

INSTITUTO POLITÉCNICO NACIONAL
CENTRO INTERDISCIPLINARIO DE CIENCIAS MARINAS
DEPARTAMENTO DE DESARROLLO DE TECNOLOGÍAS



REEVALUACIÓN TAXONÓMICA DE LAS ESPECIES DEL GÉNERO
***Dictyota* LAMOUROUX (DICTYOTALES; PHAEOPHYTA) PARA EL**
GOLFO DE CALIFORNIA

TESIS QUE PARA OBTENER EL GRADO
DE MAESTRO EN CIENCIAS CON
ESPECIALIDAD EN MANEJO DE
RECURSOS MARINOS

PRESENTA:

Biól. Mar. MA. DEL CARMEN ALTAMIRANO CERECEDO

La Paz, Baja California Sur, junio de 2004



INSTITUTO POLITECNICO NACIONAL
COORDINACION GENERAL DE POSGRADO E INVESTIGACION
ACTA DE REVISION DE TESIS

En la Ciudad de La Paz, B.C.S., siendo las 12:00 horas del día 15 del mes de Marzo del 2004 se reunieron los miembros de la Comisión Revisora de Tesis designada por el Colegio de Profesores de Estudios de Posgrado e Investigación de CICIMAR para examinar la tesis de grado titulada:

"REEVALUACIÓN TAXONÓMICA DE LAS ESPECIES DEL GÉNERO *Dictyota* LAMOUROUX (DICTYOTALES: PHAEOPHYTA) PARA EL GOLFO DE CALIFORNIA"

Presentada por el alumno:

ALTAMIRANO
Apellido paterno

CERECEDO
materno

MARIA DEL CARMEN
nombre(s)

Con registro:

B	0	1	1	2	7	8
---	---	---	---	---	---	---

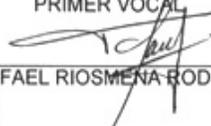
Aspirante al grado de:

MAESTRA EN CIENCIAS CON ESPECIALIDAD EN MANEJO DE RECURSOS MARINOS

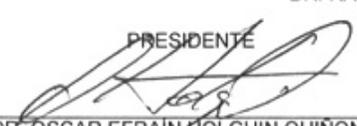
Después de intercambiar opiniones los miembros de la Comisión manifestaron **SU APROBACION DE LA TESIS**, en virtud de que satisface los requisitos señalados por las disposiciones reglamentarias vigentes.

LA COMISION REVISORA

Director de tesis
PRIMER VOCAL


DR. RAFAEL RIOSMENA RODRIGUEZ

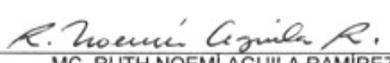
PRESIDENTE


DR. OSCAR EFRAIN HOLGUIN QUINONES

SECRETARIO


MC. YOLOXOCHITL E. RODRIGUEZ MONTESINOS
CO-DIRECTORA

SEGUNDO VOCAL


MC. RUTH NOEMI AGUILA RAMIREZ

TERCER VOCAL

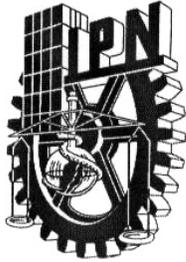

MC. LITZIA PAUL CHÁVEZ

EL PRESIDENTE DEL COLEGIO


DR. FRANCISCO ARREGUIN SANCHEZ



I. P. N.
CICIMAR
DELEGACION



**INSTITUTO POLITECNICO NACIONAL
COORDINACION GENERAL DE POSGRADO E INVESTIGACION**

CARTA CESIÓN DE DERECHOS

En la Ciudad de La Paz, B.C.S., el día 15 del mes Marzo del año 2004, el (la) que suscribe MARIA DEL CARMEN ALTAMIRANO CERECEDO alumno(a) del Programa de MAESTRÍA EN CIENCIAS CON ESPECIALIDAD EN MANEJO DE RECURSOS MARINOS con número de registro B011278 adscrito al CENTRO INTERDISCIPLINARIO DE CIENCIAS MARINAS manifiesta que es autor (a) intelectual del presente trabajo de tesis, bajo la dirección de: DR. RAFAEL RIOSMENA RODRÍGUEZ y cede los derechos del trabajo titulado: **“REEVALUACIÓN TAXONÓMICA DE LAS ESPECIES DEL GÉNERO *Dictyota* LAMOUROUX (DICTYOTALES: PHAEOPHYTA) PARA EL GOLFO DE CALIFORNIA”** al Instituto Politécnico Nacional, para su difusión con fines académicos y de investigación.

Los usuarios de la información no deben reproducir el contenido textual, gráficas o datos del trabajo sin el permiso expreso del autor y/o director del trabajo. Este puede ser obtenido escribiendo a la siguiente dirección: bmcac77@hotmail.com
Si el permiso se otorga, el usuario deberá dar el agradecimiento correspondiente y citar la fuente del mismo.

MARIA DEL CARMEN ALTAMIRANO CERECEDO
nombre y firma

DEDICATORIA

A **Omar**, por TODO lo que hemos compartido, mil gracias y recuerda que TE AMO.

A mis papás, **Hilario y Carmen**, por estar siempre y apoyarme en mis desiciones.

A mis hermanos, **Carlos y Paris**, por que aunque no lo crean estoy agradecida de todo lo que me han enseñado.

Y por supuesto, a **Sofí y Joyce**, por ser mis clones (jajajaja) y por existir.

AGRADECIMIENTOS

Antes que a nadie a DIOS por ser lo que soy.

Al Dr. Rafael Riosmena, por su confianza y experiencia, por el café de almendra (jajajaja) y por darme ánimos a lo largo de la realización de la tesis (sobre todo al final), mil gracias RAFA.

A la (c) Dra. Litzia Paul Chávez, por quien me adentre en el mundo de las macroalgas, por todas las pláticas, las asesorías legales y por las correcciones a esta tesis.

Al Dr. Gustavo Hernández Carmona, por aceptarme cuando entre a CICIMAR y por sus correcciones en los primeros pasos de la tesis.

Al Dr. Oscar Holguín Quiñones, a la M. en C. Y. Elizabeth Rodríguez Montesinos; a la M. en C. Noemí Aguila, y al M.C. Ignacio Sánchez, por sus correcciones y comentarios a la tesis.

Al CONACyt por la beca-crédito otorgada durante dos años, al IPN por la beca tesis otorgada en la parte final de esta tesis. Y a los proyectos U044 y V054 financiados por la CONABIO, que patrocinaron las salidas necesarias para las recolectas y las visitas a los herbarios.

Al Dr. Paul Silva, del Herbario de la Universidad de California en Berkeley, por su hospitalidad, por los artículos y ejemplares que me facilitó. A Max Chacana, por prestarme su cámara para las fotos de los tipos. Al Dr. Don Reynolds, del Herbario del Museo de Historia Natural en Los Ángeles, por las facilidades otorgadas durante la estancia en el herbario. A la Dra. Barbara Thiers, del Jardín Botánico de Nueva York, por el envío de los ejemplares y tipos. A la Dra. Hilda León, del Herbario de la Facultad de Ciencias de la Universidad Nacional Autónoma de México, por el envío de los ejemplares.

A Abril y Daniel, por su amistad y por las comidas y demás actividades, pero sobre todo por haber creado (y bien!!!) a Daniel, mi sobrino. A Ofe y Xchel, por que a pesar que casi no

nos vemos, estamos pendientes uno del otro. A Gina y Tom, por su amistad y ayudarme a practicar mi inglés. A Alma y Mario, por su amistad. A los papás de Abril (Sr. Francisco y Sra. Laura) por las molestias que les ocasione para la impresión de las pastas de esta tesis.

A toda la comunidad hierbera, Karla, Juan, Gus, Consuelito, Cocol, Román, Lucía, Coco, Jaz, Gaby, Paola T., Ericka, Gloria, Nayi y Marina, por sus charlas y el cafecito de la mañana, de la tarde o cuando se nos antojaba, y por que, cada cual a su modo y en su tiempo me apoyaron y me han hechado porras.

A toda la FAMILIA CERECEDO, por que siempre están pendientes de lo que me acontece (principalmente a mi tío Arturo) y por ser una gran familia en todos los sentidos, pero muy en especial a Leo, Sidumi y Naye, por que saben lo que significan para mí. Y

A la FAMILIA ALTAMIRANO, por que a su manera me apoyan, pero en especial a mi Abue Amalia, por su amor.

Pues bien, a todos los que de algún modo me han apoyado y han estado conmigo en todo momento, mil gracias y vamos por el DOCTORADO...

MaryCarmen.

ÍNDICE

DEDICATORIA	I
AGRADECIMIENTOS	II
ÍNDICE	IV
GLOSARIO	VI
LISTA DE TABLAS	XI
LISTA DE FIGURAS	XII
1. RESUMEN	XV
1. ABSTRACT	XVI
2. INTRODUCCIÓN	1
2.1 Ubicación taxonómica	6
2.1.1 Orden Dictyotales Kjellman	6
2.1.2 Género <i>Dictyota</i> Lamouroux 1809:331	7
3. JUSTIFICACIÓN	8
4. OBJETIVO GENERAL	8
5. OBJETIVOS PARTICULARES	8
6. MATERIAL Y MÉTODOS	9
6.1 Revisión bibliográfica y compilación de caracteres	9
6.2 Obtención de ejemplares	9
6.3 Evaluación de los caracteres	16
6.4 Formación de las unidades fenotípicas y asignación del nombre	17
7. RESULTADOS	29
7.1 Disposición a nivel género del material tipo	29
7.2 Delimitación de las especies de <i>Dictyota</i> para el Golfo de California	41
7.3 Clave dicotómica de las especies de <i>Dictyota</i> para el Golfo de California	46
7.4 Descripción de las especies	47

<i>Dictyota crenulata</i> J. Agardh 1847: p.7	47
<i>Dictyota friabilis</i> Setchell 1926:91-92, pl. 13:figs 4-7; pl. 20 fig. 1	74
<i>Dictyota vivesii</i> Howe 1911: p. 497	81
7.5 Registros no confirmados del género <i>Dictyota</i> para el Golfo de California	127
8. DISCUSIÓN	130
8.1 Problemas de discriminación a nivel género	130
8.2 Comparación entre especies a nivel mundial	133
9. CONCLUSIONES	141
10. RECOMENDACIONES	141
11. LITERATURA CITADA	142

GLOSARIO

Anatomía: Apariencia interna en general de un individuo.

Anteridio: Estructura reproductiva que produce gametos móviles (espermatides), presentando uno o dos flagelos (sinónimo de espermatangio).

Ápice: Parte superior del talo, sinónimo de región apical.

Ciclo de vida: Parte de la historia de vida de la especie, donde se lleva la reproducción continua de células gaméticas y agaméticas.

Colección científica: Conjunto de ejemplares que se encuentran físicamente en un recinto para su conservación en buen estado y accesibles a quien los requiera para una investigación o examinación.

Colección en seco: En Botánica, colección integrada por especímenes herborizados que forman parte de un conjunto de ejemplares que pertenecen a un herbario.

Colección en húmedo: En Botánica, colección integrada por especímenes que se encuentran en frascos adecuados e inmersos en una solución conservadora de formaldehído y agua de mar al 4% durante el período de fijación y posteriormente en una solución de alcohol etílico y agua de mar al 10% .

Cotipo: Se utiliza para nombrar cada espécimen de una serie de tipos en ausencia de un holotipo designado.

Curador: Responsable de una colección, encargado de la certificación de las especies incorporadas a la colección del mismo.

Dioico: Se refiere a aquellos organismos en donde las estructuras reproductivas femeninas y masculinas surgen de individuos separados.

Distribución: Zona geográfica en donde se presenta una especie.

Esporofito: Fase diploide del ciclo de vida, que genera esporas o meioesporas germinando en un esporofito o en un gametofito, respectivamente.

Esporangio: Estructura reproductora que contiene a las esporas.

Estipe: Parte del talo que ayuda a la flexibilidad o rigidez del mismo, delimitado en la parte inferior por el sujetador y en la superior por la fronda.

Estructuras reproductivas: Se definen como el conjunto de células en las cuales se producen los gametos (masculino y femenino) o esporas, diferenciadas por su carga genética (haploide o diploide) generadas por las células vegetativas en regiones específicas o en todo el talo.

Fronda: Parte superior del talo, la cual está delimitada en su parte inferior por el estipe y en la parte superior por el ápice, en ella se encuentran los patrones de ramificación y define el tipo del talo.

Gametofito: Fase haploide del ciclo de vida, que genera los gametos (masculinos o femeninos) en un solo individuo (monoico) o en individuos separados (dioico).

Herbario: Colección de especímenes vegetales preservados (generalmente secos). En el caso de los herbarios ficológicos (que contienen macroalgas y/o microalgas) también se encuentran colecciones en húmedo y laminillas permanentes.

Herborización: Técnica que consiste en prensar, deshidratar y catalogar a un ejemplar para que pueda ser incluido en una colección.

Hidratación: Técnica que se usa para regresar a su condición normal a un ejemplar previamente herborizado, la cual consta de sumergir al ejemplar en una solución de formaldehído, agua de mar al 4% y jabón durante una semana o un mes.

Holotipo: Espécimen simple designado o indicado como el espécimen tipo de una especie nominal por el autor original en el tiempo de la publicación, o el espécimen simple cuando ningún tipo ha sido especificado porque sólo se contaba con un espécimen.

Inducio: Capa membranosa que rodea a las estructuras reproductoras

Involacro: Células corticales elongadas que sostienen al esporangio.

Isomórfico: Tipo de ciclo de vida, en donde las dos fases de vida libre (gametofito y esporofito) morfológicamente son iguales.

Isotipo: Duplicado de un holotipo proveniente de la misma recolecta.

Lectotipificación: Asignación del lectotipo.

Lectotipo: Espécimen tipo seleccionado de la serie sintipo por un autor posterior en ausencia de un holotipo.

Macroalga: Nombre informal que agrupa a los organismos que comparten las siguientes características: oxigénico, productores primarios, principalmente bentónicos, con una unidad estructural denominada talo, con células totipotenciales, presentando una amplia variabilidad fenotípica, acuáticas, entre otras. Se encuentran ubicadas en tres divisiones (Chlorophyta, Phaeophyta y Rhodophyta).

Manto: Extensiones donde la cobertura algal se aproxima al 100% con respecto a un área determinada, constituido por una sola especie (monoespecífico) o de varias especies (multiespecífico)

Monoico: Se refiere a aquellos organismos en donde las estructuras reproductivas (femeninas y masculinas) surgen del mismo individuo.

Morfología: Apariencia externa en general de un individuo.

Nomenclatura: El sistema de nombres científicos aplicados a los taxones, o la aplicación de estos nombres.

Oogonia: Célula reproductora femenina, que contiene a los huevos.

Paráfises: Filamentos hialinos no reproductivos que se encuentran dentro de los soros.

Paratipo: Cualquier espécimen de la serie tipo que permanece después de la designación del holotipo o isotipo.

Pleomorfismo: Polimórfico, que asume varias formas o apariencias dentro de una especie o grupo, o durante un solo periodo de vida.

Región apical: Parte superior del talo que incluye el ápice.

Región basal: Parte inferior del talo que esta próxima al sujetador

Región media: Parte del talo que se encuentra a la mitad del mismo.

Rizoidal: Tipo de sujetador que presentan algunas macroalgas, el cual esta compuesto por rizomas (rizoides).

Rizomas: prolongaciones citoplásmicas o filamentosas que sirven como estructuras de anclaje.

Sinónimo heterotípico: Tipo que ha sido derivado mediante la combinación de los caracteres de dos especies diferentes.

Sinónimo homotípico: Especimen comparado con el tipo por un autor distinto al autor de la especie, y determinado como conespecífico.

Sistemática: La clasificación de los organismos vivos en series jerárquicas de grupos, poniendo atención especial en sus relaciones filogenéticas; con frecuencia se le utiliza como equivalente de taxonomía.

Soro: Agrupación de las estructuras reproductivas presentes a lo largo o en partes del talo, sobre una o ambas superficies de este.

Sujetador: Parte del talo que sirve para el anclaje del mismo en el sustrato.

Sujetador secundario: Tipo de sujetador, que se desarrolla en cualquier parte del talo para adherirse a sustratos diferentes.

Talo: Unidad estructural de una macroalga compuesta por tres regiones potenciales (sujetador, estipe y fronda), integrado por células totipotenciales que no forman tejidos verdaderos, en la mayoría de los casos.

Taxonomía: La teoría y la práctica de describir, nombrar y clasificar organismos.

