

## Caracterización Ficológica de la Laguna de Bojórquez, Quintana Roo, México

ELISA SERVIERE-ZARAGOZA, LIGIA COLLADO-VIDES, Y JORGE GONZÁLEZ-GONZÁLEZ

*Laboratorio de Ficología, Facultad de Ciencias, U.N.A.M.,  
A.P. 70-620, Coyoacán, C.P. 04510, D.F., México*

**ABSTRACT.**—The algae of the Bojórquez Lagoon and adjacent areas were studied. Six collections at 14 stations were made between May 1985 and October 1986. Fifty-two taxa were identified, belonging to the following Divisions: 28 Chlorophyta; 22 Rhodophyta, and 2 Phaeophyta. Floristic similarity between stations were evaluated by a Principal Component Analysis. Five groups were identified and characterized by their flora and environmental conditions. The main factors related to the distribution of the algae were water depth and presence of grasses.

**RESUMEN.**—Se estudiaron las algas de la laguna de Bojórquez y áreas adyacentes. Se hicieron seis colectas en 14 estaciones, desde Mayo 1985 a Octubre 1986. Se identificaron 52 taxones que incluyen 28 especies de la división Chlorophyta, 22 de la Rhodophyta y 2 de la Phaeophyta. Las semejanzas florísticas entre las estaciones fueron evaluadas mediante el análisis de componentes principales. Se encontraron 5 grupos, que fueron caracterizados a partir de su flora y de sus condiciones ambientales. La profundidad y la presencia de pastos fueron los factores principales relacionados con la distribución de las algas.

### INTRODUCCIÓN

La ubicación geográfica de México, con tres frentes marinos (Golfo de México, Mar Caribe y Océano Pacífico) genera un amplio y variado panorama costero. Las lagunas costeras son numerosas y presentan una gran diversidad en sus características morfológicas y climáticas (Lankford, 1977).

La importancia de estos sistemas complejos ha motivado el desarrollo de diversos estudios, entre los que resalta la escasez de trabajos ficológicos. El presente trabajo presenta la caracterización ficológica de la Laguna de Bojórquez. Dicha caracterización está basada en la composición ficroflorística de la laguna y en el análisis de la distribución espacial de la flora.

### MATERIALES Y MÉTODOS

#### *Área de estudio*

La Laguna de Bojórquez pertenece al Sistema Lagunar de Nichupté (SLN), localizado al noreste de la Península de Yucatán, en el Estado de Quintana Roo (86°44'O, 21°31'N—Fig. 1). Tiene un área de 2.47 km<sup>2</sup> y dos canales de comunicación con el SLN. La batimetría es irregular y en las orillas Este y Oeste hay dos canales artificiales resultado de dragados. La profundidad de los

canales es de aproximadamente 4 m. En la zona Nor-Noreste se encuentra un bajo con profundidad de 0.40 m, el resto de la laguna presenta una profundidad promedio de 1.70 m que disminuye hacia las orillas y hacia el Sur, donde se encuentran profundidades de 1.30 a 1.50 m (Jordán et al., 1978).

La temperatura promedio para el período trabajado fue: 29.2°C, con valores extremos de 24.8°C y 35.1°C. La salinidad fue 35.66 ppm como valor medio y 30.28 y 39.75 ppm como extremos. La región se encuentra bajo un régimen climático de tipo subhúmedo con lluvias aisladas (García, 1973).

El estado actual de la laguna se debe en gran parte a actividades asociadas al desarrollo turístico, como son: dragados para la navegación, destrucción extensa de manglares, rellenados, descargas de aguas negras y tránsito de lanchas. Las modificaciones que presenta esta laguna con respecto a las áreas cercanas al SLN incluyen la disminución de la transparencia del agua, la acumulación de materia orgánica en los sedimentos y diferencias sustanciales en la biota dominante.

