

***Bostrychia calliptera* (MONTAGNE) MONTAGNE  
(RHODOMELACEAE, RHODOPHYTA),  
REGISTRO NUEVO PARA EL CENTRO DEL GOLFO DE MÉXICO**

***Bostrychia calliptera* (MONTAGNE) MONTAGNE  
(RHODOMELACEAE, RHODOPHYTA),  
A NEW RECORD FOR THE CENTRAL GULF OF MEXICO**

L. Collado-Vides<sup>1</sup>  
J.A. West<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Laboratorio de Ficología, Facultad de Ciencias  
Universidad Nacional Autónoma de México  
Apartado postal 70-620  
Coyoacán, 04510 DF, México

<sup>2</sup> School of Botany  
University of Melbourne  
Parkville, Victoria 3052, Australia

*Recibido en mayo de 1995; aceptado en septiembre de 1995*

## RESUMEN

*Bostrychia calliptera* (Montagne) Montagne, recolectada en los manglares de la laguna de Sontecomapan (Veracruz, México), es un registro nuevo para el centro del golfo de México. *Bostrychia calliptera* difiere de su aliada más cercana, *Bostrychia pinnata* J. Tanaka et Chihara, en la presencia de corticación axial y de hifas internas en la primera y su ausencia en la segunda. Este registro extiende la distribución conocida de *B. calliptera* de Centro América (Panamá) al golfo de México.

*Palabras clave:* *Bostrychia calliptera*, México, distribución, algas marinas, manglares.

## ABSTRACT

*Bostrychia calliptera* (Montagne) Montagne, collected from the mangroves of Sontecomapan Lagoon (Veracruz, Mexico), is a new record for the central Gulf of Mexico. *Bostrychia calliptera* differs from its closest ally, *Bostrychia pinnata* J. Tanaka et Chihara, in the presence of axial cortication and internal hyphae in the former and their absence in the latter. This record extends the known distribution of *B. calliptera* from Central America (Panama) to the Gulf of Mexico.

*Key words:* *Bostrychia calliptera*, Mexico, distribution, marine algae, mangroves.

## INTRODUCCIÓN

Las especies de *Bostrychia* son características del complejo Bostrychietum que crece en las raíces de los manglares, particularmente en la franja eulitoral, en las costas tropicales y

## INTRODUCTION

The species of *Bostrychia* are characteristic of the Bostrychietum complex that grows on mangrove roots, particularly in the eulittoral fringe, in tropical and subtropical coastal areas.

subtropicales. Dentro de sus límites latitudinales, el género tiene una distribución mundial; sin embargo, existe una distribución restringida de algunas especies.

Las especies de *Bostrychia* han recibido mucha atención (Post, 1936; King y Puttock, 1989; West y Calumpong, 1988; West, 1991; Pedroche *et al.*, 1995; West y Zuccarello, 1995) debido a su importancia como elementos conspicuos de la flora algal de los manglares, sus dificultades morfológicas y taxonómicas y su contenido de polioles (Karsten *et al.*, 1992; West *et al.*, 1992).

Se ha encontrado que *Bostrychia calliptera* (Montagne) Montagne crece epifíticamente en raíces de *Rhizophora mangle* L. y sobre rocas (Taylor, 1945, 1960) y en pneumatóforos de *Avicenia germinans* L. en la zona supralitoral (King y Puttock, 1989). Aparentemente, es endémica de Centro América (King y Puttock, 1989). Los registros de *B. calliptera*, en la región Atlántica, son para Sudamérica (Cordeiro-Marino, 1978; Ganesan, 1990; Fortes, 1992).

La aliada más cercana de *B. calliptera* es *B. pinnata* Tanaka y Chihara, la cual se describió por primera vez en 1984. Ambas especies pueden ser confundidas debido a su forma general. Son muy similares en el desarrollo uniforme de las ramas polisifónicas laterales que surgen alternadamente en cada segmento axial y en la presencia del *peripheroapteron*, el cual es una estructura de fijación formada por rizoides coalescentes que se derivan a partir de series de hileras de células adyacentes. En contraste, el *cladoapteron* es una rama especializada que surge a partir de una rama lateral del eje erecto. El *cladoapteron* no se encuentra ni en *B. pinnata* ni en *B. calliptera*.