LISTA DE TABLAS

Tabla I. Lista de especies válidas del género <i>Dictyota</i> para el Golfo de California, así como autores que la registran. _____	5
Tabla II. Lista de caracteres morfológicos y anatómicos (vegetativos y reproductivos) y estados de expresión de las especies de <i>Dictyota</i> reportadas para el Golfo de California. _____	11
Tabla III. Lista de caracteres merísticos morfológicos y anatómicos (vegetativos y reproductivos) de las especies de <i>Dictyota</i> reportadas para el Golfo de California.	14
Tabla IV. Localidades colectadas en el Golfo de California, tomando en cuenta las recolectas previas y las recientes. _____	23
Tabla V. Análisis comparativo entre el material tipo y recolectas de los caracteres merísticos (morfológicos y anatómicos) de las especies evaluadas. _____	43
Tabla VI. Caracteres morfológico-anatómicos discriminantes para las especies de <i>Dictyota</i> en el Golfo de California. _____	46
Tabla VII. Análisis comparativo de los géneros que constituyen la tribu Dictyoteae. ____	131
Tabla VIII. Análisis comparativo de algunos “nombres” descritos mundialmente. ____	132
Tabla IX. Análisis comparativo de las especies postradas para el género <i>Dictyota</i> recientemente estudiadas. _____	137
Tabla X. Análisis comparativo de las especies erectas lisas para el género <i>Dictyota</i> recientemente estudiadas. _____	137
Tabla XI. Análisis comparativo de las especies erectas no lisas para el género <i>Dictyota</i> recientemente estudiadas. _____	138

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 A-E. Localización de las localidades de los ejemplares del herbario FBCS en el Golfo de California.	19
Figura 1' A-E. Localización de las localidades provenientes de los ejemplares de los herbarios FCME, LAM, UC, NY en el Golfo de California.	21
Figura 2. Morfología vegetativa de <i>Dictyota</i> y patrón de medición	25
Figura 3 A-B. Anatomía vegetativa y reproductiva de <i>Dictyota</i> y patrón de medición	27
Figura 4 A-E. <i>Dictyota pinnata</i> . Morfología y anatomía vegetativa del holotipo (NY).	31
Figura 5. <i>Dictyota pinnata</i> . Morfología vegetativa del isotipo (UC-92470).	33
Figura 6 A-B. <i>Dictyota pinnata</i> . Morfología vegetativa de ejemplares depositados en LAM.	35
Figura 7. <i>Dictyota concrescens</i> . Morfología vegetativa del holotipo (AHFH-144 in LAM-500183)	37
Figura 8 A-B. <i>Dictyota concrescens</i> . Anatomía vegetativa y reproductiva del holotipo (AHFH-144 in LAM-500183).	39
Figura 9 A-B. <i>Dictyota crenulata</i> . Morfología vegetativa y reproductiva del isotipo (NY).	56
Figura 10. <i>Dictyota crenulata</i> . Anatomía vegetativa y reproductiva del isotipo (NY)	58
Figura 11. <i>Dictyota crenulata</i> . Morfología vegetativa de recolectas recientes (FBCS-8562)	60
Figura 12. <i>Dictyota crenulata</i> . Morfología vegetativa de recolectas recientes (FBCS-8563).	62
Figura 13. <i>Dictyota crenulata</i> . Morfología vegetativa de recolectas recientes (FBCS-4048)	64
Figura 14 A-C <i>Dictyota crenulata</i> . Anatomía vegetativa de recolectas recientes.	66
Figura 15 A-E. <i>Dictyota crenulata</i> . Anatomía vegetativa de recolectas recientes. Desarrollo de las proliferaciones superficiales y marginales.	68

Figura 16 A-E. <i>Dictyota crenulata</i> . Anatomía reproductiva de recolectas recientes. Desarrollo del soro masculino. _____	70
Figura 17 A-B. <i>Dictyota crenulata</i> . Anatomía reproductiva de colectas recientes. _____	72
Figura 18 A-C. <i>Dictyota friabilis</i> . Morfología vegetativa de recoletas recientes. _____	77
Figura 19 A-B. <i>Dictyota friabilis</i> Anatomía vegetativa de recolectas recientes _____	79
Figura 20. <i>Dictyota vivesii</i> . Morfología vegetativa del holotipo (NY). _____	91
Figura 21. <i>Dictyota vivesii</i> . Anatomía vegetativa del holotipo (NY) _____	93
Figura 22. <i>Dictyota vivesii</i> . Morfología vegetativa recolectas de la colección tipo (NY). ____	95
Figura 23. <i>Dictyota vivesii</i> . Sinónimo heterotípico: <i>D. flabellata</i> . Características morfológicas vegetativas y reproductivas del lectotipo (UC-807832). _____	97
Figura 24 A-C. <i>Dictyota vivesii</i> . Sinónimo heterotípico: <i>D. flabellata</i> . Morfología reproductiva y Anatomía vegetativa del lectotipo (UC-807832). _____	99
Figura 25 A-B. <i>Dictyota vivesii</i> . Sinónimo heterotípico: <i>D. flabellata</i> . Anatomía reproductiva del lectotipo (UC-807832). Estructura del soro masculino. _____	101
Figura 26. <i>Dictyota vivesii</i> . Sinónimo heterotípico: <i>D. flabellata</i> . Morfología vegetativa del isolectotipo (UC-libro Gardner). _____	103
Figura 27. <i>Dictyota vivesii</i> . Sinónimo heterotípico: <i>D. flabellata</i> . Anatomía reproductiva del isolectotipo (UC-libro Gardner). _____	105
Figura 28. <i>Dictyota vivesii</i> . Sinónimo Heterotípico: <i>D. hesperia</i> . Morfología vegetativa del holotipo (UC-1338). _____	107
Figura 29 A-B. <i>Dictyota vivesii</i> . Sinónimo Heterotípico: <i>D. hesperia</i> . Anatomía vegetativa del holotipo (UC-1338) y paratipo (CAS-81214 in UC). _____	109
Figura 30 A-C. <i>Dictyota vivesii</i> . Sinónimo Heterotípico: <i>D. hesperia</i> . Anatomía reproductiva del holotipo (UC-1338) y paratipo (CAS-81214 in UC). _____	111

Figura 31. <i>Dictyota vivesii</i> . Sinónimo Heterotípico: <i>D. johnstonii</i> . Morfología vegetativa del holotipo (UC-1337).	_____	113
Figura 32. <i>Dictyota vivesii</i> . Sinónimo Heterotípico: <i>D. johnstonii</i> . Morfología vegetativa del cotipo (UC-221127).	_____	115
Figura 33 A-D. <i>Dictyota vivesii</i> . Sinónimo Heterotípico: <i>D. johnstonii</i> . Anatomía vegetativa del holotipo (UC-1337), cotipo (UC-221127) y paratipo (CAS-81213 in UC).	_____	117
Figura 34 A-D. <i>Dictyota vivesii</i> . Morfología vegetativa de recoletas recientes.	_____	119
Figura 35 A-B. <i>Dictyota vivesii</i> . Anatomía vegetativa y reproductiva de recoletas recientes.	_____	121
Figura 36 A-D. <i>Dictyota vivesii</i> . Morfología reproductiva de recoletas recientes.	_____	123
Figura 37 A-C. <i>Dictyota vivesii</i> . Anatomía reproductiva de recoletas recientes.	_____	125

1. RESUMEN

REEVALUACIÓN TAXONÓMICA DE LAS ESPECIES DEL GÉNERO *Dictyota* LAMOUROUX (DICTYOTALES; PHAEOPHYTA) PARA EL GOLFO DE CALIFORNIA

El género *Dictyota* es uno de los representantes principales del orden Dictyotales en la flora marina submareal e intermareal tanto en regiones tropicales como subtropicales, y virtualmente cada hábitat marino tiene su especie característica. Este género se encuentra ubicado dentro de la tribu Dictyoteae. Los miembros de esta tribu, presentan problemas taxonómicos entre ellos debido a que el carácter que han considerado para su separación se sobrepone entre estos. Por otro lado son pocos los trabajos que evalúen los caracteres para una correcta definición de los géneros y por consiguiente de las especies. Con respecto a lo anterior, en el Golfo de California se tienen registrados 13 nombres específicos de los cuales no se ha evaluado el material tipo ni colectas modernas de estos. Por lo que el objetivo de este estudio fue el determinar los caracteres que definen mejor a las especies y establecer el número real que se encuentran en el Golfo de California. Para tal efecto se realizaron observaciones de material tipo, así como de ejemplares de herbarios nacionales e internacionales y de colectas recientes teniendo un total de 650 ejemplares a los cuales se les observó los caracteres morfológicos y anatómicos tanto vegetativos como reproductivos resultando 32 caracteres evaluados. La determinación de los caracteres discriminantes, se basó en aquellos en los que su persistencia y estabilidad fue constante en los ejemplares siendo estos: La forma de crecimiento del talo, el tipo de margen, la presencia/ausencia del sujetador secundario, presencia/ausencia de la constricción en la base de la ramificación y presencia/ausencia de proliferaciones. De la combinación de estos cinco caracteres se formaron las tres unidades fenotípicas correspondiendo al material tipo de *D. crenulata*, *D. friabilis* y *D. vivesii* siendo estos los nombres válidos para el Golfo de California. Se determinó que la especie de *Dictyota pinnata* es pertenece al género de *Padina*, debido a que presenta los caracteres que definen a este, también se determinó que la especie de *Dictyota concrescens*, no presenta los caracteres que definen a *Dictyota* en cuanto a su anatomía, sino probablemente pertenezca al orden Gracilariales (Rhodophyta). El resultado de esta evaluación trajo como consecuencia una imprecisión taxonómica de un 23% la cual es relativamente baja en comparación con la reportada para el océano Índico (50%) y similar o menor a algunos estudios realizados para otros géneros dentro del Golfo de California.

1. ABSTRACT

TAXONOMIC REASSESSMENT OF THE GENUS *Dictyota* LAMOUROUX (DICTYOTALES; PHAEOPHYTA) FROM THE GULF OF CALIFORNIA

Dictyota is one of the most common members of the tropical marine flora worldwide, actually there are about 60 species described. The genus belong at the tribe Dictyotae present taxonomic problems due at the character that have considered for the ir separation overlap between them. By the way, exist few modern taxonomic analysis that evaluated and show the characters for a best genus and species delimitation. In particular, for Gulf of California there area 13 names that have been used but no critical analysis are available based on the comparative evaluation of the the type material and modern collections. The aim of this study is determine the number of species present in the area and the characters that better define them based on extensive analysis of populations and compare them with relevant historical collections. A total of 650 specimens and 32 morphological-anatomical/vegetative-reproductive fetatures were analyzed. The discriminant characters used were those who were persisten and stable between and among populations. As a result of this study 3 species (*D. crenulata*, *D. friabilis* and *D. vivesii*) are present in the area based on: growth of the thallus, margin, presence/abscent of secondary holdfast, of the narrow in the base of the branch and the proliferations. As part of our analysis we determined that the the holotype material of *Dictyota pinnata* really represents at the genus *Padina* and *Dictyota concrescens* probably belong at the Order Gracilariales (Rhodophyta) due at the anatomic features. During the last 20 years there area several efforts that have shown that the seaweed taxonomy have been badly substimated. The present study supports that assumption and I present an historical summary that shows this trend and make urgent the need of monographic work in the region.

2. INTRODUCCIÓN

El género *Dictyota* es uno de los representantes principales del orden Dictyotales en la flora marina submareal e intermareal tanto en regiones tropicales como subtropicales, y virtualmente cada hábitat marino tiene su especie característica. (De Clerck & Coppejans 1999, De Clerck 2003). Este género, se encuentra ubicado dentro de la División Phaeophyta, Clase Phaeophyceae, Orden Dictyotales al cual pertenecen 17 géneros ubicados en 3 familias: Dictyotopsidaceae (monoespecífica: *Dictyotopsis*), Scoresbyellaceae (monoespecífica: *Scoresbyella*) y Dictyotaceae la cual es dividida en 2 tribus: Zonarieae y Dictyoteae siendo esta última a la cual pertenece el género. Actualmente a este género pertenecen aproximadamente 60 especies, algunas de ellas reconocidas a variedad o formas (Pappenfus 1977; Bold & Wynne 1985; Womersley 1987; De Clerck 2003).

Dentro de los mares tropicales y subtropicales, los géneros *Padina* y *Dictyota* del orden Dictyotales, después del género de *Sargassum*, son dos de los principales productores de altos volúmenes de biomasa (Norris 1975). Así mismo, se han reportado algunas especies del género *Dictyota* como fuentes económicamente importantes para la extracción de alginatos o utilizadas tanto para alimento humano (Zaneveld 1951) como para animales (principalmente ganado) (Pacheco-Ruiz & Zertuche-González 1996b). En cuanto a su ecología, se han realizado estudios sobre la interacción de *Dictyota* con sus depredadores (Cronin & Hay 1996c). La utilización de los metabolitos secundarios y la variación de dichos compuestos entre las diferentes porciones del talo (Cronin & Hay 1996a), entre los individuos y fases reproductivas (haploide vs diploide) (Cronin & Hay 1996d) y entre localidades y/o temporadas (Cronin & Hay 1996b). Además del

efecto que causan en la mortalidad de los arrecifes de coral en Florida debido a la presencia de algunas especies de *Dictyota* y *Halimeda* (Beach *et al.* 2003; Lirman & Biber 2000).

Taxonómicamente, desde su creación en 1809 por Lamouroux, el género *Dictyota*, ha pasado por distintos cambios nomenclaturales, debido a que dentro de este, existían especies correspondientes al género de *Padina*, o bien especies que habían sido descritas bajo los géneros de *Fucus* o *Ulva*. Posteriormente a su creación, C. A. Agardh lo sinonimiza con el género *Zonaria*, y Kützing (1843) cambia el nombre del género a *Dichophyllum*. Y no es hasta que Trevisan (1849) ayuda a delimitar al género. Una vez delimitado, J.G. Agardh (1882) lo dividió en 4 géneros *Dictyota*, *Dilophus*, *Glossophora* y *Pachidictyon* basándose únicamente en el número de células medulares y corticales. Posteriormente, fue hasta el trabajo de Setchell & Gardner (1925) donde no se reconoce esta división, señalando que presenta ciertas tendencias hacia el incremento en la complejidad, y ciertas dificultades para poder encontrar los límites entre los grupos. Dentro de estos cuatro géneros, *Dictyota* y *Dilophus*, son los que principalmente demuestran la falta de delimitación entre ellos, debido a que el carácter para separarlos, es el número de células medulares (uno o más de uno, respectivamente). Por lo que, Taylor (1945) señala que es más difícil distinguir *Dilophus* de *Dictyota* en la flora del Pacífico que en el Caribe. Por su parte, Norris (1975) menciona que el género *Dilophus*, está estrechamente relacionado con *Dictyota*, aunque separados en su anatomía vegetativa. Phillips (1992) en su evaluación del género *Dilophus* para las costas de Australia, menciona que ambos géneros pueden fusionarse debido a sus características morfológicas y anatómicas reproductivas, aunque prefiere retener a *Dilophus* como un género separado hasta que la taxonomía de *Dictyota* sea más clara. En ese mismo año, Hörning *et al.* (1992a) en su estudio mencionan que los numerosos problemas taxonómicos entre *Dilophus* y *Dictyota*, son debidos al pleomorfismo que presentan ambos

géneros. Señalan también que la característica del número de células en la médula utilizada por J. Agardh, no es aplicable para diferenciar entre ambos géneros, ya que se ha observado esta característica en especies de *Dictyota* tanto en material de herbario como en ejemplares en cultivo y campo. Debido a lo anterior, sinonimizan a todas las especies asignadas a *Dilophus* en *Dictyota*, sin tener la precaución de revisar material tipo o material adicional de muchas de ellas. Silva *et al.* (1996) incluyen a *Dilophus* en *Dictyota* para las especies reportadas en el Océano Índico, basándose en el trabajo de Hörning *et al.* (1992a, 1992b) señalando que muchas de estas pueden ser nombres mal aplicados, sin hacer nuevamente la revisión del material tipo. Surgiendo así, el problema de que existen muchas especies asignadas a un género (*Dilophus*), pero que bien podrían ser solo variantes de una misma especie asignada a otro género (*Dictyota*) y que la controversia radique en la pobre delimitación genérica (De Clerck & Coppejans 2001).

A nivel mundial las especies de *Dictyota* son bien conocidas por exhibir una amplia variación morfológica lo que genera que los límites específicos sean vagos y que faltan por estudiar (De Clerk 2003). Womersley (1987) señala que en el género de *Dictyota* hay pocas especies que lo representen realmente, debido al grado de variación morfológica en muchas de ellas, sin que se hayan realizado estudios al respecto. Por lo que se requiere de comparaciones muy detalladas de las especies entre distintas regiones, debido a que podría haber más de un género incluido. Schnetter *et al.* (1987) señalan que el género *Dictyota* es un género que presenta pocas diferencias morfológicas y anatómicas entre las especies, pero si una considerable variación intraespecífica.