Con base en las observaciones previas sobre la flora presente, profundidad, tipo de sustrato, y ubicación en la Laguna de

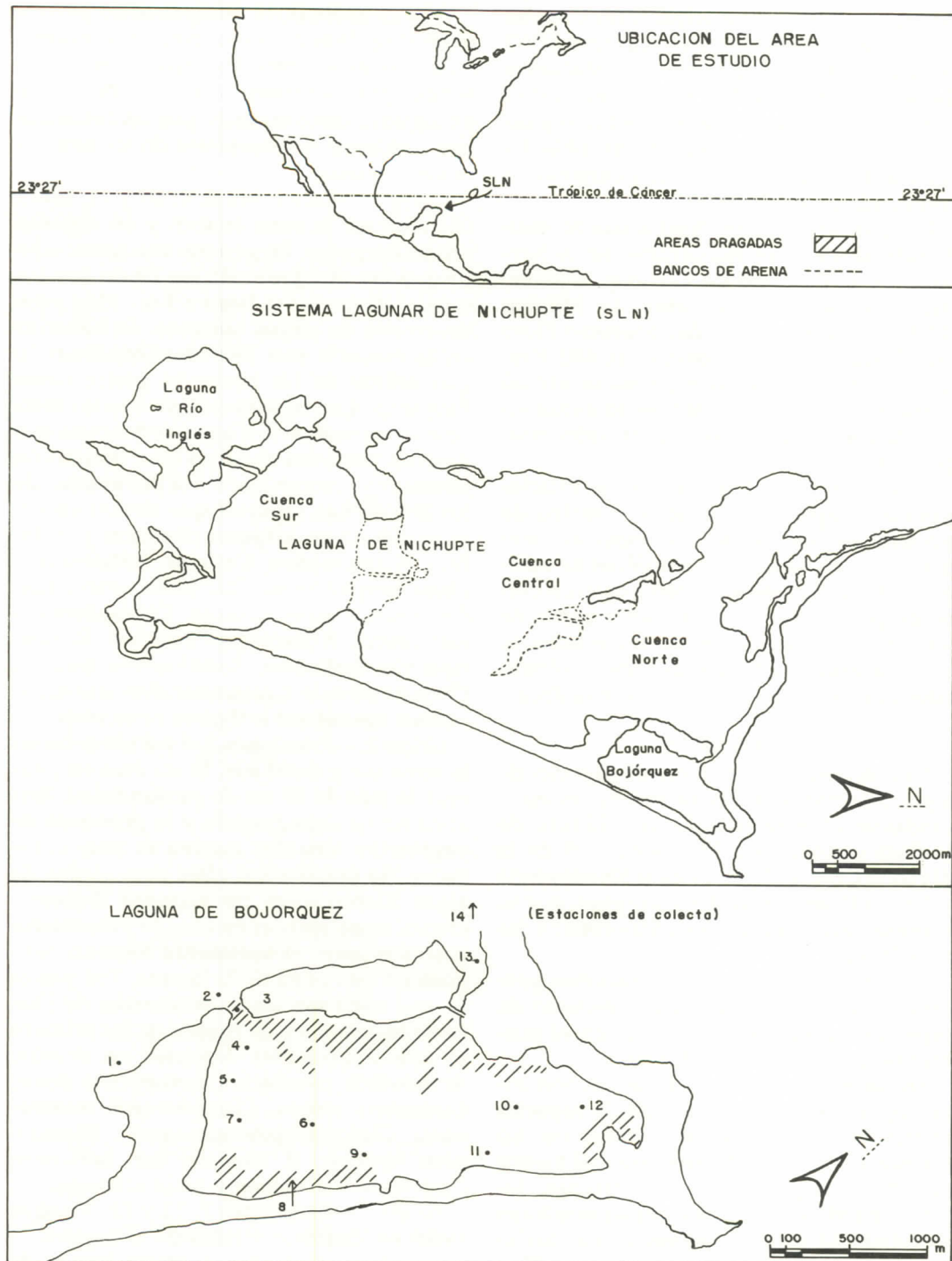


FIG. 1. Area de estudio.



Bojórquez (LB) y áreas adyacentes Canales de comunicación (CA) y Cuenca Norte (CN) en Mayo 1985, se eligieron 14 estaciones de estudio (Fig. 1). Las estaciones fueron muestreadas en julio, agosto, octubre y diciembre de 1985 y en febrero de 1986. La colecta de algas se realizó manualmente o con ayuda de espátula.

Las muestras fueron fijadas con formaldehído al 4%, y se encuentran en el herbario de la Facultad de Ciencias, Universidad Nacional Autónoma de México (FCME), con el código del proyecto Flora Ficológica del Caribe Mexicano (CAR). Para la identificación de las especies se utilizó el trabajo de Taylor (1960). Se tomaron en cuenta los cambios nomenclaturales propuestos por Wynne (1986).