*Bostrychia calliptera* se distingue de *B. pinnata* por la presencia de corticación axial e hifas internas en la primera y su ausencia en la segunda. Las hifas internas son células largas, delgadas y levemente pigmentadas, que generalmente surgen a partir de las células axiales en los ejes viejos; se encuentran entre las células axiales y las pericentrales, y crecen hacia abajo. Las células corticales comunes, originadas a partir de células pericentrales, no forman largos filamentos.

Within its latitudinal limits, the genus has a world-wide distribution; nevertheless, some species have a restricted distribution.

*Bostrychia* species have received much attention (Post, 1936; King and Puttock, 1989; West, 1991; West and Calumpong, 1988; Pedroche *et al.*, 1995; West and Zuccarello, 1995) due to their importance as conspicuous components of the mangrove algal flora, their morphological and taxonomical difficulties and their polyol content (Karsten *et al.*, 1992; West *et al.*, 1992).

*Bostrychia calliptera* (Montagne) Montagne has been reported as growing epiphytically on *Rhizophora mangle* L. prop roots and rocks (Taylor, 1945, 1960) and on pneumatophores of *Avicenia germinans* L. in the supralitoral (King and Puttock, 1989). It is apparently endemic to Central and South America (King and Puttock, 1989). Records of *B. calliptera* are for Atlantic South America (Cordeiro-Marino, 1978; Ganesan, 1990; Fortes, 1992).

The closest ally of *B. calliptera* is *B. pinnata* Tanaka and Chihara, which was first described in 1984. Both species can be confused with one another because of their general form. They are very similar in the uniform development of alternate lateral polysiphonous branches on each axial segment and in the presence of the *peripheroapteron*, which is an attachment structure formed by the coalescing rhizoids that are derived from a series of adjacent tier cells. In contrast, a *cladoapteron* is a specialized branch arising from a lateral branch of the erect axis. *Cladoaptera* do not occur in *B. pinnata* or *B. calliptera*.

*Bostrychia calliptera* can be distinguished from *B. pinnata* by the presence of axial cortication and internal hyphae in the former and their absence in the latter. Internal hyphae are long, narrow, lightly pigmented cells that usually arise from the axial cells in older axes. They lie between the axial and pericentral cells and extend downward. Common cortical cells derived from pericentral cells do not form long filaments.

As part of long-term studies on the biogeography and systematics of *B. calliptera*, *B. pinnata* and other species, we report the

Como parte de estudios a largo plazo sobre la biogeografía y sistemática de *B. calliptera*, *B. pinnata* y otras especies, se hace el registro de la presencia de *B. calliptera* para el golfo de México, extendiendo su distribución al norte de Centro América, y se contribuye al conocimiento de la distribución geográfica de *B. calliptera*. Se discuten las similitudes y diferencias morfológicas entre *B. calliptera* y *B. pinnata* a partir de observaciones de plantas en cultivo y de campo.

## MATERIAL Y MÉTODOS

El material se recolectó en las raíces de *R. mangle* y pneumatóforos de *A. germinans* en la laguna de Sontecomapan, México (18°30'N, 94°02'O; fig. 1). Algunos especímenes se fijaron en formol al 4% para las colecciones de herbario y otros se mantuvieron vivos. El material vivo se encuentra depositado en la colección de cultivos de J. West, con el número 3400. Los especímenes de herbario están en el herbario de la Universidad de Melbourne (MELU) y en el de la Facultad de Ciencias de la Universidad Nacional Autónoma de México (FCME).

Las observaciones morfológicas se realizaron con un microscopio Zeiss GFL y las fotografías se tomaron con una cámara Nikon 2000 adaptada al microscopio.

