

**REVISION DE LAS ESPECIES DEL GENERO *Sargassum* C. AGARDH
REGISTRADAS PARA LA BAHIA DE LA PAZ, B.C.S., MEXICO**

**REVIEW OF THE SPECIES OF THE GENUS *Sargassum* C. AGARDH
RECORDED FOR BAHIA DE LA PAZ, B.C.S., MEXICO**

Víctor Rocha-Ramírez
David A. Siqueiros-Beltrones

Herbario Ficológico
Departamento de Biología Marina
Universidad Autónoma de Baja California Sur
Apartado Postal 19-B
23080 La Paz, B.C.S., México

Rocha-Ramírez, V. y Siqueiros-Beltrones, D. (1990). Revisión de las especies del género *Sargassum* C. Agardh registradas para la Bahía de La Paz, B.C.S., México. Review of the species of the genus *Sargassum* C. Agardh recorded for Bahía de La Paz, B.C.S., Mexico. *Ciencias Marinas*, 16(3):15-26.

RESUMEN

Con base en el trabajo desarrollado dentro del Herbario Ficológico de la UABCS, se llevó a cabo la revisión del género *Sargassum* mediante el análisis de 102 especímenes que representan 22 localidades, 12 de las cuales están dentro de la Bahía de La Paz. Se presentan las descripciones de las siete especies de *Sargassum* reportadas para esta zona y que fueron registradas dentro del herbario. Asimismo, se discute la confiabilidad de varios estudios sobre especies de este género desde el punto de vista taxonómico.

ABSTRACT

A review of the genus *Sargassum* was made based on the work being developed at the Phycological Herbarium of the UABCS. This was done by analysing 102 specimens representing 22 localities, 12 of which are located in Bahía de La Paz. The description of the seven species of *Sargassum* reported in the herbarium are presented herein. Plus, we discuss the reliability, from a taxonomic point of view, of several studies on various species of *Sargassum* in this area.

INTRODUCCION

El género *Sargassum* C. Agardh cuenta con cerca de 400 especies que están ampliamente distribuidas en aguas cálidas y templadas (Abbott y Norris, 1985). Este género es uno de los más comunes en términos de biomasa para el Golfo de California (Norris, 1975; Kilard y Hanizak, 1988); asimismo, se trata de una de las macroalgas más importantes dentro de la Bahía de La Paz (Holguín-Quiñónez, 1971; Huerta-Múzquiz y

INTRODUCTION

There are around 400 species of the genus *Sargassum* C. Agardh which are widely distributed in warm and temperate waters (Abbott and Norris, 1985). In terms of biomass, this genus is one of the most common in the Gulf of California (Norris, 1975; Kilard and Hanizak, 1988). Furthermore, it is one of the most important macroalgae in Bahía de La Paz (Holguín-Quiñónez, 1971; Huerta-Múzquiz and Mendoza-González, 1985;

Mendoza-González, 1985; Rodríguez-Garza, 1985; Muñetón-Gómez, 1987). Las especies de *Sargassum* han recibido mucha atención por parte de los investigadores, debido a su potencial comercial y por su importancia ecológica. Así, se ha observado la existencia de numerosos desarrollos y formas ecológicas que presenta el género y que complican su determinación específica (Kilard y Hanizak, 1988). Abbott y Norris (1985) han indicado que el desconocimiento de la taxonomía de macroalgas tropicales y subtropicales es el principal obstáculo para el desarrollo de su cultivo en las costas del Pacífico, así como para la explotación comercial de sus productos químicos.

Setchell y Gardner (1924) quienes estudiaron la taxonomía de *Sargassum* en el Golfo de California, hicieron 15 adiciones a las listas presentadas por autores anteriores; de éstas, siete las registraron para la Bahía de La Paz, mismas que corroboraron en su trabajo de 1925. Dawson (1944) a pesar de reducir considerablemente el número de especies citadas por Setchell y Gardner, presentó la descripción de tres nuevas especies; para la Bahía de La Paz citó tres especies. Desde dicho trabajo de Dawson, no se ha retomado el problema taxonómico que presenta el género *Sargassum* del Pacífico de México, cuyas especies caen dentro del subgénero *Sargassum* (*Eusargassum* de J. Agardh) propuesto por Abbott y Norris (1985); estos autores dejaron su estudio para otra ocasión, debido a su complicada taxonomía, problemas de nomenclatura y a la dificultad en la localización del material tipo.

Recientemente Matthew (1983) estudió las relaciones de tres especies de *Sargassum* en la zona intermareal del norte del Golfo de California; así detectó una competencia interespecífica, la cual se reflejó en una discriminación espacial entre las poblaciones de cada especie. Por su parte, Manrique (1986) presentó un trabajo que trató sobre la taxonomía y ecología de *Sargassum* en el Golfo de California; basándose en la identificación de Dawson (1944) citó 11 especies y una variedad y analizó ciertos aspectos ecológicos y de desarrollo de las especies *S. sinicola*.

La dificultad en la determinación de las especies de *Sargassum* se ha seguido reflejando en trabajos recientes realizados en la Bahía de La Paz. Holguín-Quiñónez (1971) reportó seis

Rodríguez-Garza, 1985; Muñetón-Gómez, 1987). The species of *Sargassum* have been given much attention due to their commercial potential and ecological importance. Thus, the existence of numerous developments and ecological forms of this genus have been observed, which complicate its specific determination (Kilard and Hanizak, 1988). Abbott and Norris (1985) have indicated that lack of knowledge regarding the taxonomy of tropical and sub-tropical macroalgae is the main obstacle for the development of their culture along the Pacific coasts, as well as for the commercial exploitation of their chemical products.

