

37  
24



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA  
DE MEXICO

FACULTAD DE CIENCIAS

ESTUDIO MORFO-ANATOMICO DEL GENERO  
*UDOTEA* (Lamoroux) EN ALGUNAS LOCALIDADES  
DEL CARIBE MEXICANO Y LA PLATAFORMA  
NOROCCIDENTAL CUBANA.

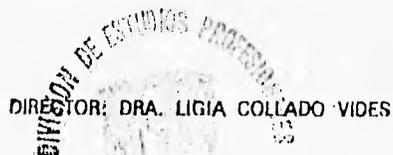
T E S I S

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE:

**B I O L O G O**

P R E S E N T A :

**LOURDES COMBA BARRERA**



DIRECTOR: DRA. LIGIA COLLADO VIDES

MEXICO, D. F.

FACULTAD DE CIENCIAS  
SECRETARÍA ESCOLAR

1996

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN



Universidad Nacional  
Autónoma de México



**UNAM – Dirección General de Bibliotecas**  
**Tesis Digitales**  
**Restricciones de uso**

**DERECHOS RESERVADOS ©**  
**PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL**

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.



UNIVERSIDAD NACIONAL  
AVANZANDO  
MÉXICO

M. en C. Virginia Abrín Batule  
Jefe de la División de Estudios Profesionales de la  
Facultad de Ciencias  
Presente

Comunicamos a usted que hemos revisado el trabajo de Tesis: "Estudio Morfo-Anatómico del género *Udotea* (Lamouroux) en algunas localidades del Caribe Mexicano y la Plataforma Noroccidental Cubana"

realizado por Comba Barrera Lourdes

con número de cuenta 8733947-1, pasante de la carrera de Biología

Dicho trabajo cuenta con nuestro voto aprobatorio.

Atentamente

Director de Tesis

Propietario Dra. Claudia María Ligia Collado Vides

Propietario Dr. Jorge González González

Propietario Dra. Hilda Patricia León Tejera

Suplente Biol. Dalila Frago Tejas

Suplente Biol. Ileana Ortegón

FACULTAD DE CIENCIAS

Comité Departamental de Biología

COORDINACION GENERAL  
DE BIOLOGIA

## INDICE

Dedicatoria .....	3
Agradecimientos .....	4
Resumen .....	5
1. Introducción .....	7
1.1 Objetivos .....	9
1.2 Antecedentes .....	9
2. Area de Estudio .....	11
2.1 Localidades en México .....	11
2.2 Localidades en Cuba .....	16
3. Materiales y Métodos .....	17
3.1 Procesamiento de Muestras .....	17
3.2 Procesamiento de Datos .....	19
4. Resultados .....	21
4.1 Descripción del Género .....	21
4.2 Descripción de las Especies .....	22
5. Integración de Resultados.....	49
5.1 Observaciones Taxonómicas.....	49
5.2 Aspectos Ecológicos de <i>Udotea</i> .....	52
5.3 Observaciones Biogeográficas.....	53
6. Discusiones y Conclusiones .....	54
6.1 Consideraciones Taxonómicas .....	54

6.2 Observaciones Ecológicas .....56

6.3 Observaciones Biogeográficas .....56

7. Perspectivas .....57

9. Bibliografía .....58

8. Apéndice .....67

### Dedicatoria

A mis padres Lourdes y Raúl.

Por haberme apoyado en la  
realización de este trabajo,  
en mis proyectos y metas.

A mis primos Luis y Miguel.

Por su buen ejemplo, y el apoyo  
que siempre me dieron cuando  
más lo necesite.

A mi abuelita y mis tías Patricia y Estela.

Por sus cariño, apoyo y los  
consejos que siempre me han  
dado para llegar a donde estoy.

A ti Leonel

Por todos los momentos  
que compartimos juntos,  
toda tu comprensión, amor y  
apoyo.

### Agradecimientos

Al Laboratorio de Filología de la Facultad de Ciencias de la Universidad Nacional Autónoma de México, al Dr. Jorge González González director del mismo por el apoyo de material e infraestructura y la revisión del trabajo.

A la Dra. Ana María Suárez por su ayuda en la determinación de las especies cubanas, así como su participación y aportación del trabajo y su amistad.

A la bióloga Ileana Ortegón Aznar por su ayuda en las colectas de campo, el apoyo en los momentos difíciles y sobre todo por su amistad.

Al equipo de trabajo de la Región del Caribe por su ayuda en las colectas de campo y por los momentos buenos y malos que compartimos en el mismo.

A todos los compañeros del Laboratorio, porque siempre me apoyaron con sus valiosos comentarios en los momentos de duda.

Al comité evaluador de este trabajo por el tiempo que le dedicaron al mismo, por sus consejos y ayuda

Una especial distinción a la Dra. Ligia Collado Vides por su paciencia, amistad, cariño y la dirección del trabajo

#### RESUMEN:

Se presenta este estudio del género *Udotea* en el Caribe Mexicano y la Plataforma Noroccidental de Cuba. Debido a la importancia ecológica como parte de los arrecifes coralinos, a su amplia distribución en el área y la falta de estudios taxonómicos, el interés de este trabajo es hacer una evaluación del estado de conocimiento del género en esta región, así como actualizar la lista de especies a través de colectas en diferentes ambientes.

Se seleccionaron un total de 10 localidades pertenecientes a México y Cuba. Los ejemplares colectados se determinaron a nivel de especie con ayuda de la clave para el género *Udotea* del Atlántico Occidental Tropical de Littler y Littler (1990).

Se observaron y midieron las características morfo-anatómicas de las especies. Se determinaron un total de 13 especies en México y Cuba, de estas 12 se encontraron en el Caribe Mexicano, con 6 reportes nuevos para nuestro país, y 1 para la región del Caribe Mexicano; y 9 en la plataforma Noroccidental de Cuba, de estos 5 son reportes nuevos para Cuba.

Los caracteres morfológicos y anatómicos utilizados en la clave, en la mayoría de las veces son claros para la determinación de los ejemplares, pero en aquellos casos donde las medidas juegan un papel importante los datos bibliográficos no son contundentes; debido a que las especies de cada grupo presentan un mismo rango en las medidas del diámetro de los sifones, de la lámina y del estípote, además de la semejanza morfológica y anatómica.

Los individuos pertenecientes a este género presentan una gran diversidad morfo-anatómica, pero en algunos casos tienen características muy similares entre sí, lo cual dificulta la identificación de los mismos a nivel específico, distinguiéndose 3 grupos: 1) *U. flabellum*, *U. dixonii*, *U. dotyi*, 2) *U. caribaea*, *U. conglutinata*, *U. abbottiorum*, 3) *U. luna*, *U. loensis*, *U. spinulosa*.

El problema que se encontró en la determinación y la separación de los grupos antes mencionados, es el traslape de medidas que presentan los datos bibliográficos, así como la diferencia de estos y nuestros ejemplares, presentando estos últimos un menor tamaño.

Consideramos que el estudio de este Género para la región del Caribe Mexicano y la Plataforma Noroccidental Cubana, no está terminado, debido a la diferencia de los ejemplares colectados y

los bibliográficos, y es necesario determinar si se debe a diferencias ecológicas o taxonómicas.

## INTRODUCCION

El mar Caribe se encuentran en los trópicos entre los 30° de latitud Norte y los 30° de latitud Sur, abarcando desde Florida (E. U. A.) hasta Sudamérica (Colombia), recorriendo el Este de la Península de Yucatán, México y la Isla de Cuba. En esta zona son característicos los arrecifes coralinos, que se encuentran en aguas poco profundas, donde la temperatura del agua va de 20°-28° C, y una salinidad promedio de 35-36 ppm (Jordan, 1979), en aguas transparentes libres de materia orgánica; por todo esto los arrecifes están limitados a los mares tropicales y subtropicales que bañan las costas orientales de los continentes (Indo-Pacífico Oeste y Atlántico Occidental).

Los arrecifes coralinos se dividen en tres grandes grupos: los costeros, que se encuentran a partir del litoral, proyectándose de la plataforma hacia el mar formando una meseta rocosa de origen calcáreo, con gran variación en su pendiente; los de barrera, que se desarrollan paralelos a la costa y separados de ésta por la laguna arrecifal; y los de atolones, que se forman alrededor de conos de volcanes sumergidos, por lo general con forma circular u ovalada con una laguna arrecifal en su interior (Cousteau, 1974).

Los arrecifes de barrera se subdividen en tres partes, y una laguna arrecifal:

1) Frontal que se encuentra hacia el mar abierto, es la de mayor profundidad y donde rompe la ola; llegando apenas por debajo o sobre la superficie del agua.

2) Cresta es la parte más alta de la formación, sujeto a cambios de marea y a mayor insolación.

3) Posterior se encuentra hacia la costa, y es la parte donde el oleaje es de menor intensidad.

Laguna Arrecifal se caracteriza por tener fondos arenosos con algunas formaciones coralinas y donde la corriente no es tan fuerte como en el arrecife.

Los organismos dominantes del arrecife son los corales, que sirven como sustrato a muchas especies de algas, que pueden presentar una gran variedad de formas y colores, algunas de las cuales pueden tener abundancia de carbonato de calcio.

Estos organismos fotosintéticos, forman la base de la cadena trófica, constituyendo una fuente de energía muy importante para

los arrecifes, los cuales se localizan en aguas escasas de nutrientes, formando un importante equilibrio energético que hace que se considere como un ecosistema autosuficiente (considerando el complejo formado con la laguna arrecifal).

Estas mismas condiciones son necesarias tanto para los corales como para los organismos que habitan en él; como son una gran variedad de peces, invertebrados y otros organismos marinos, formando uno de los ecosistemas más diversos, con una productividad elevada, considerado por muchos autores como un ecosistema muy complejo. (Littler & Littler 1983).

Existen muchos grupos algales de las Divisiones Chlorophyta, Phaeophyta y Rhodophyta; en cada uno de estos encontramos algas con depósito de carbonato de calcio, como las rojas coralinas que tienen el tipo calcita, que en ocasiones une firmemente entre sí los esqueletos de los corales; las caféas como *Padina*, las verdes de los órdenes Caulerpales y Dasycladales tienen otra forma de carbonato llamado aragonita (McConnell y Hillis-Colinvaux, 1967; Littler y Littler, 1976; Wray, 1977).

Nuestra zona de estudio, presenta una gran variedad de especies algales, entre los que destacan las Rodofíceas de los géneros: *Amphiroa*, *Jania*, *Laurencia*, *Liagora*, *Galaxaura*, *Digenia*, *Champia*, y las Clorofíceas cenocíticas, *Caulerpa*, *Codium*, *Penicillus*, *Rhizocephalus* y *Udotea*. Esta última, nuestro objeto de estudio, se encuentra ampliamente distribuida (Suárez et al. 1996), creciendo en fondos arenosos tanto en la laguna arrecifal como en el arrecife, presentando una gran diversidad de formas. Por lo general los organismos de esta especie son solitarios, pero se llegan a encontrar agregados de individuos que pueden pertenecer a la misma o diferentes especies.

Toda esta diversidad se puede deber principalmente a variaciones morfológicas y fisiológicas que tienen su origen en dos tipos fundamentales de variabilidad: la variabilidad genética, que contempla la expresión del patrimonio genético; y la variabilidad ecológica, que se produce básicamente por causas de la influencia constante del medio ambiente, (Echegaray et al. 1982).

Algunas de las especies del género *Udotea* presentan metabolitos secundarios, relacionados con la defensa a la herbivoría (Hay y Fenical, 1988), así como la cubierta de carbonato de calcio, que además les da soporte, resistencia al impacto de las olas y protección contra epífitas.

Las especies de este género se encuentran en el Occidente del Atlántico Tropical y en el Indopacífico, desde hace 3 a 20 millones de años se separaron por los movimientos de las placas

tectónicas, dada esta separación siguieron su evolución por separado, en condiciones ambientales diferentes dando origen a una mayor especiación, originándose la diversidad de especies del género en el Atlántico Occidental Tropical (Littler & Littler 1990).

La abundancia de especies de este género en las costas caribeñas, las características antes mencionadas, y la reciente revisión para el Atlántico Occidental Tropical por Littler y Littler (1990) y la falta de estudios en México y Cuba, nos motivaron para la realización de este estudio.

Este trabajo de tesis forma parte del proyecto "Flora Ficológica del Caribe Mexicano", del proyecto Binacional entre Cuba y México "Estudio de la Ficoflora del Caribe Mexicano y Cubano", los cuales forman parte del gran proyecto "Flora Ficológica de México", que se realizan en la Facultad de Ciencias de la UNAM (González González 1992).

#### OBJETIVOS:

-Actualizar la lista de especies del Género *Udotea* en México y Cuba.

-Describir los ejemplares colectados a partir de los caracteres morfo-anatómicos.

-Analizar y comparar los ejemplares colectados con los bibliográficos, para detectar la problemática taxonómica de las especies.

#### ANTECEDENTES:

Hasta la fecha los trabajos ficológicos que se han realizado para el Caribe Mexicano son principalmente de tipo florístico. Se han reportado para esta zona 8 especies: *U. conglutinata*, *U. cyathiformis*, *U. cyathiformis* var. *cyathiformis* f. *sublittoralis*, (como *U. sublittoralis*), *U. flabellum*, *U. occidentalis*, *U. spinulosa*, *U. verticillosa* y *U. wilsonii* (Huerta 1958; Taylor 1960; Garza-Barrientos 1976; Huerta y Garza-Barrientos 1980; León-Tejera 1980; Mateo-Cid 1986; Gómez 1987; Aguilar et al. 1989; Aguilar 1990; Littler y Littler 1990; Mateo-Cid y Mendoza-González 1991; Collado-Vides y col. 1995 y González-González y col. 1996) *U. javensis* (Castillo Arenas y Dreckmann 1995).

Para Cuba, se han reportado 7 especies: *U. caribaea*, *U. conglutinata*, *U. cyathiformis*, *U. cyathiformis* var. *cyathiformis* f. *sublittoralis*, (como *U. sublittoralis*), *U. flabellum*, *U. spinulosa*, y *U. wilsonii* (Farlow 1871; Howe 1918; Sánchez Alfonso 1930; Castellanos 1945; Taylor 1954; Díaz Piferrer y López 1959; Díaz Piferrer et al. 1961; Murina et al. 1966; Kusel 1972; Suárez 1973; Suárez y Cortés 1983; Buesa 1977; Suárez 1984; Littler y Littler 1990; Suárez et al. 1990; Suárez y Rosa 1990).

Littler y Littler (1990) en su revisión del género *Udotea* para el Atlántico Occidental Tropical, reportan un total de 21 taxa de los cuales 10 son nuevas especies y una variedad; y dos especies se reducen a formas. De ellas, aparecen para México: *U. dixonii* y *U. spinulosa* f. *spinulosa*; y para Cuba: *U. caribaea*, *U. spinulosa* f. *spinulosa* y *U. wilsonii*.

## AREA DE ESTUDIO

Debido a la heterogeneidad ambiental que presentan los arrecifes coralinos del Caribe (Figura 1), se seleccionaron seis localidades en México (Figura 2): Puerto Morelos, Punta Brava, Chemuyil, Paamul, Predio San Francisco y Chankanaab, en la Isla de Cozumel; y cuatro en Cuba (Figura 3) Herradura, Baracoa, Viriato, y Varadero; para obtener la mayor diversidad posible de ejemplares de este género.

### Localidades en México:

Las localidades de México se encuentran en una extensión de unos 46 Km (desde Puerto Morelos a Chemuyil) y están situados 87° de latitud N y a los 21° de longitud W (Frank Debenham 1964). La temperatura media anual es de 28°C y una salinidad de 35-36 ppm.

**Puerto Morelos** Es un arrecife de barrera típico. La laguna arrecifal, alcanza un ancho que varía de 350-1600 m; el fondo, en su mayor parte, es de tipo arenoso con un relieve muy escaso; cubierto en gran parte por densas comunidades de pastos marinos, por algunas formaciones de corales y algunos promontorios rocosos que sirven como sustrato a diversas formas algales; con una profundidad media de 4 m (Merino-Otero, 1991). El arrecife está formado por un basamento, que se extiende hacia arriba en una estrecha plataforma, con una profundidad entre 0.5 a 4 m de profundidad, sobre la cual crecen una gran variedad de organismos asociados (Jordan, 1979); en esta zona el oleaje es muy fuerte ya que la barrera arrecifal funciona como una eficiente pared frontal donde rompe la ola, disipándose la energía de ésta por la cresta y la pared posterior del arrecife.

**Punta Brava y Predio San Francisco** Son arrecifes costeros con constante embate de las olas debido a la falta de una barrera arrecifal que proteja a la bahía; el fondo es una combinación de arena, rocas y pedacería de coral con cantos rodados. La profundidad es muy somera con un promedio de 0.40 m, incrementándose ligeramente hasta 1 m en los bordes de la bahía. Las comunidades de pastos marinos son muy escasas.

**Chemuyil y Paamul** Presentan arrecifes tanto de barrera como costero, la barrera tiene una orientación norte-sur con afloramientos rocosos; la laguna arrecifal presenta un sustrato arenoso con afloramientos rocosos y algunos pedaceríos de coral. La profundidad varía de 0.70-1.50 m aproximadamente. En estas localidades están ausentes las comunidades de pastos marinos.

Existe una influencia de agua dulce por la presencia de un manantial, que se refleja en un gradiente de salinidad, por lo cual los manglares están presentes.

**Chankanaab** Se encuentra en la Isla de Cozumel, es una laguna cerrada con comunicación al mar por medio de un canal subterráneo; el fondo es arenoso con pocas formaciones rocosas con una profundidad 1.00-1.50 m. La temperatura del agua está alrededor de 27.8°C y una salinidad de 36 ppm. La laguna no es muy grande y ha estado sujeta a grandes presiones antropogénicas.