Los principales caracteres utilizados para la identificación del material fueron el patrón de ramificación, la presencia o ausencia de corticación axial, tipo de *hapteron*, poli o monosifonía de las laterales, estructuras reproductivas, presencia de hifas y distribución geográfica.

El material vivo se cultivó a 20-25°C de temperatura, con un fotoperiodo de 12:12 luz-oscuridad y una irradiancia de 5-15  $\mu\text{mol m}^{-1} \text{s}^{-1}$  con luz fría fluorescente, en medio de cultivo Provasoli a una concentración de 10 ml/l de medio en 30‰ de agua marina estéril (Starr y Zeikus, 1993).

## Área de estudio

La laguna de Sontecomapan pertenece a la cuenca formada entre el volcán de San Martín Tuxtla y las montañas rocosas de Santa Marta,

presence of *B. calliptera* in the Gulf of Mexico, extending its distribution to the north of Central America, and contribute to the knowledge of its geographical distribution. We discuss morphological similarities and dissimilarities between *B. calliptera* and *B. pinnata* from observations in cultured and field plants.

## MATERIAL AND METHODS

Material was sampled from mangrove roots of *R. mangle* and pneumatophores of *A. germinans* in Sontecomapan Lagoon, Mexico (18°30'N, 94°02'W; fig. 1). Some specimens were fixed in 4% formalin-seawater for herbarium collections, and some were kept alive. Living material was deposited in J. West's culture collection as isolate 3400. Herbarium specimens are in the University of Melbourne Herbarium (MELU) and in the Science Faculty Herbarium of the National University of Mexico (FCME).

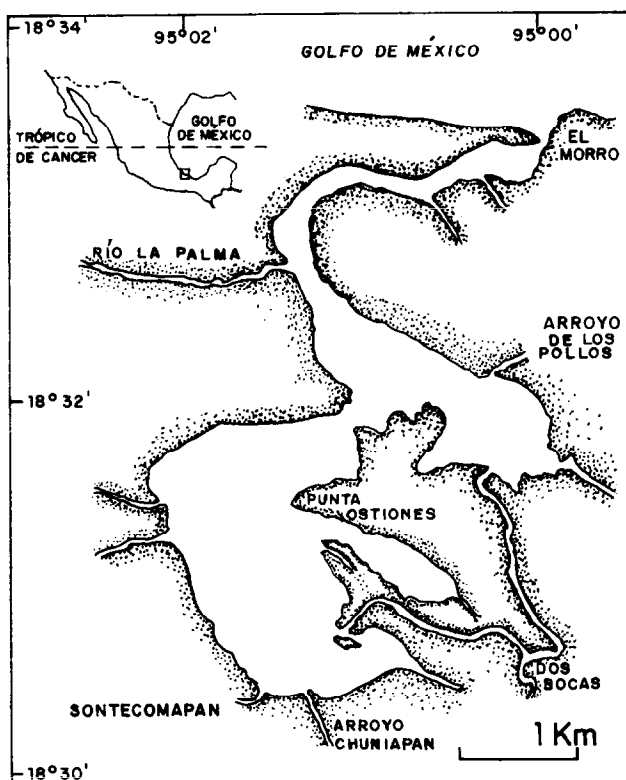
Morphological observations were made with a Zeiss GFL brightfield microscope and photographs taken with a Nikon 2000 camera adapted to the microscope.

The main characters used to identify the material were the branching pattern, presence or absence of general and axial cortication, type of *hapteron*, poly- or monosiphony of the laterals, reproductive structures, presence of hyphae and geographical distribution.

Living material was cultivated at 20-25°C temperature, with a 12:12 L:D photoperiod and 5-15  $\mu\text{mol m}^{-1} \text{s}^{-1}$  irradiance from cool white fluorescent light, in Provasoli's enrichment medium at 10 ml enrichment/l of 30‰ sterile seawater (Starr and Zeikus, 1993).