Setchell and Gardner (1924) studied the taxonomy of *Sargassum* in the Gulf of California and made 15 additions to the lists previously presented by other authors. Of these, seven were recorded for Bahía de La Paz and were confirmed in their work of 1925. Dawson (1944), despite considerably reducing the number of species reported by Setchell and Gardner, described three new species and mentioned three species for Bahía de La Paz. Since Dawson's (1944) work, the taxonomic problem presented by the genus *Sargassum* in the Mexican Pacific has not been reviewed. The species fall under the subgenus *Sargassum* (*Eusargassum* of J. Agardh) proposed by Abbott and Norris (1985); these authors postponed their study due to the complicated taxonomy, nomenclature problems and to difficulties in locating type material.

Recently, Matthew (1983) studied three species of *Sargassum* in the intertidal zone of the northern Gulf of California, detecting interspecific competition which was reflected in spatial discrimination among the populations of each species. Manrique (1986) presented a work on the taxonomy and ecology of *Sargassum* in the Gulf of California; based on Dawson's (1944) identification, this author mentioned 11 species and one variety and analysed certain ecological and developmental aspects of the species *S. sinicola*.

Difficulties in the determination of the species of *Sargassum* continue to be reflected in recent studies carried out in Bahía de La Paz. Holguín-Quiñónez (1971) reported six species for the bay and Huerta-Múzquiz and Mendoza-González (1985), in the follow-up of

especies para la bahía y Huerta-Múzquiz y Mendoza-González (1985) en la continuación del estudio, reportaron cinco especies. Galli-Olivier y García-Domínguez (1982) en su trabajo de dispersión de sedimentos por *S. sinicola* en la Bahía de La Paz, presentaron su taxonomía y morfología con base sólo en las características del género, obviándose así la identificación a nivel especie.

Casas-Valdez (1982), durante la extracción de alginatos de *S. sinicola* obtuvo una diferencia de rendimiento notable entre talos colectados en San Juan de la Costa (en septiembre de 1979) y El Malecón de La Paz (en marzo de 1979). También, Hernández-Carmona (1985) estudió la variación de alginatos en *S. sinicola*. Sin embargo, en ambos casos la determinación de las especies parece obviada, ya que no se considera la dificultad que representa la discriminación de la especie en el campo; igualmente, en el primero se presentaron datos de una especie (*S. macedougali*) no registrada en los trabajos más importantes para la zona. Por otra parte, Rodríguez-Garza (1985) realizó un estudio sobre *S. sinicola* en la misma zona y encontró que su máximo desarrollo lo alcanzó en abril (1983 y 1984). Sus resultados concuerdan con los encontrados por Muñetón-Gómez (1987) quien también encontró las máximas tallas en abril (1983 y 1984), pero para *S. horridum*. Ambos autores citan las respectivas especies como las más abundantes en la zona.

METODOLOGIA

Utilizando los montajes recopilados para formar el Herbario de Macroalgas de la UABCS desde 1986 se analizaron 102 especímenes de *Sargassum*, obtenidas de 22 localidades. Se presentan las descripciones de las siete especies encontradas para la Bahía de La Paz, tomando como base las registradas por Setchell y Gardner (1924, 1925), Abbott y Hollenberg (1976) y Taylor (1945), completándolas con las observaciones hechas por Norris (1975), Holguín-Quiñónez (1971), Rodríguez-Garza (1985) y Muñetón-Gómez (1987), e incluyendo observaciones nuestras, de laboratorio y de campo.

Las especies de este género muestran gran variación morfológica, lo que provoca una gran dificultad en su identificación. Los

the study, reported five species. Galli-Olivier and García-Domínguez (1982), in their work on sediment dispersion by *S. sinicola* in Bahía de La Paz, presented the taxonomy and morphology based only on the characteristics of the genus, thus obviating the identification to species level.

Casas-Valdez (1982), during the extraction of alginates of *S. sinicola*, recorded a notable difference in yield between thalli collected from San Juan de la Costa (in September 1979) and El Malecón in La Paz (in March 1979). The variation of alginates in *S. sinicola* was also studied by Hernández-Carmona (1985). However, in both cases the determination of the species seems obviated, since the difficulty of discriminating the species in the field is not considered. Furthermore, in the former, data were presented of a species (*S. macedougali*) which has not been reported in the most important studies for the area. On the other hand, Rodríguez-Garza (1985) carried out a study on *S. sinicola* in the same area and found that it reaches maximum development in April (1983 and 1984). These results agree with those found by Muñetón-Gómez (1987) who also found the largest sizes in April (1983 and 1984), but for *S. horridum*. Both authors report the respective species as the most abundant in the area.

METHODOLOGY

Using the material of the Phycological Herbarium of the Universidad Autónoma de Baja California Sur (UABCS), since 1986, 102 specimens of *Sargassum*, obtained from 22 sites, were analysed. The descriptions of the seven species found for Bahía de La Paz are presented, based on those recorded by Setchell and Gardner (1924, 1925), Abbott and Hollenberg (1976) and Taylor (1945), as well as the observations made by Norris (1975), Holguín-Quiñónez (1971), Rodríguez-Garza (1985) and Muñetón-Gómez (1987), and including our own laboratory and field observations.

The species of this genus show great morphological variation, making their identification very difficult. The data presented in some descriptions are made in the limits of variation and the data which are presented are not sufficiently clear. From the analysis of

datos presentados en algunas descripciones están hechas en los límites de variación y los datos que se presentan no son suficientemente claros. Con el análisis de especímenes de herbario se tiene un panorama más amplio de las variaciones morfológicas de una especie. Los especímenes trabajados corresponden a los que se encuentran almacenados en el herbario de la UABCS. También se realizaron colectas para la obtención de material fresco y se verificó la presencia de las especies identificadas en los casos en que fue posible. Los especímenes se identificaron siguiendo las principales claves de identificación para la zona y cuyas citas preceden a cada descripción.

DESCRIPCIONES

Sargassum lapazeanum S. y G.

