. camouii* (Dawson, 1944) deben incluirse en una sola especie (*S. sinicola*) ya que ellas no pudieron separarse con las características que él evaluó. Una de sus diferencias es en el rizoide, ya que en plantas adultas de *S. camouii* éste es cónico y en *S. sinicola* es como el mostrado en la figura 1d. Sin embargo, la similitud existente en los rizoides de una planta joven de *S. sinicola* y una planta adulta de *S. camouii* muestra su relación cercana y apoya la sugerencia de Norris (1975) de hacer una sinonimia de las dos especies mencionadas.

Ya que se conocía que las plantas recién implantadas no tenían una edad mayor de dos meses, puesto que se sabía cuando había ocurrido su fijación (dos meses antes), se trató de comparar algunas características con otras plantas de *S. sinicola* de un lugar cercano que se han observado que son perennes y por lo tanto existen plantas con edades mayores de un año, para probar cual pudiera ser el método a seguir para obtener la edad de *S. sinicola* de la Bahía de La Paz.

La edad de otras especies de *Sargassum* ha sido estimada por medio de lecturas de anillos de crecimiento (Yoshida, 1960; Nabata, *et al.* 1981; Critchley, 1981), del número de ramificaciones primarias (Jephson y Gray, 1977) o por el número de cicatrices o marcas en el estipe (Umezaki, 1981, en Umezaki, 1983; Umezaki, 1983).

Los cortes transversales efectuados en el estipe y rizoide no mostraron anillos de crecimiento en *S. sinicola*. Tampoco existió

Norris (1975) considera que *S. sinicola* and *S. camouii* (Dawson, 1944) must be included in one species (*S. sinicola*) since they cannot be separated by the characteristics he evaluated. One difference is in the holdfast, which is conic in an adult plant of *S. camouii* and for *S. sinicola* it is similar to what is seen in figure 1d. Nonetheless, the similarity that was found between the holdfast of a young *S. sinicola* plant, before it is covered by protuberances, and that of an adult plant of *S. camouii* shows their close relationship and gives support to Norris' (1975) proposal to combine these two species.

The maximum age of two months was known for the young plants because it was known when the rocks were cleaned of sand. Taking advantage of this, some characteristics were compared with other group of plants of *S. sinicola* that grow in a second site, 7 km apart from the first site. These plants were believed to be at least older than a year and permitted us to test methods to age this *Sargassum* species in Bahía de La Paz.

Age in other *Sargassum* species has been estimated by readings of growth rings (Yoshida, 1960; Nabata, *et al.*, 1981; Critchley, 1981), by counting the number of primary laterals (Jephson and Gray, 1977), or by counting the number of scars on the main axis (Umezaki, 1981, in Umezaki 1983; Umezaki, 1983).

Cross sections of the main axis and holdfast protuberances did not show growth rings in *S. sinicola*. Neither did there exist a differentiation in the number of primary laterals between the young plants and the plants with more than a year of age. Thus, young plants presented up to 10 primary laterals and the other plants exhibited up to 8 primary laterals. It is observed, then, that the number of primary laterals did not increase with age in *S. sinicola* as occurs with *S. muticum* (Jephson and Gray, 1977).

On the other hand, a clear separation existed between the young plants and the other plants when the number of scars on the main axis were counted. For example,

diferenciación en el número de ramificaciones primarias entre las plantas jóvenes y el grupo de plantas que presenta individuos con edades mayores de un año de vida. Así, las plantas jóvenes llegaron a tener hasta 10 ramificaciones y las otras plantas presentaron hasta 8 ramificaciones. Se observa entonces que el número de ramificaciones no aumenta con la edad como ocurre con *S. muticum* (Jephson y Gray, 1971).

Donde si existió una diferenciación entre plantas jóvenes y las otras plantas fue en el número de cicatrices o marcas dejadas en el estipe. Por ejemplo, las plantas jóvenes no llegaron a presentar más de 10 marcas, pero las otras tuvieron hasta 44 marcas. También hubo una diferenciación entre los dos grupos de plantas cuando se midió la longitud del estipe (medido desde su unión con el rizoido hasta donde se presentaba la primera ramificación primaria). Así, la longitud del estipe de las plantas jóvenes no fue mayor de 1.1 cm, pero el de las otras plantas llegó a medir hasta 6.3 cm. Por lo anterior, se considera que la edad de *S. sinicola* en la Bahía de La Paz puede estimarse contando las marcas en el estipe o por su longitud. Se observó que existió una correlación significativa ($r^2 = 0.88$, $\alpha = 0.01$) entre el número de marcas en el estipe y su longitud.

El 21 de julio de 1984, después de dos meses de crecimiento, se observó que el 60 % de las plantas jóvenes mayores de 30 cm se encontraban en etapa reproductiva. El 10 de septiembre de 1984 todavía el 50 % de las plantas presentaban estructuras reproductoras (receptáculos), a la vez que seguía ocurriendo nuevo reclutamiento de *S. sinicola*.