La composición florística de las estaciones fué comparada a partir de la matriz de presencia-ausencia de las especies, mediante la aplicación de un análisis de componentes principales. Se reconocieron cinco grupos que se describieron a partir de las especies comunes entre las estaciones de cada grupo, y las condiciones ambientales bajo las que se presenta dicha flora.

#### RESULTADOS

La composición y número de especies de algas colectadas en las 14 estaciones estudiadas se muestra en la Tabla 1. El total de la flora consistió de 52 especies, 28 de la división Chlorophyta, 22 de la Rhodophyta y 2 de la Phaeophyta. Se distinguen por su representatividad las clorofitas (54%) y las rodofitas (42.3%).

La Fig. 2 indica que las estaciones presentan diferencias tanto en el número de especies respecto al total como en el porcentaje de especies por división.

En las estaciones 3 y 13 hubo un porcentaje ligeramente mayor al 50% de especies representativas de las tres divisiones. En las estaciones 1 y 5, el porcentaje fué menor al 15%; en la primera se encontraron clorofitas y rodofitas y en la segunda sólo hubo clorofitas. El resto de las estaciones tuvieron un porcentaje intermedio entre 30 y 40% del total de especies; las estaciones 2, 4, 9, 10, 11 y 12 con clorofitas y rodofitas, y las estaciones 6, 7, 8 y 14 con elementos de las tres divisiones.

Con el análisis de componentes principales (Fig. 3) se reconocieron cinco grupos entre las estaciones. Los grupos se caracterizan por sus semejanzas ficológicas, y en algunos casos también por las condiciones ambientales semejantes de las estaciones agrupadas.

*Grupo 1.*—Estaciones 8, 9, 10 y 11, están ubicadas en la zona centro, y en algunas orillas dragadas. En general son zonas algo profundas, alrededor de los 70 cm (en los canales dragados se llega a 3 m). Hay poco desarrollo de pastos marinos, de haberlos en la mayoría son *Thalassia testudinum* lo que difiere de las zonas de pastos como *Ruppia* sp. La mayoría de las algas en estas estaciones pertenecen a masas flotantes que derivan por estas zonas, o bien epífitas en pastos cuyo crecimiento está por encima de los 20 cm. Las especies que tienen en común son en su mayoría clorofitas y rodofitas filamentosas: *Caulerpa sertularioides*, *Chaetomorpha linum*, *Cladophora sericea*, *Cladophoropsis membranacea*, *Cladophoropsis macromeres*, *Rhizoclonium riparium*, *R. riparium* var. *tortuosum*, *Acanthophora spicifera*, *Champia parvula*, *Centroceras clavulatum*, *Ceramium byssoideum* e *Hypnea cervicornis*.

*Grupo 2.*—Estaciones 2, 4 y 6 ubicadas en la zona sur y canal sur. Es un área en general de más de 50 cm de profundidad. Esta zona no ha sido dragada y la presencia de vegetación vascular marina es muy conspicua. Se encuentran altas densidades de algas filamentosas no siempre flotando, crecen como epífitas en caso de presentarse pastos o sobre el sedimento bastante fangoso en esta zona de la laguna. Los pastos de esta zona son una combinación de *Thalassia testudinum* y de *Ruppia* sp. (el primero es más abundante). Especies en común: *Acetabularia crenulata*, *Chaetomorpha linum*, *Cladophora sericea*, *Cladophoropsis membranacea*, *Cladophoropsis macromeres*, *Rhizoclonium riparium*, *R. riparium* var. *tortuosum*, *Centroceras clavulatum* y *Jania adhaerens*.

*Grupo 3.*—Estaciones 7, 12 y 13. Aunque están en distintos puntos de la laguna, se encuentran asociadas a crecimientos de pastos, en particular de *Ruppia* sp. Estas zonas son muy densas, tanto por el crecimiento del pasto como por el tipo de sus ramas muy delgadas, a diferencia de las de