S. y G. 1924, p. 734, Lam. 20, Fig. 74; S. y G. 1925, p. 717; Dawson 1944, p. 243, Lam. 34, Fig. 1-34. *S. bryantii* S. y G. 1924, p. 733, Lam. 21, Fig. 83. *S. insulare* S. y G. 1924, p. 735, Lam. 20, Fig. 67-68, Lam. 21, Fig. 78, S. y G. 1925, p. 717; Dawson 1952.

Los filoides no tienen nervadura evidente, con criptostomas abundantes y evidentes; vesículas esféricas o subesféricas, peciolo corto, esparcidas entre los receptáculos, muchas veces coronado con el remate de un filoide; receptáculos moderadamente ramificados, de 2-3 furcas espinosas, que nacen de un pedicelo corto sobre la base de un filoide; criptostomas conspicuos y esparcidos.

El talo presenta frondas que pueden rebasar el metro de longitud; el sujetador es un disco parenquimatoso formado por la compactación de hapteros cortos; la característica de diferenciación más evidente es el tamaño y forma de los filoides, son pequeños de 0.5-2 cm de largo, poseen un peciolo corto, existe variación en la forma del filoide, las tallas pequeñas presentan dentición en todo su margen y son simétricas, las tallas medias son asimétricas, por la mitad tan anchas como largas, el margen superior es cóncavo y muchas veces liso, el margen inferior y ápice convexo, crenado a dentado, los filoides más grandes son alargados, simétricos y dentados en todo su margen.

herbarium specimens, a wider panorama of the morphological variations of a species is obtained. The specimens used correspond to those stored in the herbarium of the UABCS. Fresh material was also collected and the presence of the identified species was verified whenever possible. The specimens were identified following the main identification keys for the area and the references precede each description.

DESCRIPTIONS

Sargassum lapazeanum S. and G.

S and G. 1924, p. 734, Lam. 20, Fig. 74; S. and G. 1925, p. 717; Dawson 1944, p. 243, Lam. 34, Fig. 1-34. *S. bryantii* S. and G. 1924, p. 733, Lam. 21, Fig. 83. *S. insulare* S. and G. 1924, p. 735, Lam. 20, Fig. 67-68, Lam. 21, Fig. 78, S. and G. 1925, p. 717; Dawson 1952.

Phylloids with indistinct midrib, with abundant and evident cryptostomata; vesicles spherical or subspherical, short petiole, scattered among the receptacles, often crowned with tip of a phylloid; receptacles moderately branched, 2-3 spiny forks, arising from a short pedicel on the base of a phylloid; cryptostomata conspicuous and scattered.

Thallus with fronds which can exceed 1 m in length; holdfast is a parenchymatous disk formed by compression of short haptera. The most distinguishing characteristic is the size and shape of the phylloids, small, 0.5-2 cm long, with short petiole, the shape of the phylloids varies, small sizes are symmetrical with toothed margins, the medium sizes are asymmetrical, in the middle as wide as long, upper margin is concave and often smooth, the lower margin and apex convex, crenate to dentate, the larger phylloids are elongated, symmetrical and margin completely dentate.

Sargassum herporhizum S. and G.

S. and G. 1924, p. 739, Lam. 20, Fig. 69-71; S. and G. 1925, p. 720; Dawson 1944, p. 249, Lam. 40, Fig. 1-12. *S. brandengeei* S. and G. 1924, p. 736, Lam. 21, Fig. 79; S. and G. 1925, p. 718; Dawson 1966, p. 12; Norris 1975, p. 148...pm18.

Sargassum herporhizum S. y G.

S. y G. 1924, p. 739, Lam. 20, Fig. 69-71; S. y G. 1925, p. 720; Dawson 1944, p. 249, Lam. 40, Fig. 1-12. *S. brandengeei* S. y G. 1924, p. 736, Lam. 21, Fig. 79; S. y G. 1925, p. 718; Dawson 1966, p. 12; Norris 1975, p. 148...pm18.

Presenta varios estipes secundarios, cilíndricos, lisos sin criptostomas, ramificación usualmente densa, alterna o irregular; sujetador formado por un disco basal parenquimatoso que desarrolla densas ramificaciones hapteroidales; vesículas numerosas, esparcidas entre los receptáculos, esféricas o subsféricas, lisas, raramente apiculadas, sobre pedicelos largos tanto como el diámetro de la vesícula; receptáculos cortos (5-10 mm de largo), subcilíndricos con ramificaciones esparcidas, con conceptáculos conspicuos; filoides con conceptáculos ausentes.

La característica más conspicua de esta especie y de fácil reconocimiento en el campo es la presencia de dos aspectos diferentes en el mismo talo, una parte inferior constituida con filoides con márgenes irregulares, mientras que los subsiguientes filoides son más delgados y presentan una dentición corta, en la parte superior de la fronda los filoides son muy delgados. Estas características se presentan en el *S. herporhizum* bien desarrollado, cuando joven presenta las características de la parte inferior de un adulto, conforme crece adquiere las denticiones en sus filoides. El herbario cuenta con pocos ejemplares de esta especie, colectados en la Bahía de los Angeles, Bahía Concepción y Mulegé, también se tienen especímenes colectados en la Bahía de La Paz. Esta especie no había sido registrada para la zona.

Sargassum howellii S.

S. 1937, p. 132; Taylor 1945, p. 119, Lam. 28, Fig. 1; Dawson 1952, p. 20.

Presenta filoides largos, lanceolados de hasta 65 mm de longitud y 8 mm de ancho, los filoides más pequeños se presentan más lanceolados y serrados, los filoides viejos se presentan con poca dentición y desgastados, lo que tiende a ocultar los criptostomas. Se tiene un solo ejemplar de herbario colectado en la

Has several secondary stipes, cylindrical, smooth without cryptostomata, branching usually dense, alternate or irregular; holdfast formed by a parenchymatous basal disk which develops dense hapteroid branches; vesicles numerous, spherical or subspherical, smooth, rarely apiculate, on pedicels as long as the diameter of the vesicle; receptacles short (5-10 cm long), subcylindrical with scattered branches, with conspicuous conceptacles; phylloids with conceptacles absent.