Actualmente, no existe una monografía mundial para el género de *Dictyota*, solo se han realizado para regiones específicas con base en una reexaminación de los caracteres que definen a

las especies, llegando a una reducción o a la ampliación de las especies (Schnetter *et al.* 1987; Hörning *et al.* 1992a, 1992b; De Clerck & Coppejans 1999, 2003). Una de las regiones donde se han realizado varios estudios taxonómicos del género ha sido la del Atlántico Norte, dentro de las cuales están Schnetter *et al.* (1987) y Hörning *et al.* (1992a, 1992b) dando como resultado una combinación del género *Dilophus* y *Dictyota*, así como sinonimias entre algunas especies. Para la región Indo-Malaya, también se han realizado este tipo de estudios como De Clerck & Coppejans (1997a, 1997b, 1999) resultando tres nuevas especies (*D. grossendentata*, *D. rigida* y *D. canaliculata*). De Clerck (2003) ha realizado el único trabajo sobre una reevaluación del género basándose en la taxonomía tipológica para la región del Océano Índico.

Para el Golfo de California, existen principalmente listados florísticos desde 1985 a 2000 (Tabla I) en los cuales se han reportado hasta 13 nombres específicos del género *Dictyota*. Recientemente, Mateo-Cid *et al.* (2000) realizaron una revisión de las especies de la Familia Dictyotaceae, incluyendo el género, para la Península de Baja California (sin considerar la porción Este del Golfo) registrando nueve nombres específicos. Cabe hacer mención que este estudio consistió principalmente en trabajo bibliográfico y de ejemplares depositados en algunos de los herbarios que cuentan con ejemplares provenientes del Golfo de California, sin hacer una revisión del material tipo de cada una de las especies, y no presentar evidencias de malas identificaciones siguiendo el sistema clasificatorio y descriptivo de trabajo tradicionales como Setchel & Gardner (1924b, 1925) y Dawson (1944, 1950, 1959).

Tabla I. Lista de especies válidas del género *Dictyota* para el Golfo de California, así como autores que la registran.

ESPECIES	AUTOR
<i>D. bartayresiana</i>	Serviere-Zaragoza <i>et al.</i> 1998, Aguilar-Rosas <i>et al.</i> (2000)
<i>D. cervicornis</i>	Mateo-Cid <i>et al.</i> (1992,1993)
<i>D. concrescens</i>	Rocha-Ramírez & Siqueiros-Beltrones 1990
<i>D. crenulata</i>	Dawson 1959, Huerta-Múzquiz & Mendoza-González 1985, Rocha-Ramírez & Siqueiros-Beltrones 1990, Mateo-Cid & Mendoza-González 1992, Mateo-Cid <i>et al.</i> 1992, Anaya-Reyna & Riosmena-Rodríguez 1996, Serviere-Zaragoza <i>et al.</i> 1998, Rodríguez-Morales & Siqueiros-Beltrones 1999, Mateo-Cid <i>et al.</i> 2000, Paul-Chávez & Riosmena-Rodríguez 2000
<i>D. dichotoma</i>	Dawson 1959, Huerta-Múzquiz & Mendoza-González 1985, Mendoza-González & Mateo-Cid 1986, Rocha-Ramírez & Siqueiros-Beltrones 1990, Mateo-Cid <i>et al.</i> 1992, Mateo-Cid <i>et al.</i> 1993, Anaya-Reyna & Riosmena-Rodríguez 1996, Pacheco-Ruíz & Zertuche-González 1996, Rodríguez-Morales & Siqueiros-Beltrones 1999, Aguilar-Rosas, <i>et al.</i> 2000, Mateo-Cid, <i>et al.</i> 2000, Paul-Chávez & Riosmena-Rodríguez 2000
<i>D. divaricata</i>	Dawson 1959, Huerta-Múzquiz & Mendoza-González 1985, Mendoza-González & Mateo-Cid 1986, Rocha-Ramírez & Siqueiros-Beltrones 1990, Mateo-Cid <i>et al.</i> 1992, Mateo-Cid, <i>et al.</i> 1993, Pacheco-Ruíz & Zertuche-González 1996, Aguilar-Rosas <i>et al.</i> 2000, Mateo-Cid, <i>et al.</i> 2000, Riosmena-Rodríguez <i>en prensa</i>
<i>D. flabellata</i>	Dawson 1959, Huerta-Múzquiz & Mendoza-González 1985, Mendoza-González & Mateo-Cid 1986, Rocha-Ramírez & Siqueiros-Beltrones 1990, Mateo-Cid <i>et al.</i> 1992, Mateo-Cid, <i>et al.</i> 1993, Anaya-Reyna & Riosmena-Rodríguez 1996, Pacheco-Ruíz & Zertuche-González 1996, Rodríguez-Morales & Siqueiros-Beltrones 1999, Aguilar-Rosas, <i>et al.</i> 2000, Paul-Chávez & Riosmena-Rodríguez 2000
<i>D. friabilis</i>	Mateo-Cid, <i>et al.</i> 2000
<i>D. johnstonii</i>	Paul-Chávez & Riosmena-Rodríguez 2000
<i>D. pfaffii</i>	Serviere-Zaragoza <i>et al.</i> 1998
<i>D. pinnata</i>	Mateo-Cid, <i>et al.</i> 2000
<i>D. vivessii</i>	Rodríguez-Morales & Siqueiros-Beltrones 1999
<i>D. volubilis</i>	Huerta-Múzquiz & Mendoza-González 1985, Rocha-Ramírez & Siqueiros-Beltrones 1990, Mateo-Cid <i>et al.</i> 1992, Anaya-Reyna & Riosmena-Rodríguez 1996, Paul-Chávez & Riosmena-Rodríguez 2000

2.1 Ubicación taxonómica

2.1.1 Orden Dictyotales Kjellman

Los miembros de este orden se encuentran ubicados en tres familias Dictyotopsidaceae, Scoresbyellaceae, ambas monoespecíficas (*Dictyotopsis* Troll y *Scoresbyella* Womersley, respectivamente) y Dictyotaceae. Sin embargo, De Clerck (2003) disiente al señalar que se necesitan de evaluaciones para comprobar la presencia de la familia Dictyotopsidaceae debido a los pocos registros de este género después de su creación. Dentro de la familia Dictyotaceae se encuentran ubicadas dos tribus (o secciones, dependiendo del autor) las cuales son diferenciadas por el tipo de meristemo apical (uniaxial o multiaxial) y en la manera de orientación de la célula apical que presentan, siendo estas: Zonarieae (meristemo marginal), Dictyoteae (meristemo apical, orientación transversal). Los miembros de esta familia se caracterizan por presentar talos erectos o postrados, donde su ramificación puede ser simple (como en *Padina*), dicotómica (como *Dictyota*) o pinada (como *Lobospira*). Se adhieren principalmente por un sujetador rizoidal o discoidal en la base. El crecimiento de la planta es por medio de un meristemo apical (como *Dictyopteris*) o marginal (como *Zonaria*). Presentan una complejidad en su estructura estrictamente parenquimatosa. Anatómicamente presentan de 1 a 5 células corticales, las cuales presentan los cloroplastos de forma discoidal sin pirenoides, mientras que puede ir de 1 hasta 15 células medulares. Dentro de la tribu Dictyoteae, los géneros que la constituyen no están propiamente delimitados debido a que no está claro si presentan una médula o corteza única o múltiple, ya que puede ser un carácter discriminante entre éstos o bien si existe algún otro carácter que pueda servir para discernir géneros. En algunos géneros (como *Padina* o *Zonaria*) pueden presentar paráfisis (pelos o vellosidades) en mechones o arreglados de manera

concéntrica. Su ciclo de vida es diplohaplóntico isomórfico, generalmente dioico, con un esporofito y dos gametófitos. En cuanto a su reproducción, los esporofitos presentan un esporangio unilocular que puede estar esparcido o agrupado en soros, naciendo de la corteza. Tanto en el gametofito femenino como el masculino, la oogonia o el anteridio respectivamente se encuentran ubicados en soros. En cuanto a la forma las oogonias son ovoides mientras que los anteridios son alargados, estos últimos rodeados por paráfises (Womersley 1987; Van den Hoek *et al.* 1995).

2.1.2 Género *Dictyota* Lamouroux 1809:331

Talo dicotómico o en algunas ocasiones con una ramificación pinada, de 2 a 40 cm de largo y de 1 a 10 mm de ancho en las ramificaciones. La forma del ápice regularmente redonda, con un sujetador rizoidal en la base. Con un meristemo apical uniaxial. Las especies de este género pueden presentar una corteza monostromática o distromática o ambas dentro del talo, en cuanto a la médula, esta había sido descrita como monostromática, pero se han observado ejemplares con una médula polistromática (más de uno hasta seis márgenes) o bien hacia la parte marginal distromática, lo cual hace difícil la identificación de las especies. En cuanto a su ciclo de vida y su reproducción es el característico del orden. Cabe hacer mención que uno de los caracteres que se utilizan para separar a las especies es en cuanto a la forma del esporangio, la presencia de pelos alrededor de este, o el número de células basales que presentan (Womersley 1987, De Cleck & Coppejans 1999, 2001).

3. JUSTIFICACIÓN

Debido a que para el Golfo de California, existe controversia en el número de especies que reportan los listados florísticos y el número reportado en la reciente revisión de las especies del género realizada por Mateo-Cid *et al.* (2000), siendo este el único trabajo taxonómico dentro de la región, se ve la necesidad de realizar un trabajo taxonómico del género debido a que se ha evidenciado la falta de caracteres válidos para la correcta definición de las especies dentro del género y entre otros géneros de la misma tribu. Por lo que el presente estudio pretende retomar la evaluación de las especies para la región del Golfo de California (en ambas costas) con base en recolectas modernas, revisión de material de herbario y su contrastación con el material tipo, así como la lectotipificación necesaria de uno de los nombres específicos, ya que los autores originales (Collins *et al.* 1901) no presentaron el ejemplar representativo.

4. OBJETIVO GENERAL

Determinar los caracteres discriminantes que delimitan correctamente a las especies, y así poder determinar el número de especies válidas en el género *Dictyota* para el Golfo de California.

5. OBJETIVOS PARTICULARES

1. Evaluar los caracteres que se han empleado en la descripción de las especies de *Dictyota*.
2. Formar las unidades fenotípicas con ayuda de los caracteres válidos del género *Dictyota*.
3. Contrastar las unidades fenotípicas con el material tipo para poder asignarles nombre.
4. Describir las especies resultantes del género *Dictyota*.
5. Comparar las especies resultantes con especies bien delimitadas a escala mundial.

6. MATERIAL Y MÉTODOS

6.1 Revisión bibliográfica y compilación de caracteres

La presente es una revisión monográfica tal como la definen Davis & Heywood (1991) en donde se requiere de hacer varios pasos, una revisión exhaustiva de la literatura taxonómica abarcando desde el año de 1809 hasta el 2003. Una vez recopilada, se utilizaron los caracteres que se emplean para la delimitación de las especies del género *Dictyota*. Posteriormente, se agruparon en ocho categorías que son: morfológicos y anatómicos tanto vegetativos como reproductivos, así como caracteres merísticos morfológicos y anatómicos tanto vegetativos como reproductivos (Tabla II y III), los cuales fueron evaluados como se describe más adelante.

6.2 Obtención de ejemplares

La información sobre cada una de las especies se extrajo de ejemplares recolectados de 1890 a 2003 en 92 localidades de ejemplares almacenados en diferentes herbarios en los cuales se incluye el material tipo para cada taxa. Este material se obtuvo mediante la solicitud de préstamo en los siguientes herbarios: **1. [FBCS]** Herbario Ficológico de la Universidad Autónoma de Baja California Sur, ubicado en La Paz, B.C.S. México; **2. [FCME]** Herbario de la Facultad de Ciencias de la Universidad Nacional Autónoma de México, ubicado en el Distrito Federal, México **3. [LAM]** Museo de Historia Natural de Los Ángeles, ubicado en Los Ángeles, California, E.U.A.; **4. [UC]** Herbario de la Universidad de California, ubicado en Berkeley, California, E.U.A.; **5. [NY]** New York Botanical Garden, ubicado en Nueva York, NY, E.U.A.

Un aspecto paralelo, consistió en trabajo de campo, donde se realizaron recolectas en una red de 15 localidades. En cada localidad visitada se hicieron prospecciones en áreas hasta de 500 m², dependiendo de la disposición del sustrato vivo (rodolitos, corales) o no vivo (grava, piedra, arena) donde se trató de recolectar las diferentes morfologías de *Dictyota* presentes. Esto con el fin de tener representadas ampliamente la variabilidad morfológica y anatómica del área. Los muestreos abarcaron la zona intermareal y la submareal (hasta los 30 m). En la primer zona, dependiendo de la amplitud de la marea se determinó si se usaba o no el equipo de buceo básico, para la segunda zona se utilizó equipo SCUBA. Se recolectaron individuos completos (en ambas zonas), es decir, que tengan sujetador para lo cual se utilizó un espátula. El material se preservó en una solución de formaldehído con agua de mar al 4%, colocándolo en bolsas de plástico negras por localidad y fecha para ser trasladados en una cubeta de plástico al laboratorio del Programa de Investigación en Botánica Marina de la Universidad Autónoma de Baja California Sur.

Tabla II. Lista de caracteres morfológicos y anatómicos (vegetativos y reproductivos) y estados de expresión de las especies de *Dictyota* reportadas para el Golfo de California.**CARACTERES MORFOLÓGICAS VEGETATIVOS Y REPRODUCTIVOS**

No.	Carácter	Estado del Carácter	Autor	
1	Forma de crecimiento	Erecta Postrada	Hoyt (1920), Dawson (1950, 1966), Dawes (1974), Taylor (1945 y 1972), Jaasund (1970), Earle (1969), Norris (1975), Nizamuddin (1981), Womersley (1987), Coppejans (1990), De Clerck & Coppejans (1997a, 1997b), Trono (1997), De Clerck (2003)	
2	Forma del talo	Filiforme No dice	Dawson (1950), Chapman (1963), Earle (1969), Richardson (1975), Etcheberry (1986), Hörning <i>et al.</i> (1992b), Cabioc'h <i>et al.</i> (1995), Trono (1997), Payri <i>et al.</i> (2000)	
3	Movilidad del talo	Flexuosa No dice	Setchell & Gardner (1924)	
4	Talo organizado en forma enmarallada	Presente Ausente	Hörning <i>et al.</i> (1992b), Littler & Littler (2003),	
5	Color	Verde Café claro Café oscuro	Amarillo-cafesoso Café olivo Verde olivo	Setchell & Gardner (1924b), May (1939), Taylor (1945 y 1972), Chapman (1963), Joly (1965), Smith (1969), Jaasund (1970), Abbott & Hollenberg (1976), Etcheberry (1986), Womersley (1987), Stewart (1991), Hörning <i>et al.</i> (1992b), Littler <i>et al.</i> (1989), Littler & Littler (1997, 2000, 2003), Mateo-Cid <i>et al.</i> (2000), Payri <i>et al.</i> (2000), De Clerck (2003)
6	Iridiscencia	En todo el talo En partes del talo	De Rios (1972), Littler & Littler (2000, 2003), Payri <i>et al.</i> (2000), De Clerck & Coppejans (1999), De Clerck (2003)	
7	Consistencia del talo	Coriacea No dice	Setchell & Gardner (1925), De Rios (1972), Etcheberry (1986)	
8	Textura	firme delicada	suave	Setchell & Gardner (1925), May (1939), Taylor (1945), Norris (1975), Littler & Littler (2000, 2003), De clerck (2003)
9	Margen	Liso dentado	Howe (1911), Hoyt (1920), Setchell & Gardner (1924b), Dawson (1950), Taylor (1945 y 1972), Joly (1965), Earle (1969), De Rios (1972), Dawes (1974), Richardson (1975), Schnetter (1976), Hörning <i>et al.</i> (1992b), De Clerck & Coppejans (1997a), Huisman (2000) Nunes & Paula (2001), De Clerck (2003)	
10	Forma del ápice	redondos obtusos espatulados (elongados) agudos	Dawson (1950), Howe (1911), Hoyt (1920), Setchell & Gardner (1925), May (1939), Dawson (1950), Taylor (1945 y 1972), Earle (1969), Smith (1969), Jaasund (1970), Dawes (1974), Norris (1975), Abbott & Hollenberg (1976), Schnetter (1976), Womersley (1987), Steward (1991), Hörning <i>et al.</i> (1992b), Cabioc'h <i>et al.</i> (1995), Zertuche <i>et al.</i> (1996), De Clerck & Coppejans (1997a), Littler & Littler (1997), Trono (1997), Payri <i>et al.</i> (2000), De Clecrck (2003)	
11	Tipo de sujetador	Secundarios No secundarios	Jaasund (1970), Norris (1975), Schnetter (1976)	

Tabla II. Continuación...