## Study area

Sontecomapan Lagoon belongs to a basin formed between the San Martín Tuxtla volcano and the rocky mountain range of Santa Marta, in the state of Veracruz in the Gulf of Mexico (fig. 1). It is a small coastal lagoon of tectonic origin, with an irregular shape and extension of about 12 km in length and 1.5 km in width. It has a permanent communication



**Figura 1.** Ubicación del área de estudio: Laguna de Sontecomapan, Veracruz, México.  
**Figure 1.** Location of the study area: Sontecomapan Lagoon, Veracruz, Mexico.

en el estado de Veracruz en el golfo de México (fig. 1). Es una pequeña laguna costera de origen tectónico, con forma irregular y una extensión de aproximadamente 12 km de largo y 1.5 km de ancho. Tiene una comunicación permanente con el mar por un único canal (Contreras, 1988).

Las condiciones climáticas generales son templado húmedo, con lluvias de verano que se extienden a parte del otoño. Recibe la influencia de los Nortes y lluvias de invierno típicas del golfo. La precipitación total anual es entre 3,000 y 4,000 mm; los meses de febrero y marzo son los más secos y septiembre el más lluvioso, con más de 600 mm.

La temperatura se considera isotérmica, con un máximo en mayo (26°C) y un mínimo en enero (22°C). La salinidad tiene un amplio

with the sea by a single channel (Contreras, 1988).

The general climatic conditions are warm and humid, with summer rains that can extend into part of autumn. It is influenced by North winds and winter rains typical of the gulf. Total annual precipitation is between 3,000 and 4,000 mm, with February and March being the driest months and September the rainiest month, with more than 600 mm.

Temperature is considered isothermal, with a maximum in May (26°C) and a minimum in January (22°C). Salinity ranges greatly, from seawater (35‰) close to the sea in the dry season to freshwater close to the rivers almost all the year (Contreras, 1988).

Vegetation is characterized by mangrove and typical riverine species. *Rhizophora*

intervalo que va de agua marina (35%) cerca del mar en época de secas, a prácticamente agua dulce cerca de los ríos casi todo el año (Contreras, 1988).

La vegetación se caracteriza por la presencia de manglares y especies típicamente riverinas. *Rhizophora mangle* L. es el mangle más abundante, seguido por *Laguncularia racemosa* (L.) Gaertn. F. y, en pequeñas proporciones, *Avicenia germinans* L. (Menéndez-Liguori, 1976).

## RESULTADOS

En Sontecomapan, *B. calliptera* crece en las raíces y los pneumatóforos de los árboles de manglar. Forman masas de color púrpura a café debido a la densidad de lodos en la franja supralitoral.

*Bostrychia calliptera* tiene un talo postrado con ramas laterales regularmente alternadas, un eje principal corticado y ramas laterales determinadas ecortizadas. Los ejes postrados son indeterminados y presentan laterales determinadas no ramificadas. Anatómicamente, *B. calliptera* tiene dos hileras de células pericentrales por célula axial con 6(-8) células pericentrales por hilera alrededor de los ejes principales. Todo el material colectado estaba estéril.

Las plantas que se recolectaron en el campo fueron robustas, con ejes principales fuertemente corticados, de hasta 450  $\mu\text{m}$  de diámetro (figs. 2a, b). Las ramas laterales fueron de hasta 60  $\mu\text{m}$  de diámetro. En contraste, las plantas cultivadas en laboratorio tienen el eje principal ligeramente corticado, con 150-240  $\mu\text{m}$  de diámetro, y las ramas laterales con 45-60  $\mu\text{m}$  de diámetro (fig. 2c). Las hifas internas están presentes en las plantas recolectadas pero ausentes en las cultivadas en el laboratorio. El crecimiento vegetativo en cultivo es vigoroso y la morfología es típica. En contraste con los cultivos de especímenes de *B. pinnata* y *B. calliptera* del Perú, Brasil y Colombia (West, 1991), estos especímenes no muestran abscisión basal regular en las ramas laterales. Los estiquidios tetrasporangiales se desarrollan bien en cultivo (fig. 2d). A pesar de que el esporangio parece desarrollarse normalmente, la mayoría abortan

*mangle* L. is the most abundant mangrove, followed by *Laguncularia racemosa* (L.) Gaertn. F. and, in small proportions, *Avicenia germinans* L. (Menéndez-Liguori, 1976).