The most conspicuous characteristic of this species and easily recognizable in the field is the presence of two different aspects on the same thallus, a lower portion with phylloids with irregular margins, while the subsequent phylloids are thinner with short dentition, in the upper portion of the frond the phylloids are very thin. These characteristics are found in the well-developed *S. herporhizum*, when young it has the characteristics of the lower part of an adult, when it grows it acquires the dentitions on the phylloids. There are few specimens of this species in the herbarium, collected from Bahía de los Angeles, Bahía Concepción and Mulegé, as well as specimens collected from Bahía de La Paz. This species had not been recorded for the area.

Sargassum howellii S.

S. 1937, p. 132; Taylor 1945, p. 119, Lam. 28, Fig. 1; Dawson 1952, p. 20.

Phylloids long, lanceolate to 65 mm long and 8 mm wide, smaller phylloids are more lanceolate and serrate, old phylloids with little dentition and worn out, tending to conceal the cryptostomata. There is only one specimen collected from Bahía de La Paz. It is reported as scarce by Huerta-Múzquiz and Mendoza-González (1985); Dawson (1952) recorded it for Socorro Island and Asunción Island. This species seems to be scarce in the Gulf of California.

Sargassum johnstonii S. and G.

S. and G. 1924, p. 737, Lam. 20, Fig. 72, Lam. 21, Fig. 80; S. and G. 1925, p. 719; Dawson 1944, p. 240, Lam. 23, Fig. 1-15, Lam. 33, Fig. 1-2, 17-22; Dawson 1946, p. 183; Dawson 1966. *S. guardiense* S. and G. 1924, p. 732, Lam. 19, Fig. 64. Dawson 1952.

Bahía de La Paz. Huerta-Múzquiz y Mendoza-González (1985) lo reportan como escaso; Dawson (1952) lo registró para Isla Socorro e Isla Asunción. Esta especie parece ser escasa en el Golfo de California.

Sargassum johnstonii S. y G.

S. y G. 1924, p. 737, Lam. 20, Fig. 72, Lam. 21, Fig. 80; S. y G. 1925, p. 719; Dawson 1944, p. 240, Lam. 23, Fig. 1-15, Lam. 33, Fig. 1-2, 17-22; Dawson 1946, p. 183; Dawson 1966. *S. guardiense* S. y G. 1924, p. 732, Lam. 19, Fig. 64. Dawson 1952.

Este taxón se cita por primera vez para la Bahía de La Paz. Es una especie cuya característica más obvia para su identificación son los filoides pequeños de 0.5-1 cm de largo y de 1-1.5 mm de ancho, sus vesículas largas y apiculadas de 4 mm de largo por 1 mm de ancho. Se cuenta con ejemplares colectados en las costas de Sonora, que es la zona de distribución que le atribuye Dawson (1952), y de la Bahía de La Paz.

Sargassum sinicola, *S. horridum* y *S. cylindrocarpum*, son las especies de sargaso mejor representadas en el herbario junto con *S. lapazeanum*; también son las tres especies de este género que presentan mayor dificultad en su diferenciación. Todas se presentan en la Bahía de La Paz, y se pueden confundir fácilmente, sin embargo, presentan algunas características distintivas que se resaltan a continuación.

Sargassum sinicola S. y G.

S. y G. 1924, p. 736, Lam. 20, Fig. 73; S. y G. 1925, p. 718; Dawson 1944, p. 247, Lam. 35, Fig. 10, Lam. 38, Fig. 5-11, Lam. 39, Fig. 1-11; Dawson 1966. *S. polycanthum* f. *americanum* S. y G. 1924, p. 736; S. y G. 1925, p. 718. *S. californicum* (Grun.) S. 1937, p. 129; S. y G. 1930, p. 125 (ambos como *S. paniculatum*); *S. comouii* Dawson 1944, p. 248, Lam. 35, Fig. 9, 11-13; Dawson 1946; Dawson 1952; Dawson 1966, p. 13; Norris 1975, p. 155.

Presenta un talo que alcanza 60 cm de largo, estipe corto, ramas lisas, cilíndricas, sujetador a manera de rizomas cortos, filoides alargados, lanceolados, agudos con márgenes serrados que poseen una nervadura evidente;

This taxon is mentioned for the first time for Bahía de La Paz. Its most distinctive characteristics are the small phylloids, 0.5-1 cm long and 1-1.5 mm wide, and the vesicles long and apiculate, 4 mm long by 1 mm wide. Specimens have been collected from the coasts of Sonora, which is the distribution zone attributed to it by Dawson (1952), and from Bahía de La Paz.

Sargassum sinicola, *S. horridum* and *S. cylindrocarpum* are the species of sargaso best represented in the herbarium along with *S. lapazeanum*; they are also the three species of this genus which are most difficult to identify. All are found in Bahía de La Paz and can be easily confused. However, they have some distinctive characteristics which are described below.

Sargassum sinicola S. and G.

S. and G. 1924, p. 736, Lam. 20, Fig. 73; S. and G. 1925, p. 718; Dawson 1944, p. 247, Lam. 35, Fig. 10, Lam. 38, Fig. 5-11, Lam. 39, Fig. 1-11; Dawson 1966. *S. polycanthum* f. *americanum* S. and G. 1924, p. 736; S. and G. 1925, p. 718. *S. californicum* (Grun.) S. 1937, p. 129; S. and G. 1930, p. 125 (both like *S. paniculatum*); *S. comouii* Dawson 1944, p. 248, Lam. 35, Fig. 9, 11-13; Dawson 1946; Dawson 1952; Dawson 1966, p. 13; Norris 1975, p. 155.