CARACTERES MORFOLÓGICOS VEGETATIVOS Y REPRODUCTIVOS

No.	Carácter	Estado del Carácter	Autor
12	Forma del sujetador	Discoidal No dice	Taylor (1945), Norris (1975), Schnetter (1976), Womersley (1987), Coppejans (1990), Stewart (1991), Hörning <i>et al.</i> (1992b), Zertuche <i>et al.</i> (1996)
13	Estructura del sujetador	Rizoidal Estolonífera	Chapman (1963), Dawson (1966), Etcheberry (1986), Coppejans (1995), De Clerck & Coppejans (1997a, 1997b), Womersley (1987), Hörning <i>et al.</i> (1992b), Littler & Littler (2000, 2003), De Clerck (2003)
14	Base de la ramificación constreñida	Presente Ausente	Dawson (1966), De Clerck & Coppejans (1997b), De Clerck (2003)
15	Ramificación Dicotómica	Presente Ausente	Lamouroux (1809), Collins <i>et al.</i> (1901), Howe (1911), Hoyt (1920), Setchell & Gardner (1924b), Dawson (1950), Taylor (1945 y 1972), Chapman (1963), Joly (1965), Earle (1969), De Rios (1972), Norris (1975), Richardson (1975), Abbott & Hollenberg (1976), Humm (1979), Lawson & John (1987), Etcheberry (1986), Womersley (1987), Coppejans (1990), Hörning <i>et al.</i> (1992b), Cabioc'h <i>et al.</i> (1995), Littler <i>et al.</i> (1989), De Clerck & Coppejans (1997a, 1997b), Littler & Littler (1997, 2000, 2003), Huisman (2000), Mateo-Cid <i>et al.</i> (2000), Payri <i>et al.</i> (2000), De Clerck (2003)
16	Ramificación alterna	Presente Ausente	Chapman (1963), Earle (1969), Smith (1969), De Rios (1972), Taylor (1972), Dawes (1974), Richardson (1975), Lawson & John (1987), Hörning <i>et al.</i> (1992b), Schnetter (1976), Declerck (2003)
17	Ramificación pinada	Presente Ausente	Dawson (1950), Setchell & Gardner (1924b), De Clerck (2003)
18	Ramificación Cervicorne	Presente Ausente	Earle (1969), De Rios (1972), Taylor (1972), Richardson (1975), Hörning <i>et al.</i> (1992b), Littler & Littler (1997), De Clerck (2003)
19	Ramificación Divaricada	Presente Ausente	Lamouroux (1809), De Clerck (2003)
20	Forma de las ramas	Curveadas Falcadas	De Clerck (2003)
21	Proliferaciones	Presente Ausente	Dawson (1944 y 1950), Chapman (1963), Joly (1965), Earle (1969), De Rios (1972), Taylor (1972), Abbott & Hollenberg (1976), Womersley (1987), Hörning <i>et al.</i> (1992b), De Clerck & Coppejans (1999), Mateo-Cid <i>et al.</i> (2000), Payri <i>et al.</i> (2000), Nunes & Paula (2001), De Clerck (2003)
22	Ubicación de las proliferaciones en la base del talo	Presente Ausente	Taylor (1972), Earle (1969), Abbott & Hollenberg (1976), Schnetter (1976), Womersley (1987), Hörning <i>et al.</i> (1992b), Nunes & Paula (2001)

Tabla II. Continuación...

CARACTERES MORFOLÓGICOS VEGETATIVOS Y REPRODUCTIVOS

No.	Carácter	Estado del Carácter	Autor
23	Ubicación de las proliferaciones a lo largo del talo	Superficie Margen	Dawson (1950), May (1939), Womersley (1987), Hörning <i>et al.</i> (1992b), De Clerck (2003)
24	Ubicación de las estructuras reproductivas	Superficie	Hoyt (1920), Setchell & Gardner (1925), Dawson (1950), Chapman (1963), Earle (1969), Smith (1969), Jaasund (1970), Norris (1975), De Clerck & Coppejans (1997b), Huisman (2000), Mateo-Cid <i>et al.</i> (2000)

CARACTERES ANATÓMICOS VEGETATIVOS Y REPRODUCTIVOS

No.	Carácter	Estado del Carácter	Autor
25	Número de células en la médula	Monostromática Polistromática (+1)	Collins <i>et al.</i> (1901), Setchell & Gardner (1924b), Dawson (1944, 1950), Taylor (1945, 1972), Earle (1969), Norris (1975), Abbott & Hollenberg (1976), Stewart (1991), Hörning <i>et al.</i> (1992b), De Clerck & Coppejans (1997a, 1997b, 1999), Huisman (2000), De Clerck (2003)
26	Número de células en la médula de la parte basal (talo y proliferaciones)	Monostromática Polistromática (hasta 6)	Collins <i>et al.</i> (1901), Womersley (1987), Hörning <i>et al.</i> (1992b), De Clerck & Coppejans (1997a, 1999), Mateo-Cid <i>et al.</i> (2000)
27	Número de células en la corteza	Monostromática Polistromática (+1)	Collins <i>et al.</i> (1901), Setchell & Gardner (1924b, 1925), Dawson (1944, 1950), Taylor (1945, 1972), Earle (1969), Norris (1975), Abbott & Hollenberg (1976), Stewart (1991), Hörning <i>et al.</i> (1992b), De Clerck & Coppejans (1997a, 1997b, 1999), Huisman (2000), De Clerck (2003)
28	Arreglo de las células reproductivas	En soros Solitarios	Chapman (1963), Earle (1969), De Clerck & Coppejans (1997a), Littler & Littler (1997), Mateo-Cid <i>et al.</i> (2000), De clerck
29	Forma del esporangio	Elongados ovoides	Norris (1975), Womersley (1987), Hörning <i>et al.</i> (1992b), Littler & Littler (1997)
30	Forma de la oogonia	Redondos Ovalados	Chapman (1963), Womersley (1987), De Clerck (2003)
31	Forma del anteridio	Alargados ND	Chapman (1963), Womersley (1987), De Clerck (2003)
32	Células reproductivas rodeadas por el involacro	Presente Ausente	Hörning <i>et al.</i> (1992b), Mateo-Cid <i>et al.</i> (2000)

Tabla III. Lista de caracteres merísticos morfológicos y anatómicos (vegetativos y reproductivos) de las especies de *Dictyota* reportadas para el Golfo de California.

No.	Caracter	Autor	
1	Largo del talo	Howe (1911), Setchell & Gardner (1924b, 1925), Dawson (1950), Chapman (1963), Joly (1965), Smith (1969), Jaasund (1970), De Rios (1972), Humm (1979), Womersley (1987), Hörning <i>et al.</i> (1992b), De Clerck & Coopejans (1997b, 1999), Littler & Littler (1997, 2000, 2003), Payri <i>et al.</i> (2000),	
2	Ancho	Basal	Howe (1911), Dawson (1950), Chapman (1963), Joly (1965), Jaasund (1970), Richardson (1975), Humm (1979), Etcheberry (1986), Womersley (1987), Coppejans (1990), De Clerck & Coppejans (1997a), Cabioc'h <i>et al.</i> (1995), Littler & Littler (1997), Payri <i>et al.</i> (2000), De Clerck (2003)
		Medio	
		Apical	
3	Interdicotomias	Largo	Chapman (1963), Smith (1969), Jaasund (1970), De Rios (1972), Dawes (1974), Womersley (1987), Coppejans (1990), Hörning <i>et al.</i> (1992b), De Clerck & Coopejans (1997a, 1997b, 1999), Trono (1997), Littler & Littler (2000, 2003), De Clerck (2003)
		Ancho	
		Radio	
4	Proliferaciones	Largo Chapman (1963), Dawes (1974), Payri <i>et al.</i> (2000)	
5	Ángulo de la ramificación	Howe (1911), Setchell & Gardner (1924), Dawson (1950), Taylor (1945 y 1972), Chapman (1963), Joly (1965), Earle (1969), Jaasund (1970), Dawes (1974), Norris (1975), Schnetter (1976), Hörning <i>et al.</i> (1992b), Zertuche <i>et al.</i> (1996), De Clerck & Coppejans (1997a; 1997b, 1999), Payri <i>et al.</i> (2000), De Clerck (2003)	
6	Grosor del talo	Howe (1911), Setchell & Gardner (1924b, 1925), Dawson (1950), Joly (1965), Jaasund (1970), Etcheberry (1986), Coppejans (1990), Littler & Littler (1997, 2000, 2003),	
7	Paráfises	Diámetro Womersley (1987), De Clerck (2003)	
8	Células del sujetador	Diámetro Womersley (1987), Coppejans (1990)	
9	Célula Medular	Largo	Howe (1911), Joly (1965), Jaasund (1970), Coppejans (1990), Littler & Littler (1997), De Clerck & Coopejans (1997a, 1997b, 1999), De Clerck (2003)
		Radio	
		Ancho	
		Alto	
10	Célula Cortical	Largo	Howe (1911), Dawson (1950), Joly (1965), Womersley (1987), Coppejans (1990), Littler & Littler (1997), De Clerck & Coopejans (1997a, 1997b, 1999), De Clerck (2003)
		Radio	
		Ancho	
		Alto	
11	Esporangio	Largo	Jaasund (1970), Womersley (1987), Coppejans (1990), Littler & Littler (1997), De Clerck & Coopejans (1997b, 1999), De Clerck (2003)
		Ancho	
		Alto	
		Diámetro	

Tabla III. Continuación...

No.	Caracter	Autor
12	Soro femenino <u>Largo</u> <u>Ancho</u> <u>Alto</u>	Etcheberry (1986), Womersley (1987), De Clerck (2003)
13	Oogonia <u>Largo</u> <u>Ancho</u> <u>Alto</u>	Dawson (1950), Womersley (1987), De Clerck & Coopejans (1999), De Clerck (2003)
14	Soro masculino <u>Largo</u> <u>Ancho</u> <u>Alto</u>	Womersley (1987), De Clerck & Coopejans (1999), De Clerck (2003)
15	Anteridio <u>Largo</u> <u>Ancho</u> <u>Alto</u>	Womersley (1987), Littler & Littler (1997), De Clerck & Coopejans (1999), De Clerck (2003)

6.3 Evaluación de los caracteres

Una vez que el material recolectado se encontró en el laboratorio, se cambiaron a frascos previamente etiquetados con la solución de formaldehído y agua de mar al 4%. Posteriormente, el material recolectado se dividió en grupos relativos a las posibles especies de acuerdo con las descripciones locales disponibles (Setchell & Gardner 1924b, 1925, Dawson 1944, 1949, 1950; Taylor 1945, 1972, Norris 1975; Abbott & Hollenberg 1976, Mateo-Cid *et al.* 2000).

Para cada ejemplar recolectado se analizaron los caracteres morfológicos y anatómicos (vegetativos y reproductivos) de acuerdo a los caracteres y sus estados presentes en la Tabla II. Esta evaluación nos ayudo a establecer si el caracter es claramente observado y si se presenta alguno de sus estados. En el caso de los caracteres morfológicos, se realizaron a simple vista o de ser necesario se utilizó un microscopio estereoscópico marca Olympus SZ40. Además se tomaron datos morfométricos como largo total, ancho basal, medio y apical (Tabla III) con ayuda de un vernier (+/- 0.25 mm) (Fig. 2). Una vez analizado morfológicamente, el material fue herborizado de acuerdo a Riosmena-Rodríguez & Siqueiros-Beltrones (1994), y depositado en la colección del Herbario Ficológico de la Universidad Autónoma de Baja California Sur. En el caso de los caracteres anatómicos, se realizaron cortes transversales manuales de la región basal y apical del talo con los que se realizaron laminillas semipermanentes montadas en una solución de miel Karo y formaldehído al 80%. Estas fueron observadas en un microscopio óptico de alta resolución marca Olympus CX40, tomándose medidas como largo, ancho y alto de las células medulares y corticales (Fig. 3A). Para las estructuras reproductivas (oogonia, anteridio y esporangio) se tomó el largo, ancho y alto de una de ellas así como el del soro (Fig. 3B) con ayuda de un micrómetro ocular.

Después de esta primera evaluación, se hizo una selección de ejemplares (donde se incluye el material tipo) para procesarlas por medio de una técnica histológica (Ángeles-Pérez datos no publicados) para poder hacer una observación más precisa de algunos caracteres. La técnica consiste en una serie de pasos consecutivos que comienzan con la tinción en permanganato de potasio (KMnO₄), una deshidratación con una serie de alcoholes (etanol 30%, 60%, 90%, 100%) etanol-butanol 50-50 y butanol 100%, infiltración (butanol-parafina 50-50 y parafina 100%) e inclusión en parafina 100%. Posteriormente, se realizaron cortes transversales en un micrótopo de rotación a 5 µm de grosor, éstos se colocaron en un baño de agua con glicerina para su expansión en un portaobjetos. Una vez seleccionados los cortes adecuados, se les colocó en un baño de xilol para hacer una limpieza manual de cada laminilla para quitar los restos de parafina. Finalmente, se montó con Cytoseal 280®. Las laminillas permanentes resultantes, se observaron y midieron al igual que las laminillas semipermanentes. Cabe hacer mención que para el material herborizado el fragmento que se corto se hidrato en una solución de formaldehído, agua de mar al 4% y jabón de 15 a 30 días aproximadamente. Se seleccionaron algunas laminillas semipermanentes y permanentes para ser fotografiadas con la ayuda de una cámara fotográfica de 35 mm incorporada a un microscopio óptico de alta resolución marca Olympus CX40. Todas las laminas se depositaron junto con el ejemplar o el tipo del que provenían.

6.4 Formación de las unidades fenotípicas y asignación del nombre

Con la ayuda de estas observaciones y mediciones de los ejemplares, se elaboró una base de datos que contiene la información recabada durante la evaluación de los caracteres presentes en la Tabla II y III, con la que se prosiguió a la evaluación de estos mediante la persistencia y

estabilidad en las poblaciones, en el tiempo y la localidad considerando el siguiente criterio: los que sean consistentes en los ejemplares en todas las localidades se consideraran con el 100% asignándolos como caracteres **diagnósticos o discriminantes**, aquellos con el 99 al 50%, se consideraran como caracteres **complementarios** y se utilizaran solo con fines descriptivos, finalmente con 50% o menos se desecharan al considerarse **inválidos** (Stuessy 1994). Lo anterior es con la finalidad de darle **rigidez taxonómica** a los caracteres utilizados (Stuessy 1990, Davis & Heywood 1991) pues serán observaciones independientes de la localidad o etapa de desarrollo del talo (Stuessy 1990; Silva *et al.* 1996). Una vez encontrado un cuerpo de caracteres que presenten estados alternados bien definidos se podrá contar con una confiabilidad para contrastar con el material tipo y así, poderles asignar un nombre apropiado. Una vez establecidos los nombres se requiere de comparar estas unidades con respecto a otras especies bien conocidas (o recientemente evaluados) para poder determinar la estabilidad de estos taxa con respecto a otros del mismo género. Además, se logrará estabilidad al tener claro donde comienza una especie y donde termina la otra, lo que implica confiabilidad en el análisis y sus conclusiones.

Figura 1 A-E. Localización de las localidades de los ejemplares del herbario FBCS en el Golfo de California.

Figura 1A. Localidades del Golfo de California (para los números ver la Tabla IV)

Figura 1B. Localidades en Bahía de los Ángeles.

Figura 1C. Localidades en Santa Rosalía, Mulegé y Bahía Concepción.

Figura 1D. Localidades en Bahía de La Paz.

Figura 1E. Localidades en el Complejo Insular Espíritu Santo-La Partida.