## RESULTS

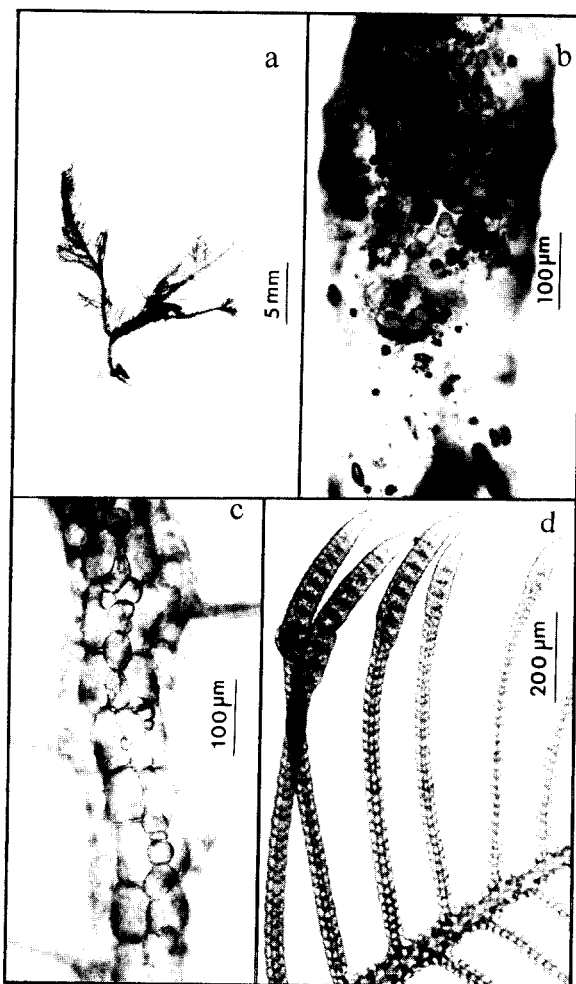
In Sontecomapan, *B. calliptera* grows on prop roots and pneumatophores of mangrove trees. They form mats from purple to brown in color because of the dense mud in the supralittoral fringe.

*Bostrychia calliptera* has a prostrate thallus with regular alternate lateral branches. Main axes are corticated and determinate lateral branches are ecorticated. Prostrate axes are indeterminate, bearing determinate unbranched laterals. Anatomically, *B. calliptera* has two tiers of pericentral cells per axial cell with 6(-8) pericentral cells per tier around the main axes. All field-collected material was sterile.

The field-collected plants were robust, with heavily corticated main axes up to 450  $\mu\text{m}$  diameter (figs. 2a, b). Lateral branches were up to 60  $\mu\text{m}$  diameter. In contrast, laboratory-cultured plants have lightly corticated main axes of 150-240  $\mu\text{m}$  diameter and lateral branches of 45-60  $\mu\text{m}$  diameter (fig. 2c). Internal hyphae are present in field-collected plants but are absent in laboratory-cultured ones. Vegetative growth in culture is vigorous and morphology is typical. In contrast to other culture isolates of *B. pinnata* and *B. calliptera* from Peru, Brazil and Colombia (West, 1991), this isolate does not show regular basal abscission of lateral branches. Tetrasporangial stichidia developed in cultured plants (fig. 2d). Although the sporangia appeared to develop normally, most aborted before release. The few spores that were released failed to germinate.

## DISCUSSION

The central Gulf of Mexico has received little attention from phycologists, even less for the algal flora associated with mangroves, even though the gulf is characterized by great extensions of coastal lagoons with exuberant mangrove growths.