Thallus up to 60 cm long, short stipe, branches smooth, cylindrical, holdfast of short rhizomes, phylloids elongated, lanceolate, acute with serrate margins with midrib; length and width of phylloids is variable, remaining much longer than wider; cryptostomata scattered, inconspicuous; aerocysts spherical, smooth, 3-5 mm diameter, with peciole arising close to where the receptacles and phylloids originate; receptacles non-cylindrical, situated towards the upper part of the thallus, branched, with some vesicles, not spiny, acute, attached to stipe by a short pedicel.

Sargassum horridum S. and G.

S. and G. 1924, p. 734, Lam. 20, Fig. 65-66; S. and G. 1925, p. 715; Dawson 1944, p. 247, Lam. 38, Fig. 1-4; Dawson 1946. *S. marchantiae* S. and G. 1924, p. 735, Lam. 19, Fig. 63; S. and G. 1925, p. 715; Dawson 1952.

la longitud y ancho de los filoides es variable, permaneciendo mucho más largos que anchos; criptostomas esparcidos, inconspicuos; aerocistos esféricos, lisos, de 3-5 mm de diámetro, con peciolo que nace cerca del origen de los receptáculos y filoides; receptáculos no cilíndricos, situados hacia la parte superior del talo, ramificados, con algunas vesículas, no espinosos, con terminación aguda, unidos al estipe por un pedicelo corto.

Sargassum horridum S. y G.

S. y G. 1924, p. 734, Lam. 20, Fig. 65-66; S. y G. 1925, p. 715; Dawson 1944, p. 247, Lam. 38, Fig. 1-4; Dawson 1946. *S. marchantiae* S. y G. 1924, p. 735, Lam. 19, Fig. 63; S. y G. 1925, p. 715; Dawson 1952.

Alcanza los 2 m de largo, presenta un estipe corto del cual nacen varios estipes secundarios; éstos son cilíndricos, con rugosidades a manera de espinas; su sujetador está constituido por hapteros cónicos cortos; tiene filoides largos, lanceolados, agudos, rufleados, con nervadura evidente, márgenes fuertemente serrados, criptostomas conspicuos irregularmente esparcidos por el talo; sus aerocistos son esféricos de 4-8 mm de diámetro, espinosos, con peciolo que nace de la base de las ramas de los filoides o esparcidos entre los receptáculos; receptáculos cilíndricos de punta aguda con espinas.

Sargassum cylindrocarpum S. y G.

S. y G. 1924, p. 738, Lam. 21, Fig. 77.

Presenta un talo de hasta 1 m de largo, se fija al sustrato por hapteros cortos, en algunos casos se forma un disco de 2-3 cm de diámetro; el estipe es de 1-2 cm con ramas y ramillas cilíndricas, con protuberancias; filoides delgados de 5-8 cm de largo y de 3-5 mm de ancho, lanceolados, agudos, de márgenes serrados, nervadura no burda, más evidente a contraluz; aerocistos esféricos, pedunculados, numerosos y lisos, de 3-5 mm de diámetro. Se presentan dos formas de receptáculos: los oogoniales son cortos de 13 mm de largo y espinosos ligeramente comprimidos, en las terminaciones presentan un par de espinas; los receptáculos anteridiales son largos, cilíndricos, con espinas poco prominentes y escasas, no terminan en punta; los receptáculos

Reaches 2 m in length, short stipe from which several secondary stipes arise; these are cylindrical, with spine-like rugosities; holdfast composed of short conical haptera; phylloids long, lanceolate, acute, ruffled, with evident midrib, very serrate margins, cryptostomata conspicuous, irregularly scattered along the thallus; aerocysts spherical, 4-8 mm diameter, spinose, with petiole arising from the base of the branches of the phylloids or scattered among the receptacles; receptacles cylindrical, acute tip with spines.

Sargassum cylindrocarpum S. and G.

S. and G. 1924, p. 738, Lam. 21, Fig. 77.

Thallus up to 1 m long, attached to substrate by short haptera, in some cases a 2-3 cm diameter disk is formed; stipe 1-2 cm with cylindrical branches and branchlets, with protuberances; phylloids thin, 5-8 cm long and 3-5 mm wide, lanceolate, acute, serrate margins, midrib not coarse, clearer against the light; aerocysts spherical, pedunculate, numerous and smooth, 3-5 mm diameter. There are two types of receptacles: the oogoniales are short, 13 mm long, spiny slightly compressed, presenting a couple of spines on the tips, the anteridial receptacles are long, cylindrical, with spines not very prominent and scarce, not pointed; the anteridial receptacles dominate in mature thalli, in branches which have lost phylloids and aerocysts. In general, thalli have few phylloids which predominate towards the base.

Sargassum cylindrocarpum has been presented as a synonym of *S. sinicola* (Dawson, 1946, 1952; Norris, 1975) but marked differences can be observed in the morphology, such as the shape of the receptacles and general appearance of the phylloids. Dawson (1944) indicated that differentiation based on the characteristics of the receptacles is difficult due to variability in the morphology, while Norris (1975) noted that the separation of the species of *Sargassum* based only on the characteristics of the phylloids is not a convenient criterion for their identification. However, the characteristics taken as a whole constitute a reliable criterion to differentiate these species and is therefore proposed again. It should be taken into account that in the same population there can be a large range of

anteridiales dominan en los talos maduros, en ramas las cuales han perdido filoides y aerocistos. En general, los talos presentan pocos filoides que predominan hacia la base.

Sargassum cylindrocarpum ha sido presentado como sinonimia de *S. sinicola* (Dawson, 1946, 1952; Norris, 1975) pero se pueden observar diferencias marcadas en su morfología, como la forma de los receptáculos y apariencia general de los filoides. Dawson (1944) indicó que la diferenciación basada en las características de los receptáculos es difícil por la variabilidad en su morfología, mientras que Norris (1975) ha notado que la separación de las especies de *Sargassum* sólo por las características de sus filoides no es un criterio conveniente para su reconocimiento. Sin embargo, el conjunto de las características conforman un criterio confiable para diferenciar estas especies, por lo que se propone nuevamente. Se debe tener muy en cuenta que en una misma población se puede presentar una gran gama de variaciones morfológicas y más aún en diferentes poblaciones.