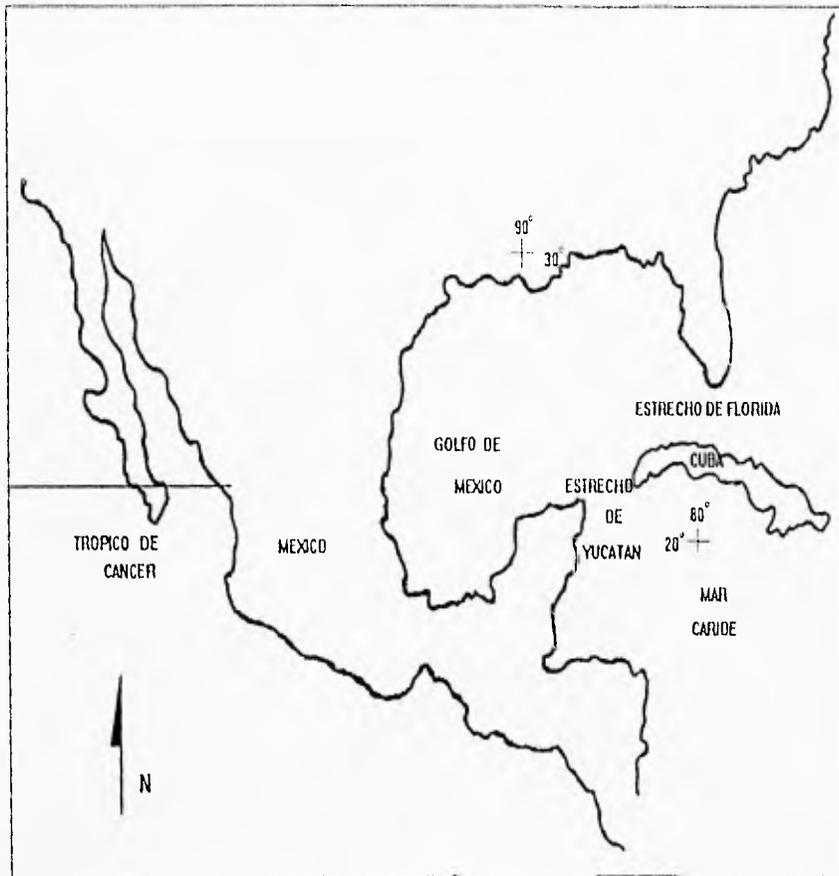


Figura 1 Mapa de México y Cuba

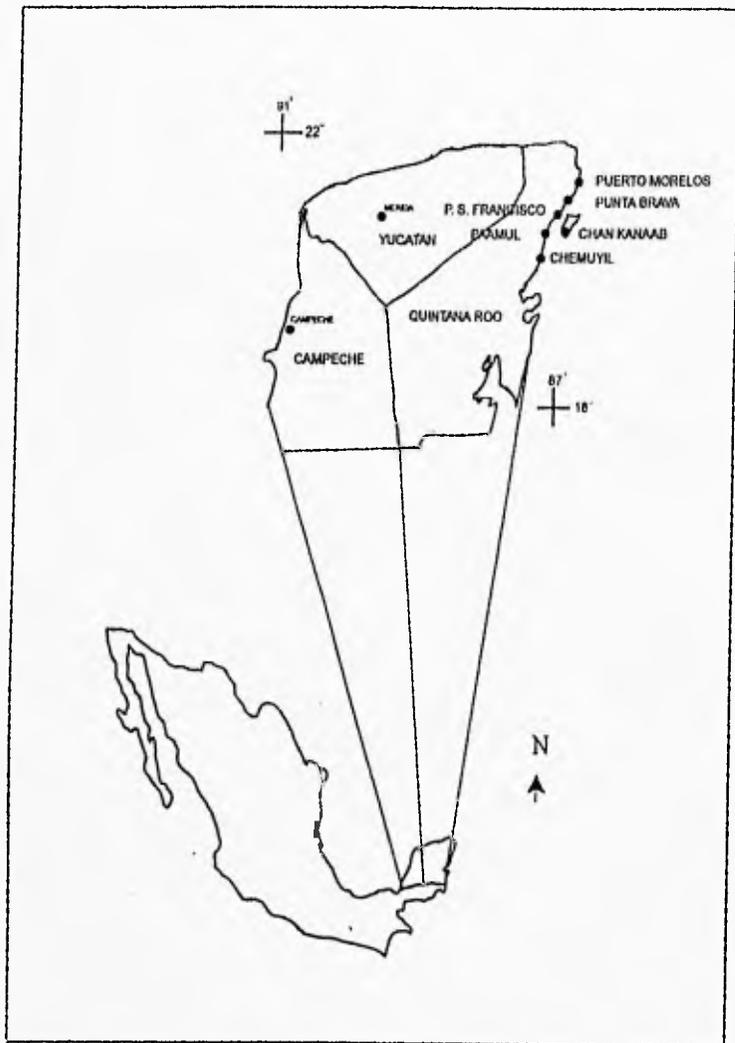


Figura 2 Mapa de las localidades de México

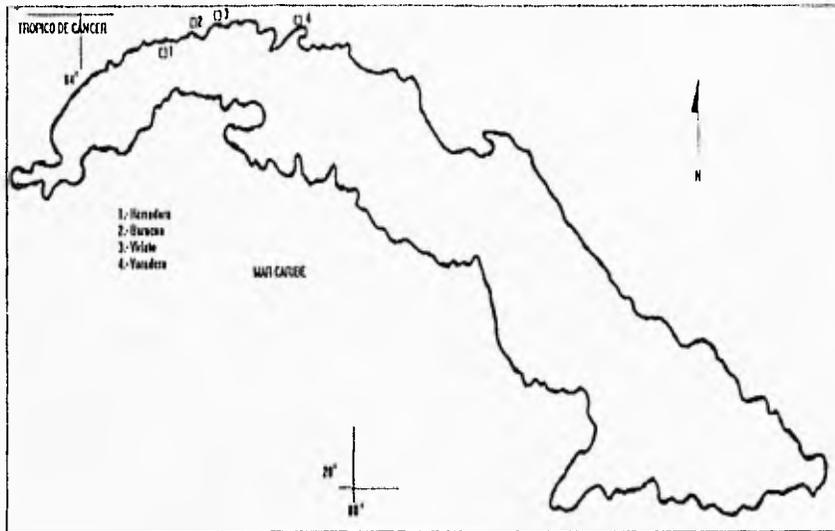


Figura 2 Mapa de las localidades de Cuba

#### **Localidades en Cuba:**

Las localidades de Cuba se encuentran en una extensión de unos 200 km (desde Herradura a Varadero) y están situadas en los 83° de lat. N y entre los 23° de long.W (Frank Debenham 1964). La temperatura media anual es de 24°C y la salinidad es de 35-36 ppm (Suárez, 1989).

**Herradura** Es una pequeña bahía, donde la barrera arrecifal es perpendicular a la orilla norte de la playa. La plataforma rocosa presenta corales macizos y gorgonáceos; la laguna arrecifal es de fondo arenoso con pastos marinos. La profundidad varía de 0.50-1.50 m desde la laguna hasta la plataforma rocosa; en el arrecife anterior, encontramos una pared vertical 9-12 m de profundidad que cae sobre un fondo arenoso. Aunque existe cierta influencia antrópica, ésta no llega al extremo del arrecife.

**Baracoa** Es una mezcla de arrecife costero y de barrera, paralelo a la costa, con una orientación este-oeste. Tiene una laguna arrecifal, interrumpida por lajas de origen coralino, con 1.5-3 m de profundidad; en el arrecife posterior presenta una plataforma formada de corales muertos que se levanta sobre la laguna y queda a 0.80 m de la superficie y en algunas zonas a 2-4 m de profundidad con oquedades que presentan arena. La barrera no es continua, presenta variaciones de 0.50 a 2 m de profundidad, con pastos marinos que crecen en el fondo arenoso. Existen presiones antropogénicas pero no se ve muy deteriorada.

**Playa Viriato** Tiene características de un arrecife costero típico con supralitoral y mesolitoral rocoso, el cual bordea la laguna, el arrecife de barrera apenas existe y está formado por corales muertos. Es una pequeña playa arenosa, con una laguna arrecifal, que esta cerrada al este y oeste por muros de concreto, que la convierten en una rada artificial. El fondo es arenoso con rocas sueltas, de origen coralino y artificial. La profundidad varía entre 0.20-13 m, con pastos marinos, donde también encontramos zonas de gorgonáceos, esponjas y corales, seguido de una banda de arena. Por otra parte, es un ambiente muy deteriorado que tiene una alta carga de contaminación orgánica, por aguas de albañales, provenientes del Instituto de Oceanología, que se encuentra aldeaño a la zona.

**Varadero** es una playa de arena muy fina, sin ningún tipo de vegetación en el fondo, con una pendiente muy suave y una profundidad de 3 m con oleaje muy débil o nulo, se presentan algas e hidrozooos en los pocos sustratos duros que se encuentran. Es una zona de gran influencia turística.

## MATERIALES Y METODOS

### Trabajo de campo:

Para la realización de los objetivos planteados en este estudio, se llevaron a cabo colectas en la laguna arrecifal y arrecife de las localidades seleccionadas. En México se realizaron cuatro colectas (junio de 1994, noviembre de 1994, mayo de 1995 y octubre de 1995; y en Cuba en agosto de 1995 (Tabla 1).

En cada una de estas localidades se hicieron recorridos por medio de buceo libre y scuba, con el fin de coleccionar a mano los ejemplares del género *Udotea*, se colocaron en bolsas de plástico rotuladas; posteriormente, las muestras, se pusieron en frascos y se fijó el material con solución de formaldehído en agua de mar al 4%, y se etiquetó debidamente con la clave del herbario de la Facultad de Ciencias (FCME), donde fueron llevadas e integradas a la sección correspondiente a la colección del Caribe.

### Procesamiento de muestras:

Las muestras, para revisarse se enjuagaron con agua dulce para quitarles la mayor cantidad de solución de formaldehído y arena posibles. Se hicieron preparaciones permanentes de cada ejemplar tanto de los sifones de la lámina como del estípide; de la lámina se cortó un segmento del margen superior, y del estípide se hizo un corte en forma de "V", para tomar los sifones de la parte interna; una vez hechos los cortes, se pusieron a descalcificar en una solución de ácido clorhídrico al 4 % hasta que los sifones quedaran libres; luego se separaron los sifones en los portaobjetos, quitando el exceso de agua con papel absorbente, se les agregó cuatro gotas de fijador semi permanente (miel caro en agua al 40 %) colocándoles un cubreobjetos; y se sellaron alrededor con barniz transparente de uñas. Se etiquetaron con la clave del herbario correspondiente a la región del Caribe. Esta colección de preparaciones se encuentra en el laboratorio de Fisiología de la Facultad de Ciencias de la UNAM.

Una vez que las preparaciones se encontraban secas, se determinaron los ejemplares a nivel de especie, con auxilio de microscopios ópticos y de la clave del género *Udotea* (Littler y Littler, 1990). Se observaron y midieron las características tanto del hábito como de la anatomía.

Los características medidas a cada ejemplar son:

Hábito:

- El largo del ejemplar, abarcando estípite y lámina.
- El largo y ancho de la lámina.
- El largo y ancho del estípite. (Figura 4)

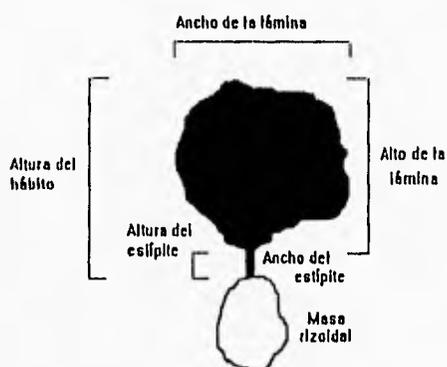


Figura 4 características medidas a los ejemplares de *Udotea*

Anatomía:

- El diámetro de los sifones de la lámina y del estípite.
- Las características anatómicas que se observaron son:
- Presencia ausencia de constricciones en los sifones.
- Presencia ausencia de apéndices en los sifones de la lámina.
- Terminación de los apéndices: puntiagudos o chatos.
- Abundancia de los apéndices de los sifones de la lámina.
- Forma de los apéndices del estípite. (Figura 5).

Con una reglilla se midió el diámetro de los sifones; se tomaron fotografías de los sifones de la lámina y del estípite de cada especie, con cámara adaptada a microscopio óptico Zeiss con rollos T-Max blanco y negro.

Una vez identificadas se seleccionaron algunos ejemplares de cada especie, los que estuvieran menos maltratados y mejor conservados

y se tomaron fotografías de los hábitos, en el laboratorio de Microcine de la Facultad de Ciencias.

**Procesamiento de datos:**

A partir de las características morfo-anatómicas sugeridas en la bibliografía, y las variaciones de las mismas, observadas en nuestros ejemplares, se realizó un análisis de caracteres cuantitativos, se ordenaron los datos en hojas de cálculo, utilizando el programa QUATRO, realizando una prueba de "t" student, para obtener los rangos de variación de las medidas anatómicas, se aplicaron pruebas estadísticas utilizando el paquete comercial Statgraphics V 5, se aplicó también un Índice de Jaccard para realizar una comparación de similitud biogeográfica entre México y Cuba.

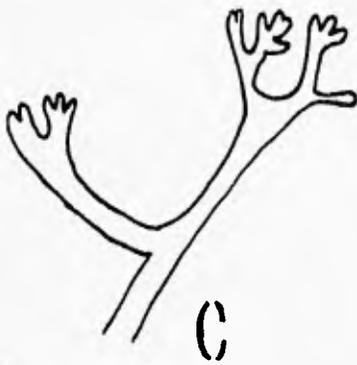
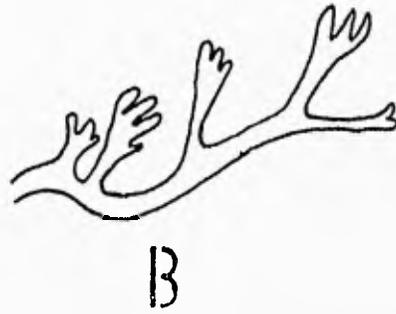


Figura 5 A sifones de la lámina sin apéndices y constricciones, B sifones de la lámina con apéndices, C sifones del estípote con apéndices chatos y D sifones del estípote con apéndices puntiagudos.

## RESULTADOS

De las 17 especies reportadas por Littler y Littler (1990), para el Atlántico Occidental Tropical, se encontraron un total de 13 especies, de las cuales 8 son registros nuevos para México, y 1 para el Caribe Mexicano, para Cuba se encontraron un total de 9 especies, de los cuales 5 son reportes nuevos para este país. En total se tienen 13 registros nuevos (Tabla 2).

### Descripción del Género.

El género *Udotea* Lamouroux, 1812, pertenece a la Familia Udoteaceae, del orden Bryopsidales (= Caulerpales), entre las características observadas por otros autores y las nuestras, podemos describirlo de la siguiente forma:

**Hábito:** Son talos unitarios erectos calcificados con carbonato de calcio, en el que se distinguen claramente tres partes: La lámina a menudo con forma de abanico, que puede presentar varios pliegues o ser completamente lisa o ramificada en lóbulos o en forma de copa, generalmente de color verde claro a oscuro, en ocasiones con tonalidades blanquecinas por la presencia de carbonato. El estípote generalmente de color verde claro a blanco, puede ser largo y muy delgado o en ocasiones muy corto y grueso. Se fijan al sustrato por una masa rizoidal que puede ser muy abundante y ramificada o pequeña y poco desarrollada.

**Anatomía:** Internamente se encuentran formados por numerosos sifones entrelazados, los de la lámina se dividen dicotómicamente y pueden o no presentar apéndices, los sifones que están más cerca del estípote presentan un mayor número de apéndices, conforme nos acercamos hacia la parte apical disminuyen gradualmente, pueden terminar en forma puntiaguda o ser chatos. Los sifones del estípote, se dividen en dos tipos, los de la periferia son más delgados con una abundante ramificación, dando la apariencia de pequeñas manos, formando una corteza muy calcificada; los del centro son más gruesos menos ramificados, con una mayor distancia entre una ramificación y otra, la presencia de apéndices disminuye notablemente hacia el centro, en ocasiones pueden desaparecer totalmente, y presentan una menor calcificación.

**Descripción de las especies:**

***Udotea abbottiorum*** Littler y Littler, 1990

(Figura 6)

**Hábito:** Lámina angosta en forma de abanico, engrosada, de color verde oscuro, de apariencia esponjosa, normalmente poco calcificada; talos de hasta 9 cm de alto; la lámina mide de 1.3-6 cm de longitud, y de 1.5-4.2 cm de ancho, generalmente más largas que anchas; constituida por varias capas de sifones, que se distinguen a simple vista; sin corticación. Estípite cilíndrico y corto, de 1-1.3 cm de longitud y 1-4 mm de diámetro, que se va aplanando hacia la parte superior, formando lo que es la transición hacia la lámina, muy marcada. Se fijan al sustrato por una pequeña masa de sifones rizoidales.

**Anatomía:** Los sifones de la lámina no presentan apéndices, con constricciones arriba de cada división dicotómica, con apariencia conglutinada miden 40-159  $\mu\text{m}$  de diámetro. Los sifones del estípite de la parte superior son aplanados y tienen apéndices digitiformes; miden de 37-91  $\mu\text{m}$  de diámetro.

**Hábitat:** Aguas someras (1-10 m) en arena o cerca de manglares.

**Distribución:** México (Puerto Morelos, Punta Brava), RN; Cuba (Herradura), RN. ATLANTICO: Belice, Bermuda, Colombia, Florida, Panamá y Puerto Rico.

**Referencias:** Littler y Littler, 1990\*.

Número de colecta: CAR 483, CAR 598, CAR 640, CAR 677.