**Figura 2.** Plantas de *Bostrychia calliptera* recolectadas en el campo y cultivadas en el laboratorio. a) Planta recolectada en campo fuertemente epifitada. b) Corticación del eje principal en planta recolectada en campo. c) Corticación reducida en el eje principal en plantas cultivadas en laboratorio (cf. fig. 2b). d) Estiquido desarrollado en plantas cultivadas en laboratorio.

**Figure 2.** Field-collected and laboratory-cultured plants of *Bostrychia calliptera*. a) Heavily epiphytized field-collected plant. b) Cortication of main axis in field-collected plant. c) Reduced cortication of main axis in laboratory-cultured plant (cf. fig. 2b). d) Developing tetrasporangial stichidia of laboratory-cultured plant.

antes de la liberación. Algunas de las esporas liberadas no logran germinar.

## DISCUSIÓN

El centro del golfo de México ha recibido poca atención por parte de los ficólogos, aun

For the Atlantic coast of Mexico there are several reports of species of *Bostrychia*, many of them from the Caribbean coast: *B. binderi* Harv. and *B. tenella* (Vahl) J. Ag. (Huerta, 1978; Huerta and Garza-Barrientos, 1980; Mateo-Cid, 1986; Huerta *et al.*, 1987; Aguilar *et al.*, 1989); *B. scorpioides* (Huds.) Mont.

menor para la ficoflora asociada a los manglares, a pesar de que el golfo se caracteriza por grandes extensiones de lagunas costeras con exuberantes crecimientos de manglares.

Para la costa Atlántica de México hay varios registros de especies de *Bostrychia*, muchos de ellos de las costas del Caribe: *B. binderi* Harv. y *B. tenella* (Vahl) J. Ag. (Huerta, 1978; Huerta y Garza-Barrientos, 1980; Mateo-Cid, 1986; Huerta *et al.*, 1987; Aguilar *et al.*, 1989); *B. scorpioides* (Huds.) Mont. (Huerta, 1978; Huerta y Garza-Barrientos, 1980; Huerta *et al.*, 1987), *B. radicans* (Mont.) Mont. (Huerta, 1978; Sánchez-Rodríguez, 1980); *B. montagnei* Harv. (Taylor, 1972; Huerta, 1978; Aguilar *et al.*, 1989). Todos los registros mencionados requieren ser verificados debido a que King y Puttock (1989) pasaron *B. binderi* a *B. tenella* y *B. scorpioides* es probablemente *B. montagnei*. De los registros anteriores, sólo *B. radicans* está claramente mencionada para el golfo.

El primer registro de *B. calliptera* en el golfo de México puede ser interpretado como un retraso en el estudio de esta especie. Es probable que no sea nueva para la región y seguramente habrán otras especies a encontrar, como *B. moritziana*, que como en otras partes del mundo, caracterizan la flora algal asociada a las raíces de manglar.

En el Atlántico Sur, la presencia de *B. calliptera* se conoce a partir del registro de Cordeiro-Marino (1978) y, en las costas del Pacífico Sur, por el de Schnetter y Bula-Meyer (1982). Ambos registros muestran figuras con ejes sin ninguna corticación y contrastan con las figuras de Itono (1986), quien claramente muestra la corticación del eje en las especies de Japón. Fortes (1992) menciona *B. pinnata* y *B. calliptera* mezcladas en Sergipe, Brasil.

Hay registros recientes de *B. pinnata* para las costas del Pacífico (Pedroche *et al.*, 1995) y para Florida en el Atlántico (West y Zuccarello, 1995). En ambos estudios los autores sugieren que algunas poblaciones de *B. pinnata* podrían ser de *B. calliptera*, debido a la gran variación en el grado de corticación encontrada en ambas especies.

Como claramente menciona West (1991), la correcta determinación al igual que la distribución geográfica de estas especies requieren

(Huerta, 1978; Huerta and Garza-Barrientos, 1980; Huerta *et al.*, 1987); *B. radicans* (Mont.) Mont. (Huerta, 1978; Sánchez-Rodríguez, 1980); and *B. montagnei* Harv. (Taylor, 1972; Huerta, 1978; Aguilar *et al.*, 1989). These records need to be verified since King and Puttock (1989) have merged *B. binderi* with *B. tenella* and *B. scorpioides* is probably *B. montagnei*. From all those reports, only *B. radicans* is clearly mentioned for the gulf.