| TABLE 1. Lista de especies y su distribución espacial y temporal. LB = Laguna de Bojórquez, CA = Canales de Comunicación y CN = Cuenca Norte. |            |                    |                   |                              |                         |              |      |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------|--------------------|-------------------|------------------------------|-------------------------|--------------|------|
|                                                                                                                                               | Mayo       | Julio              | Agosto            | Octubre                      | Diciembre               | Fe-<br>brero |      |
| CHLOROPHYTA                                                                                                                                   |            |                    |                   |                              |                         |              |      |
| <i>Acetabularia crenulata</i> Lamouroux                                                                                                       | LB, CA, CN | 2, 6, 7, 13        | 7, 12             | 2, 6, 12, 14                 | 4, 14                   | 3, 13        |      |
| <i>Anadomene stellata</i> (Wulfen) C. Agardh                                                                                                  | CN         |                    |                   | 3                            |                         | 3            |      |
| <i>Avrainvillea longicaulis</i> (Kützinger)                                                                                                   |            |                    |                   |                              |                         |              |      |
| Murray & Boodie                                                                                                                               |            |                    |                   |                              |                         |              |      |
| <i>Avrainvillea nigricans</i> Decaisne                                                                                                        | CA, CN     |                    |                   | 3                            |                         |              | 3    |
| <i>Batophora verstedii</i> J. Agardh                                                                                                          | CA, CN     | 13                 | 2, 7, 12          | 1, 12, 14                    | 1, 4, 14                | 13           |      |
| <i>Boodleopsis</i> sp.                                                                                                                        | LB         |                    |                   |                              |                         | 11           | 3, 9 |
| <i>Caulerpa cupressoides</i> (West in Vahl)                                                                                                   |            |                    |                   |                              |                         |              |      |
| C. Agardh                                                                                                                                     | LB         |                    |                   |                              |                         |              |      |
| var. <i>flabellata</i> Boergesen                                                                                                              |            |                    |                   |                              |                         |              |      |
| <i>Caulerpa cupressoides</i> var. <i>lycopodium</i>                                                                                           |            | 7                  |                   |                              |                         |              |      |
| Weber-van Bosse                                                                                                                               |            |                    |                   |                              |                         |              |      |
| <i>Caulerpa fastigiata</i> Montagne                                                                                                           |            |                    |                   | 3                            | 3, 13                   | 3            |      |
| <i>Caulerpa mexicana</i> Sonder ex Kützinger                                                                                                  | CA, CN     |                    |                   | 3, 4, 6, 10                  |                         | 3, 13        |      |
| <i>Caulerpa sertularioides</i> (S.G. Gmelin)                                                                                                  |            |                    |                   |                              |                         |              |      |
| Howe                                                                                                                                          | LB, CA     | 2, 8, 12           | 8                 | 2, 3, 6, 8, 9, 10, 11, 12    | 11, 12                  | 3            |      |
| <i>Caulerpa verticillata</i> J. Agardh                                                                                                        | CA         |                    |                   |                              |                         |              |      |
| <i>Cladophora sericea</i> (Hudson) Kützinger                                                                                                  | LB         | 2, 7, 8, 9, 13     | 2, 5, 7, 8, 9, 12 | 4, 5, 9, 10, 12, 13          | 4, 6, 8, 10, 11, 12, 13 | 3, 9         |      |
| <i>Cladophoropsis macromeres</i> W. Taylor                                                                                                    | LB         | 2, 6, 7, 8, 12, 13 | 2, 8, 9, 12       | 3, 4, 9, 10, 12              | 4, 6, 8, 10, 11, 13     | 3, 9, 13     |      |
| <i>Cladophoropsis membranacea</i>                                                                                                             |            |                    |                   |                              |                         |              |      |
| (C. Agardh) Boergesen                                                                                                                         | CA         | 6, 7, 8, 13        | 2, 5              | 4, 5, 6, 9, 10, 12, 13       | 4, 6, 8, 10, 11, 12     | 3, 9         |      |
| <i>Chaetomorpha gracilis</i> (Kützinger) Kützinger                                                                                            |            |                    |                   | 13                           | 10                      | 9            |      |
| <i>Chaetomorpha linum</i> (O. F. Müller)                                                                                                      |            |                    |                   |                              |                         |              |      |
| Kützinger                                                                                                                                     | LB, CA     | 2, 6, 7, 8, 9      | 2, 5, 7, 9        | 3, 4, 5, 6, 8, 9, 10, 12, 13 | 3, 4, 6, 8, 10, 11, 12  | 3, 9, 13     |      |
| <i>Enteromorpha chaetomorpha</i> oides                                                                                                        |            |                    |                   |                              |                         |              |      |
| Boergesen                                                                                                                                     |            | 2, 9               | 7                 | 5                            |                         | 3, 9         |      |
| <i>Enteromorpha flexuosa</i> (Wulfen ex Roth)                                                                                                 |            |                    |                   |                              |                         |              |      |
| J. Agardh                                                                                                                                     | LB         | 9                  | 2                 | 4, 13                        | 3, 13                   |              |      |
| <i>Enteromorpha prolifera</i> O. F. Müller                                                                                                    |            |                    |                   |                              |                         |              |      |
| J. Agardh                                                                                                                                     |            |                    |                   | 13                           |                         |              |      |
| <i>Halimeda incrassata</i> (Ellis) Lamouroux                                                                                                  | CA         |                    |                   |                              |                         | 14           |      |
| <i>Penicillus capitatus</i> Lamarck                                                                                                           | CA         |                    |                   |                              |                         | 14           | 3    |