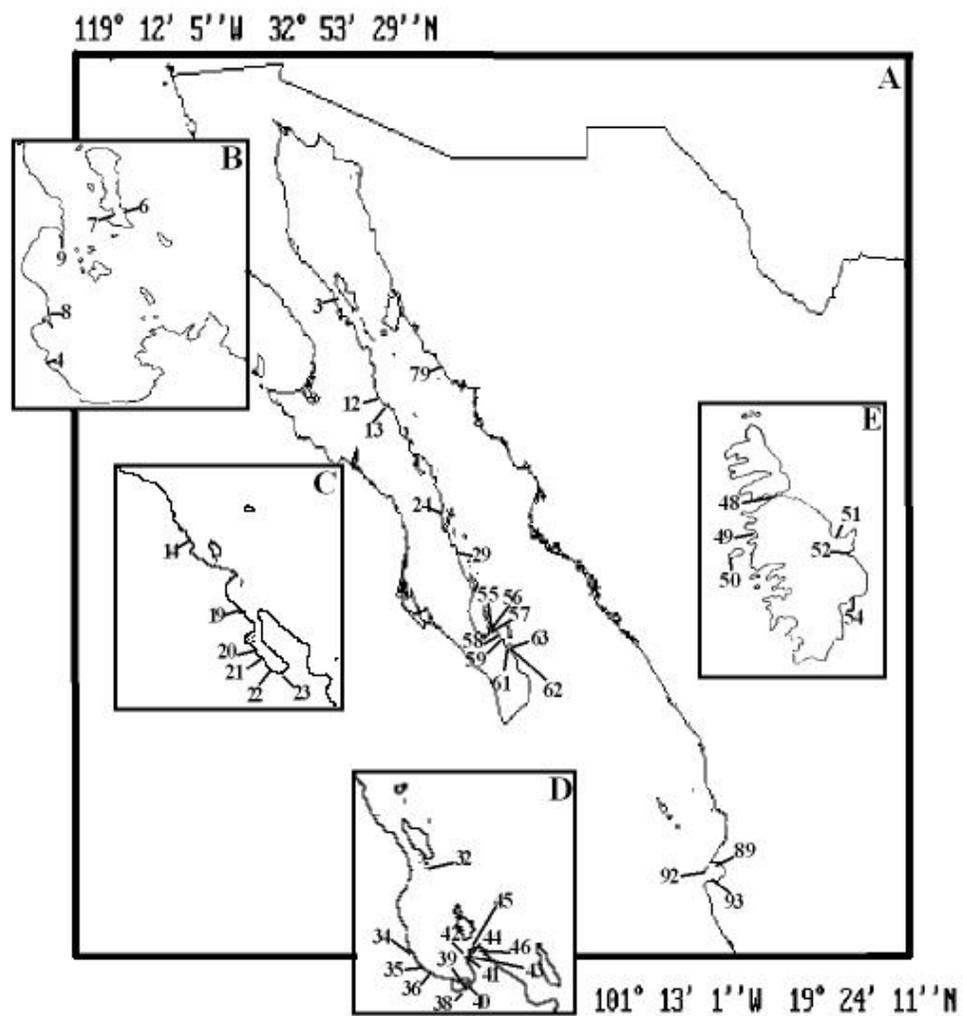


Figura 1' A-E. Localización de las localidades provenientes de los ejemplares de los herbarios FCME, LAM, UC, NY en el Golfo de California.

Figura 1A. Localidades del Golfo de California (para los números ver la Tabla IV)

Figura 1B. Localidades en Bahía de los Ángeles.

Figura 1C. Localidades en Santa Rosalía, Mulegé y Bahía Concepción.

Figura 1D. Localidades en Bahía de La Paz.

Figura 1E. Localidades en el Complejo Insular Espíritu Santo-La Partida.

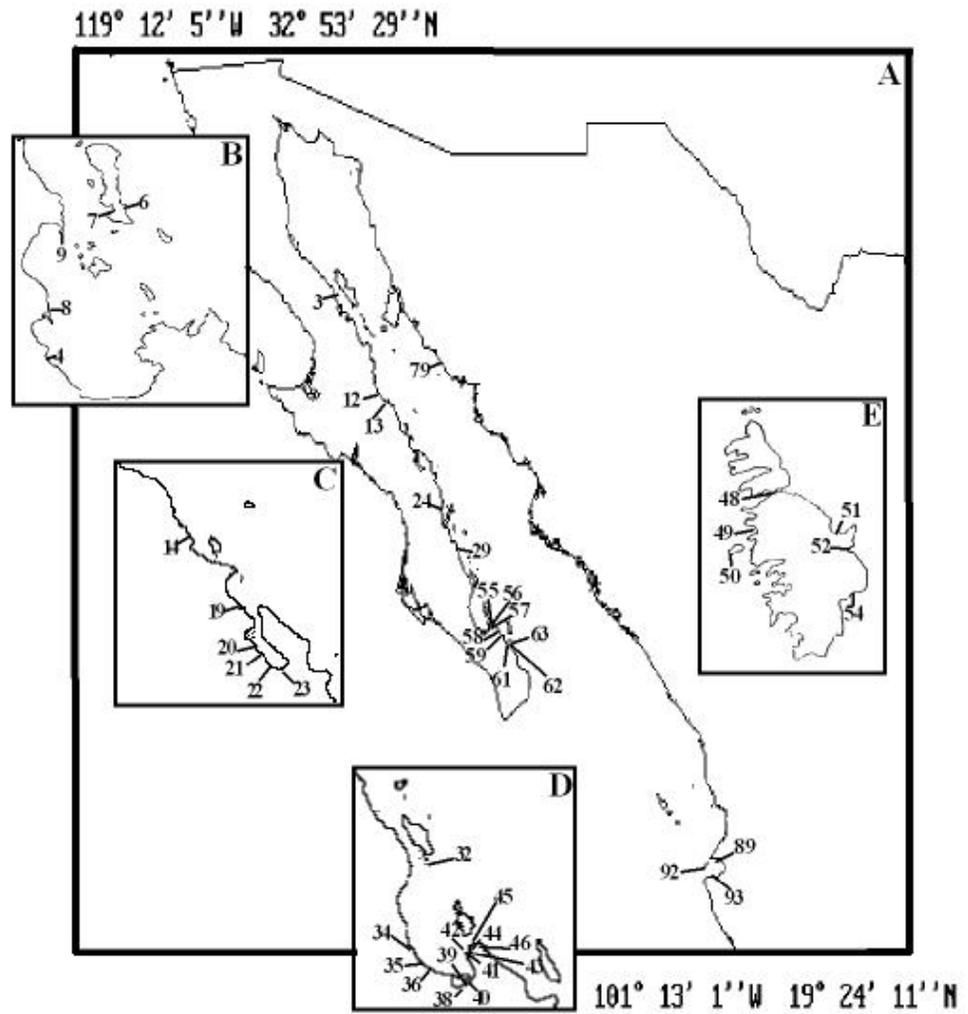


Tabla IV. Localidades colectadas en el Golfo de California, tomando en cuenta las recolectas previas y las recientes.

ESTADO	SUBREGIÓN	LOCALIDAD	SITIO	
Baja California	Ensenada de San Francisco (1)			
	Isla Ángel de la Guarda (2)			
	Canal de Ballenas (3)			
	Bahía de los Ángeles (4)	Isla Smith (5)	Parte exterior (6) Zona Portegida (7)	
		Tony's Camp (8)		
		Punta la Gringa (9)		
		Isla Partida (10)		
		Isla Rasa (11)		
	Baja California Sur	Bahía Santa Ana	El Racito (12)	
		San Carlos (13)		
		Santa Rosalía (14)		
Isla Tortuga (15)				
Isla San Marcos (16)				
Bahía Inés		Punta Inés (17)		
Isla San Ildefonso (18)				
Faro Mulegé (19)				
Bahía Concepción		Armenta (20) Coyote (21) Requesón (22) Las Pocitas (23)		
Loreto (24)				
Puerto Escondido (25)				
Isla Carmen		Punta Cholla (26) Puerto Balandra (27)		
Bahía Agua Verde		Punta Pasquel (28) Roca Media (29)		
Isla San Diego (30)				
Bahía de la Paz		San Evaristo (31) Isla Sn. Francisquito (32) El Coyote (33) San Juan de la Costa (34) El Camarón (35) El Sausozo (36) El Quelele (37) Ensenada de La Paz	La Paz (38) El Caimancito (39) La Concha (40)	
		Pichilingue (41)		
		Islote La Gaviota (42)		
		Balandra (43)		
		Tecolote (44)		
		Canal de San Lorenzo (45)		
		Calerita (46)		

Tabla IV. Continuación...

ESTADO	SUBREGIÓN	LOCALIDAD	SITIO	
Baja California Sur (cont.)	Bahía de la Paz (cont.)	Complejo Insular Espíritu Santo- La Partida	Punta Lobos (47)	
			El Candelero (48)	
			La Ballena (49)	
			La Partida (50)	
			El Faro (51)	
			Pailebote (52)	
			El Morrito (53)	
			El Merito (54)	
			Las Pilitas (55)	
			El Pulguero (56)	
			Punta Coyote (57)	
			Bahía de la Ventana	El Sargento (58)
				La Ventana (59)
			Isla Cerralvo	Punta Viejos (60)
			Bahía de Muertos	Punta Arena (61)
				Punta Perico (62)
				Cueva de León (63)
				Ensenada de Muertos (64)
				Cabo Pulmo-Los Frailes (65)
	San José del Cabo (66)	Punta Palmilla (67)		
	Bahía Chilena (68)			
	Cabo San Lucas	Cabeza de ballena (69)		
		Punta Gorda (70)		
Sonora			Bahía San Francisquito (71)	
			Puerto Libertad (72)	
			Bahía Agua Dulce	Isla Tiburón (73)
			Isla Turner (74)	
			Bahía Bacoichibampo (75)	Ensenada de Bacoichibampo (76)
				Punta Colorado (77)
			Bahía Kino	Puerta Rocosa (78)
			Roca Roja (79)	
			Isla San Pedro Nolasco (80)	
			Bahía San Carlos (81)	
Guaymas (82)				
Sinaloa			Bahía de Topolobampo (83)	
			Punta Prieta (84)	
Nayarit			Mazatlán (85)	
			Isla Ma. Magdalena (86)	
			Ensenada el Carrizal (87)	
			Sayulita (88)	
			Bahía de Banderas	Careyeros (89)
				Punta Mita (90)
	Miramar (91)			
	Las Marietas (92)			
	Bajo de la Langosta (93)			

Figura 2. Morfología vegetativa de *Dictyota* y patrón de medición

(L- Largo total, AB - Ancho basal, AM - Ancho medio, AA - Ancho apical).

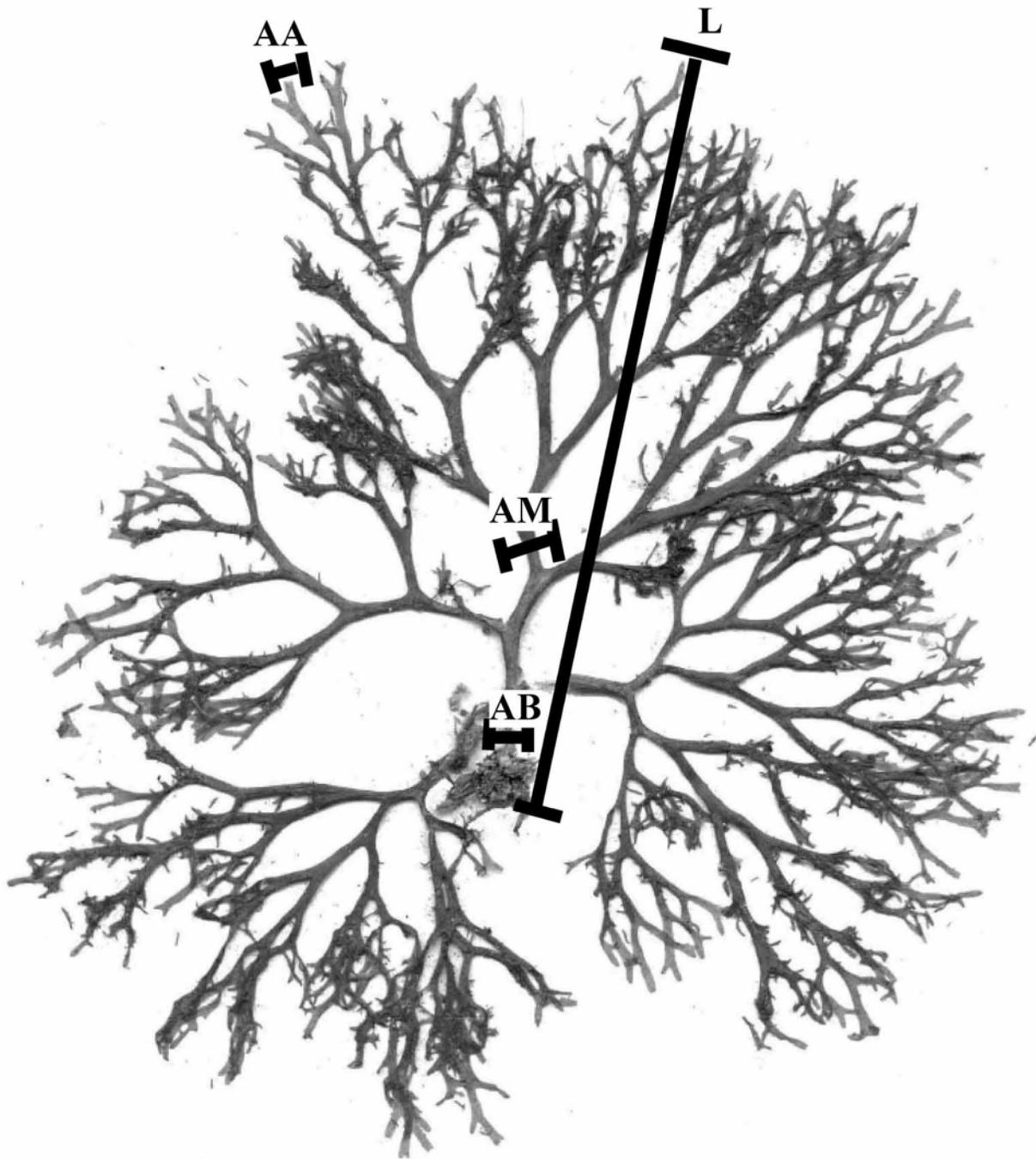
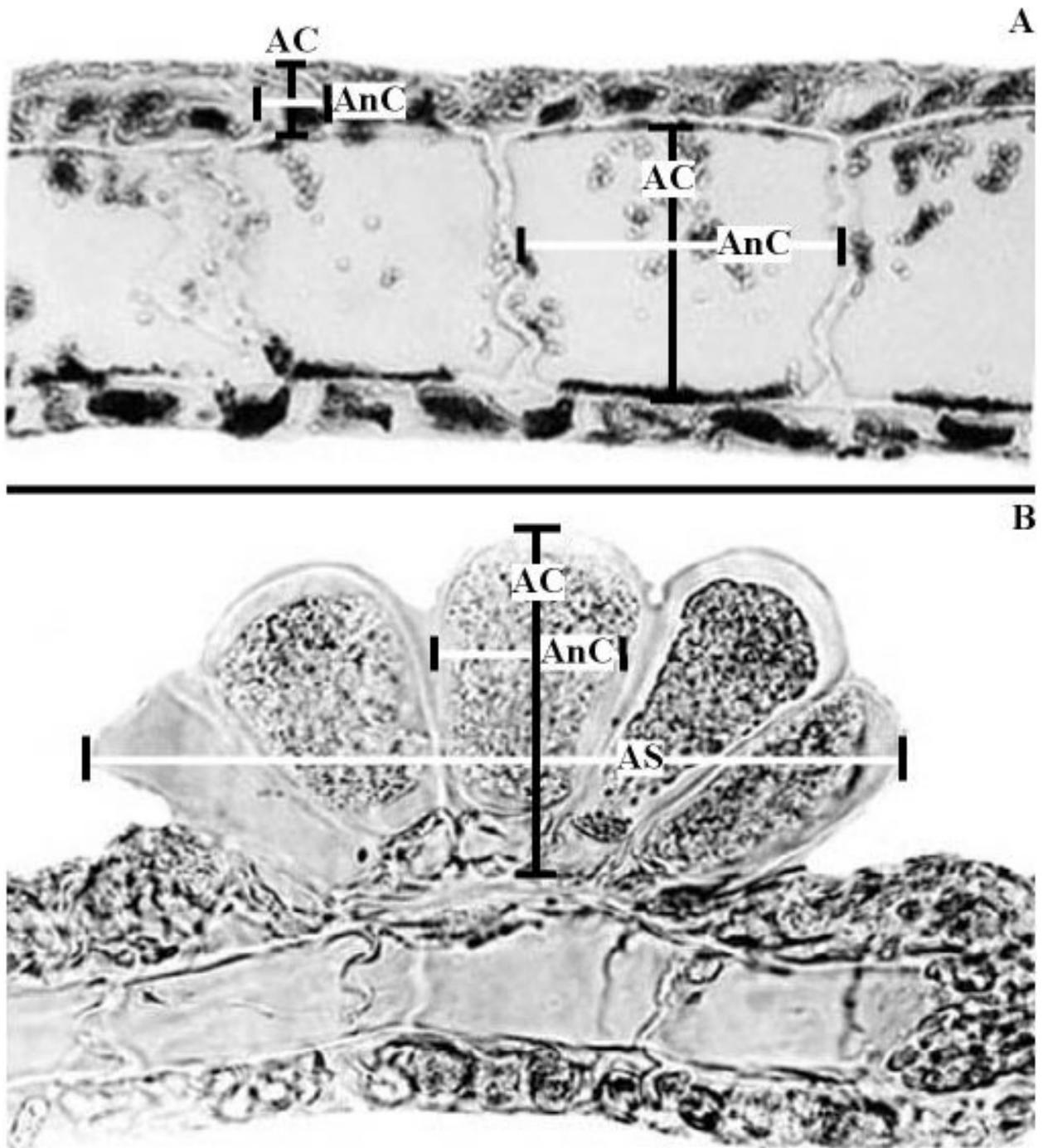


Figura 3 A-B. Anatomía vegetativa y reproductiva de *Dictyota* y patrón de medición

Figura 3A. Anatomía vegetativa. Patrón de medidas (LC - largo de la célula (igual para los reproductores), AnC – Ancho de la célula (igual para los reproductores), AC – Alto de la célula (igual para los reproductores), AS – Ancho del soro).