The first record of *B. calliptera* in the Gulf of Mexico can be interpreted as a delay in the study of this species. It is probably not new for the region and other species, such as *B. moritziana*, will be found that, as in other parts of the world, characterize the mangrove algal flora.

In the southern Atlantic, the presence of *B. calliptera* is known from the record of Cordeiro-Marino (1978) and, on the Pacific coast, by that of Schnetter and Bula-Meyer (1982). Their illustrations show axes without any axial cortication, in contrast to the figures of Itono (1986) that show axial cortication for species from Japan. Fortes (1992) recorded *B. pinnata* and *B. calliptera* intermixed in Sergipe, Brazil.

There are recent records of *B. pinnata* for the Pacific coast (Pedroche *et al.*, 1995) and for Florida in the Atlantic (West and Zuccarello, 1995). In both studies, the authors suggest that some populations of *B. pinnata* can be *B. calliptera*, due to the extensive variation of cortication found in both species.

As West (1991) clearly states, the correct identification as well as geographical distribution of *Bostrychia* species need reinvestigation. Their morphological dissimilarities can be interpreted as different morphs, reflecting different environmental circumstances. Detailed culture studies must be done to ensure that they are not the same species and that they are distributed all along the Atlantic coast. It seems that a large number of species' names are applied to plants in the same mangrove habitat.

It is important to do more work in the region in order to examine the conditions that allow these species, including *B. calliptera*, to be present in the coastal lagoons of the Gulf of Mexico.

ser nuevamente estudiadas. Sus diferencias morfológicas pueden ser interpretadas como diferentes morfos que reflejan diferentes condiciones ambientales. Se deben realizar estudios detallados de cultivos para estar seguros de que no son la misma especie y de que su distribución es a lo largo de todo el Atlántico. Al parecer, existe un gran número de nombres específicos aplicados a plantas de un mismo ambiente de manglar.

Es importante realizar más trabajo en la región para examinar las condiciones que permiten a estas especies, incluyendo *B. calliptera*, estar presentes en las lagunas costeras del golfo de México.