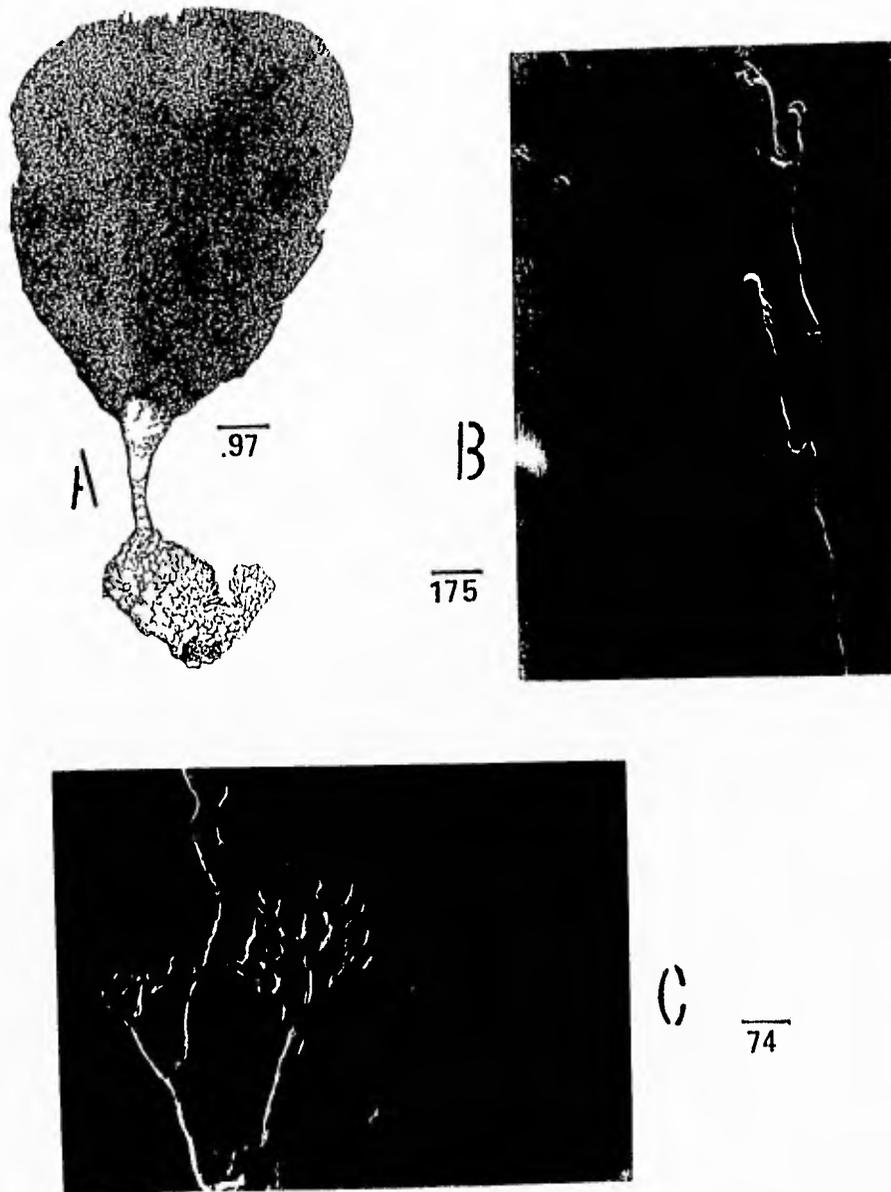


Figura 6 *Udotea abbottiorum*, A hábito cm, B sifones de la lámina  $\mu\text{m}$  y C sifones del estípote  $\mu\text{m}$ .

**Udotea caribaea** Littler & Littler, 1990

(Figura 7)

**Hábito:** Lámina en forma de abanico, poco engrosada; normalmente redondeadas, por lo general muy calcificada, de color verde claro a blanquecino, talos de hasta 5 cm de altura; la lámina mide de 4-5 cm de longitud y 2.1-6 cm de ancho, ligeramente más ancha que larga, o más o menos en las mismas proporciones. Estípites cilíndricos, muy delgados, corticados, de 1-2 cm de longitud y 1-5 mm de diámetro. Se fijan al sustrato por medio de sifones rizoidales enmarañados.

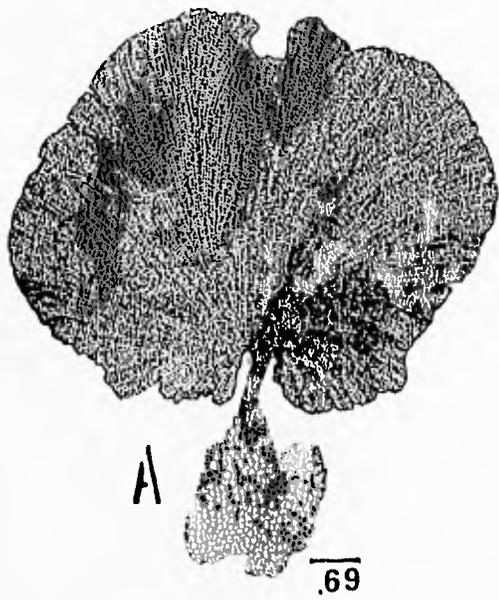
**Anatomía:** Los sifones de la lámina no tienen apéndices, son compactados y conglutinados; estos son de 31.7-79  $\mu\text{m}$  de diámetro, con constricciones arriba de las divisiones dicotómicas. La corteza de los sifones está formada por numerosos apéndices a manera de pequeñas manos, que miden de 24-64  $\mu\text{m}$  de diámetro.

**Hábitat:** Laguna Arrecifal, a 1-7 m de profundidad, en fondo arenoso.

**Distribución:** México (Predio San Francisco, Puerto Morelos), RN. Cuba (Varadero). ATLANTICO: Belice.

**Referencias:** Littler y Littler, 1990\*.

Número de colectas: CAR 566, CAR 593, CAR 596, CAR 597, CAR 645, CAR 656.



B

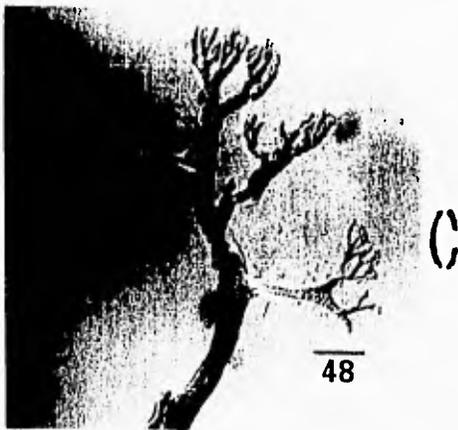
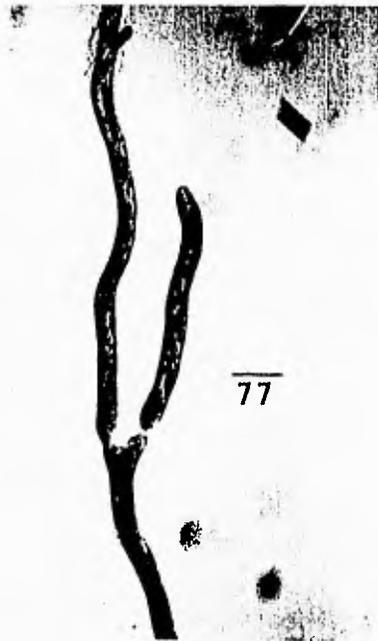


Figura 7 *Udotea caribaea*, A hábito cm, B sifones de la lámina  $\mu\text{m}$ , C sifones del estípito  $\mu\text{m}$ .

*Udotea conglutinata* (Ellis & Solander) Lamouroux, 1816  
*Corallina conglutinata* Ellis & Solander, 1786

(Figura 8)

**Hábito:** Lámina en forma de abanico, muy calcificada, de color verde oscuro, no flabelada y sin ramificaciones; talos de hasta 4 cm de alto, la lámina mide 2-3 cm de longitud y de 2.4-2.8 cm de ancho, normalmente más anchas que largas; formada de varias capas de sifones compactados, con constricciones arriba de las divisiones dicotómicas. Estípite cilíndrico que se va aplanando, con una transición gradual, para formar la lámina; miden 0.3-1.8 cm de longitud y 1-4 mm de diámetro. Se fijan al sustrato por una pequeña masa rizoidal.

**Anatomía:** Los sifones de la lámina sin apéndices y con constricciones arriba de las dicotomías; los ápices se caracterizan por terminar en pequeñas divisiones repetidas; las últimas ramificaciones son curvadas y deformes; presentan vainas calcáreas con poros miden de 33-58  $\mu\text{m}$  de diámetro. Los sifones del estípite tienen numerosas ramificaciones digitiformes con apéndices laterales, que forman la corteza del estípite, miden de 36-80  $\mu\text{m}$  de diámetro.

**Hábitat:** Fondo arenoso-rocoso en arrecife coralino, de 2-6 m de profundidad.

**Distribución:** México (Chemuyil, Punta Brava). ATLANTICO: Cuba, Antigua, Bahamas, Bermudas, Brasil, Carolina del Norte, Colombia, Española, Florida, Golfo de México, Granada, Guadalupe, Jamaica, México (Banco de Campeche, Caribe), Panamá, Puerto Rico, República Dominicana, San Eustaquio, San Martín, Venezuela, I. Vieja Providencia, Is. Virgenes.

**Referencias:** Aguilar y col., 1989; Almodovar, 1964c; Almodovar y Alvarez, 1980; Borgesen, 1924; Buesa, 1977; Bula-Meyer, 1990; Castellanos, 1945; Chapman, 1961\*; Dahl, 1973; Díaz Piferrer, 1963\*, 1969; Farlow, 1871; Ganesan, 1989; Garza-Barrientos, 1976; Gómez, 1987; González y col., 1996; Hay, 1981b; Hillis-Colinvaux, 1984; Howe, 1918; Huerta, 1978; Huerta y Garza-Barrientos, 1980; Huerta y col., 1987; Humm, 1952, 1953; Kusel, 1972\*; León-Tejera, 1980; Littler y Littler, 1990\*; Mateo-Cid, 1986; Mateo-Cid y Mendoza-González, 1991; Mathieson y Dawes, 1975; Phillips, 1960a,b; Phillips y Springer, 1960; Price y John, 1979; Sánchez Alfonso, 1930; Searles y Schneider, 1978; Steidinger y van Breedveld, 1971; Suárez, 1973, 1984; Taylor, 1942, 1954, 1960; Wynne, 1986.

Número de colectas: CAR 529, CAR 637.

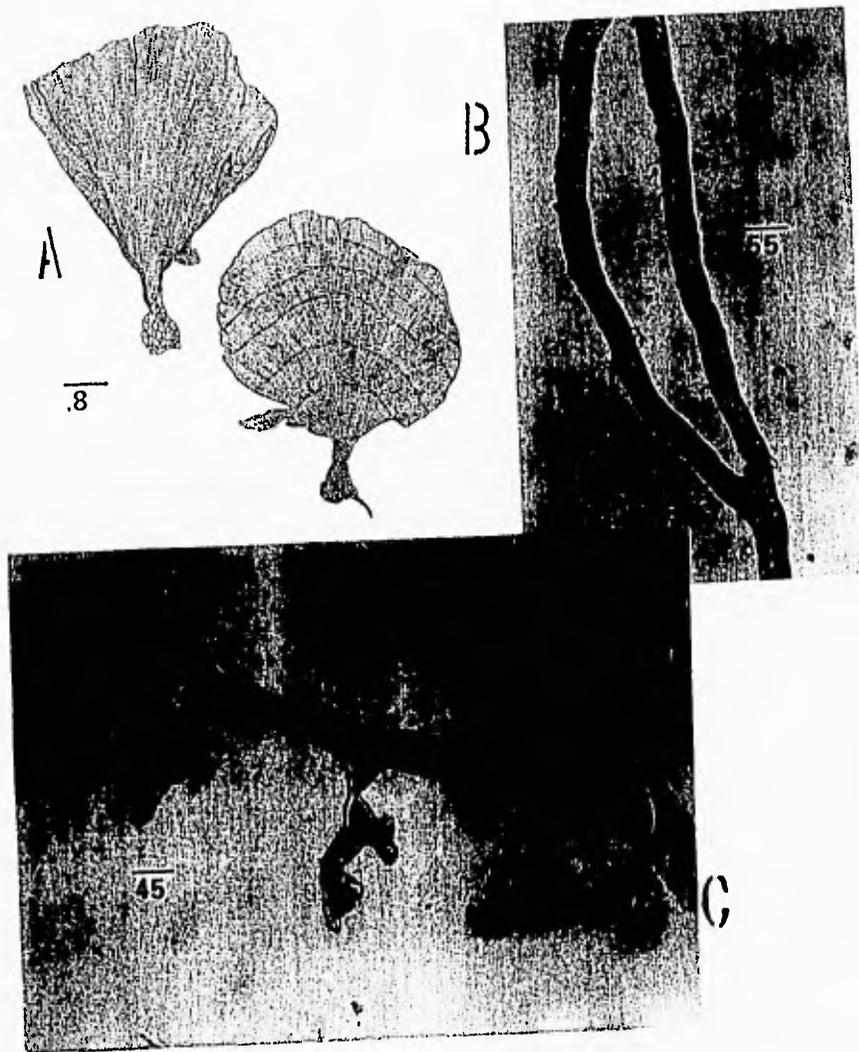


Figura 8 *Udotea conglutinata*, A hábito cm, B sifones de la lámina  $\mu\text{m}$  y C sifones del estipite  $\mu\text{m}$

*Udotea cyathiformis* Decaisne, 1842

var. *cyathiformis* f. *cyathiformis*

*Udotea acetabulum* Decaisne

(Figura 9)

**Hábito:** Lámina característica en forma de copa, de color verde oscuro a verde claro blanquecino, ligeramente zonadas, sin corteza y fibrosas o lisas, poco calcificadas; talos de hasta 6.5 cm de altura, la lámina mide 1.7-6 cm de longitud y 3-7 cm de ancho; puede estar formada por pocas o varias capas de sifones, y pueden terminar en una solo. Estípote cilíndrico con una marcada unión con la lámina, de 0.6-1.6 cm de longitud y 1-4 mm de diámetro. Se fijan al sustrato por una masa rizoidal fibrosa.

**Anatomía:** Los sifones de la lámina están ramificados dicotómicamente, sin apéndices, con constricciones arriba de las divisiones dicotómicas son de 33-72  $\mu$ m de diámetro. Los sifones del estípote con apéndices laterales miden de 27-121  $\mu$ m de diámetro.

**Hábitat:** Fondo arenoso en la laguna arrecifal y en oquedades del arrecife, hasta 2 m de profundidad.

**Distribución:** México (Puerto Morelos), Cuba (Herradura). ATLANTICO: Antillas Holandesas, Bahamas, Barbados, Belice, Bermudas, Brasil, Carolina del Norte, Florida, Golfo de México, Guadalupe, Haití, Jamaica, México (Banco de Campeche, Caribe), Panamá, Puerto Rico, República Dominicana, San Vicente, Trinidad, Venezuela, Is. Virgenes.

**Referencias:** Almodovar y Ballantine, 1983; Almodovar y Bonnelly, 1977; Amsler y Searles, 1980; Dahl, 1973; Díaz Piferrer, 1964, 1969; Díaz Piferrer y col., 1961; Eiseman y Blair, 1982; Ganesan, 1989; Gómez, 1987; González y col., 1996; Hay, 1986; Hillis-Colinvaux, 1984; Howe, 1918; Huerta, 1978; Huerta y col., 1987; Joly, 1953; Kim, 1964; Littler y Littler, 1990\*; Littler y col., 1989; Mateo-Cid, 1986; Mateo-Cid y Mendoza-González, 1991; Martins y col., 1991; Meinesz, 1980b; Norris y Bucher, 1982; Phillips, 1957; Searles y Schneider, 1978; Suárez, 1973, 1984; Suárez y Cortés, 1983; Taylor, 1960; Wynne, 1986;

Colec. IO (E. Sosa, 1967).

Número de muestras: CAR 645, CAR 677.

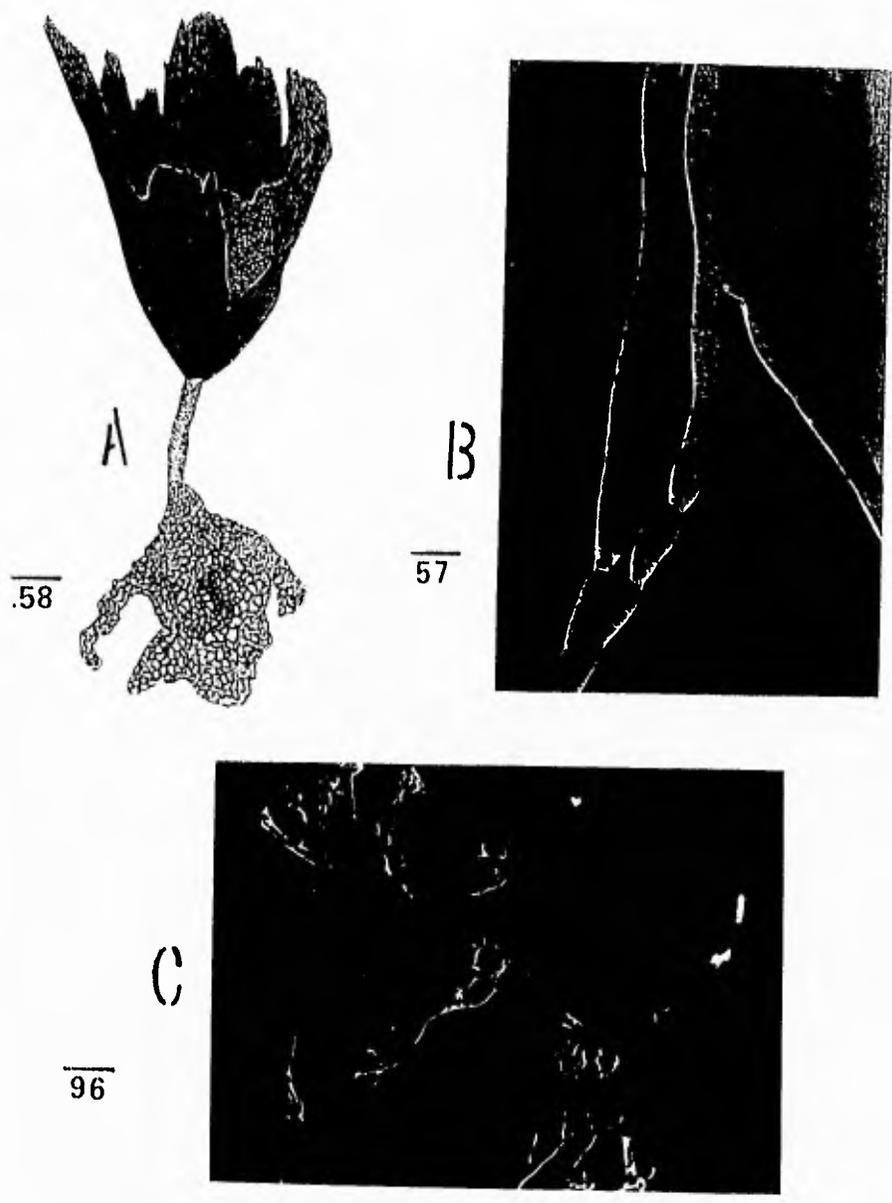


Figura 9 *Udotea cyathiformis*, A hábito cm, B sifones de la lámina µm y C sifones del estípote µm

*Udotea dixonii* Littler & Littler, 1990

(figura 10)

**Hábito:** La lámina de morfología altamente variada, con ramificaciones lobuladas, o con forma de abanico corrugado; de color verde claro, normalmente no muy calcificada, talos de hasta 11 cm de altura, la lámina mide de 2.5-9 cm de longitud y de 2.9-10.5 cm de ancho; formada por varias capas de sifones, normalmente corticada. Estípite cilíndrico, que puede estar aplanado, de 0.5-1.7 cm de alto y de 2-3 mm de diámetro; no muy ancho y pequeño, no distinguiéndose fácilmente de la lámina. Se fijan al sustrato por una masa rizoidal fibrosa.