S. sinicola también puede ser confundido con *S. horridum*. Esta especie ha sido poco estudiada y no se le ha dado importancia, posiblemente porque se trata de una especie endémica. Dawson (1952) la cita para la Isla San José, Isla Espíritu Santo y La Paz, B.C.S.; Setchell y Gardner (1924) lo encontraron en las playas de la ciudad de La Paz arrojadas por las mareas. Muñetón-Gómez (1987) subrayó las características de diferenciación entre *S. sinicola* y *S. horridum*; este último presenta receptáculos espinosos o dentados terminalmente en ambos ejes y los estipes fuertemente muricados en las plantas oogoniales; a estas observaciones se les puede agregar el que poseen un filoide rufleado y aerocistos esféricos lisos. Esta especie puede ser más abundante que *S. sinicola* al menos en algunas épocas del año; Muñetón-Gómez (1987) lo encontró abundante de abril a mayo para San Juan de la Costa y El Malecón de La Paz.

DISCUSION

Los trabajos más importantes sobre la taxonomía de *Sargassum* del Pacífico de México se realizaron hace 35 años y sólo sobre las formas más conspicuas que pueden ser

morphological variations and even more so in different populations.

S. sinicola can also be confused with *S. horridum*. This species has not been studied much and has not been considered important, possibly because it is an endemic species. Dawson (1952) reported it for San José Island, Espíritu Santo Island and La Paz, B.C.S.; Setchell and Gardner (1924) found it on the beaches of the city of La Paz, washed ashore by the tides. Muñetón-Gómez (1987) indicated the characteristics which distinguish *S. sinicola* from *S. horridum*; the latter presents spinose or terminally dentate receptacles on both axes and strongly muricated stipes in the oogonial plants. To these observations one can add that they possess a ruffled phylloid and smooth spherical aerocysts. This species may be more abundant than *S. sinicola* at least at some times of the year. Muñetón-Gómez (1987) found that it was abundant from April to May in San Juan de la Costa and El Malecón of La Paz.

DISCUSSION

The most important works regarding the taxonomy of *Sargassum* of the Mexican Pacific were carried out 35 years ago and only on the most conspicuous forms which can be easily collected in the area. In fact, there is no work which formally tackles this problem. The only study which refers to all the species in the Gulf of California is that of Manrique (1986), but this study gives neither descriptions nor the distribution of the 11 species and one variety which are mentioned. This author presented Dawson's (1944) classification as the taxonomy of the genus for the Gulf species and, thus, the work is ambiguous and of little taxonomic use.

The works undertaken till now do not define the species adequately, possibly because the phycological studies have remained isolated for several decades. The importance of taxonomy is reflected in the names given the macroalgae and which are often uncertain. The problem of definition is evident in recent works. Thus, even though the genus *Sargassum* is an important disperser of sediments in the "El Mogote" bar, whether or not it is the species *S. sinicola*, as is reported by Galli-Olivier and García-Domínguez (1982),

colectadas fácilmente en el área. De hecho, no se tiene un trabajo que englobe formalmente este problema; el único estudio que hace referencia a todas las especies del Golfo de California es el de Manrique (1986), pero en su trabajo no presentó descripciones ni la distribución de las 11 especies y una variedad que citó. Lo que presentó como la taxonomía del género es la clasificación de Dawson (1944) para las especies del golfo; de esta manera el trabajo resulta muy ambiguo y con poca utilidad taxonómica.

Los trabajos hechos hasta ahora no definen adecuadamente las especies, debido quizá a que los trabajos ficológicos han permanecido aislados por varias décadas. La importancia de la taxonomía se refleja en los nombres fijados a macroalgas y que resultan frecuentemente inciertos. La problemática en la definición de las especies se hace patente en trabajos recientes. Así, tenemos que aunque el género *Sargassum* sea un dispersor importante de sedimentos en la barra de "El Mogote", no se puede asegurar que sea la especie *S. sinicola* como lo reportaron Galli-Olivier y García-Domínguez (1982) dada la ambigüedad con que se hizo la determinación. Además de ubicarla en un taxón que ha dejado de ser utilizado en su clasificación (Cyclosporidae), afirmaron que presenta únicamente una generación gametofítica (gametofito), siendo que el gametofito se haya reducido a nivel de célula y se desarrolla sobre la generación esporofítica o esporofito.

Los resultados que presentó Casas-Valdez (1982) sobre *S. sinicola* y *S. macdougalii* son discutibles por la falta de definición de las especies; más aún considerando que sólo se utilizó un muestreo, sin tomar en cuenta el desarrollo de los organismos. En la comparación de rendimientos obtuvo una diferencia significativa entre *S. sinicola* de dos localidades cercanas entre sí; tomando en cuenta la dificultad en la diferenciación de *S. sinicola*, *S. horridum* y *S. cylindrocarpum*, igual podría suponerse que se tratara de valores para dos especies distintas. Con respecto a *S. macdougalii*, es probable que haya sido confundida y posiblemente se trató de *S. lapazeanum*, ya que *S. macdougalii* no había sido reportada para la zona y *S. lapazeanum* guarda relación cercana con ésta; además de que entre los especímenes del herbario sólo aparece la

remains uncertain given the ambiguity with which the determination was done. Apart from placing it in a taxon which has ceased to be used in its classification (Cyclosporidae), these authors state that it only presents a gametophytic generation (gametophyte), when in fact the gametophyte has been reduced to cell level and develops on the sporophytic generation or sporophyte.