TABLE 1. Continuación.

|                                                                                           | Mayo       | Julio              | Agosto            | Octubre            | Diciembre                  | Fe-<br>brero |
|-------------------------------------------------------------------------------------------|------------|--------------------|-------------------|--------------------|----------------------------|--------------|
| <i>Penicillius lamourouxii</i> Decaisne                                                   | CA, CN     |                    |                   | 3, 14              | 3, 13, 14                  | 3, 13        |
| <i>Rhizoclonium crassipellitum</i> W. & G. S. West                                        | LB         |                    | 2, 9, 12          | 8, 9, 12           | 5, 6, 8, 10, 11, 12, 13    | 3, 9, 13     |
| <i>Rhizoclonium riparium</i> (Roth) Kützing                                               |            | 2, 6, 7, 8, 9      | 2, 5, 7, 8, 9, 12 | 4, 5, 6, 9, 10, 12 | 3, 5, 6, 8                 | 3, 9, 13     |
| <i>Rhizoclonium riparium</i> var. <i>fortuosum</i>                                        |            |                    |                   |                    |                            |              |
| Kützing                                                                                   | LB         |                    | 2, 9, 12          | 8, 9, 12           | 4, 5, 6, 8, 10, 11, 12, 13 | 3, 9, 13     |
| <i>Ulothrix flacca</i> (Dillwyn) Thuret                                                   | LB         | 13                 |                   | 3, 12              | 5, 8, 10                   | 3, 13        |
| <i>Ulva lactuca</i> Linnaeus                                                              | LB         |                    |                   |                    | 13                         | 13           |
| PHAEOPHYTA                                                                                |            |                    |                   |                    |                            |              |
| <i>Dictyota dichotoma</i> (Hudson) Lamouroux                                              | LB, CA, CN | 6, 8, 13           | 7                 | 13                 | 13, 14                     | 3, 9, 13     |
| <i>Ectocarpus</i> sp.                                                                     |            |                    |                   |                    |                            | 3, 9         |
| RHODOPHYTA                                                                                |            |                    |                   |                    |                            |              |
| <i>Acanthophora spicifera</i> (Vahl)                                                      |            |                    |                   |                    |                            |              |
| Boergesen                                                                                 | LB, CA, CN | 7, 8, 9, 12        | 2, 7, 8, 9        | 3, 9, 13           | 3, 6, 8, 10, 11, 12, 13    | 3, 9, 13     |
| <i>Asparagopsis taxiformis</i> (Delile) Trevisan                                          | CA         |                    |                   |                    |                            |              |
| <i>Centroceras clavulatum</i> (C. Agardh) J. Montagne                                     | LB, CA     | 6, 8, 12           | 12                | 2, 3, 4, 12, 13    | 3, 10, 11                  | 3, 9         |
| <i>Ceramium brevisonatum</i> H. Peters en var. <i>carablicium</i> H. Petersen & Boergesen | LB, CA     |                    | 7, 12             | 13                 | 3, 10, 12, 13, 14          | 3            |
| <i>Ceramium byssoidesum</i> Harvey                                                        | LB, CA, CN | 6, 8, 12           |                   | 3, 4, 13           | 10, 11, 13                 | 3, 9, 13     |
| <i>Champia parvula</i> (C. Agardh) Harvey                                                 | LB, CA, CN | 6, 7, 8, 9, 12, 13 | 8, 12             | 3, 4, 10, 12, 13   | 3, 8, 10, 11, 12, 14       | 3, 13        |
| <i>Chondria littoralis</i> Harvey                                                         | LB, CN     | 9, 13              |                   | 3, 12, 13          | 6, 10, 11, 12, 13, 14      | 3, 13        |
| <i>Dasya rigida</i> (Kützing) Ardissonne                                                  | CN         |                    |                   |                    |                            |              |
| <i>Erythrocladia subintegra</i> Rosenviige                                                | LB, CA, CN |                    |                   | 4                  | 4, 8                       | 13           |
| <i>Erythrotrichia carnea</i> (Dillwyn) J. Agardh                                          | LB         |                    |                   |                    |                            |              |
| <i>Herposiphonia secunda</i> (C. Agardh) Falkenberg                                       | CN         |                    |                   | 14                 |                            | 3            |
| <i>Herposiphonia secunda</i> f. <i>tenella</i> (C. Agardh) Wynne                          | LB, CN     |                    |                   | 3, 14              | 3, 14                      | 3            |
| <i>Hypnea cervicornis</i> J. Agardh                                                       | LB, CA     | 6, 7, 8, 12, 13    | 2, 7, 9           | 3, 9, 10, 12, 13   | 3, 6, 8, 10, 11, 12        | 3, 9, 13     |