**Anatomía:** Los sifones de la lámina con ramificaciones dicotómicas; presentan apéndices laterales abundantes, que surgen de un pequeño pedúnculo, y en ocasiones con una disposición opuesta son de 19-57  $\mu$ m de diámetro. Los sifones del estípite tienen ramificaciones dicotómicas, con apéndices muy parecidos a los de la lámina, pero un poco menos abundantes, miden 24-72  $\mu$ m de diámetro.

**Hábitat:** Adheridas a rocas cubiertas por arena, con varios talos saliendo de la misma base rizoidal, de 15 m de profundidad.

**Distribución:** México (Chemuyil, Puerto Morelos, Paamul)NR, Cuba (Baracoa, Herradura)NR. ATLANTICO: América Central (Caribe), Belice, Florida, Golfo de México, Haití, Nicaragua, Panamá, Puerto Rico.

**Referencias:** Littler & Littler, 1990\*.

Número de colecta: CAR 532, CAR 538, CAR 545, CAR 648, CAR 687, CAR 675, CAR 677.

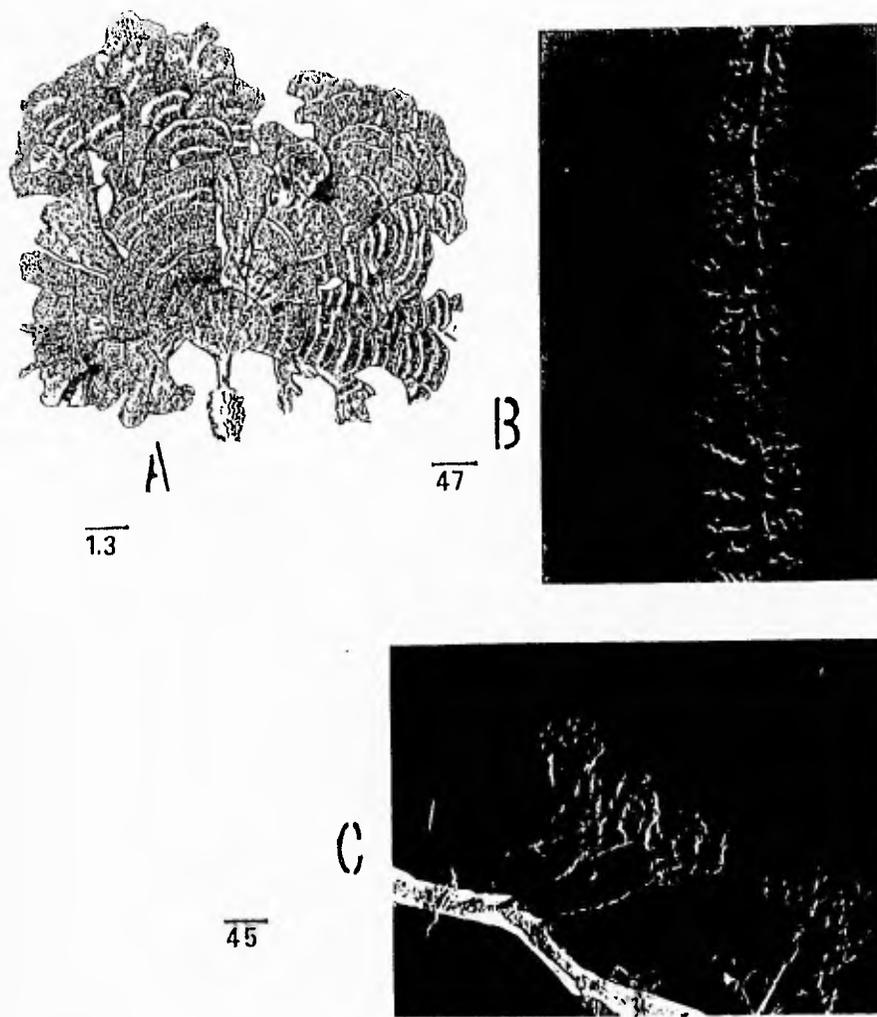


Figura 10 *Udotea dixonii*, A hábito cm, B sifones de la lámina  $\mu\text{m}$  y C sifones del estípide  $\mu\text{m}$ .

*Udotea dotyi* Littler & Littler, 1990

(figura 11)

**Hábito:** Láminas planas, lobuladas o flabeladas con forma de abanico de color verde claro a blanquecino; talos de hasta 6 cm de altura, la lámina mide 3.6 cm de longitud y de 2-4 cm de ancho; constituida por varias capas de sifones, que forman una corteza continua, poco calcificada. Estípote cilíndrico a aplanado; de 0.3 cm de alto y 1-2 mm de diámetro, que se puede confundir con la lámina. Se fijan al sustrato por una masa rizoidal escasa y poco desarrollada.

**Anatomía:** Los sifones de la lámina con apéndices abundantes y opuestos que surgen de un pedúnculo ramificándose dando una apariencia globosa con terminaciones truncadas, con ramificaciones dicotómicas por lo que son característicos miden de 21-40  $\mu$ m de diámetro. Los sifones del estípote miden 41-86  $\mu$ m de diámetro; con ramificaciones dicotómicas y apéndices ramificados parecidos a los que presentan *U. flabellum* y *U. dixonii*.

**Hábitat:** En fondos arenosos de aguas poco profundas (4 a 5 m. aprox.), en aguas dulces con aportación de agua marina, y muy protegidas.

**Distribución:** México (Chanckanaab) NR. ATLANTICO: Antillas Menores, Haití, Honduras, Puerto Rico, Tobago.

**Referencias:** Littler y Littler, 1990\*.  
Número de colecta CAR 648

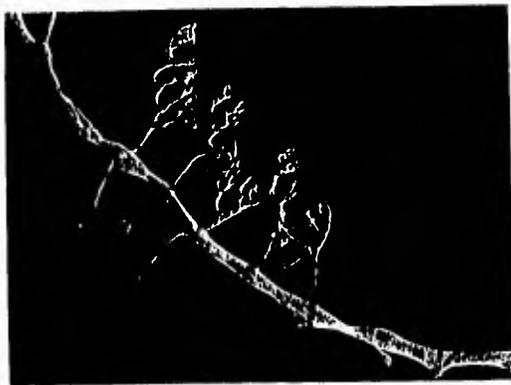
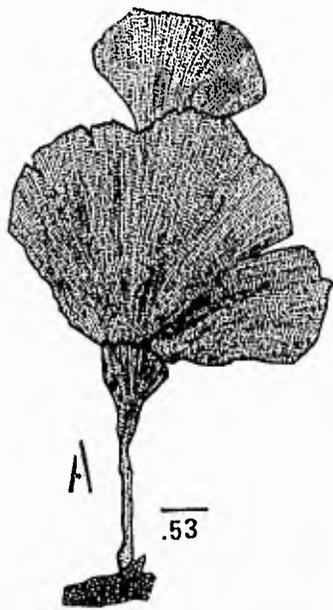


Figura 11 *Udotea dotyi*, A hábito cm, B sifones de la lámina  $\mu\text{m}$  y C sifones del estípito  $\mu\text{m}$ .

*Udotea fibrosa* Littler & Littler, 1990

(figura 12)

**Hábito:** Lámina de color verde oscuro opaco, con apariencia fibrosa, muy calcificada, por lo que es muy dura; talos de hasta 7 cm de altura, la lámina mide de 3.2-5 cm de longitud y 1-1.5 cm de ancho, es mucho más larga que ancha; formada por varias capas de sifones enmarañados, que se distinguen a simple vista. El estípote es delgado, largo y cilíndrico, no muy parejo, muy calcificado y corticado, aplanado en la parte superior; de 0.7-2 cm de longitud y 2-5 mm de diámetro. Se fijan al sustrato por una masa rizoidal, que puede ser larga pero muy delgada.

**Anatomía:** Los sifones de la lámina tiene constricciones en las ramificaciones dicotómicas, sin apéndices; los ápices son redondeados y abultados, miden 33-71  $\mu\text{m}$  de diámetro, con constricciones en las ramificaciones dicotómicas. Los sifones del estípote tiene apéndices sin punta, con ramificación dicotómica, que surgen de un pedúnculo que se une al sifon, que mide 28-91  $\mu\text{m}$  de diámetro.

**Hábitat:** En fondos arenosos de aguas muy someras (<1,0 hasta 1 m de profundidad) y protegidas.

**Distribución:** México (Punta Brava), NR. ATLANTICO: Belice, Haití, Jamaica.

**Referencias:** Littler y Littler, 1990\*.  
Número de colecta: CAR 494.

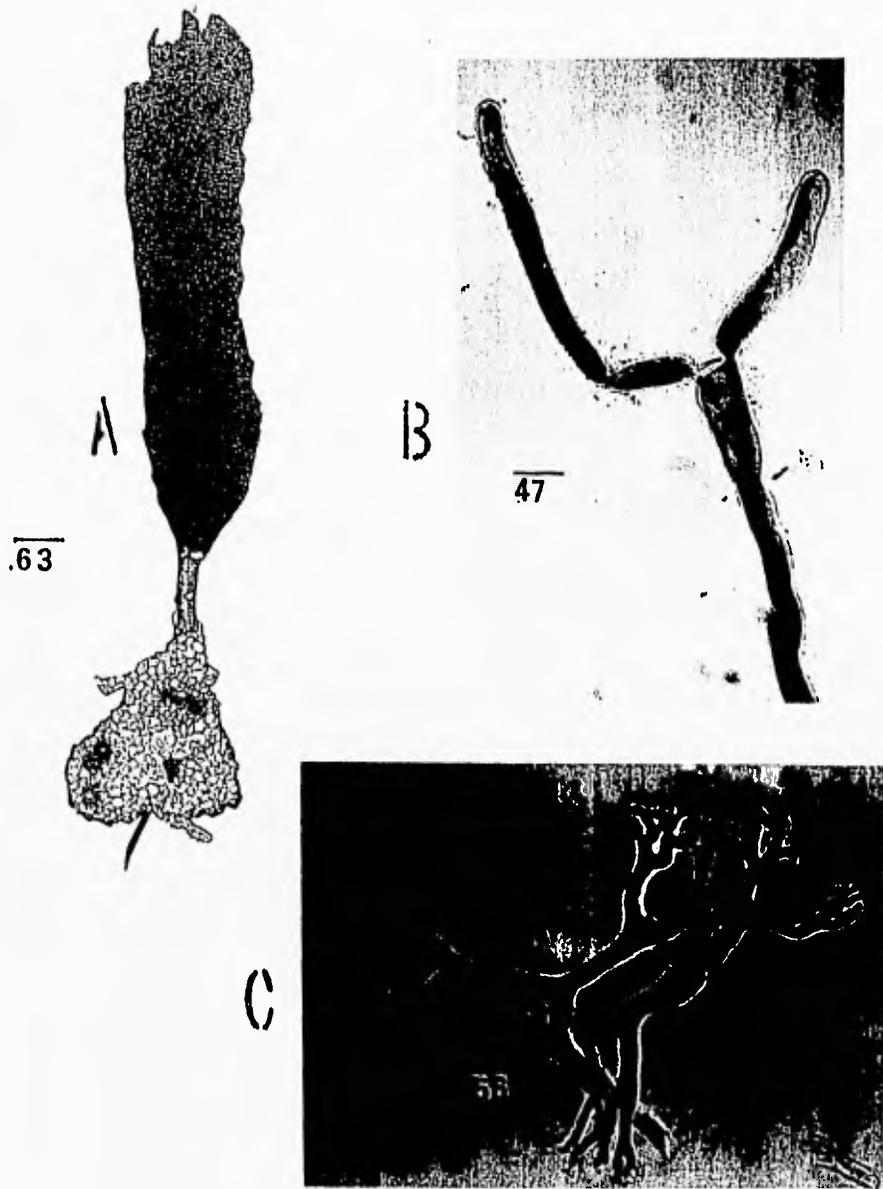


Figura 12 *Udotea fibrosa*, A hábito cm, B sifones de la lámina  $\mu\text{m}$  y C sifones del estípide  $\mu\text{m}$ .

**Udotea flabellum** (Ellis & Solander) Lamouroux, 1816  
*Corallina flabellum* Ellis & Solander, 1786  
*Udotea flabellata* Borgesen, 1900

(Figura 13)

**Hábito:** La lámina con morfología altamente variable, puede ser simple, amplia, sin divisiones, con forma de abanico, o con ramificaciones lobuladas, corrugadas; de color verde claro a verde olivo y puede estar de moderada a altamente calcificada; su tamaño también es muy variable, los talos de hasta 17 cm de altura, la lámina mide 2.5-11 cm de longitud y 1-18 cm de ancho; está constituida por varias capas de sifones, que forman una corteza continua. El estípote es cilíndrico y puede ser delgado y largo o ancho y corto; mide 0.7-1.5 cm de longitud y 1-5 mm de diámetro; puede estar muy calcificado; en ocasiones parece no estar presente. Comúnmente se encuentran solitarias, pero también se pueden encontrar en grupos de dos, compartiendo la misma masa rizoidal, tan pegados que cuesta trabajo distinguir una lámina de otra. Se fijan a la arena por una masa rizoidal que puede ser abundante y muy desarrollada o escasa.

**Anatomía:** Los sifones de la lámina no tienen constricciones; presentan un pedúnculo del cual surgen los apéndices laterales, que terminan en cortas y continuas proyecciones ramificadas dicotómicamente, los ápices no terminan en punta, el diámetro de los sifones mide de 18-69  $\mu\text{m}$  de diámetro. Los sifones del estípote sin constricciones arriba de las dicotomías; los apéndices irregulares nacen de un pedúnculo y se dividen dicotómicamente, dando la apariencia de pequeñas manos; son muy parecidos a los de la lámina, pero más compactados, midiendo el diámetro de los sifones de 21-96  $\mu\text{m}$ .

**Hábitat:** En fondo arenoso. En lechos de *Thalassia testudinum*, en aguas someras. Colectadas hasta 5 m de profundidad en fondo arenoso, de la laguna arrecifal y del arrecife.

**Distribución:** México (Punta Brava, Puerto Morelos, Chemuyil), Cuba (Herradura, Baracoa, Viriato). ATLANTICO: Cuba, Antigua, Antillas Holandesas, Bahamas, Belice, Bermudas, Brasil, I. Caicos, I. Caimán, Carolina del Norte, Colombia, Española, Florida, Golfo de México, Granada, Guadalupe, Jamaica, Martinica, México (Caribe), Panamá, Puerto Rico, República Dominicana, Salt Key Bank, San Bartolomé, Trinidad, Venezuela, Is. Vírgenes. PACIFICO: Filipinas, Australia (Gran Barrera).

**Referencias:** Aguilar, 1990; Aguilar y col., 1989; Almodovar, 1962, 1964a,b,c; Almodovar y Ballantine, 1983; Almodovar y Blomquist, 1961; Almodovar y Bonnelly, 1977; Castellanos, 1945; Chapman, 1961\*; Chávez

y col., 1970; Cheney y Dyer III, 1974; Collado-Vides y col., 1995; Dahl, 1973; Díaz Piferrer, 1964; Díaz Piferrer y López, 1959; Díaz Piferrer y col., 1961; Eiseman y Blair, 1982; Ganesan, 1983, 1989; Garza-Barrientos, 1976; Gilbert, 1946, 1947; Gómez, 1987; González y col., 1996; Hammer y Gessner, 1967<sup>a</sup>; Hillis-Colinvaux, 1972; Hoek y col., 1972; Huerta, 1958, 1978; Huerta y Garza-Barrientos, 1966, 1980; Huerta y col., 1987; Joly, 1953; John y Price, 1979; Kim, 1964; Kusel, 1972<sup>\*</sup>; León-Tejera, 1980; Liebezeit y Dawson, 1981; Littler y Littler, 1990<sup>\*</sup>; Littler y col., 1989; Martins y col., 1991; Mateo-Cid, 1986; Mateo-Cid y Mendoza-González, 1991; Mathieson y Dawes, 1975; Moffler y Breedveld, 1979; Murina y col., 1966; Norris y Bucher, 1982; Oliveira, 1974; Phillips, 1959, 1962; Phillips y Springer, 1960; Pinheiro-Vieira y Ferreira-Correia, 1970; Sánchez Alfonso, 1930; Searles y Shneider, 1978; Silva, Meñez y Moe, 1987; Suárez, 1973, 1984, 1989b; Suárez y Rosa, 1990; Suárez y col., 1990; Taylor, 1942, 1954, 1960, 1972; Wynne, 1986. *Udotea flabellata*: Borgesen, 1900; Farlow, 1871; Colec. IO (E.Sosa, 1967).