## REFERENCIAS

- Aguilar, R.M.A., Aguilar, R.L. y Fernández, P.J.A. (1989). Algas marinas bentónicas de la Bahía de la Asunción, Quintana Roo, México. **Bol. Inst. Oceanogr. Venezuela, Univ. Oriente**, 28(1): 267-275.
- Contreras, F. (1988). **Las lagunas costeras mexicanas**. Ed. CECODES-SEPESCA, DF, México, 263 pp.
- Cordeiro-Marino, M. (1978). Rodoficeas bentónicas marinhas do Estado de Santa Catarina. **Rickia**, 7: 1-243.
- Fortes, A.C.M. (1992). Estudio taxonomico e aspectos ecológicos das Rhodophytas no manguezal da Ilha de Santos (Complexo Estuarino Piauí-Fundo-Real, Sergipe). Tesis de maestría, **Universidade Federal Rural de Pernambuco**, Recife, 194 pp.
- Ganesan, E.K. (1990). **A Catalog of Benthic Marine Algae and Seagrasses of Venezuela**. Fondo Editorial, CONICIT, Caracas, 237 pp.
- Huerta, M.L. (1978). Vegetación marina litoral. En: J. Rzedowski (ed.), **Vegetación de México**. Ed. Limusa, México DF, pp. 328-340.
- Huerta, M.L. y Garza-Barrientos, M.A. (1980). Contribución al conocimiento de la flora marina del litoral sur de Quintana Roo, México. **An. Esc. Nac. Cienc. Biol. (Méx.)**, 23: 25-24.
- Huerta, M.L., Mendoza-González, C. y Mateo-Cid, L.E. (1987). Avance sobre un estudio de las algas marinas de la Península de Yucatán. **Phytologia**, 62(1): 23-53.
- Itono, H. (1986). New records of marine algae from the southern parts of Japan. **Jpn. J. Phycol.**, 34: 74-82.
- Karsten, U., West, J.A. and Zuccarello, G.C. (1992). Polyol content of *Bostrychia* and *Stictosiphonia* (Rhodomelaceae, Rhodophyta) from field and culture. **Bot. Mar.**, 35: 11-19.
- King, R.J. and Puttock, C.F. (1989). Morphology and taxonomy of *Bostrychia* and *Stictosiphonia* (Rhodomelaceae, Rhodophyta). **Austr. Syst. Bot.**, 21: 1-73.
- Mateo-Cid, L.E. (1986). Estudio florístico de las algas bentónicas de Isla Cozumel, Quintana Roo, México. Tesis de licenciatura, **Esc. Nac. Cienc. Biol. IPN**, México DF, 115 pp.
- Menéndez-Liguori, F. (1976). Los manglares de la Laguna de Sontecomapan. Los Tuxtlas, Veracruz. Estudio florístico-ecológico. Tesis, **Universidad Nacional Autónoma de México**, 115 pp.
- Pedroche, F.F., West, J.A., Zuccarello, G.C., Senties, A. and Karsten, U. (1995). Marine red algae of the mangroves in south Pacific Mexico and Pacific Guatemala. **Bot. Mar.**, 38: 111-119.
- Post, E. (1936). Systematische und pflanzengeographische notizen zur *Bostrychia caloglossa* assoziation. **Rev. Algol.**, 9: 1-84.
- Sánchez-Rodríguez, M.E. (1980). Ficoflora del sustrato rocoso dentro de las costas del Golfo de México. **Bolm. Inst. Oceanogr. S. Paulo**, 29(2): 347-350.
- Schnetter, R. and Bula-Meyer, G. (1982). Marine algen der Pazifikküste von Kolombien. Chlorophyceae, Phaeophyceae, Rhodophyceae. **Bibliotheca Phycologica**, 60: 1-287.
- Starr, R.C. and Zeikus, J. (1993). UTEX: The culture collection of algae at the University of Texas at Austin. List of cultures. **J. Phycol.**, 29 (Supp. to No. 2): 1-106.
- Tanaka, J. and Chihara, M. (1984). Taxonomic studies of Japanese mangrove macroalgae.

English translation by the authors.



- I. Genus *Bostrychia* (1) (Ceramiales, Rhodophyceae). **Bull. Natl. Sci. Mus. Tokyo, Ser. B**, 14: 93-106.
- Taylor, W.R. (1945). **Pacific Marine Algae of the Allan Hancock Expeditions to the Galapagos Islands**, Vol. 12. The University of Southern California Press, Los Angeles.
- Taylor, W.R. (1960). **Marine Algae of the Eastern Tropical and Subtropical Coasts of the Americas**, Vol. 12. The University of Michigan Press, Ann Arbor.
- Taylor, W.R. (1972). Marine algae of the Smithsonian-Bredin expedition to Yucatán, 1960. **Bull. Mar. Sci.**, 22(1): 34-44.
- West, J.A. (1991). New records of marine algae from Peru. **Bot. Mar.**, 34: 459-464.
- West, J.A. and Calumpong, H.P. (1988). Mixed-phase reproduction of *Bostrychia* (Ceramiales, Rhodophyta) in culture. I. *B. tenella* (Lamouroux) J. Agardh. **Jpn. J. Phycol.**, 36: 292-310.
- West, J.A. and Zuccarello, G.C. (1995). New records of *Bostrychia pinnata* and *Caloglossa ogasawaraensis* (Rhodophyta) from the Atlantic USA. **Bot. Mar.**, 38: 303-306.
- West, J.A., Zuccarello, G.C., Pedroche, F.F. and Karsten, U. (1992). Marine red algae of the mangroves in Pacific Mexico and their polyol content. **Bot. Mar.**, 35: 567-572.