TABLE 1. Continuación.

|                                                 | Mayo       | Julio        | Agosto | Octubre      | Diciembre     | Fe-<br>brero |
|-------------------------------------------------|------------|--------------|--------|--------------|---------------|--------------|
| <i>Hypneocollax stellaris</i> Boergesen         | LB         |              |        |              | 10, 11        |              |
| <i>Jania adhaerens</i> Lamouroux                | LB, CA, CN | 2, 6         | 7      | 3, 4, 12     | 3, 11, 14     | 3, 13        |
| <i>Laurencia gemmifera</i> Harvey               | LB         |              | 12     | 1            | 1             |              |
| <i>Laurencia microcladia</i> Kützting           | CA, CN     |              |        | 1, 14        | 14            |              |
| <i>Laurencia papillosa</i> (C. Agardh) Greville | CA         |              |        | 3            | 3             | 3            |
| <i>Polysiphonia ferulacea</i> Suhr              | LB, CN     | 13           |        | 14           | 12, 14        |              |
| <i>Polysiphonia gorgoniae</i> Harvey            | LB, CA, CN | 7, 9, 13     |        | 3, 4, 12, 13 | 6, 11, 12, 14 | 2            |
| <i>Polysiphonia subtilissima</i> Montagne       | CA, CN     | 13           |        | 4            | 10, 11        | 3, 9         |
| <i>Spyridia filamentosa</i> (Wulfen) Harvey     | LB, CA, CN | 7, 9, 12, 13 | 2, 7   | 3, 13        | 6, 10, 11, 12 | 3, 9, 13     |

*Thalassia testudinum* que son anchas y más cortas. La mayoría de las algas que crecen sobre éste pasto son filamentosas finas, originando masas finas de algas. Especies en común: *Acetabularia crenulata*, *Batophora oerstedii*, *Chaetomorpha linum*, *Cladophora sericea*, *Cladophoropsis macromeres*, *Rhizoclonium riparium*, *R. riparium* var. *tortuosum*, *Acanthophora spicifera*, *Champia parvula*, *Ceramium brevizonatum* var. *caraibicum*, *Hypnea cervicornis* *Jania adhaerens*, *Polysiphonia gorgoniae* y *Spyridia filamentosa*.

Grupo 4.—Estaciones 3 y 5, ubicadas en la zona sur de la laguna. La estación 3 es un bajo cuyo sustrato es una mezcla de esponjas y raíces de mangle, con una profundidad aproximada de 10 cm. La estación 5 es una zona de fondo fangoso, con aproximadamente 50 cm de profundidad. Ambas estaciones están cerca del canal sur de la laguna, la 5 en la orilla Este y la 3 en la orilla Oeste. Especies en común: *Chaetomorpha linum*, *Cladophora sericea*, *Cladophoropsis membranacea*, *Enteromorpha chaetomorphae*, *Rhizoclonium riparium*, *R. riparium* var. *tortuosum*, *Ulothrix flacca*.