Número de colectas: CAR 484, CAR 514, CAR 521, CAR 545, CAR 567, CAR 575, CAR 580, CAR 592, CAR 631, CAR 632, CAR 636, CAR 640, CAR 654, CAR 655, CAR 656, CAR 675, CAR 677, CAR 680.

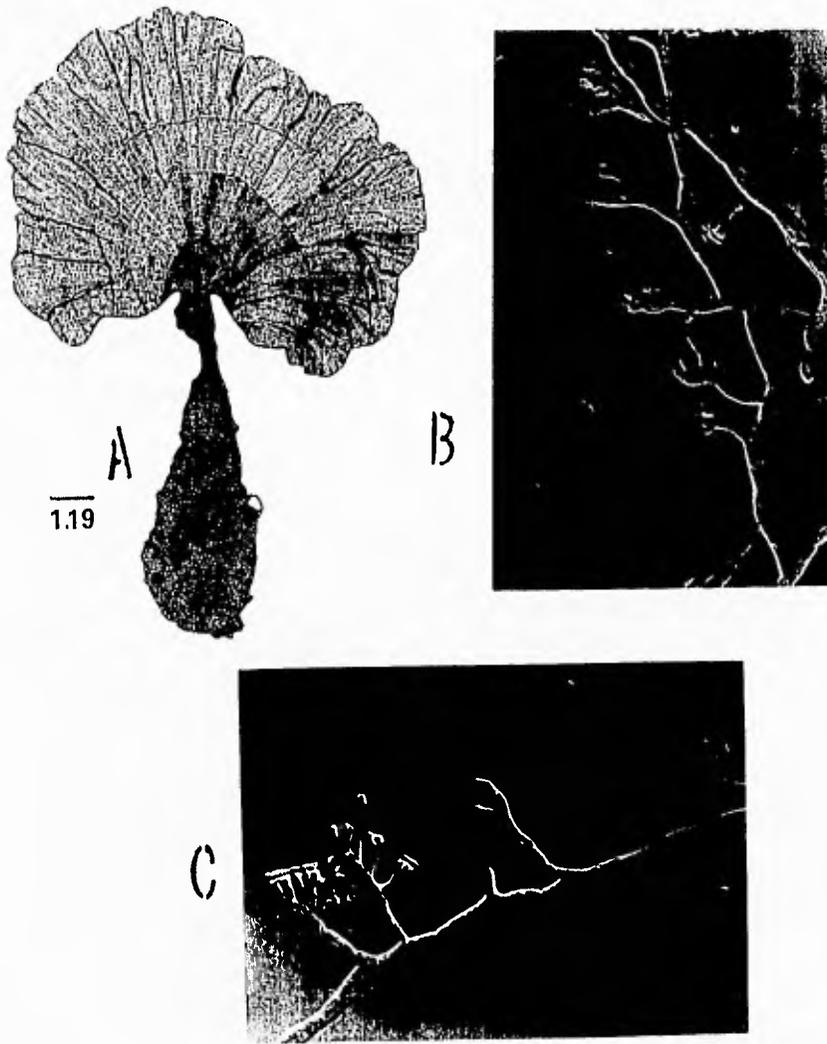


Figura 13 *Udotea flabellum*, A sifones de la lámina cm, B sifones de la lámina  $\mu\text{m}$  y C sifones estípote  $\mu\text{m}$ .

*Udotea looensis* Littler & Littler, 1990

(Figura 14)

**Hábito:** La lámina con forma de abanico de color verde claro, los talos de 5 cm de altura, la lámina mide de 3-4 cm de longitud y 1.1-5.2 cm de ancho; los margenes algo redondeados y con una sola capa de sifones, que pueden ser muy largos; mientras que el resto tiene varias capas de espesor. Estípote cilíndrico, de 0.7-3 cm de longitud y 1-3 mm de diámetro, con una transición gradual hacia la lámina. Normalmente son solitarios pero se pueden encontrar compartiendo la misma masa rizoidal con *U. luna*.

Se fijan a rocas o arena, con una pequeña masa rizoidal, que por lo general no es muy larga.

**Anatomía:** Los sifones de la lámina no tienen apéndices, o si están presentes son muy pequeños, puntiagudos y pueden ser abundantes cerca del estípote y van disminuyendo hacia el ápice, los sifones miden de 29-64  $\mu\text{m}$  de diámetro. Los sifones del estípote pueden tener constricciones iguales arriba de las divisiones dicotómicas, miden de 31-91  $\mu\text{m}$  de diámetro, los apéndices del estípote son largos y puntiagudos.

**Hábitat:** Aguas someras (1-3m) cercanos a mangles de cayos. Se encuentran en fondos arenosos de la laguna arrecifal.

**Distribución:** México (Chemuyil, Puerto Morelos), NR; Cuba (Viriato, Baracoa y Herradura), NR. ATLANTICO: Bahamas, Belice, Florida, Honduras, Panamá.

**Referencias:** Littler y Littler, 1990\*.

Número de colecta: CAR 567, CAR 675, CAR 677, CAR 680, CAR 687.

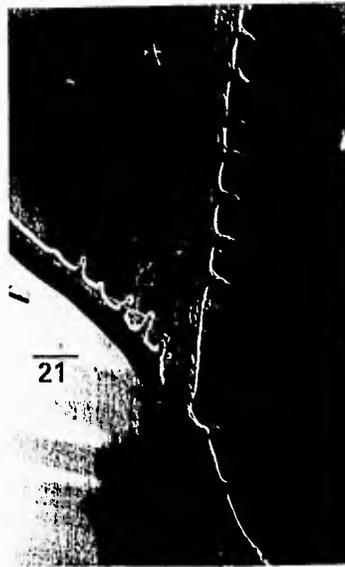
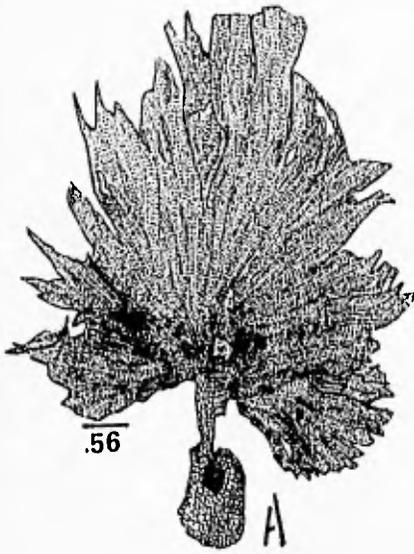


Figura 14 *Udotea looensis*, A hábito cm, B sifones de la lámina  $\mu\text{m}$  y C sifones del estipite  $\mu\text{m}$ .

*Udotea luna* Littler & Littler, 1990

(Figura 15)

**Hábito:** La lámina en forma de abanico, con apariencia delicada, aterciopelada, de color verde claro, poco calcificada; los bordes redondeados en ocasiones maltratados, debido a que los sifones no están muy pegados por el carbonato de calcio, los talos de hasta 6 cm de altura, la lámina mide 2-3.5 cm de longitud y 1.4-5 cm de ancho, normalmente la lámina es más ancha que larga; con varias capas de espesor. Estípote cilíndrico muy delgado con una transición gradual hacia la lámina; mide 0.7-1.5 cm de longitud y 1-3 mm de diámetro. Se pueden encontrar epifitando a *Avrainvillea* sp., o se fijan al sustrato por un sistema rizoidal.

**Anatomía:** Los sifones de la lámina con constricciones profundas y en ocasiones dobles arriba de las divisiones dicotómicas, sobre una o ambas ramificaciones, miden de 25-69  $\mu$ m de diámetro. Los sifones del estípote de 29-126  $\mu$ m de diámetro, los apéndices se caracterizan por ser muy puntiagudos.

**Hábitat:** Fundamentalmente en aguas someras de la laguna arrecifal y del arrecife, alrededor de cayos de mangle entre 2-5 m de profundidad.

**Distribución:** México (Chemuyil, Paamul, Puerto Morelos), NR, Cuba (Baracoa), NR. ATLANTICO: Bahamas, Belice y Florida.

**Referencias:** Littler y Littler, 1990\*.

Número de colecta: CAR 511, CAR 519, CAR 550, CAR 552, CAR 556, CAR 567, CAR 675.

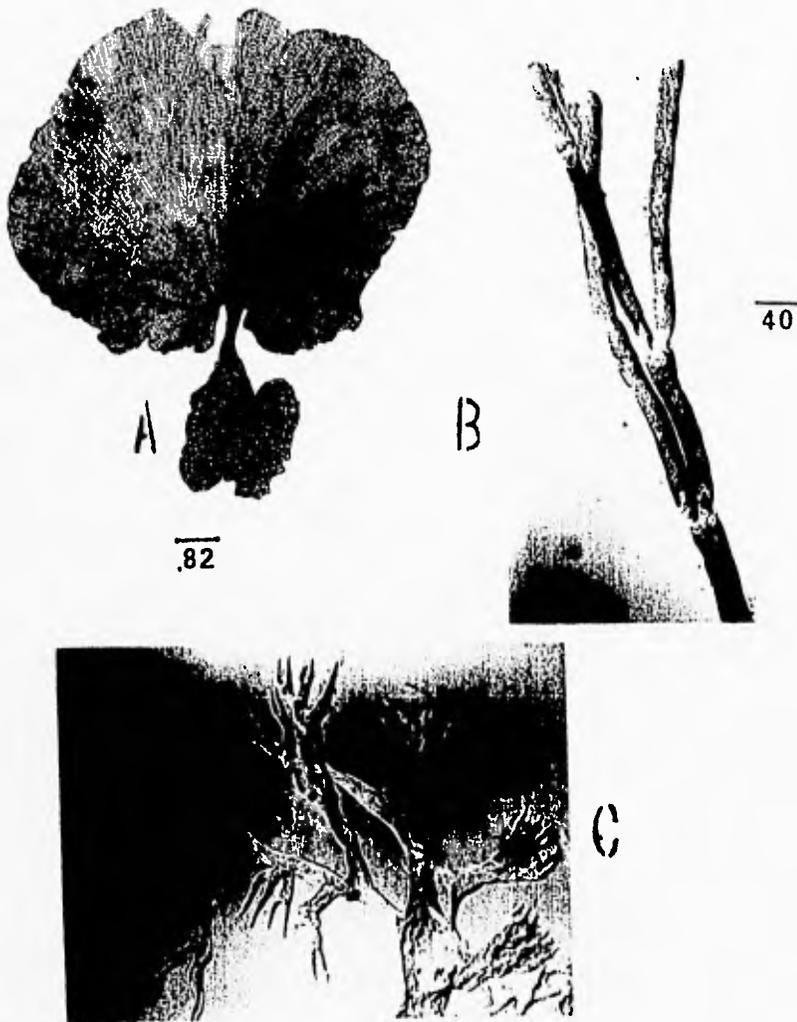


Figura 15 *Udotea luna*, A hábito cm, B sifones de la lámina  $\mu\text{m}$  y C sifones del estipite  $\mu\text{m}$ .

***Udotea spinulosa*** Howe, 1909

(Figura 16)

**Hábito:** La lámina usualmente con forma de abanico, con ramificaciones lobuladas, de color verde claro a amarillo, pueden estar muy calcificadas, los talos de hasta 13 cm de altura, la lámina mide de 3-4 cm de longitud y 1.6-8.5 de ancho, formada por varias capas de sifones, en ocasiones formando una corteza continua, pero puede terminar en una sola capa. El estípote cilíndrico en la parte baja y aplanado en la parte de arriba cerca de la lámina; de 0.8-1.8 cm de longitud y 1-3 mm de diámetro. Se pueden encontrar solitarias o dos ejemplares creciendo en la misma masa rizoidal o compartiéndolo con *U. dixonii*. Ancladas al sustrato por sifones que forman el sistema rizoidal.

**Anatomía:** Sifones de la lámina normalmente con apéndices que tienen forma de pequeñas espinas puntiagudas, de 24-68  $\mu\text{m}$  de diámetro. Los sifones del estípote de 33-83  $\mu\text{m}$  de diámetro; los apéndices son largos y puntiagudos, no salen directamente del sifón, sino de un pequeño pedúnculo.

**Hábitat:** Fondo rocoso de aguas someras de 1-5 m de profundidad. También en fondo arenoso, se colectaron ejemplares entre 18 y 20 m de profundidad.

**Distribución:** Cuba (Herradura, Baracoa, Viriato). ATLANTICO: Cuba, Bahamas, Florida, Golfo de México, México (Caribe), Puerto Rico, Is. Vírgenes.

**Referencias:** Almodovar y Ballantine, 1983; Buesa, 1977; Díaz Piferrer, 1969; Díaz Piferrer y col., 1961; González y col., 1996; Huerta y Garza-Barrientos, 1980; Huerta y col., 1987; Kim, 1964; Littler y Littler, 1990\*; Mateo-Cid, 1986; Mateo-Cid y Mendoza-González, 1991; Phillips y Springer, 1960; Suárez y Cortés, 1983; Suárez y Rosa, 1990; Taylor, 1954, 1960; Wynne, 1986. Colec. IO (E. Sosa, 1967); CIM (A.M. Suárez, 1970). Número de colectas: CAR 675, CAR 677, CAR 680.

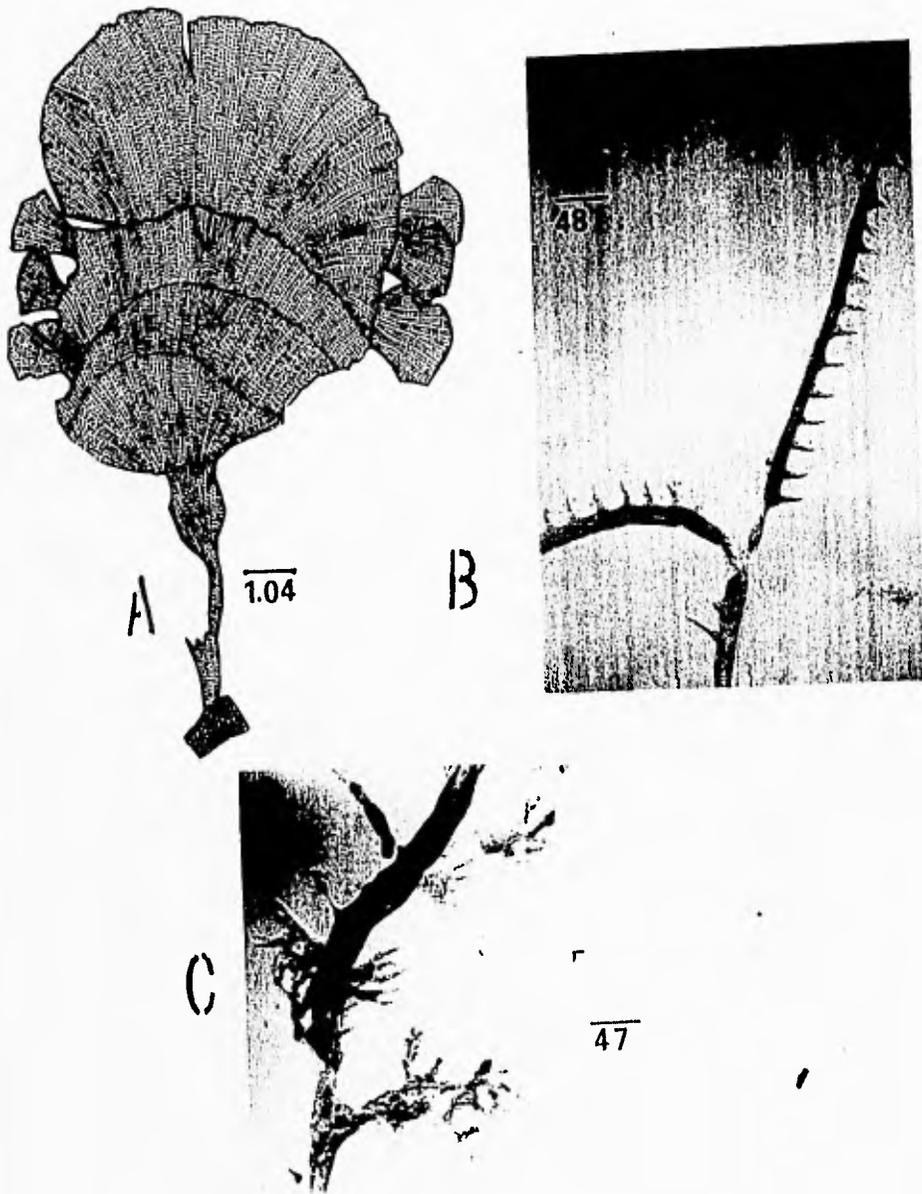


Figura 16 *Udotea spinulosa*, A hábito cm, B sifones de la lámina  $\mu\text{m}$  y C sifones del estípide  $\mu\text{m}$ .

**Udotea unistratea** Littler & Littler, 1990

(Figura 17)

**Hábito:** La lámina en forma de abanico, con apariencia delicada, poco calcificadas, que en ocasiones se puede modificar en una copa; de color verde oscuro y a veces blanquecino en los márgenes; talos de hasta 6 cm de altura, la lámina mide 1.2-5 cm de longitud y 2-3 cm de ancho; constituida por una sola capa de sifones, generalmente gruesos, que se pueden distinguir a simple vista. Estípites cilíndricos, delgados y normalmente largos, de 0.8-3 cm de longitud y 1 mm de diámetro. Se fijan al sustrato por una fina masa rizoidal.

**Anatomía:** Los sifones de la lámina son largos, sin apéndices, con constricciones arriba de las dicotomías, miden de 57-94  $\mu\text{m}$  de diámetro. Los sifones del estípites cuando se hace el corte son muy evidentes y de un color verde oscuro, miden 48-128  $\mu\text{m}$  de diámetro; tienen constricciones arriba de las ramificaciones dicotómicas, con apéndices que terminan en lóbulos cortos digitiformes.

**Hábitat:** En fondo arenoso hasta 4 m de profundidad. Adherida a fondos arenosos en zonas protegidas.

**Distribución:** México (Chankanaab), NR; Cuba (Herradura) NR. ATLANTICO: Bahamas, Belice, Florida, Jamaica e Is. Virgenes.