The results presented by Casas-Valdez (1982) regarding *S. sinicola* and *S. macdougalii* are unreliable due to the lack of definition of the species, especially since only one sample was used without taking into consideration the development of the organisms. On comparing the yields, this author found a significant difference between *S. sinicola* from two sites located close to each other. Considering the difficulty in the differentiation of *S. sinicola*, *S. horridum* and *S. cylindrocarpum*, it could easily be assumed that the values correspond to two different species. Regarding *S. macdougalii*, it was probably confused with *S. lapazeanum*, since *S. macdougalii* had not been reported for the area and *S. lapazeanum* is closely related to it; furthermore, only the latter species appears among the specimens in the herbarium. On the other hand, Norris (1975) indicated that it is possibly an aberrant of *S. johnstonii*, which is scarce in the bay, but in this study it was clearly identified from *S. lapazeanum*.

The same problem was detected in the work by Hernández-Carmona (1985) who compared the variation of the content of alginates of *S. sinicola* in two nearby areas within Bahía de La Paz. The results indicated marked differences between both sites which the author attributed to the possible existence of more than one generation of this species in an annual cycle. It could well concern data for two different species, if one considers that *S. sinicola* is similar to *S. horridum* and *S. cylindrocarpum*. This alternative was not contemplated, neither was the taxonomic difficulty between these species mentioned. This was also observed in a preliminary study undertaken by Espinoza-Avalos and Rodríguez-Garza (1985) on *S. sinicola* in the same area.

The problem of identifying species is made evident when comparing the studies

segunda especie. Por otra parte, Norris (1975) señaló la posibilidad de que se trate de un aberrante de *S. johnstonii*; este último es escaso en la bahía, pero para este estudio fue identificado claramente de *S. lapazeanum*.

La misma problemática se detectó en el trabajo de Hernández-Carmona (1985) quien comparó la variación del contenido de alginatos de *S. sinicola* en dos áreas cercanas ubicadas dentro de la Bahía de La Paz. Sus resultados indicaron diferencias marcadas entre las dos localidades, mismas que atribuye a la posible existencia de más de una generación de esta especie para un ciclo anual. Bien podría tratarse de datos para dos especies distintas, si se considera la similitud de *S. sinicola* con *S. horridum* y *S. cylindrocarpum*; esta alternativa no se contempló. Tampoco se hizo mención a la dificultad taxonómica que se presenta entre estas especies. Esto mismo se pudo apreciar en un estudio preliminar llevado a cabo por Espinoza-Avalos y Rodríguez-Garza (1985), sobre *S. sinicola* en la misma zona.

El problema de identificación de especies se observa de una manera obvia comparando los trabajos realizados por Rodríguez-Garza (1985) y Muñetón-Gómez (1987), quienes se refirieron al *Sargassum* más abundante en la zona (*S. sinicola*, el primero y *S. horridum*, el segundo); sus resultados de crecimiento fueron similares, sólo que para diferentes especies. La labor en la identificación de la especie fue más amplia en el trabajo del segundo autor, sin embargo, ninguno registró la otra especie dentro de la flora acompañante. Esto hace pensar que en los resultados obtenidos no existe una discriminación entre las dos especies, que además suelen encontrarse asociadas entre sí.

Es necesario que a la determinación de una especie se le de la importancia que amerita; los estudios ecológicos de macroalgas requieren de una identificación taxonómica de referencia que sea comprensible y aplicable en el campo. De esta manera se facilita la comparación de resultados pasados, presentes y futuros. La descripción de macroalgas debe presentarse de acuerdo a los cambios morfológicos que sufren durante su desarrollo; la falta de información sobre el desarrollo de características vegetativas se reflejan en la

carried out by Rodríguez-Garza (1985) and Muñetón-Gómez (1987) who referred to the most abundant *Sargassum* in the area (*S. sinicola* the former and *S. horridum* the latter). Their growth results were similar, but for different species. Species identification was more complete in the second author's study, however, neither registered the other species among the accompanying flora. This suggests that in the results obtained there was no discrimination between the two species, which are usually found associated among themselves.

The determination of a species should be given the importance it deserves. Ecological studies of macroalgae require a taxonomic identification which can be used as reference, which is understandable and applicable in the field. Thus, the comparison of past, present and future results will be simplified. The description of macroalgae should be presented according to the morphological changes which they undergo during their development. The lack of information regarding the development of vegetative characteristics is reflected in the taxonomy of *Sargassum*. Seasonal studies of the populations through their ranges of distribution are required to solve the taxonomic problems of this genus (Kilard and Hanizak, 1988). One should also consider that the descriptions used in the determination of local species are often confusing, either because the organisms used in the description do not correspond to the morphologies found in the sampling sites or because descriptions of the same species are presented by different authors (synonym).

Macroalgae present great phenotypic plasticity, which is made more obvious by the extreme variations of environmental parameters, such as salinity, temperature, exposure to desiccation and substrate configuration; along with these, the influence of factors such as photoperiod and depth on the morphology of the algal thallus is also evident (Munda, 1981). Physico-chemical parameters change with latitude and with local environmental characteristics. Hence, small or large variations can occur in the morphology of some species; these changes are important since morphological characteristics are the first and often the last criterion to determine species (Tanner, 1986).

taxonomía de *Sargassum*. La resolución de los problemas taxonómicos de este género, requieren estudios estacionales de las poblaciones a través de sus rangos de distribución (Kilard y Hanizak, 1988). También se debe considerar que las descripciones utilizadas para la determinación de especies locales muchas veces resultan confusas, ya sea porque los organismos utilizados en la descripción no corresponden a las morfologías que se presentan en nuestras localidades de muestreo, o porque se presentan también descripciones de las mismas especies hechas por diferentes autores (sinonimia).