Grupo 5.—Estaciones 1 y 14, ubicadas en la Cuenca Norte. La estación 1 es de 1 m de profundidad y en general tiene especies que crecen sobre *Thalassia testudinum*. La estación 14 es un bajo de 30 cm de profundidad, y sus especies crecen sobre el fondo arenoso (algunas asociadas a *Thalassia testudinum*). Especies en común: *Batophora oerstedii*, *Laurencia microcladia*.

#### DISCUSIÓN

El alto porcentaje de clorofitas, respecto a rodofitas y feofitas, puede responder a que la laguna de Bojórquez es una zona alterada, con contaminación doméstica, entre otras. Druehl (1981) observó un incremento paulatino de las clorofitas, sobre todo de tipo filamentosas, y una disminución de las rodofitas, en un estudio de algas en zonas alteradas.

En la Tabla 1 se observa que las especies muestran una variación de su presencia en espacio y tiempo. A pesar de estas diferencias, fue posible caracterizar cinco grupos con semejanzas ficológicas. Las semejanzas florísticas resultado del análisis de com-

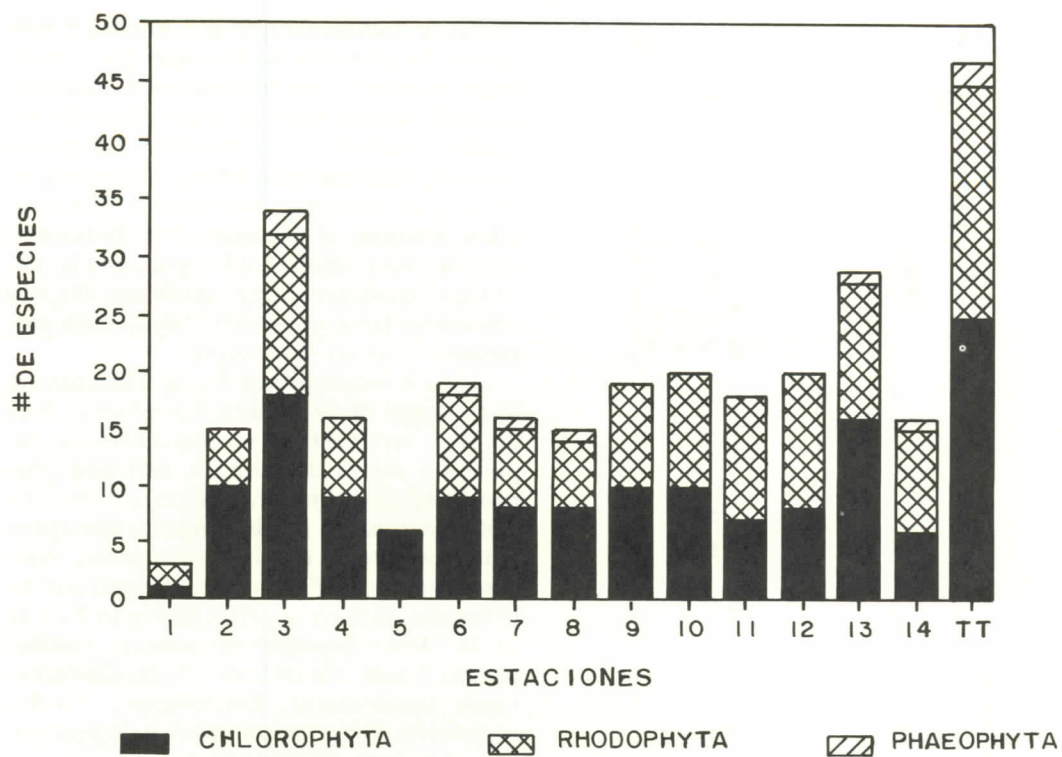


FIG. 2. Número de especies por estación/división.