**Referencias:** Littler y Littler, 1990\*.  
Número de colectas: CAR 648, CAR 677



Figura 17 *Udotea unistratea*, A hábito cm, B sifones de la lámina  $\mu\text{m}$  y C sifones del estípote  $\mu\text{m}$ .

*Udotea wilsonii* A. Gepp, E. S. Gepp & Howe, 1911

(Figuras 18)

**Hábito:** La lámina presenta una amplia variación morfológica, puede ser con forma de abanico muy sencilla, o con diversas ramificaciones verticiladas lobuladas, siguiendo el eje principal de la lámina; su color es de verde claro a verde oscuro; formada por varias capas de sifones pero puede terminar en una sola, normalmente poco calcificada, los talos de 10.5 cm de alto, la lámina mide 3.1-3.9 cm de longitud y de 3.1-8.7 cm de ancho. El estípote es cilíndrico y aplanado cerca de la base de la lámina, con 0.5-1.2 cm de longitud y 1-2 mm de diámetro, se puede encontrar solitaria o en grupos de hasta tres individuos compartiendo la misma masa rizoidal y en ocasiones es difícil poder separar una lámina de otra, se fijan al sustrato por una abundante y sólida masa rizoidal que puede formar un bulbo.

**Anatomía:** Los sifones de la lámina sin constricciones arriba de las dicotomías, las ramificaciones no siempre son iguales, miden de 31-85 µm de diámetro, los apéndices laminares sin punta cortos abultados, que surgen directamente del sifon en forma radial, sin ramificaciones. Los sifones del estípote de 24-78 µm de diámetro, los apéndices terminan en ramificaciones cortas dicotómicas.

**Hábitat:** Entre otras algas, en aguas someras (>1-7 m) en fondo arenoso de la laguna arrecifal del arrecife.

**Distribución:** México (Puerto Morelos, Punta Brava). ATLANTICO: I. Anguila, Bahamas, Belice, Bermudas, Cuba, Florida, México (Caribe), Panamá, Puerto Rico, Salt Key Bank.

**Referencias:** Almodovar y Ballantine, 1983; Diaz Piferrer, 1969; Gómez, 1987; Huerta y col., 1987; León-Tejera, 1980; Littler y Littler, 1990; Littler y col., 1989; Howe, 1918; Taylor, 1960; Wynne, 1986.  
Número de muestras: 519, CAR 580, CAR 581, CAR 623, CAR 632, CAR 646, CAR 647, CAR 654, CAR 687.

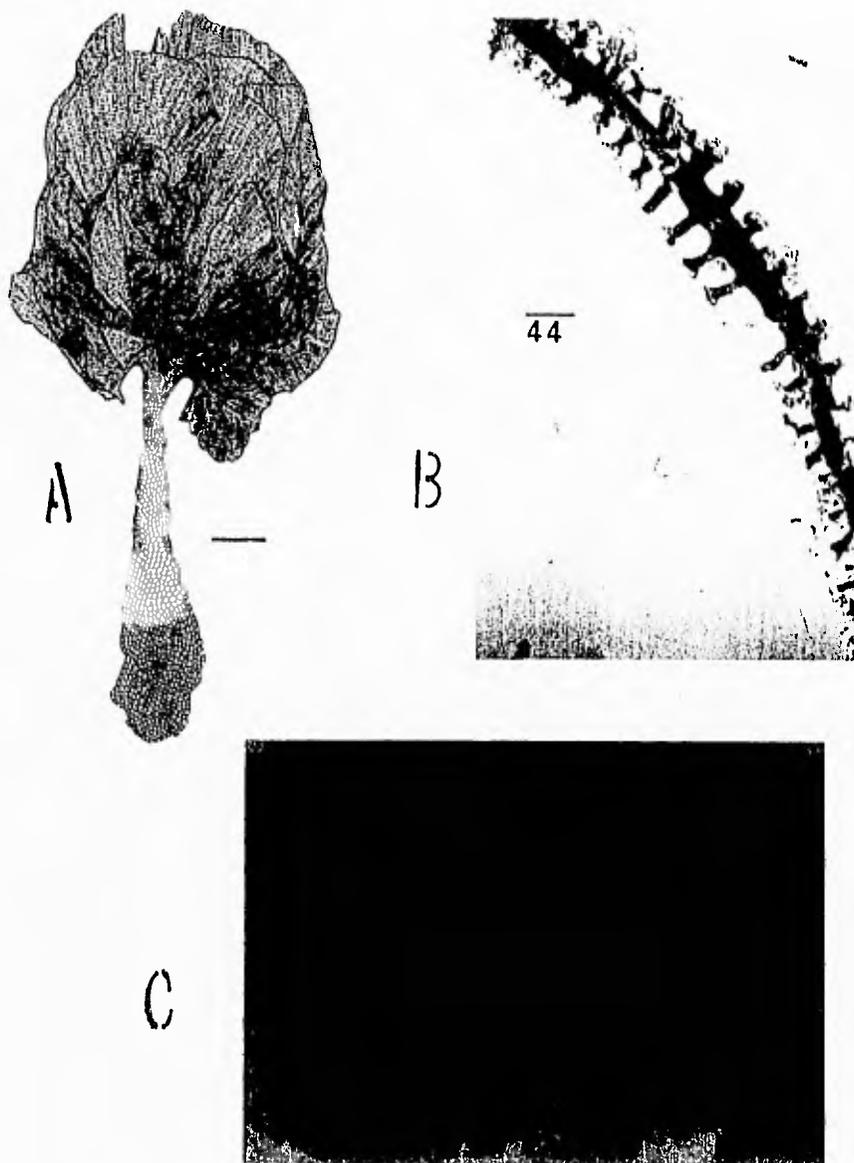


Figura 18 *Udotea wilsonii*, A hábito cm, B sifones de la lámina  $\mu\text{m}$  y C sifones del estípito  $\mu\text{m}$ .

## OBSERVACIONES TAXONOMICAS

### Análisis de grupos y caracteres.

Se utilizaron 3 características principalmente para la separación de las especies, que son: la primera diferencias morfológicas, la segunda la presencia ausencia de apéndices en los sifones de la lámina y por último diferencias anatómicas como la diferencia del diámetro de los sifones.

Por la diferencia morfológica del hábito, obteniendo como resultado 5 grupos:

Uno formado por *U. cyathiformis*, que se caracteriza por tener la lámina en forma de copa.

Otro formado por *U. fibrosa* que se distingue fácilmente por la lámina larga, fibrosa y muy calcificada.

*U. unistratea* se distingue fácilmente por tener una lámina formada por una sola capa de sifones.

Cada una formando un grupo independiente, por no compartir caracteres entre sí.

El segundo carácter utilizado fue la presencia ausencia de apéndices en la lámina de los sifones.

El grupo formado por las especies que no presentan apéndices en los sifones de la lámina formado por *U. abbottiorum*, *U. caribaea*, *U. conglutinata* y *U. luna*.

El grupo de las especies que sí presentan apéndices en los sifones de la lámina está constituido por, *U. dixonii*, *U. dotyi*, *U. flabellum* *U. spinulosa* y *U. wilsonii*, en el caso de *U. loensis*, por la característica de presentar o no apéndices en los sifones de la lámina lo colocamos como una especie intermedia entre los dos grupos.

En estos dos últimos grupos las características que se utilizan para la separación de las especies que los componen son caracteres anatómicos, llegando a la separación de cada una excepto en las parejas que consideramos problemáticas.

Para la segregación de los conjuntos problemáticos se realizó una comparación de las medidas de los sifones de la lámina y del estípote aplicando una prueba de "t" a cada pareja y se observaron resultados muy interesantes (Tabla 8), como son:

En el grupo de *U. flabellum-U. dixonii*, nos encontramos, que no existen diferencias significativas en cuanto a los diámetros de los sifones de la lámina y del estípote.

En la posible confusión entre *U. dixonii*, y *U. dotyi* tampoco existe diferencia significativa en los diámetros de los sifones de la lámina y estípote.

En el de *U. looensis-U. luna*, en cuanto a la lámina no difieren entre si las medidas, pero en las del estípote si hay diferencias significativas.

En el caso de *U. looensis-U. spinulosa* podemos ver que no hay diferencias significativas en las medidas de los diámetros de la lámina ni en el estípote.

En cuanto al análisis estadístico *U. abbottiorum* difiere significativamente a nivel del diámetro de los sifones de la lámina con respecto a *U. conglutinata* que es más pequeña, pero a nivel del estípote no hay diferencias significativas.

Mientras que *U. caribaea* y *U. abbottiorum* difieren significativamente sólo en el diámetro de los sifones del estípote, siendo los de *U. caribaea* más pequeños.

Podemos observar la cercanía que existe entre *U. caribaea* y *U. conglutinata* en la medida del diámetro de los sifones del estípote, pero difieren significativamente en las medidas de los sifones de la lámina (Tabla 8).

En las observaciones realizadas al hábito de *U. abbottiorum* no concuerdan con lo que se describe en la bibliografía, debido a que anatómicamente difiere por tener los sifones conglutinados, terminado en pequeñas divisiones dicotómicas y más pequeñas, siendo más parecida en este caso a *U. caribaea* o a *U. conglutinata*, se decidió dejarla como *U. abbottiorum* por la marcada transición que presenta del estípote a la lámina.

Al comparar nuestros datos con los propuestos por Littler & Littler (1990), encontramos diferencias recurrentes (Tabla 6) siendo los nuestros de menor tamaño, como en los casos de *U. cyathyformis*, *U. fibrosa*, *U. loensis*, *U. luna*, *U. spinulosa* y *U. unistratea*.

A partir de las características morfo-anatómicas sugeridas por Littler y Littler, los ejemplares revisados se agruparon por los caracteres que comparten, de la siguiente manera (Figura 19).

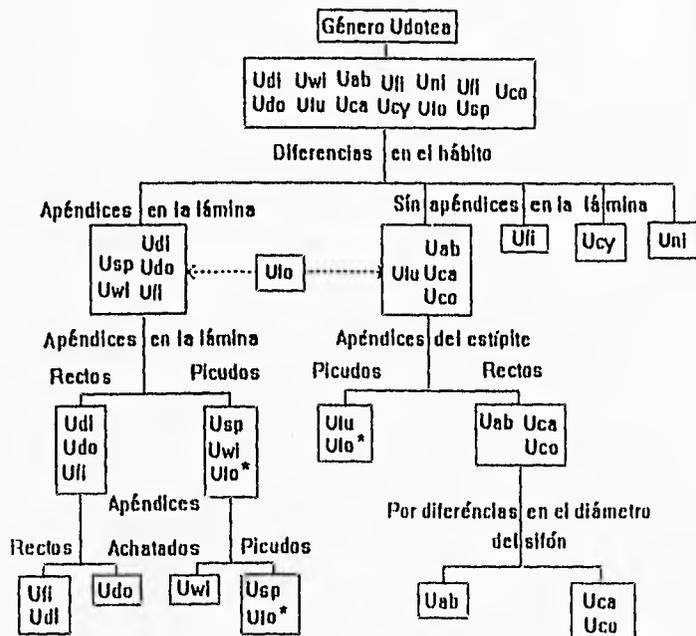


Figura 19. Agrupación de especies. *U. abbottiorum* = Uab, *U. caribaea* = Uca, *U. conglutinata* = Uco, *U. cyathiformis* = Ucy, *U. dixonii* = Udi, *U. dotyi* = Udo, *U. fibrosa* = Ufi, *U. flabellum* = Ufl, *U. looensis* = Ulo, *U. luna* = Ulu, *U. spinulosa* = Usp, *U. unistratea* = Uni, *U. wilsonii* = Uwi.

En las tablas 7a y 7b podemos observar la abundancia con la que se encontró a cada especie, así como el promedio de las medidas de los sifones de la lámina y el estípite, y los valores máximos y mínimos y la desviación estándar.

#### ASPECTOS ECOLOGICOS DE *Udotea*:

La gran mayoría de las especies están distribuidas en ambientes con fondos arenosos encontrándose la mayor diversidad en laguna arrecifal (tabla 3), tomando en consideración que en todas las localidades se trabajó este ambiente, y sólo en Puerto Morelos se colectó en el arrecife.

De todas las localidades trabajadas en nuestro país, la mayor diversidad la encontramos en Puerto Morelos, con 8 especies diferentes, Chemuyil y Punta Brava donde encontramos 5 especies, mientras que en Cuba la mayor diversidad la encontramos en La Herradura donde encontramos 7 especies, y Baracoa con 5 especies, (tabla 4).

Las especies *U. flabellum* y *U. wilsonii* se encontraron en la laguna arrecifal, arrecife y bahía, en laguna protegida fue el ambiente donde no se encontraron estas especies, además de ser las especies que se encontraron con mayor frecuencia en las colectas (Tabla 3). *U. abbottiorum* se encontró también en todas las colectas pero en menor número.

Es interesante notar que después de *U. flabellum* y *U. wilsonii* las demás especies son menos frecuentes y su distribución está restringida a un número menor de localidades, siendo *U. dotyi* la menor incidencia.

En Cuba la especie que se encontró con más frecuencia *U. luna*, pero solamente se encontró en Baracoa.

Las especies de este género normalmente crecen solitarias; en la bibliografía (Littler & Littler 1990) reporta que se pueden encontrar más o menos frecuente a ejemplares de *U. dixonii* agregados compartiendo la misma masa rizoidal; en la mayoría de los ejemplares colectados se observó a individuos solitarios, y algunos agregados de otras especies diferentes a *U. dixonii*, como en México en algunas localidades: en Chemuyil se colectaron dos ejemplares de *U. flabellum*, compartiendo la misma masa rizoidal y la lámina fusionada. A *U. luna* y *U. looensis* que pueden compartir la misma masa rizoidal.

En Puerto Morelos se encontró a *U. wilsonii*, compartiendo tres ejemplares la misma masa rizoidal, con un mayor grado de fusión de la lámina que en el caso anterior, siendo muy difícil distinguir donde termina un ejemplar y donde empieza el otro. Para Cuba se observó un mayor número de casos de individuos agregados para la especie de *U. dixonii*, llegando a ser hasta cinco ejemplares, y no solo con

individuos de esta misma especie, sino compartiendo la masa rizoidal con *U. spinulosa*.

En Chemuyil observamos que los estípites de *U. flabellum* son más cortos, anchos y en ocasiones casi no se pueden diferenciar de la lámina.

En Puerto Morelos encontramos ejemplares de *U. luna* epifitando al género *Avrainvillea* sp.

De los ambientes trabajados, el de Chanckanaab fué muy particular por las características ambientales que presenta, como son: ser una laguna cerrada, de agua dulce con influencia del mar, y presentar una gran cantidad de materia orgánica ya que se encontraba sometida a fuertes presiones de contaminación, la diversidad encontrada en esta laguna fue muy poca, solamente se encontraron dos especies *U. unistratea* y *U. dotyi* estos ejemplares colectados se observaron más delgados y menos vigorosos, que los colectados en otros ambientes, esto probablemente se deba a las características mencionadas.

#### OBSERVACIONES BIOGEOGRAFICAS

Con este estudio se amplia la distribución de las especies en el Caribe occidental, encontrando que en Cuba hay un menor número de especies que en la costa Mexicana. Como resultado de la aplicación del Índice de similitud de Jaccard (Mendoza et. al, 1996), se obtiene un 64 % de similitud entre México y Cuba, si consideramos un límite del 75% para aceptar similitud regional, en nuestros resultados se muestra que sí existen diferencias biogeográficas entre ambas costas estudiadas (Suárez y Col. 1996).

Para *U. flabellum* los ejemplares encontrados en México fueron en general más calcificados, más grandes, con la lámina más flabelada, que los encontrados en Cuba, pero los de este país presentaron mayor ramificación. Encontramos mayor diferencia entre las especies de *U. flabellum* y *U. dixonii* a nivel de los sifones de la lámina (ver figuras 10 y 13), mientras que los colectados en nuestro país no es tan evidente esta diferencia.

## DISCUSIONES Y CONCLUSIONES

### Consideraciones Taxonómicas

En la realización de este trabajo notamos que los caracteres utilizados por Littler & Littler (1990), en algunos casos son claros en la separación de las especies y sumamente confusos en otros, debido a que los caracteres utilizados para la separación entre las especies no es clara al estar muy cercanos entre sí.

Por ejemplo en el caso de *U. dotyi* es fácilmente separable de *U. flabellum* y *U. dixonii* por el tipo de apéndices en los sifones de la lámina, sin embargo las dos últimas presentan traslape en cuanto a las medidas de los sifones tanto de la lámina como del estípote, y las diferencias cualitativas como la separación en función del grado de ramificación de los apéndices no es siempre fácil de distinguir, sobre todo con los ejemplares colectados en México, pues un mismo ejemplar puede tener un gradiente de ramificación, teniendo similitud con las dos especies.

Las diferencias para separar *U. spinulosa* y *U. looensis*, se basan principalmente en la presencia o ausencia de apéndices en las últimas capas de la lámina. En *U. looensis* sin embargo, se encontraron ejemplares que podrían considerarse intermedios. Tampoco hay diferencias cuantitativas debido a que los diámetros de los sifones de la lámina y el estípote son muy cercanas entre sí.

Entre *U. looensis* y *U. luna*, la diferencia está en el número de capas de sifones en que termina la lámina, *U. looensis* termina en una capa de sifones y *U. luna* en varias capas, sin embargo *U. luna* tiene la lámina con terminación maltratada e irregular con lo que se puede confundir con una terminación de una sola capa de sifones. Y sólo se encontraron diferencias significativas en las medidas del ancho de los sifones del estípote, en la prueba estadística aplicada.

Semejante es la confusión entre *U. caribaea*, y *U. conglutinata*, éstas presentan traslape de medidas y la curvatura de los sifones casi siempre en *U. caribaea* es marcada, así mismo nuestros ejemplares de *U. conglutinata* fueron de tallas muy reducidas y los ejemplares de *U. caribaea* de tallas un poco más grandes; los ejemplares de *U. abbottiorum*, se pueden distinguir fácilmente morfológicamente por la transición que presentan del estípote a la lámina, pero nuestros ejemplares colectados anatómicamente son muy parecidos a *U. caribaea* y a *U. conglutinata*.