Figura 3B. Anatomía reproductiva. Patrón de medidas (LC - largo de la célula (igual para los reproductores), AnC – Ancho de la célula (igual para los reproductores), AC – Alto de la célula (igual para los reproductores), AS – Ancho del soro).



7. RESULTADOS

7.1 Disposición a nivel género del material tipo

Como parte de este estudio se evaluaron un total de 650 ejemplares que abarcan los prestamos de herbarios así como las recolectas dentro de las diferentes regiones del Golfo de California (Fig. 1A y 1B, Tabla IV). Al evaluar todas las colecciones se llegó a la conclusión de que el Holotipo (NY), Isotipo (UC-92470) y recolectas adicionales (LAM-501062) de *Dictyota pinnata* no muestran los caracteres diagnósticos del género (Fig. 4-6). Esto es debido a que tienen un margen enrollado en uno de los ejemplares (Fig. 4B), así como la forma en abanico de la planta (Fig. 4B y 6A), los cuales son caracteres diagnósticos del género *Padina*. En cuanto a la anatomía vegetativa de esta especie, el número de células medulares presentes es el mismo que se presenta en el género *Dictyota*, de 1 o 3 (Fig. 4D y 4E) lo que hace más difícil el ubicarla dentro del género *Padina* y por consiguiente se puede entender la mala identificación. Sin embargo, al observar el talo cuidadosamente podemos encontrar que morfológicamente los especímenes corresponden a los primeros estadios de alguna especie de *Padina* (Fig. 4C y 5A) en base a lo descrito por Paul-Chávez (2000). Estas formas de crecimiento se les conoce como el estado *Vaughaniella*, uno de los ejemplares de Los Ángeles (AHFH-71867 in LAM-501092) presenta una nota de Dawson que dice “este puede ser un estado *Vaughaniella* de *Padina*” (Fig. 6B).

Adicionalmente, se determinó que el Holotipo (AHFH-144 in LAM-500183) de *Dictyota concrescens* (Fig. 7 y 8A-C) recolectado y descrito por Taylor (1945:89) para la localidad de Punta Hugues, Cabo San Lázaro, Baja California Sur, no puede ser considerada dentro del género de *Dictyota*. Esto se debe a que la anatomía vegetativa no corresponde al género *Dictyota* (Fig.

8A-C) sino probablemente pertenezca a la Familia Gracilariaceae (Rhodophyta) ya que la porción central y periférica tiene la estructura similar a la presentada por Liao & Hommersand (2003:1212 fig. 2b). Al revisar la descripción original de *D. concrescens*, pudimos observar que únicamente describe su morfología vegetativa y no menciona su anatomía por lo que fácilmente se pudo cometer esta equivocación. Para el Golfo de California se tiene un solo registro (Rocha-Ramírez & Siqueiros-Beltrones 1990) el cual fue reidentificado bajo el nombre de *D. vivessii*.

Como parte de este estudio no se encontró evidencia para reconocer a ningún género distinto de *Dictyota* (*Dilophus Glossophora* y *Pachydictyon*) para los ejemplares estudiados dentro del Golfo de California. De los otros 10 nombres específicos restantes registrados para la zona (*D. bartayresiana*, *D. cervicornis*, *D. crenulata*, *D. divaricata*, *D. flabellata*, *D. friabilis*, *D. johnstonii*, *D. pfaflii*, *D. vivessi*, *D. volubilis*) se determinó, que todo el material tipo tiene los caracteres morfológicos y anatómicos coinciden con el concepto moderno del género *Dictyota*. Cabe hacer mención que el material tipo de *D. bartayresiana*, *D. cervicornis*, *D. divaricata*, *D. friabilis*, *D. pfaflii* y *D. volubilis* fue recientemente evaluado por De Clerck (2003), por lo que solo se muestra en este estudio el material tipo no evaluado en dicho estudio (*D. crenulata*, *D. flabellata* y *D. vivessi*). En el caso de *D. dichotoma* no se cuenta con el material original de la especie, ya que se quemó durante un incendio en 1783 (Irvine & Dixon 1982:92) lo cual impide conocer realmente como era la planta. Un estudio moderno pretende neotipificar la especie basada en morfología, anatomía y análisis moleculares (De Clerck com. pers.).

Figura 4 A-E. *Dictyota pinnata*. Morfología y anatomía vegetativa del holotipo (NY).

Figura 4A. Muestra original donde se puede observar la morfología del ejemplar de donde se basó la descripción de la especie (flecha), así como un ejemplar en forma de abanico típica del género *Padina*. Escala de la barra 6 mm

Figura 4B. Acercamiento del ejemplar en forma de abanico, donde se puede observar el enrollamiento del margen (doble cabeza de flecha) el cual es típico del género *Padina*. Escala de la barra 3 mm

Figura 4C. Se observa la forma de los primeros estadios de crecimiento (estado *Vaughaniella*) del género *Padina*. Escala de la barra 3 mm

Figura 4D. Corte transversal de la parte basal, observándose la médula (m) de tres márgenes de células y un margen de células corticales (c). 40x. Escala de la barra 40 μ m

Figura 4E. Corte transversal donde se observa la médula (m) y corteza (c) monostromática. 40x Escala de la barra 40 μ m

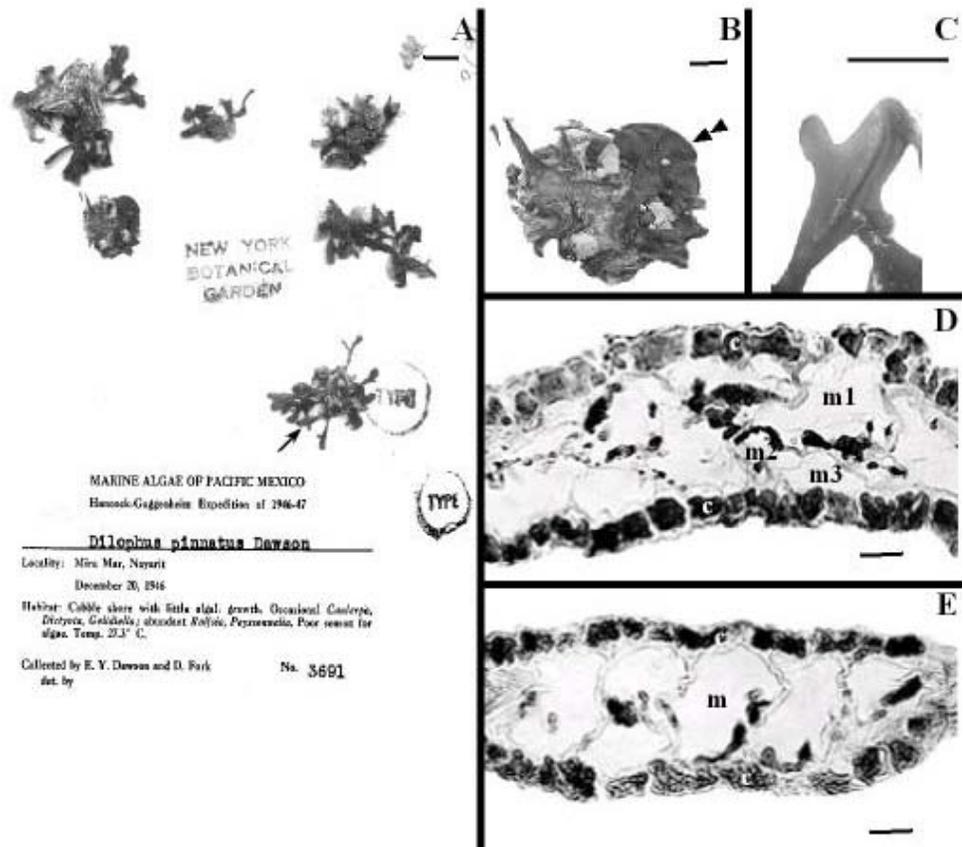
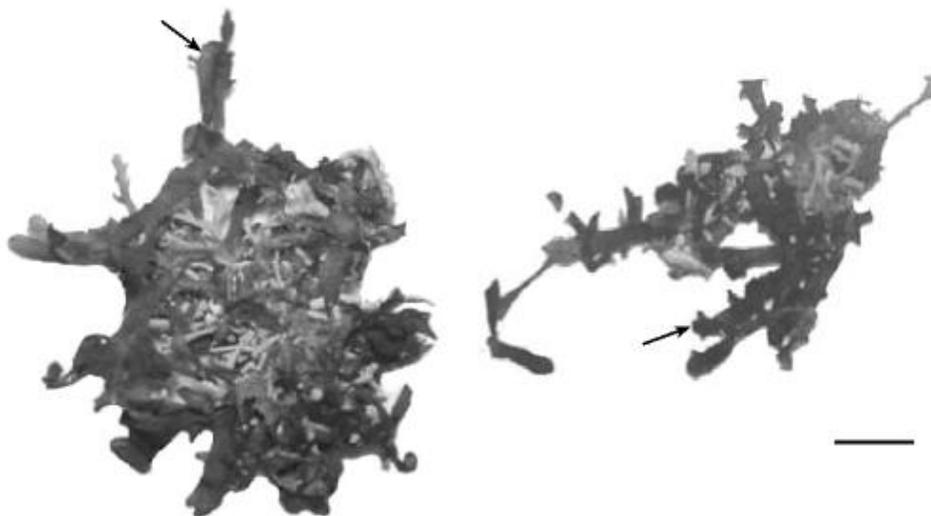


Figura 5. *Dictyota pinnata*. Morfología vegetativa del isotipo (UC-92470).

Figura 5. Montaje donde se observa en los dos ejemplares, la forma en la que se basó la descripción de la especie (flecha), la cual corresponde al estado *Vaughaniella* del género *Padina*. Escala de la barra 3 mm



MARINE ALGAE OF PACIFIC MEXICO
Hancock-Guggenheim Expedition of 1946-47

Dilophus pinnatus Dawson

Locality: Mira Mar, Nayarit
December 20, 1946

Habitat: Cobble shore with little algal growth. Occasional *Codium*, *Dictyota*, *Gelidium*; abundant *Ralfsia*, *Fryxionella*. Pure specimen for algae. Temp. 27.3° C.

Collected by E. Y. Dawson and D. Fork
det. by

No. 3691

ISOTYPE OF
Dilophus pinnatus Dawson
Bull. Torrey Bot. Club. 77(8):28,
1900.



Figura 6 A-B. *Dictyota pinnata*. Morfología vegetativa de ejemplares depositados en LAM.

Figura 6A. Se puede observar la forma de abanico (doble cabeza de flecha) en los dos ejemplares de la recolecta. (LAM-501062). Escala de la barra 3 mm

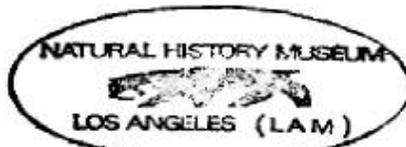
Figura 6B. Ejemplar que muestra una nota, que dice “Este puede ser un estado *Vaughaniella* de *Padina*”. (AHFH-71867 en LAM-501092).

A



3394

3390



501062

MATERIAL IN JAR 475, VIAL 5054
MARINE ALGAE OF PACIFIC MEXICO
Hancock-Guttenheim Expedition of 1946-47
Dictyophus pinnatus Dawson
Locality: Cabrera Palms, near Cabo San Lucas, Baja California
November 3, 1946.
Habitat: Granite reef with many tide pools and surf rocks. Most species
locally developed. Temp. 26.6° C.
Collected by E. Yale Dawson det. by No. 3390

B



71867



501092

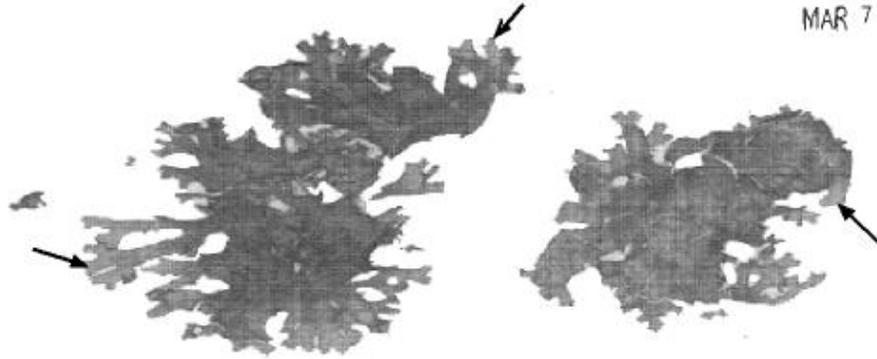
MATERIAL IN JAR 476, VIAL 5069
MARINE ALGAE OF PACIFIC MEXICO
Hancock-Guttenheim Expedition of 1946-47
Dictyophus pinnatus Dawson?
Locality: Mazatlan, Sinaloa
December 6, 1946
Habitat: Immediately west of town, north of Olas Altas light. Abundant
reefs and pools but little algae. Echinoderms, sponges and corals
dominant. Temp. 26° C. warming to 30°.
Collected by E. Yale Dawson det. by No. 3631

This may be a
Vaughaniella stage of
Pectinia

Figura 7. *Dictyota concrescens*. Morfología vegetativa del holotipo (AHFH-144 in LAM-500183)

Figura 7. Ejemplar donde se puede observar como en parte del ejemplar (flecha) presenta ramificación dicotómica, típica del género de *Dictyota*. Así como una nota de Dawson donde señala que es un ejemplar vegetativo y que probablemente puede pertenecer a la especie de *D. flabellata* en estado juvenil. Escala de la barra 15 mm

598
MAR 7 - 1934



TYPE COLLECTION
Dictyota concavensis Taylor
Herb. Univ. Calif., 1045-1049 AMP No.

PLANTS OF MEXICO, WEST COAST
U. Allan Hancock Expedition - 1934
HERBARIUM OF THE UNIVERSITY OF SOUTHERN CALIFORNIA

Dictyota concavensis Taylor

Intertidal algae
Point Reyes, at One Mile Beach, San California
W. R. Taylor, No. 598

HERBARIUM OF THE ALLAN HANCOCK FOUNDATION
PLANTS OF THE PACIFIC OCEANIC ISLANDS
HERBARIUM

Dictyota concavensis Taylor

Collected by W. R. Taylor
Herb. No. _____
THE UNIVERSITY OF SOUTHERN CALIFORNIA

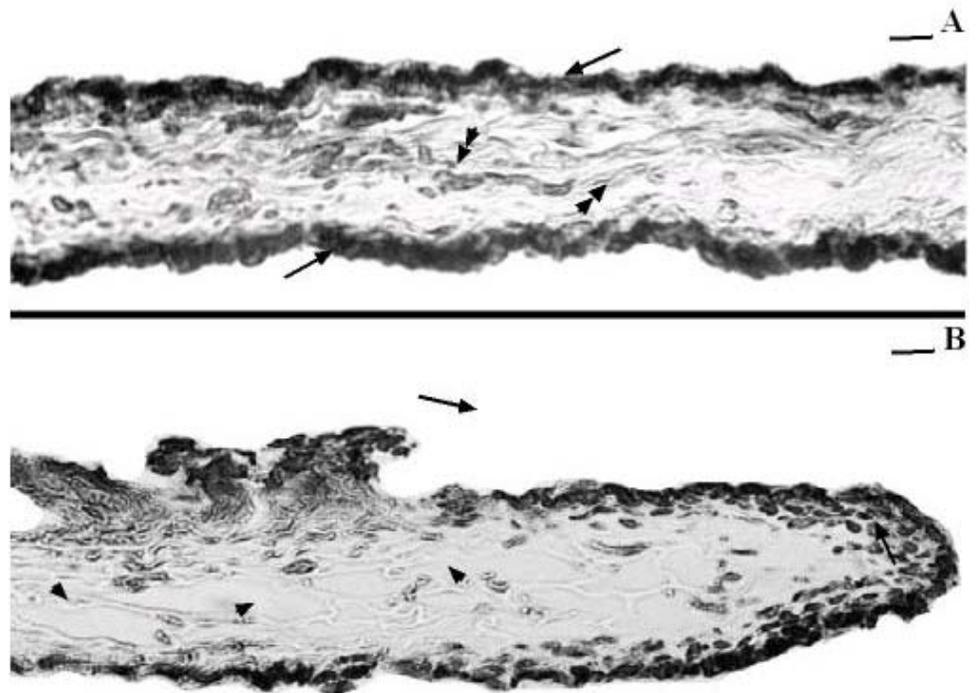
ANNOTATION

This is sterile, juvenile material and must
be held for further collections at type
locality. Must resemble to young *Valoniopsis*
Det. B. J. D. Date 1/15/89

Figura 8 A-B. *Dictyota conrescens*. Anatomía vegetativa y reproductiva del holotipo (AHFH-144 in LAM-500183).