El tiempo mínimo para iniciar la etapa reproductora es alcanzada en dos años por *S. ringgoldianum* (Yoshida, 1960) y en nueve meses por *S. swartzii* (Chauhan y Krishnamurthy, 1972) y por *S. plagiophyllum* (Raju y Venugopal, 1971, obtenido de tabla 1). Entonces, el tiempo de dos meses en que las plantas de *S. sinicola* alcanzaron su etapa reproductora es el más corto reportado hasta ahora para especies de *Sargassum*.

young plants did not have more than 10 scars but the other plants reached up to 44 scars. There was also a separation between the two group of plants, when the length of the main axis (measured from its junction with the holdfast to the base of the nearest primary lateral), was measured. Thus, in young plants the length of the main axis was not larger than 1.1 cm, while the other plants reached 6.3 cm. On this basis, it is considered that the age of *S. sinicola* plants in Bahia de La Paz, can be compared by counting the scars on the main axis or by measuring the length of this axis. There was a significant correlation ($r^2 = 0.88$, $\alpha = 0.01$) between the number of scars on the main axis and the length of this axis.

On July 21, 1984, after two months of growth, 60 % of the young plants, more than 30 cm high, were reproductive. By September 10, 1984, 50 % of the plants remained with reproductive structures, while recruitment of *S. sinicola* was still going on.

The minimum time for the onset of reproduction is reached by two years in *S. ringgoldianum* (Yoshida, 1960) and at nine months in *S. swartzii* (Chauhan and Krishnamurthy, 1972) and in *S. plagiophyllum* (Raju and Venugopal, 1971, obtained from table 1). Thus, the two months necessary for the onset of reproduction in *S. sinicola* is the shortest time reported until now for other *Sargassum* species.

ACKNOWLEDGMENTS

We thank José Aurelio Martínez Sepúlveda for the realization of figures. We also thank Cesar Salinas Zavala for the diving help and Leticia Gonzalez Rubio and Alicia Bowling for typed of this paper. We thank specially Dr. Joan Stewart for her interesting coments.

AGRADECIMIENTOS

Se agradece la ayuda obtenida de José Aurelio Martínez Sepúlveda por el dibujo de las figuras, a César Salinas Zavala, por su

compañía en los buceos y a Leticia González Rubio y Alicia Bowling por mecanografiar esta nota. Se agradecen, especialmente, los comentarios aportados por la Doctora Joan Stewart.

LITERATURA CITADA

- CHAUHAN, V.D. y V. Krishnamurthy. 1972. Ecology and seasonal succession of *Sargassum swartzii* (turn.) C. Ag. in Indian waters. *Phykos* 10:1-11.
- CRITCHLEY, A. 1981. Age determination of *Sargassum muticum* (Yendo) Fensholt. *Brit. Phycol. J.* 16:134.
- _____ 1983. *Sargassum muticum*: a morphological description of European material. *J. Mar. Biol. Ass. U.K.* 63: 813-824.
- JEPHSON, N.A. y P.W.G. GRAY. 1977. Aspects of the ecology of *Sargassum muticum* (Yendo) Fensholt, in the Solent Region of the British Isles. I. The growth cycle and epiphytes. En: B.F. Keegan, P.D. Ceidigh y P.V.S. Boaden (eds.). *Biology of Benthic Organisms*, 11th. European Symposium on Marine Biology. Pergamon Press. pp 367-375.
- McCOURT, R.M. 1984. Seasonal patterns of abundance, distributions and phenology in relation to growth strategies of three *Sargassum* species. *J. Exp. Mar. Biol. Ecol.* 74: 141-156.
- NABATA, S.I., Y. Nihara, M. Matsuya y F. Takei. 1981. Ecological studies on *Sargassum confusum* from Rishiri Island in Northern Hokkaido. *Sci. Rep. Hokkaido Fish. Stat.* 23:53-64.
- NORRIS, J.N. 1975. Marine algae of the northern Gulf of California. Ph. D. Thesis. University of California, Santa Barbara. pp.575
- RAJU, P.V. y R. Venugopal. 1971. Appearance and growth of *Sargassum plagiophyllum* (mert.) C. Agardh on a fresh substratum. *Bot. Mar.* 14: 36-38.
- UMEZAKI, I. 1983. Ecological studies of *Sargassum miyabei* (Yendo) in Maizuri Bay, Japan Sea. *Bull. Jap. Soc. Sci. Fish.* 49: 1825-1834.
- YOSHIDA, T. 1960. On the growth rings found in the root of *Sargassum ringgoldianum* Harvey (Fucales). *Bull. Jap. Soc. Sci. Fish.* 26:673-678.