Los caracteres cualitativos son utilizados para la identidad de los ejemplares, pero en ocasiones no son suficientes y nos tenemos que apoyar en las medidas de los sifones que no son un carácter contundente para la separación de especies como ya lo vimos con el traslape en los ejemplares más cercanos, además que es muy amplio el rango en estas medidas.

En cuanto a nuestros ejemplares, las tallas en general fueron más pequeñas, siendo el ejemplar de mayor tamaño *U. flabellum*. Así mismo las medidas de los sifones estuvieron en los rangos menores registrados por la bibliografía. Estos resultados los asociamos al hecho de que nuestras colectas fueron en zonas someras, siendo la más profunda de 9 m en Playa Herradura, y los reportados por la bibliografía en aguas profundas. Otro motivo, al cuál podemos atribuir estas diferencias, es a la metodología empleada, nuestros ejemplares fueron fijados con formaldehído, mientras que los de la bibliografía se fijaron con alcohol, además que las preparaciones que se hicieron con miel, y posiblemente se contraigan los sifones con este método.

Con la excepción de algunos casos como el de *U. fibrosa*, *U. unistratea* y *U. abbotiorum*, donde las medidas del diámetro de los sifones están muy por debajo del rango inferior dado por la bibliografía, los demás casos están cercanos a este rango, concordando todos las especies con las descripciones morfo-anatómicas descritas bibliográficamente.

Es interesante hacer notar que *U. luna*, *U. loensis* y *U. unistratea*, especies delicadas, delgadas y de pocas capas de filamentos se encontraron en ambientes con influencia de agua dulce.

Con la realización de este trabajo encontramos 8 especies nuevas para nuestro país y 5 para Cuba, esto se debe principalmente a la reciente revisión del género propuesta en 1990 y a la falta de interés de estudio sobre el género en estos países, así como al poco interés que se le ha dado al estudio de esta zona.

Al ampliar la distribución de las especies, se está ampliando el rango de distribución, además de las características ambientales donde se pueden encontrar a estos ejemplares.

A partir de nuestros resultados es evidente que la taxonomía del Género *Udotea* no está resuelta totalmente, al menos en los grupos que consideramos problema presentes en el Caribe Mexicano y Cubano.

#### **Observaciones Ecológicas:**

En nuestros resultados observamos que donde se encontraron mayor número de ejemplares fué en la laguna arrecifal. Pero hay que tomar en cuenta que este ambiente fué el que se colectó en todas las localidades, y el arrecife sólo se trabajó en Puerto Morelos. Si hacemos una comparación entre la laguna arrecifal y el arrecife de está localidad, encontramos que en el arrecife hay un mayor número de ejemplares colectados y un mismo número de especies, por lo que se requiere realizar estudios donde se colecte con la misma intensidad todos los ambientes característicos de la región.

*Udotea* es un género que crece en fondos arenosos, por esta razón probablemente no lo encontramos tan abundante en localidades como Punta Brava, donde las zonas arenosas estan restringidas por los cantos rodados, rocas y pedacería de coral. La podemos encontrar creciendo en oquedades de rocas o de corales, pero siempre con la presencia de arena.

Dado que generalmente se encuentran en aguas limpias sin presencia de materia orgánica, por está razón consideramos que no es abundante en la Laguna de Chankanaab, pero hace falta coleccionar más en está laguna y en diferentes épocas del año.

Una de las características del género *Udotea* es de encontrarse de manera solitaria, pero se encontraron algunos ejemplares fusionados tanto en la masa rizoidal como en la lámina, esto puede ser un factor de respuesta a alguna presión medio ambiental o a una variación genética en el sistema rizoidal.

#### **Observaciones Biogeográficas:**

Al genero *Udotea* le corresponden 29 especies distribuidas en el Indopacifico y el Atlántico Occidental Tropical, de las cuales 17 se reportan para el Atlántico Occidental, y en este trabajo encontramos un total de 13 especies distribuidas en las costas del caribe mexicano y la plataforma noroccidental cubana.

Con la realización del índice de similitud de Jaccard (Mendoza 1996), confirmamos que hay diferencias ficoflorísticas entre las costas de México y la Plataforma Noroccidental Cubana, obteniendo un 64 % de similitud. Las diferencias presentadas entre los ejemplares colectados se suma la existencia de diferencias morfo-anatómicas que pueden ser debidas a diferencias ambientales entre las dos regiones.

## PERSPECTIVAS

Con este trabajo llegamos a la conclusión que la problemática del género en esta región no está resuelto, faltando por determinar si realmente las diferencias encontradas en las medidas del diámetro de los sifones se debe a diferencias de las profundidades, o a cualquier otro factor del medio ambiente o genético el que determina esta variación, en los ejemplares colectados en México y la Plataforma Noroccidental Cubana con los de la literatura.

Por otro lado falta resolver la problemática que se plantea en esta tesis, en los grupos que formamos con las especies de *U. luna*, *U. looensis* y *U. spinulosa*, y el otro grupo formado por *U. flabellum*, *U. dixonii* y *U. dotyi*, para lo cual proponemos un estudio de estos ejemplares en diferentes ambientes y en las diferentes épocas del año para obtener toda la variedad morfo-anatómica de los individuos, así como trabajos de cultivo haciendo un seguimiento a lo largo de su ciclo biológico, para poder distinguir si en realidad se tratan de especies diferentes o de un continuo, siendo en el caso correspondiente *U. looensis* y *U. dixonii* la fase intermedia entre estas diferencias morfo-anatómicas.

En cuanto a la ecología del género *Udotea* todavía nos falta conocer mucho, por ejemplo las interacciones que presenta con los organismos con los que comparte este ambiente, el papel real que juega este género dentro del ecosistema, así como la distribución ambiental de las especies, para esto se proponen estudios de gradientes y ambientes; así como trabajar con la misma intensidad diferentes ambientes.

En cuanto a la biogeografía hacen falta estudios sobre distribución y abundancia del género, comparando los ambientes donde se encuentran, y la diversidad morfo-anatómica que presentan.

### Bibliografía

- Aguilar, R.M.A. (1990): Algas marinas bentónicas de la reserva de la biosfera de Sian Ka'an, Quintana Roo, México. In: Navarro, D. y J.G. Robinson (Eds.) *Diversidad biológica en la reserva de la biosfera de Sian Ka'an, Quintana Roo, México*. CIQRO, Program of Studies in Tropical, Univ. of Florida, p. 13-34.
- Aguilar, R.M.A., R.L. Aguilar y P.J.A. Fernández (1989): Algas marinas bentónicas de la bahía de la Ascención, Quintana Roo, México. *Bol. Inst. Oceanogr. Venezuela Univ. Oriente*, 28(1):267-275.
- Almodovar, L.R. (1962): Notes on the algae of the coral reefs of la Parguera, Puerto Rico. *Quart. Jour. Fla. Acad. Scien.* 25(4):276-286.
- Almodovar, L.R. (1964a): The Marine Algae of Bahía de Jobas, Puerto Rico. *Nova Hedwigia* 7(1/2):1-52.
- Almodovar, L.R. (1964b): Ecological aspects of some anti-biotic algae in Puerto Rico. *Nova Hedwigia* 6(1/2):143-146.
- Almodovar, L.R. (1964c): The marine algae of Guanica, Puerto Rico. *Extrait de la Revue Algologique* (2):129-150.
- Almodovar, L. R. y V. Alvarez (1980): Adiciones a la flora marina bentónica macroscópica de la República Dominicana. *Centro de Investigaciones de Biología Marina, Universidad Autónoma de Santo Domingo (CIBMA)* (8):1-8.
- Almodovar, L.R. y D.L. Ballantine (1983): Checklist of benthic marine macroalgae plus additional species records from Puerto Rico. *Carib. Jour. Sci.* 19(1-2):8-20.
- Almodovar, L.R. y H.L. Blomquist (1961): Notes on Marine Algae of Cabo Rojo, Puerto Rico. *Quart. Jour. Fla. Acad. Sci.* 2(2):81-93.
- Almodovar, L.R. e I. Bonnely de Calventi (1977): *Algas marinas bentónicas macroscópicas de la República Dominicana*. Santo Domingo, Universidad Autónoma, Ed. Tailer, 22p.
- Amsler, C.D. y R.B. Searles (1980): Vertical distribution of seaweed spores in a water column offshore of North Carolina. *J. Phycol.* 16:617-619.

- Borgesen, F. (1900): A Contribution to the Knowledge of the marine Algae vegetation on the coast of Danish West-Indian Islands. *Botanisk Tidsskrift, Bird* (23):49-57.
- Borgesen, F. (1924): Plant from Benta Island, Santo Domingo. *Dansk. Bot. Ark.* 4(7):14-36.
- Buesa, R.J. (1977): Photosynthesis of some tropical marine plants. *Aquatic Botany* (3):203-216.
- Bula-Meyer, G. (1990): Altas temperaturas estacionales del agua como condición disturbadora de las macroalgas del parque nacional Tairona, Caribe Colombiano: una hipótesis. *An. Inst. Invest. Mar. Punta Betín* (19-20):9-21.
- Castellanos, I. (1945): Apuntes sobre algas marinas. *Rev. Soc. Cubana Bot.* 2(6):145-159.
- Castillo A. G., K. Dreckmann (1995) Composición de las arribazones algales en el Caribe Mexicano. *Cryptogamie, Algol.* 16(2):115-123.
- Chapman, V.J. (1961): The marine algae of Jamaica. Part 1: Myxophyceae and Chlorophyceae. *Bull. Inst. Jamaica, Sci. Ser.* (12):1-159.
- Chávez, E.A., E. Hidalgo y M.L. Sevilla (1970): Datos acerca de las comunidades bentónicas del arrecife de Lobos, Veracruz. *Rev. Soc. Mex. Hist. Nat.* 31:211-280.
- Cheney, D.P. y J.P. Dyer III (1974): Deep-water benthic algae of the Florida middle ground. *Mar. Biol.* 27(3):185-190.
- Collado-Vides, L., J. González-González y E. Ecurra (1995): Patrones de distribución ficoflorística en el sistema lagunar de Nichupté, Quintana Roo, México. *Acta Botánica Mexicana* 31:19-32.
- Cruz, G. de la (1982): Adiciones a la flora marina de Cuba. *Rev. Invest. Mar., Univ. Habana*, 3(3):3-9.
- Dahl, A.L. (1973): Benthic Algae Ecology in a Deep Reef and Sand Habitat of Puerto Rico. *Botánica Marina* (16):171-175.
- Debenham, F. (1964). El Atlas de Nuestro Tiempo Selecciones del Reader's Digest. México D. F. 207pp.
- Díaz Piferer, M. (1963): Adiciones a la flora marina de Puerto Rico. *Carib. J. Sci.* 3(4):215-233.

- Díaz Piferrer, M. (1964b): Adiciones a la flora marina de las Antillas Holandesas Curazao y Bonaire. *Carib. J. Sci.* 4(4):513-543.
- Díaz Piferrer, M. (1969): Distribution of the marine benthic flora of the Caribbean Sea. *Carib. J. Sci.* 9(3-4):151-178.
- Díaz Piferrer, M. y H. López (1959): Taxonomía, Ecología y Valor Nutritional de Algas Marinas Cubanas I, *Serie de Estudios Sobre Trabajos de Investigación* (6):1-50.
- Díaz Piferrer, M.; J.M. Navia y C. Saavedra (1961): Taxonomía, Ecología y Valor nutricional de algas marinas Cubanas: II-Utilización de Algas en Alimentación de Aves. *Serie de Estudios sobre Trabajos de Investigación*, (16):3-87.
- Echegary, T. E. y J.A. Seoane (1982): Estudio comparativo sobre la variación morfológica y fisiológica de *Gelidium crinale* y *Gelidium spathlatum* colectados en el mediterraneo catalan *Collectanea Botánica* 13 (2): 803-816.
- Eiseman, N.J. y S.M. Blair (1982): New records and range extensions of deepwater algae from East flower Garden Bank, Northwestern Gulf of Mexico. *Contrib. Mar. Sci.* (25):21-26.
- Farlow, W.G. (1871): Cuban Seaweeds. *Amer. Nat.*, 5:201-209.
- Ganesan, E.K. (1983): Evaluación de la flora macrobentónica (macroalgas y fanerógamas marinas) de la cuenca de Tuy-Cariaco, Venezuela. *Bol. Inst. Oceanogr. de Venezuela, Univ. Oriente* 22(1,2):145-175.
- Ganesan, E.K. (1989): *A Catalog of benthic marine algae and seagrasses of Venezuela*. CONICIT, Fondo Editorial, Caracas, 237 pp.
- Garza-Barrientos, M.A. (1976): Primeras consideraciones referentes a la flora marina del sureste de la República Mexicana. *Mem. I Reun. Lat. Cienc. Technol. Ocean. (Méx.)*, p.210- 239.
- Gilbert, W.J. (1946): Studies on Philippine Chlorophyceae II: Survey of Literature and List of Recorded Species Prior to 1940. *Bull. Torrey Bot. Club* (73):73-79.
- Gilbert, W.J. (1947): Studies on Philippines Chlorophyceae III. The Codiaceae. *Bull. Torrey. Bot. Club.* 74(2):121-132.

- Gómez, P.A. (1987): *Taxonomía y variaciones espacio-temporales de las algas marinas bentónicas de Puerto Morelos, Quintana Roo*. Tesis Profesional, Facultad de Ciencias Marinas, Universidad Autónoma de Baja California, México, 65 p.
- González, G. J. (1992): Flora ficológica de México: concepciones y estrategias para la integración de una flora ficológica nacional.
- González, G. J; Gold Morgan M; León Tejera Hilda; Candelaria Silva C; León Alvarez D; Servier Zaragoza E; Fragoso Tejas D; 1994, Catálogo onomástico y bibliografía indexada de las algas bentónicas marinas de México. pp.341.
- Hammer, L. y F. Gessner (1967): La taxonomía de la vegetación marina en la costa oriental de Venezuela. *Bot. Inst. Oceanog., Univ. Oriente, Venezuela* 6(2):186-265.
- Hay (1981b): Herbivory, algal distribution, and maintenance of between-habitat diversity on a tropical funging reef. *Am. Nat.* 186-212.
- Hay, M.E. (1986): Functional geometry of seaweeds: ecological consequences of thallus layering and shape in contrasting light environments. En: Givnish, T.J., *On the Economy of Plant Form and Function*, Cambridge University Press, cap. 19, pp.635-666.
- Hay, M.E. y Fenical, W. (1988): Marine plant-herbivore interactions: the ecology of chemical defense. *Ann. Rev. Ecol Syst.* 19:111-145.
- Hillis-Colinvaux, L. (1972): Reproduction in the calcareous green algae of coral reefs. *J. mar. biol. Ass. India* 14(1):328-334.
- Hillis-Colinvaux, L. (1984): Systematics of the Siphonales. In: Irvine, D.E.G. y D.M. John, "Systematics of the Green Algae". *Syst. Ass. Spec. Vol. No. 27*, cap. 10, pp. 221-296.
- Hoek, C.; F. Colijn; A.M. Cortel-Breeman y J.B. Wanders (1972): Algal Vegetation types along the shores of inner bays and lagoons of Curacao, and of the Lagoon Lac (Bonaire), Netherlands Antilles. *Verh. K. Ned. Akad. Wet. Afol. Natuurkund* 61(2):1-72.
- Hoek, C.; A.M. Cortel-Breeman y J.B. Wanders (1975): Algal zonation in the fringing coral reefs of Curacao, Netherlands Antilles, in relation to zonation of corals and gorgonians. *Aquatic Botany* (1):269-308.

- Howe, M.A. (1909): Report on a expedition to Jamaica, Cuba and the Florida Keys. *Botanical Garden (New York) J.* (10):115-118.
- Howe, M.A. (1918): The marine algae and marine spermatophytes of the Tomas Barrera Expedition to Cuba. *Smith. Misc. Coll.* 68(11):1-13.
- Huerta, M.L. (1958): Contribución al conocimiento de las lgas de los bajos de la Sonda de Campeche, Cozumel e Isla Mujeres. *México, An. Esc. Nac. Cien. Biol.* 9(1-4): 115-123.
- Huerta, M.L. (1978): Vegetación marina litoral. In: Rzedowski, J. (Ed.) *Vegetación de México*. Editorial Limusa, México, p. 328-340.
- Huerta, L.M. y M.A. Garza-Barrientos (1966): Algas marinas del litoral del Estado de Campeche. *México, Ciencia* 24(5,6):193-200.
- Huerta, L.M. y M.A. Garza-Barrientos (1980): Contribución al conocimiento de la flora marina de la zona sur del litoral Quintana Roo, México. *México, An. Esc. Nac. Cienc. Biol.* 23:25-44.
- Huerta, M.L., C. Mendoza-González y L.E. Mateo-Cid (1987): Avance sobre un estudio de las algas marinas de la Península de Yucatán. *Phytologia*, 62(1):23-53.
- Humm, H.J. (1952): Marine Algae from Campeche Banks. *Fla. State Univ. Studies* p.27.
- Humm, H.J. (1953): Notes on the marine algae of Florida. II Check list of the marine fauna and flora of the St. Georges Sound-Apalache Bay Region, Florida Gulf Coast. *Oceanog. Inst. Flo. State Univ. Cont.* 23.
- Jacques, Y. C. (1974) El fascinante mundo de Islas y Océanos' secretos del mar. *Selecciones del reader's digest (Iberia)*. México D. F. 366 pp.
- John, D.M. y J.H. Price (1979): The Marine Benthos of Antigua (Lesser Antilles) I. Environment, Distribution and Ecology. *Bot. Mar.* 22:313-326.
- Joly, A.B. (1953): Scientific results of the "Balpendi" and "Vega" cruise to the Trinidad Island. *Bol. Inst. Oceanog. SP* 4(1-2):147-156.