Figura 8A. Corte transversal donde se observa una médula compuesta de filamentos principalmente periclinales (doble cabeza de fecha), mientras que la corteza no se observa claramente su estructura (flecha). 20x. Escala de la barra 40 μm

Figura 8B. Corte transversal donde se observan células (cabeza de flecha) haciéndose filamentosa hacia la parte marginal, mientras que la corteza no se observa claramente su estructura (flecha). 20x. Escala de la barra 40 μm



7.2 Delimitación de las especies de *Dictyota* para el Golfo de California

Históricamente se han empleado un total de 32 caracteres tanto morfológicos como anatómicos y 15 caracteres merísticos para definir a las especies del género, los cuales fueron recopiladas en 53 artículos que abarcan desde el año de 1809 hasta el 2003 (Tabla II y III). Para evaluar a las especies del género dentro del Golfo de California se utilizaron los 47 caracteres antes mencionados, dividiéndolos en morfológicos, anatómicos y merísticos, tanto vegetativos como reproductivos. Siendo 23 morfológicos vegetativos (Tabla II, caracter- 1 a 23), un morfológico reproductivo (Tabla II, caracter 24), tres anatómicos vegetativos (Tabla II, caracter 25 a 27), cinco anatómicos reproductivos (Tabla II, caracter 28 a 32), cinco merísticos morfológico vegetativos (Tabla III, carácter 1 a 5), cinco merísticos anatómicos vegetativos (Tabla III, carácter 6 a 10) y cinco merísticos anatómicos reproductivos (Tabla III, carácter 11 a 15).

Dentro de la evaluación, los caracteres se separaron de acuerdo a la utilidad y definición de estas, quedando de la siguiente manera:

- Los caracteres no bien definidos; y que por lo tanto no sirven para separar a las especies, debido a lo subjetivo de estas (Tabla II, Nos. 2, 3, 5 - 8, 10, 29 - 31), teniendo como ejemplo el color, el cual puede ir desde un verde hasta un café olivo.

- Los caracteres bien definidos, pero invariables; son aquellos que debido a que presentan un solo estado, este es constante en todas las especies evaluadas y por lo tanto no ayudan a

separarlas (Tabla II, No. 12, 13). Cabe hacer mención que algunos de estos caracteres sirven para separar grupos en otras regiones.

→ Los caracteres bien definidos, pero variables; por lo tanto no sirven debido a que no nos separan las unidades (Tabla II, Nos. 4, 13, 15 - 20, 22 - 24, 25 - 28 y 32), es decir, no existen límites entre los caracteres y por lo tanto no funcionan debido a la variabilidad de estos.

→ Y por último, los caracteres bien definidos, que presentan estados alternantes, y que además solo es consistente en un grupo lo cual nos ayuda a separar a las unidades (Tabla II, Nos. 1, 9, 11, 14 y 21), siendo considerados como **discriminantes**.

En cuanto a los caracteres merísticos que se evaluaron, estos fueron considerados como no válidos debido a que los rangos en los cuales se presentan se sobreponen entre los ejemplares evaluados para el Golfo de California (Tabla V).

De la combinación de los cinco caracteres discriminantes, se formaron tres unidades fenotípicas basados en la comparación del material tipo y las recolectas (Tabla VI) que nos apoyan a la definición a especie en el género *Dictyota*.

Tabla V. Análisis comparativo entre el material tipo y recolectas de los caracteres merísticos (morfológicos y anatómicos) de las especies evaluadas.**CARÁCTER MERÍSTICO MORFOLÓGICO VEGETATIVO Y ANATÓMICO VEGETATIVO**

Caracteres	Especies <i>D. crenulata</i>	Mat. tipo <i>D. crenulata</i>	Recolectas	Mat. tipo <i>D. flabellata</i>	Mat. tipo <i>D. hesperia</i>	Mat. tipo <i>D. johnstonii</i>	Mat. tipo <i>D. vivesii</i>	Recolectas	Holotipo <i>D. friabilis</i> ¹	Recolectas
Largo del talo		1.94 - 2.57 (n=2)	1.7 - 24.52 (n=420)	3.9 - 10.2 (n=9)	5.3 - 9.9 (n=13)	7.9 - 14 (n=11)	5.72 - 9.53 (n=4)	1.55 - 28.1 (n=241)	ND	3.5 - 8.5 (n=15)
Basal		0.13 - 0.2	0.03 - 1.2	0.1 - 0.3	0.1 - 0.25	0.15 - 0.4	0.16 - 0.52	>0.05 - 2.2	ND	0.25 - 0.8
Medio		0.15 - 0.17	0.09 - 1.4	0.2 - 0.4	0.05 - 0.25	0.2 - 0.35	0.21 - 0.51	>0.05 - 0.81	ND	0.2 - 1.5
Apical		0.05 - 0.07	>0.05 - 0.2	0.05 - 0.1	0.05	0.05 - 0.5	0.04 - 0.07	>0.05 - 0.99	(0.13) 0.23- 0.28 (0.45)	>0.05 - 0.5
Grosor (µm)		78.3 - 119.6 (n=2)	31.7-190 (n= 176)	28.6 - 81.6 (n=4)	54.7 - 64.5 (n=3)	87.2 - 162 (n=5)	43 - 93.8 (n=4)	42.4 - 199 (n=75)	ND	
Largo		ND	132.2-313.5	ND	ND	ND	ND	80 - 226	ND	ND
Célula Medular										
Ancho		33.5 - 62.3	33.1 - 147	46.5 - 72.7	23.7 - 70.2	76.7 - 108	38.6 - 75.4	43.3 - 136	ND	22.9 - 53.1 (n=5)
Alto		45.7-55	18.7-140	17.6 - 50.6	27.8 - 35.1	62 - 109	18.4 - 46.8	21.2 - 135	ND	49.8-111
Largo		ND	11.4 - 45.7	ND	ND	ND	ND	18.8 - 31	ND	ND
Célula Cortical										
Ancho		11.4 - 32.5	9.4 - 69	8.16 - 14.7	8.9 - 19.6	13.1 - 22	11.5 - 18.3	10.2 - 30.2	ND	10.6-25.3
Alto		16.3 - 32.3	6.5 - 25	5.71 - 15.5	9.8 - 18.8	12.2 - 28.6	12.3 - 23.5	10.6 - 32.7	ND	14.7-30.2

ND- No Dato

Tabla V. Continuación

Caracteres	Especies	Mat. Tipo <i>D. crenulata</i>	Recolectas	Mat. Tipo <i>D. flabellata</i>	Mat. tipo <i>D. hesperia</i>	Mat. tipo <i>D. johnstonii</i>	Mat. tipo <i>D. vivesii</i>	Recolectas	Holotipo <i>D. friabilis</i> ¹	Recolectas
Esporangio	Ancho	ND	13.5 - 101 (n=48)	92.2 (n=1)	40 (n=1)	ND	ND	58	95 - 145	ND
	Alto	ND	12.7 - 101	83.3	41.6	ND	ND	33.5	70 - 115	ND
Soro femenino	Ancho	252.24 (n=1)	55.5 - 236 (n=74)	ND	128.2 (n=1)	ND	ND	211 - 352	ND	ND
	Alto	81.63	10.2 - 106	ND	56.3	ND	ND	58 - 80	ND	ND
Oogonia	Ancho	91.43	13.1 - 63.7	ND	17.9	ND	ND	26.1 - 49	ND	ND
	Alto	81.63	10.2 - 106	ND	53.9	ND	ND	58 - 80	ND	ND
Soro masculino	Ancho	ND	54.7 - 260 (n=34)	111 (n=1)	46.5 (n=1)	ND	ND	ND	ND	ND
	Alto	ND	9.1 - 97	35.9	103.6	ND	ND	ND	ND	ND
Anteridio	Ancho	ND	7.8 - 56	18.78	15.5	ND	ND	ND	ND	ND
	Alto	ND	9.1 - 97	28.6	33.5	ND	ND	ND	ND	ND

ND- No Dato

- A. FORMA DE CRECIMIENTO DEL TALO. Se observa que en los ejemplares analizados se presentan dos formas de crecimiento muy evidentes (Tabla II, No. 1), separándonos a *Dictyota friabilis* (Fig. 18) por presentar un crecimiento del talo de forma postrada, mientras que para las demás especies (*D. crenulata* Figs 9, 11 y 13, *D. vivesii* Figs 20, 22, 26, 28, 31, 32 y 34) la forma de crecimiento es erecta.
- B. MARGEN. Se observa que en los ejemplares analizados existen dos tipos de margen (Tabla II, No. 9), presentándose el margen dentado o crenulado en la especie *D. crenulata* (Figs 9, 11 y 13), y un margen liso en las especies restantes (*D. friabilis* Fig. 18, *D. vivesii* Figs 20, 22, 26, 28, 31, 32 y 34).
- C. TIPO DE SUJETADOR. Se observa que en los ejemplares analizados muestra dos estados de expresión (Tabla II, No. 11), presentándose sujetadores secundarios (a lo largo del talo) en la especie de *D. friabilis* (Fig. 19) y sin presentarlos en las demás especies (*D. crenulata*, *D. vivesii*).
- D. BASE DE LA RAMIFICACIÓN CONSTREÑIDA. Se observa que dentro de los ejemplares analizados la presencia constante de la constricción en la base de la ramificación (Tabla III, No. 14) nos separa a la especie de *D. vivesii* (Figs 20, 22, 26, 28, 31, 32 y 34) de las demás especies (*D. crenulata* Figs 9, 11, 13, *D. friabilis* Fig. 18)
- E. PROLIFERACIONES. Se observa que dentro de los ejemplares analizados la presencia o ausencia de las proliferaciones en el margen y/o en la superficie del talo (Tabla II, No. 21)

nos separa a la especie de *D. crenulata* (Figs 9, 11 y 13) de las demás especies en las cuales estas están ausentes o si están presentes es por daño del talo (*D. vivesii*, *D. friabilis*).

Tabla VI. Caracteres morfológico-anatómicos discriminantes para las especies de *Dictyota* en el Golfo de California.

Caracter discriminante	<i>Dictyota crenulata</i>	<i>Dictyota friabilis</i>	<i>Dictyota vivesii</i>
Forma de crecimiento	Erecto	Postrado	Erecto
Margen	Crenulado	Liso	Liso
Proliferaciones	Presentes	Ausentes	Ausentes
Sujetadores secundarios	Ausentes	Presentes	Ausentes
Constricción base de la ramificación	Ausente	Ausente	Presente

7.3 Clave dicotómica de las especies de *Dictyota* para el Golfo de California

- 1a. Planta con crecimiento erecto.....2
- 1b. Planta con crecimiento postrado con sujetadores secundarios y sin constricción en la base de las ramificaciones (Figs. 18-19).....***D. friabilis***
- 2a. Planta con margen crenulado y/o proliferaciones en el margen y/o en la superficie del talo (Figs. 9-17).....***D. crenulata***
- 2b. Planta con margen liso.....3
3. Planta sin sujetadores secundarios y con constricción en la base de las ramificaciones (Figs. 20-37).....***D. vivesii***

7.4 Descripción de las especies

Dictyota crenulata J. Agardh 1847: p.7

Figs 9-17

REFERENCIAS PUBLICADAS

J. G. Agardh (1847:7; 1848:94; 1882:99), Borgesen (1914:56); Setchell & Gardner (1924b:730; 1925:655), Dawson (1944:228, 1948:244, 246, 1950:88, 1959:), Taylor (1945: 90; 1972: 225), Lawson & John (1987:123), Huerta-Múzquiz & Mendoza-González (1985:46), Rocha-Ramírez & Siqueiros-Beltrones (1990:31), Hörning *et al.* (1992b:400), Mateo-Cid & Mendoza-González (1992:23), Verheij & Prud'Homme van Reine (1993:152), Anaya-Reyna & Riosmena-Rodríguez (1996:862), Silva *et al.* (1996:589), Serviere-Zaragoza *et al.* (1998:170), Wynne (1998:540); Rodríguez-Morales & Siqueiros-Beltrones (1999:22), Littler & Littler (2000:262), Paul-Chávez & Riosmena-Rodríguez (2000:146), Mateo-Cid *et al.* (2000:199 figs 20, 21, 71), Wysor & De Clerck (2003:155, figs 12-15).

ISOTIPO

NY Liebman

LOCALIDAD TIPO

San Agustín, Oaxaca, México (Agardh 1847: 7).

SINÓNIMO HOMOTÍPICO

Dilophus crenulatus Nizamuddin & Gerloff (1979:865).

NOMBRES MAL APLICADOS Y REFERENCIAS

Dictyota dichotoma auct non. Dawson (1950: 83).

Dictyota flabellata auct non. Abbott & Hollenberg (1976: 207), Rocha-Ramírez & Siqueiros-Beltrones (1990:31), Anaya-Reyna & Riosmena-Rodríguez (1996:862), Rodríguez-Morales & Siqueiros-Beltrones (1999:22), Paul-Chávez & Riosmena-Rodríguez (2000:146), Abbott & Huisman (2003:182).

DESCRIPCIÓN

Talo de 1.7 a 24.52 cm de largo, con un ancho basal de 0.03 a 1.2 cm, ancho medio de 0.09 a 1.4 cm y un ancho apical de 0.05 a 0.2 cm, con un crecimiento erecto, sin sujetadores secundarios, el sujetador de forma rizoidal, frondas naciendo de una base común; una ramificación dicotómica o pinada alterna o en ocasiones ambas, presentando una consistencia en el ancho a lo largo del talo; margen del talo fuertemente dentado (Fig. 9B, 12, 13) y/o con proliferaciones (Fig. 11, 12, 13), las cuales también están presentes sobre la superficie del talo (Fig. 13). Estructuras reproductivas sobre una o ambas superficies en talos separados (dioicos) o

en un solo talo (monoicos) (Fig. 17B) a lo largo del mismo. Presentando dos márgenes de células corticales en la parte basal (Fig. 14A y 14B) mientras que en el resto del talo es monostromática (Fig. 14C), 6.5 - 25 μm de alto y 9.4 - 69 μm de ancho; médula monostromática (Fig. 14C) mientras que en los rizoides del sujetador son seis (polistromática) (Fig. 14A), 18.7 - 140 μm de alto y 33.1 - 147 μm de ancho. Oogonias agrupadas en soros hasta seis, de forma ovalada, presentando inducio (Fig. 17B), 10.2 - 106 μm de alto, 13.1 - 63.7 μm de ancho y 55.5 - 236 μm de ancho del soro; Anteridios surgiendo de las células corticales agrupados en soros, de forma alargada con varias divisiones presentando inducio (Fig. 16A-E), 9.1 - 97 μm de alto, 7.8 - 56 μm de ancho y 54.7 - 260 μm de ancho del soro; Esporangios solitarios y/o agrupados de 2 a 6 de forma redonda, presentando inducio (Fig. 17A), 12.7 - 101 μm de alto, 13.5 - 101 μm de ancho.

CARACTERES DIAGNÓSTICOS

Los ejemplares provenientes del Golfo de California, así como el isotipo de *D. crenulata* (NY), muestran la siguiente expresión de los caracteres determinados como diagnósticos: **1.** La forma de crecimiento del talo es erecto (Figs 9, 11 y 13). **2.** El margen del talo es crenulado (Figs 9, 11 y 13). **3.** Ausencia del sujetador secundario (Figs. 10, 14 y 15). **4.** Ausencia de la constricción de la base de ramificación (Fig. 9, 11 y 13). **5.** Presencia de las proliferaciones en superficie y/o margen del talo (Fig. 9, 11 y 13).

NOMENCLATURA Y SINONIMIAS

La descripción hecha por Dawson (1950) para *Dictyota dichotoma*, corresponde más a *D. crenulata* debido a que esta última presenta las proliferaciones sobre el talo. Mientras que *D.*

dichotoma en la descripción original (Lamouroux 1809) no se mencionan, por lo que se considera un nombre mal aplicado.

La descripción realizada por Abbott & Hollenberg (1976:209) de *Dictyota flabellata* en la cual mencionan que esta especie presenta proliferaciones en la superficie, podemos concluir que esta aseveración es completamente errónea, ya que al analizar comparativamente el material tipo de *D. flabellata* con respecto de *D. crenulata* y las recolectas modernas y de la localidad tipo se ha encontrado que *D. flabellata* (ahora sinónimo de *D. vivesii*) no presenta proliferaciones. Lo que viene a repercutir en los trabajos (Rocha-Ramírez & Siqueiros-Beltrones 1990, Anaya-Reyna & Riosmena-Rodríguez 1996, Rodríguez-Morales & Siqueiros-Beltrones 1999, Paul-Chávez & Riosmena-Rodríguez 2000, Abbott & Huisman 2003) que se han realizado utilizando como base la descripción de estos autores lo que trae como consecuencia que sean malas identificaciones, como lo sucedido en muchos ejemplares depositados en la colección del FBCS.