Las macroalgas presentan una gran plasticidad fenotípica, que se hace más obvia con las variaciones extremas de los parámetros ambientales, como son salinidad, temperatura, exposición a la desecación y configuración del sustrato; junto con éstos destacan la influencia de factores como fotoperíodo y profundidad sobre la morfología del talo algal (Munda, 1981). Los parámetros físico-químicos cambian con la latitud y con las características medio-ambientales locales, por lo que se pueden presentar pequeñas o grandes variaciones en la morfología de algunas especies de macroalgas; dichos cambios son importantes, ya que las características morfológicas son el primer criterio y muchas veces el único para determinar especies (Tanner, 1986).

Las observaciones anteriores sugieren la necesidad de realizar muestreos más exhaustivos y continuos; la colecta de especímenes no debe restringirse a un período estacional o anual. De esta manera se requeriría de un programa permanente de muestreos, que son favorecidos por programas de herbario, en los cuales se almacenan los especímenes colectados en diferentes años y que posteriormente pueden ser analizados en conjunto.

LITERATURA CITADA

Abbott, I. and Hollenberg, G.J. (1976). Marine Algae of California. Stanford Univ. Press, California, 827 pp.

Abbott, I. and Norris, N. (1985). Taxonomy of economic seaweeds with reference to some Pacific Caribbean species. California Sea Grant College Program, La Jolla, California, 167 pp.

The previous observations suggest that more exhaustive and continuous samplings are needed; the collection of specimens should not be restricted to one seasonal or annual period. Thus, permanent sampling programs would be necessary, which are favoured by herbarium programs in which specimens are collected in different years and stored so that they can be later analysed as a whole.

English translation by Christine Harris.

Casas-Valdez, M.M. (1982). Avance para la industrialización de los alginatos en México. CICIMAR. Informe Técnico IPN, 20 pp.

Dawson, E.Y. (1944). The marine algae of the Gulf of California. Allan Hancock Pacific Expeditions, 3(10): 189-454.

Dawson, E.Y. (1946). Lista de las algas marinas de la costa Pacífica de México. Rev. de la Sociedad Mexicana de Historia Natural, 7(1-4): 167-215.

Dawson, E.Y. (1952). Resumen de las investigaciones recientes sobre algas marinas de la costa Pacífica de México, con una sinopsis de la literatura, sinonimia y distribución de las especies descritas. Rev. de la Sociedad Mexicana de Historia Natural, 12(1-4): 97-197.

Dawson, E.Y. (1966). Marine algae in the vicinity of Puerto Peñasco, Sonora, Mexico. California State Fisheries Laboratory, Long Beach, California, 49 pp.

Espinoza-Avalos, J. y Rodríguez-Garza, H. (1985). Observaciones preliminares de *Sargassum sinicola* Setchell y Gardner (Phaeophyta) en la Bahía de La Paz, Golfo de California. Ciencias Marinas, 11(3): 115-120.

Galli-Olivier, C. y García-Domínguez, F. (1982). Dispersión de sedimentos por *Sargassum sinicola*, en barra El Mogote, La Paz, Baja California Sur, México. CICIMAR. Informe Técnico IPN, 16 pp.

Hernández-Carmona, G. (1985). Variación estacional del contenido de alginatos en tres especies de Phaeophyta de B.C.S., México. Investigaciones Marinas. CICIMAR, 1(2): 30-40.

Holguín-Quiñónez, O.E. (1971). Estudio florístico estacional de las algas marinas del sur de la Bahía de La Paz, B.C.S. Tesis Profesional, Esc. Nac. Cienc. Biol., IPN, 115 pp.

Huerta-Múzquiz, L. y Mendoza-González, C. (1985). Algas marinas de la parte sur de la Bahía de La Paz, Baja California Sur. *Phytologia*, 59(1): 35-57.

Kilard, J.A. and Hanizak, M.D. (1988). Seasonal patterns of morphological variability in *Sargassum polycantium* (Phaeophyta). *J. Phycology*, 24: 467-474.

Manrique, F.A. (1986). El género *Sargassum* en el Golfo de California, taxonomía y ecología. I. Intercambio académico sobre investigaciones en el Mar de Cortés. Memorias. Universidad de Sonora, Hermosillo, Son., pp. 220-228.

Matthew, M.R. (1983). Zonation and phenology of three species of *Sargassum* in the intertidal zone of the northern Gulf of California. Ph.D. Thesis, University of Arizona, 114 pp.

Munda, I.M. (1981). Some examples of polymorphism in benthic algae from Icelandic waters. *Nova Hedwigia*, 35: 377-407.

Muñetón-Gómez, M. (1987). Fenología de *Sargassum horridum* (Setchell y Gardner), en tres localidades de la Bahía de La Paz, Baja California Sur, México. Tesis Profesional, Universidad Autónoma de Baja California Sur, 71 pp.

Norris, J.N. (1975). Marine algae of the northern Gulf of California. Ph.D. Thesis, University of California, Santa Barbara, 575 pp.

Rodríguez-Garza, H. (1985). Diferencias de longitud, crecimiento, reproducción y dimensiones de filoides entre dos grupos poblacionales de *Sargassum sinicola* (Setchell y Gardner) en la Bahía de La Paz, B.C.S., México. Tesis Profesional, Universidad Autónoma de Baja California Sur, 67 pp.

Setchell, W.A. and Gardner, N.L. (1924). The marine algae: expedition of the California Academy of Sciences. 4th series, 12: 695-949.

Setchell, W.A. and Gardner, N.L. (1925). The marine algae of the Pacific coast of North America. Part III. Melanophyceae. University of California, Berkeley, California, 8: 897 pp.

Tanner, C.E. (1986). Investigations of the taxonomy and morphological variation of *Ulva* (Chlorophyta): *Ulva californica* Wille. *Phycologia*, 25(4): 510-520.

Taylor, W.R. (1945). Pacific marine algae of the Allan Hancock Expeditions to the Galapagos Islands. The University of Southern California Press, Los Angeles, California, 12: 528 pp.