- Jordan, E. (1979): Estructura y composición de arrecifes coralinos en la región norte en la Península de Yucatan, México. An. Centro Cien. Mar.Limn; 6 (1).
- Kim, C.S. (1964): *Marine Algae of Alacran Reef, Southern Gulf of Mexico*. Ph.D. Dissertation, Department of Botany, Graduate School of Arts and Sciences, Duke University, 213 p.
- Kusel, H. (1972): Contribution to the knowledge of the seaweeds of Cuba. *Botánica Marina* 15(4):186-198.
- León-Tejera, H. (1980): *Abundancia y distribución de algunas macroalgas arrecifales del Caribe mexicano*. Tesis Profesional, Facultad de Ciencias, Universidad Nacional Autónoma de México, 50 pp.
- Liebezeit, G. y R. Dawson (1982): Changes in the polysaccharide matrix of calcareous green algae during growth. *Publi. CNEXO (Actes Colloq.)* 14:147-154.
- Littler M., D. Littler y P. R. Taylor (1983): Evolutionary strategies in a tropical barrier reef system: functional-form groups of marine macroalgae. *J. Phycol.* 19:229-237.
- Littler, D.S. y M.M. Littler (1990): Systematics of *Udotea* especies (Bryopsidales, Chlorophyta) in the tropical western Atlantic. *Phycologia* 29(2):206-252.
- Martins, D.V., M. Cordeiro-Marinho, N.B. Boccanera, y J.M. de Castro Nunes (1991): Clorofíceas marinhas bentônicas do municipio de Salvador, Bahia, Brasil. *Hoehnea* 18(2):115-133.
- Mateo-Cid, L.E. (1986): *Estudio florístico de las algas marinas bentónicas de Isla Cozumel, Quintana Roo, México*. Tesis Profesional, Escuela Nacional de Ciencias Biológicas, Instituto Politécnico Nacional, México, 115 pp.
- Mateo-Cid, L.E. y A.C. Mendoza-González (1991): Algas marinas bénticas de la isla Cozumel, Quintana Roo, México. *Acta Bot. Mex.* 16:57-87.
- Mathieson, A.C. y C.J. Dawes (1975): Seasonal studies of Florida sublittoral marine algae. *Bull. Mar. Sci.* 25(1):46-65.
- Meinesz, A. (1980b): Connaissances actuelles et contribution à l'étude de la reproduction et du cycle des Udotéacées (Caulerpales Chlorophyta). *Phycologia* 19(2):110-138.

- Mendoza, P. C., y E. Tovar Sánchez, 1996, Ecología de Forrajeo de *Sphenarium purpurascens* (Orthoptera: Acrididae) en la reserva del Pedregal de San Angel, D. F. México. Tesis profesional, Facultad de Ciencias, Universidad Nacional Autónoma de México.
- Moffler, M.D. y J.F. van Breedveld (1979): Nearshore Marine Ecology at Hutchinson Island, Florida: 1971-1974. X- Benthic Algae Species List. *Florida Marine Res. Pub.* 34:118-122.
- Murina, V.V.; V.D. Chuikin y O. Gómez (1969): Distribución cuantitativa de la macrofauna bentónica del sublitoral superior de la plataforma cubana (Región noroccidental). *Acad Ciencias de Cuba, Serie Oceanológica* (6):1-14.
- Norris, J.N. y K.E. Bucher (1982): Marine algae and seagrasses from Carry Bow Cay, Belize. *Smith. Contrib. Mar. Sci.* 12(14): 167-223.
- Oliveira Filho, E.C. de (1974): An annotated list of the Brazilian seaweeds in Dickie's Herbarium. *Bot. J. Linn. Soc.* 69(3):229-238.
- Phillips, R.C. (1957): Notes on gametangia in *Udotea*. *Quart. Jour. Flo. Acad. Sci.* 20(4):253-254.
- Phillips, R.C. (1959): Note on the marine flora of the Marquesas Keys, Florida. *Quart. Jour. Flo. Acad. Sci.* 22(3):156-162.
- Phillips, R.C. (1960a): Ecology and distribution of marine algae found in Tampa Bay, Boca Ciega and at Tarpon Springs, Florida. *Quart. Jour. Flo. Acad. Sci.* 23(4):221-260.
- Phillips, R.C. (1960b): The Ecology of marine plants of Crystal Bay, Florida. *Quart. Jour. Florida Acad. Sci.* 23(4):328-337.
- Phillips, R.C. (1962): Seasonal aspects of the marine algae flora of St. Lucie Inlet and adjacent Indian River, Florida. *Quart. Jour. Flo. Acad. Sci.*, 24(2):135-147.
- Phillips, R.C. y V.G. Springer (1960): Observation on the offshore benthic flora in the Gulf of México off Pinellas County Florida. *American Midland Naturalist* (62):362-381.
- Pinheiro-Vieira, F. y M.M. Ferreira-Correia (1970): Quarta contribuição as inventario das algas marinhas bentônicas do nordeste brasileiro. *Arq. Ciên. Mar.* 10(2):189-192.

- Price, J.H. y D.M. John (1979): The marine benthos of Antigua (Lesser Antilles).II. An annotated list of algal species. *Bot.Mar.* (17):322-331.
- Sánchez, A.F. (1977): *Algas marinas de aguas profundas de Yucatán*. Tesis Profesional, Facultad de Ciencias, Universidad Nacional Autónoma de México, 56 pp.
- Sánchez Alfonso, M.(1930): Las algas de la Habana. *Mem. Inst. Nac. Cient.* 1(1):35-44.
- Searles, R.B. y C.W. Schneider (1978): A checklist and bibliography of North Carolina Seaweeds. *Bot. Mar.* 21:99-108.
- Servier, Z. E. 1986, Ficoflora de la laguna de Bojórquez, Quintana Roo. Tesis profesional. Facultad de Ciencias, Universidad Nacional Autónoma de México. 253 pp.
- Silva, P.C.; E.G. Meñez y R.L. Moe (1987): Catalog of the benthic marine algae of Philippines. *Smith. Cont. Mar. Sci.* (27):1-179.
- Steidinger, K.A. y J.F. Van Breedveld (1971): Benthic marine algae from waters adjacent to The Crystal River Electric Power Plant (1969-1970). *Prof. Pap. ser., Fla. Dept. Nat. Res., Mar. Res. Lab.* (16):1-46.
- Suárez, A.M. (1973): Catálogo de algas cubanas. *Cuba, Ciencias, Serie 8 Invest. Mar.* 2:1-107.
- Suárez, A.M. (1984): *Ecología, fitogeografía y sistemática del macrofitobentos de la plataforma de Cuba*. Tesis Ph.D., Universidad Lomonosov, Moscú. 149-189pp.
- Suárez, A.M. (1989): Ecología del macrofitobentos de la plataforma de Cuba. *Rev. Invest. Mar., Univ. Habana* 10(3):187-206.
- Suárez, A. M. e I. Cortés (1983): Riqueza del fitobentos en una zona de la costa norte de La Habana. *Rev. Invest. Mar. Univ. Habana*, 4(1):3-21.
- Suárez, A. M., L. Collado-Vides y J. González-González, (1996): Estudio comparativo de la ficoflora del Caribe de México y Cuba. *Revista de Investigaciones Marinas Cuba-México*: en prensa.

- Suárez, A.M., I. Fraga, L. Muñoz, A. Mirabal y M. Brito (1990): estudio de la alimentación del cobo (*Strombus gigas* L.) en la costa norte de Matanzas, Cuba. *Rev. Invest. Mar., Univ. Habana* 11(1):27-33.
- Suárez, A. M. y P. La Rosa Noda (1990): Fitobentos de la cayería de Bocas de Alonso, Cuba. *Rev. Invest. Mar., Univ. Habana*, 11(2):93-104.
- Taylor, W.R. (1942): Caribbean marine algae of the Allan Hancock Expedition, 1939. *Allan Hanc. Atlan. Exped., Rep.* (2):193 pp.
- Taylor, W.R. (1954): Distribution of marine algae in the Gulf of Mexico. *Pap. Mich. Acad. Sci., Arts and Letters* (39):85-109.
- Taylor, W.R. (1960): *Marine Algae of the Eastern Tropical and Subtropical Coasts of the Americas*. University of Michigan Press, p. 1-870.
- Taylor, W.R. (1972): Marine Algae of the Smithsonian-Bredin Expedition to Yucatán, 1960. *Bull. Mar. Sci.*, 22(1):34-44.
- Wynne, M.J. (1986): A checklist of benthic marine algae of the tropical and subtropical western Atlantic. *Can. J. Bot.* (64): 2239-2281.

APENDICE

Localidades/meses	JUN.	NOV.	MAY.	AGO.	OCT.
Puerto Morelos	X	X	X		X
Chemuyil	X	X	X		
Punta Brava	X	X	X		
Paamul	X				
Predio S. F.		X			
Chankanaab			X		
Herradura				X	
Baracoa				X	
Viriato				X	
Varadero				X	

Tabla 1. Mes de colecta y localidades.

Especies reportadas por Liittler para el A.O.T.	Sp. en México	Sp. en Cuba
<i>U. abbottiorum</i>	R	R
<i>U. caribaea</i>	R	X
<i>U. conglutinata</i>	X	-
<i>U. cyathiformis</i>	X	X
<i>U. dixonii</i>	R	R
<i>U. dotyi</i>	R	-
<i>U. fibrosa</i>	R	-
<i>U. flabellum</i>	X	X
<i>U. goreau</i>	-	-
<i>U. looensis</i>	R	R
<i>U. luna</i>	R	R
<i>U. norrisii</i>	-	-
<i>U. occidentalis</i>	X	-
<i>U. spinulosa</i>	X	X
<i>U. unistratea</i>	R	R
<i>U. verticillosa</i>	X	-
<i>U. wilsonii</i>	X	-

Tabla 2 Lista de especies reportadas para el Atlántico Occidental Tropical por Liittler y Liittler (1990) y las encontradas en México y Cuba. Reportes nuevos para estos países, X presente, - ausente

ESPECIE

AMBIENTES

	L. ARRECIFAL	ARRECIFE	BAHIA	L. CERRADA
U. abbotiorum	X		X	
U. caribaea	X	X		
U. conglutinata		X		
U. cyathiformis		X		
U. dixonii	X			
U. dotyi				X
U. fibrosa			X	
U. flabellum	X	X	X	
U. looensis		X		
U. luna	X	X		
U. spinulosa	X	X		
U. unistratea	X	X		X
U. wilsonii	X	X	X	

Tabla 3a Lista de especies por ambiente. L = laguna

Lluvias	Secas
U. caribaea	U. caribaea
U. abbotiorum	U. cyathiformis
U. luna	U. flabellum
U. flabellum	U. dotyi
U. wilsonii	U. unistratea
U. looensis	U. wilsonii
U. dixonii	U. fibrosa
U. conglutinata	U. dixonii
	U. conglutinata

Tabla 3b, Lista de especies por estación

México

Cuba

Especie	PM	PB	Che	Cha	Paa	PSF	Var	Vir	Bar	Her
<i>U. abbottiorum</i>	9	1								1
<i>U. caribaea</i>	4					1	2			
<i>U. conglutinata</i>		1	3							
<i>U. cyathiformis</i>	1									3
<i>U. dixonii</i>	8		3		2				6	7
<i>U. dotyi</i>				2						
<i>U. fibrosa</i>		4								
<i>U. flabellum</i>	14	7	20					1	3	4
<i>U. looensis</i>	2		1					1	1	1
<i>U. luna</i>	4		1		3				24	
<i>U. spinulosa</i>								5	1	4
<i>U. unistratea</i>				2						3
<i>U. wilsonii</i>	16	5								

Tabla 4 Número de ejemplares colectados por localidad. PM=Puerto Morelos, PB=Punta Brava, Che=Chemuyil, Cha=Chankanaab, Paa=Paamul, PSF=Predio San Francisco, Var=Varadero, Vir=Viriato, Bar=Baracoa, Her=Herradura.

ESPECIE	Al	An	Al	Ae	Ae
<i>U. abbottiorum</i>	2.0-9.3	1.5-4.2	1.3-6.0	1.0-1.3	0.1-0.4
<i>U. caribaea</i>	3.2-5.0	2.1-6.0	4.0-6.0	1.0-2.0	0.1-0.5
<i>U. conglutinata</i>	2.1-4.4	2.4-2.8	2.0-3.0	0.3-1.8	0.1-0.4
<i>U. cyathiformis</i>	3.2-6.5	3.0-7.0	1.7-6.0	0.6-1.6	0.1-0.4
<i>U. dixonii</i>	3.0-11	2.9-10	2.5-9.0	0.5-1.7	0.2-0.3
<i>U. dotyi</i>	3.7-6.0	3.2-4.4	3.6-3.6	0.3-0.3	0.1-0.2
<i>U. fibrosa</i>	4.2-7.0	1.0-1.5	3.2-5.0	0.7-2.0	0.2-0.5
<i>U. flabellum</i>	3.1-17	1.0-18	2.5-11	0.7-1.5	0.1-0.5
<i>U. looensis</i>	2.2-5.1	1.1-5.2	3.0-4.0	0.7-3.0	0.7-0.4
<i>U. luna</i>	2.7-5.8	1.4-5.0	2.0-3.5	0.7-1.5	0.1-0.3
<i>U. spinulosa</i>	3.3-13	1.6-8.5	3.0-4.0	0.8-1.8	0.1-0.3
<i>U. unistratea</i>	2.5-6.0	2.0-3.0	1.3-5.0	0.8-3.0	0.1-0.1
<i>U. wilsonii</i>	3.1-10	3.1-8.7	3.1-3.9	0.5-1.2	0.1-0.2

Tabla 5 Rangos de medidas del hábito. Al = Alto, An = Ancho, Al = Alto de lámina, Ae = Alto del estípote. Ae = ancho del estípote. Todas las medidas están en centímetros.

ESTA TESIS NO DEBE  
SALIR DE LA BIBLIOTECA

Especies	LB	EB	LM	EM	LC	EC
<i>U. abbottiorum</i>	90-110	70-100	40-159	37-91	54-108	40-57
<i>U. caribaea</i>	30-50	60-80	31-79	24-62	40-56	37-64
<i>U. onglutinata</i>	40-60	50-70	33-58	36-80	-----	-----
<i>U. cyathiformis</i>	30-70	50-120	33-48	48-54	37-72	27-121
<i>U. dixonii</i>	20-35	30-60	19-57	27-72	20-45	24-72
<i>U. dotyi</i>	21-40	41-86	21-40	41-86	-----	-----
<i>U. fibrosa</i>	100-150	120-180	33-71	28-91	-----	-----
<i>U. flabellum</i>	30-50	20-80	20-69	21-96	18-45	25-72
<i>U. looensis</i>	50-80	45-90	30-64	31-62	29-58	32-91
<i>U. luna</i>	50-80	60-80	28-60	34-126	25-69	29-100
<i>U. spinulosa</i>	60-90	80-120	-----	-----	24-68	33-83
<i>U. unistratea</i>	100-240	80-130	63-88	74-128	57-94	48-117
<i>U. wilsonii</i>	40-80	50-100	31-85	24-78	-----	-----

Tabla 6 Comparación de las medidas de los sifones de la lámina y el estípote obtenidos por Littler y Littler (1990) y los resultados de este trabajo. LB = lámina bibliográfico, EB = estípote bibliográfico, LM = lámina de México, EM = estípote de México, LC = lámina de Cuba, EC = Estípote de Cuba. todas las medidas están en mm.

Especie	DA	PR	DS	Min	Max
<i>U. abbottiorum</i>	27	57	13	39	96
<i>U. caribaea</i>	6	35	1	34	38
<i>U. conglutinata</i>	12	39	7	33	58
<i>U. cyathiformis</i>	12	47	12	30	72
<i>U. dixonii</i>	78	31	9	18	73
<i>U. dotyi</i>	6	30	9	21	40
<i>U. fibrosa</i>	12	54	13	33	71
<i>U. flabellum</i>	156	31	8	19	70
<i>U. looensis</i>	18	42	10	30	64
<i>U. luna</i>	93	45	8	25	69
<i>U. spinulosa</i>	30	44	12	24	69
<i>U. unistratea</i>	15	76	11	57	94
<i>U. wilsonii</i>	63	47	9	31	86

Tabla 7a Descriptores estadísticos del diámetro de los sifones de la lámina. DA = número de datos, PR = promedio, DS = desviación estándar, Min = promedio mínimo, Max = Promedio máximo.

Especies	DA	PR	D S	Min	Max
<i>U. abbotiorum</i>	27	58	11	37	83
<i>U. caribaea</i>	6	40	3	36	44
<i>U. conglutinata</i>	12	50	15	36	84
<i>U. cyathiformis</i>	12	58	23	28	121
<i>U. dixonII</i>	78	49	13	24	85
<i>U. dotyi</i>	6	55	17	41	87
<i>U. fibrosa</i>	12	51	16	28	91
<i>U. flabellum</i>	156	46	14	22	96
<i>U. looensis</i>	18	55	14	31	91
<i>U. luna</i>	93	64	17	25	126
<i>U. spinulosa</i>	30	57	13	33	83
<i>U. unistratea</i>	15	89	22	48	128
<i>U. wilsonii</i>	63	51	16	24	92

Tabla 7b) descriptores estadísticos del diámetro de los sifones del estípote. DA = número de datos, PR = promedio, DS = desviación estandar, Min = promedio mínimo, Max = Promedio máximo.

Especie	Lámina	Estipite
U. flabellum	t= -0.53 -	t= 1.41 -
U. dixonii	p= 0.6	p= 0.15
U. dotyi	t= 0.23 -	t= -1.11 -
U. dixonii	p= 0.81	p= 0.26
U. looensis	t= 0.52 -	t= -0.61 -
U. spinulosa	p= 0.6	p= 0.54
U. looensis	t= -1.38 -	t= -2.27 +
U. luna	p= 0.17	p= 0.024
U. conglutinata	t= 1.76 -	t= -1.073 +
U. caribaea	p= 0.0938	p= 0.3320
U. conglutinata	t= 1.9187 +	t= -2.5701 -
U. abbottiorum	p= 0.0716	p= 0.332
U. abbottiorum	t= -3.0168 -	t= -1.7829 +
U. caribaea	p= 0.0295	p= 0.1346

Tabla 8 Prueba de "t" para detectar diferencias entre las medidas de los sifones de la lámina y de los estípites para parejas de especies consideradas problema + = diferentes significativamente, - no se puede diferenciar significativamente.