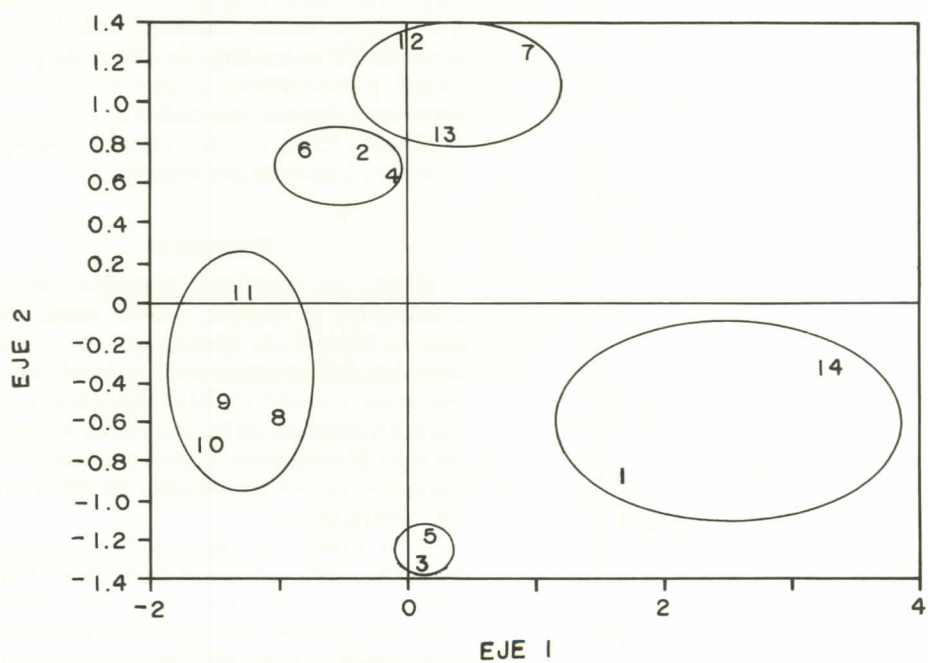


FIG. 3. Análisis de Componentes Principales para las estaciones.

ponentes principales pueden ser explicadas por:

a) las estaciones se encuentran cercanas entre ellas, o existe una comunicación de algún tipo, por ejemplo, corriente de agua, vientos dominantes en esa dirección. Entonces se puede concluir que hay continuidad o contigüidad entre las estaciones, como es el caso de los grupos 1, 2 y 4.

b) las estaciones presentan semejanza en sus condiciones ambientales, aunque exista una separación geográfica; por ejemplo, la presencia de pastos, profundidad, sustrato, etc. Este es el caso del grupo 3.

Al analizar las condiciones de las estaciones y caracterizar los grupos en Bojórquez, destacan dos factores que se relacionan con la distribución de la flora: la profundidad y la presencia o ausencia de las diferentes especies de pastos. Estos factores sintetizan varios parámetros físicos, como son la penetración de luz, en caso de profundidad, y disponibilidad de sustrato en el caso de pastos.

*Agradecimientos.*—Los autores de este trabajo expresan su agradecimiento a las siguientes personas: Eberto Novelo y Rodolfo Dirzo, por la revisión y sugerencias al manuscrito. Martín Merino, Enrique Reyes, Leticia Espinoza, Araceli González y Daniel León, por su participación en el trabajo de campo. Daniel León que nos apoyó en la identificación del material traba-

jado. Exequiel Ezcurra proporcionó el programa para el análisis de componentes principales y sugerencias en la interpretación de los resultados estadísticos. También deseamos agradecer el apoyo brindado por la Estación de Puerto Morelos (I.C.M. y L.), para la realización del trabajo de campo. Este trabajo contó con el financiamiento del Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología a través del proyecto IMALBO, cuyo responsable fué Martín Merino Ibarra.

#### LITERATURA CITADA

- Druehl, L. 1981. Geographical distribution. In Lobban and Wynne (eds.), *The biology of seaweeds*, pp. 307-325. Blackwell Scientific Publ.
- García, E. 1973. Modificaciones al sistema de clasificación climática de Köppen. U.N.A.M. México. 246 pp.
- Jordan E., M. Angot., y R. de la Torre. 1978. Prospección biológica de la Laguna de Nichupté (Cancún), Q. Roo, México. *An. Inst. Cienc. del Mar y Limnol. Universidad Nacional Autónoma de México*. 5(1):179-188.
- Lankford, R. R. 1977. Coastal lagoons of Mexico. Their origin and classification. In M. Wiley (ed.), *Estuarine processes circulation, sediments and transfer of material in the estuary*, pp. 182-215. Academic Press Inc.
- Taylor, W. R. 1960. Marine algae of the eastern tropical and subtropical coasts of the Americas. The University of Michigan Press, Ann Arbor. 870 pp.
- Wynne, M. J. 1986. A checklist of benthic marine algae of the tropical and subtropical Western Atlantic. *Can. J. Bot.* 64:2239-2281.