MORFOLOGÍA VEGETATIVA Y REPRODUCTIVA

Dentro de las tres especies resultantes de *Dictyota*, esta especie es la más distintiva y de fácil identificación debido a la presencia del margen dentado (Figs. 9B,). Así como la presencia de las proliferaciones (Fig. 11, 13), aunque en algunos talos se observaron ambas condiciones (Fig. 12). Mientras que las otras dos especies (*D. friabilis* y *D. vivesii*) son de margen liso y ausencia de proliferaciones. En cuanto al origen de las proliferaciones (Fig. 15 A-F) se observó que es a partir de las células corticales las cuales se van elongando en pasos sucesivos en donde se observa la presencia de un meristemo apical para ir formando la proliferación ya sea hacia la superficie o en ocasiones en el margen. Dichas proliferaciones llegan a encontrarse en ejemplares

de las otras especies, pero a consecuencia de mordeduras o bien por fractura del talo, las cuales son muy evidentes, ya que siempre se encuentran en las puntas y siempre son más de una, por lo que es fácil discriminar el origen.

En cuanto a su reproducción a esta especie se le ha considerado dioica, pero en este estudio se observaron ejemplares monoicos (Fig. 17B). En cuanto a este carácter no fue considerado como discriminante ya que se observaron los dos estados.

DISTRIBUCIÓN GEOGRÁFICA

En el Golfo de California se encuentra desde Bahía San Francisco, Sonora hasta Bahía de Banderas, Nayarit. En otras regiones del mundo se tiene reportada para las costas de Africa del Este (Lawson & John 1987:123). Para el mar Caribe (Littler & Littler 2000). Para el Océano Índico se tenía registrada (Silva *et al.* 1996:589), pero después de la reciente evaluación del género realizada por De Clerck (2003) concluyó que son malas identificaciones, por lo que no se ha confirmado su presencia en esa área.

OBSERVACIONES ECOLÓGICAS

De acuerdo a los ejemplares evaluados de *Dictyota crenulata*, esta especie se encuentra en mayor abundancia dentro de las temporadas de Invierno a Verano, siendo en otoño escasa o no estar presente. Se encuentra desde la zona intermareal hasta la zona submareal, abarcando una profundidad que va de los 0.30 hasta los 15 metros de profundidad, principalmente en sustratos rocosos. Asociada a mantos de rodolitos (como en el Canal de San Lorenzo) o a mantos de *Sargassum* (como en Bahía Concepción). Los talos pueden encontrarse agrupados o solitarios.

Dentro de estos ambientes pueden encontrarse talos de *Padina*, *Caulerpa sertularoides*, *Prionitis cornea*, *Sargassum horridum*, *Colpomenia racemosa*. Además de algunos invertebrados como briozoarios, erizos y caracoles. La mayoría de los talos de esta especie se encontraron en estado reproductivo durante las temporadas en que se presentaron.

MATERIAL TIPO EXAMINADO:

ISOTIPO

NY San Agustín, Oaxaca.; Liebman; Octubre-1942

MATERIAL COMÚN EXAMINADO

CALIFORNIA → **Bird Rock, La Jolla** AHFH-80767 in LAM (C. Link, 05-Abril-1971).

BAJA CALIFORNIA → **Ensenada Sn.Fco.** AHFH-3949 in LAM (E.Y. Dawson, 17-Marzo-1946).

BAJA CALIFORNIA SUR → **El Racito, Bahía de Santa Ana:** FBCS-3178 (F.O. López-Fuerte, Julio-2003). **San Carlos:** FBCS-3181 (F.O. López-Fuerte, Julio-2003). **Santa Rosalía:** FBCS-3182 (F.O. López-Fuerte, 16-Julio-2001); FBCS-3180 (F.O. López-Fuerte, Julio-2003). **Lados sur de Isla Tortuga** LAM-52582 (E.Y. Dawson, 26-Abril-1958). **Pta. Inez, Bahía Ines:** UC-910562 (Templeton Crocker, 11-Abril-1936). **Isla San Ildefonso** LAM-052590 (E.Y. Dawson, 24-Abril-1958). **Faro de Mulegé:** FBCS-3193 (M. C. Altamirano-Cerecedo & F. O. López-Fuerte, 19-Junio-2001). **El Coyote, Bahía Concepción:** FBCS-8567 (M. C. Altamirano-Cerecedo, 5-Diciembre-1999). **Requesón, Bahía Concepción:** FBCS-3190 (G. Hinojosa-Arango & K. León.Cisneros, 31-Marzo-2001); FBCS-8632 (J.A. Barba, 26-October-1990). **Las Pocitas, Bahía Concepción:** FBCS-2236 (K. León-Cisneros y M.C. Altamirano-Cerecedo, 7-Diciembre-1999), FBCS- (M.C. Altamirano-Cerecedo y F.O. López-Fuerte, Junio-2001). **Loreto:** FBCS-2237 (K. León-Cisneros, G. Hinojosa-Arango, R. Riosmena-Rodríguez, 31-Marzo-2000). **Roca**

el solitario, Bahía Agua verde LAM-052622 (E.Y. Dawson, 20-Abril-1958); FBCS-2228 (G. Hinojosa-Arango, K. León-Cisneros y R. Riosmena-Rodríguez). **S de Isla Sn. Diego cerca del arrecife:** LAM-052646 (E.Y. Dawson, 19-Abril-1958). **Bahía de La Paz:** UC-756112 (E.Y. Dawson, 31-October-1946); AHFH-19013 in LAM (E.Y. Dawson, 10-11-1946); NY (E.Y. Dawson, 10-11-1946). **Isla Sn Francisquito, Bahía de la Paz:** LAM-052632 (P. Machris, 18-Abril-1958); FBCS-8562 (K. León-Cisneros, E. Rosas-Alquicira, C. Ortuño Aguirre, E. Holguín-Acosta, M. C. Altamirano-Cerecedo, 3-Julio-2002). **El Coyote:** FBCS-504 (Bolaños & Mondragón, 28-Abril-1982). **El Saladito:** FBCS-508 (M. L. Sánchez-Solis, 8-1946); FBCS-3399 (C. Cintra Buenrostro, 18-Marzo-1993). **San Juan de la Costa:** FBCS-465 (A. Laureano, 25-October-1980); FBCS-500 (L.G. López, Marzo-1982); FBCS-502 (F. Ascencio, Abril-1982); FBCS-768 (M. Muñetón-Gómez & M. Verduzco, 18-October-1980); FBCS-772 (L. G. López, Abril-1982); FBCS-8631 (A.G. Benoit, 25-October-1980); FBCS-790 (R. Morales, J. Rodríguez & H. Rodríguez) **El Camarón:** FBCS-2227 (M.A. Medina-López, 29-Abril-2000). **El Sausozo:** FBCS-3200 (G. Hernández-Carmona & K. León-Cisneros, 8-Mayo-2001). **La Paz:** UC-221130 (T.S. Brandege, ND); CAS-81215 in UC (T.S. Brandege, ND); AHFH-1018 in LAM (T.S. Brandege, 1890). **La Concha:** FBCS-4291 (A. Estrada, 22-Mayo-1994); FBCS-4392 (D. Gómez-López, 22-Mayo-1994); FBCS-4792 (M. Rivera, 5-Junio-1994). **Islote La Gaviota:** FBCS- (J.F. Castellanos, 29-October-1988). **Balandra:** FBCS-501 (G. Cabrera, 24-Abril-1982); FBCS-506 (A. Varela, 16-Mayo-1982); FBCS-507 (L. PérezGómez-Álvarez, 23-Abril-1983); FBCS-509 (M.A. González, 24-Abril-1984); FBCS-558 (F. Mondragón, 20-Marzo-1982); FBCS-609 (A. Rodríguez-Ávila, 23-Abril-1983); FBCS-759 (Balandra (M. Tovar, 25-Septiembre-1984); FBCS-774 (U. McGregor-Pardo, 24-Abril-1982); FBCS-775 (A. Vázquez, 15-Mayo-1982); FBCS-776 (M. González, 23-Abril-1983); FBCS-792 (F.A. Mondragón, 20-Marzo-1982); FBCS-793 (H. Mañon-Barbosa, 20-Agosto-1983); FBCS-

4395 (E. Sánchez-Castrejón, 6-Mayo-1988); FBCS-4404 (G. Saad-Navarro, 27-Agosto-1994); FBCS-4995 (V. Quintero-Ojeda, 19-Mayo-1996); FBCS-8634 (G. Brabata, 9-Julio-1994). **Tecolote:** FBCS-503 (J. Taylor-Castillo, 24-Abril-1982); FBCS-763 (H. Bervera-León, 26-Mayo-1991); FBCS-2229 (M.C. Altamirano-Cerecedo & R. Riosmena-Rodríguez, 20-Mayo-2000) **Canal de San Lorenzo, Bahía de la Paz:** FBCS-3196 (K. León-Cisneros, 18-Marzo-1999); FBCS-8566 (M. C. Altamirano-Cerecedo, 17-Noviembre-1999); FBCS-8563 (G. Hinojosa-Arango, M. C. Altamirano-Cerecedo, 28-Enero-2000). **Calerita:** FBCS-505 (M. Ross, 8-Mayo-1982); FBCS-560 (R. Mendoza-Bejarano, 28-Abril-1982); FBCS-587 (J. M. Astudillo, 24-Febrero-1989); FBCS-588 (I. Hernández-Ramírez & A. Martínez, 12-Mayo-1989); FBCS-589 (H. O. Martínez, 8-Septiembre-1989); FBCS-771 (F. Ascencio, Marzo-1982); FBCS-3177 (M. C. Altamirano-Cerecedo, 31-Mayo-2003); FBCS-3773 (G. Anaya-Reyna, 7-Mayo-1994); FBCS-4045 (G. Saad-Navarro, 11-Junio-1994); FBCS-4390 (F. Garza, 25-Agosto-1989); FBCS-4391 (R. Riosmena-Rodríguez, 8-Mayo-1990); FBCS-4410 (R. Riosmena-Rodríguez, 12-Mayo-1989); FBCS-4418 (E. O. Rodríguez & A. Polanco, 14-Diciembre-1994); FBCS-4830 (E. Sánchez-Castrejón, 12-Mayo-1989); FBCS-4997 (F. Garza, 26-Abril-1991). **Isla Espiritu Santo (parte sur):** FBCS-4998 (E.U.M.; 9-Mayo-1990). **La Partida:** FBCS-784 (E. Sánchez-Castrejón, 9-Abril-1990). **Punta Lobos:** LAM-502591 (H. Chaney, 19-Febrero-1985); LAM-502594 (H. Chaney, 22-Febrero-1985). **El Faro:** FBCS-3762 (E. Sánchez-Castrejón, 15-Febrero-1991). **El Merito:** FBCS-770 (E. Santana-Acosta, 8-Noviembre-1980). **Las Pilitas:** FBCS-767 (D. Hernández-Saavedra, 24-Septiembre-1980); FBCS-789 (J. Múrguía, 12-October-1980). **El Pulguero:** FBCS-3156 (K. Ocegüera, 14-Mayo-2002). **El Sargento:** FBCS-592 (M. Osorio, 27-Noviembre-1992); FBCS-2231 (R. Riosmena-Rodríguez, 12-Mayo-2000); FBCS-4044 (R. Riosmena-Rodríguez, 18-Junio-1994); FBCS-4393 (E. Sánchez-Castrejón, 13-Julio-1994); FBCS-4406 (R. Rivera-Campos, 30-Septiembre-1994). **La ventana:** FBCS-2233 (M.C.

Altamirano-Cerecedo, 10-Marzo-2001). **Isla Cerralvo (parte externa):** FBCS-3189 (G. Anaya-Reyna, 10-Mayo-1994); FBCS-8632 (J. Pérez-Linares, 30-Agosto-1994). **Punta Viejos, Isla Cerralvo:** LAM-502592 (H. Chaney, 19-Febrero-1985). **Punta Arena:** FBCS-791 (S. Ramírez-Luna, 24-Septiembre-1983). **Punta Perico:** FBCS-593 (C. Cidel, 4-October-1992); FBCS-4048 (C. Armenta, 25-Junio-1994); FBCS-4996 (J.A. Castillo-Guerrero, I. Suárez-González & O. Trujillo, 26-Abril-1996); FBCS-5599 (E. Morales, 5-October-1996). **Cueva de León:** FBCS-3229 (O. García, 8-Agosto-1989). **Entre Cabo Pulmo y Pta. Frailes:** UC-756132 (E.Y.Dawson, 05-Noviembre-1946); NY (E.Y.Dawson, 05-Noviembre-1946); AHFH-1907 in LAM (E.Y.Dawson, 05-Noviembre-1946). **Cerca de cabo pulmo:** LAM-502590 (H. Chaney, 02-Febrero-1985); FBCS-591 (V. Rocha-Ramírez, 25-Septiembre-1988). **Cabo Pulmo (5 km N):** LAM-049359 (E.Y.Dawson, 04-Noviembre-1946); LAM-049359 (E.Y.Dawson, 04-Noviembre-1946). **San José del Cabo:** UC-700778 (E.Y.Dawson, 16-Febrero-1940); UC-1573347, Howell, 04-Agosto-1932); CAS-486017 in UC (Howell, 04-Agosto-1932); CAS-485991 in UC (Howell, 04-Agosto-1932); AHFH-1013 in LAM (E.Y.Dawson, 16-Febrero-1940); AHFH-17049 in LAM (Howell, 04-Agosto-1932). **Pta. Palmilla, cerca Sn José del Cabo:** LAM-71843 (B.F. Osorio-Tafal, 30-Agosto-1946); AHFH-19010 in LAM (E.Y. Dawson, 04-Noviembre-1946); UC-756235 (E.Y. Dawson, 07-Noviembre-1946); NY (E.Y. Dawson, 07-Noviembre-1946). **Bahía Chilena:** AHFH-87862 in LAM (V. L. Anderson, 14-Diciembre-1985). **Cabeza de Ballena:** UC-756236 (E.Y.Dawson, 09-Noviembre-1946); AHFH-19021 in LAM (E.Y.Dawson, 09-Noviembre-1946); NY (E.Y.Dawson, 09-Noviembre-1946). **Cabo Sn. Lucas:** UC-M106670 (M. Neushul, 20-23-Agosto-1940).

SONORA → **Isla Tiburón:** AHFH-1047 in LAM (E.Y. Dawson, 16-Julio-1940); UC-700743 (E.Y. Dawson, 16-Julio-1940). **Isla Turner:** AHFH-1041 in LAM (E.Y. Dawson, 18-Julio-

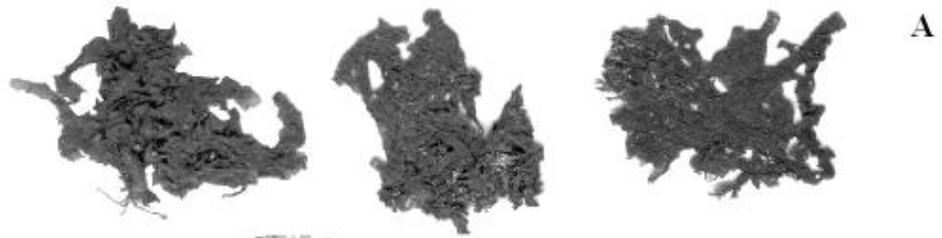
1940). **Bahía Bacochibampo:** UC-756237 (E.Y. Dawson, 22-Noviembre-1946); LAM-049373 (E.Y. Dawson, 22-Noviembre-1946); AHFH-19016 in LAM (E.Y. Dawson, 22-Noviembre-1946); LAM-049429 (E.Y. Dawson, 22-Noviembre-1946). **Ensenada Bacochibampo:** LAM-049370 (E.Y. Dawson, 16-Mayo-1946); AHFH-78129 in LAM (E.Y. Dawson, 16-Mayo-1946). **Isla Sn. Pedro Nolasco:** LAM-052615 (E.Y. Dawson, 25-Abril-1958). **Punta Rocosa, N Kino** AHFH-1045 in LAM (E.Y. Dawson, 16-Julio-1940). **Roca Roja:** FBCS-773 (A. Varela, 9-Abril-1982).

NAYARIT → **Sayulita:** FCME-01175 (E. Serviere-Zaragoza, 20-Abril-1988); FCME-01176 (E. Serviere-Zaragoza, 20-Abril-1988). **Playa Careyeros, Bahía de Banderas:** FBCS-8565 (K. León-Cisneros, M. C. Altamirano-Cerecedo, 17-Abril-2001). **Punta Mita, Bahía de Banderas:** FCME-01174 (E. Serviere-Zaragoza, 19-Abril-1988).

Figura 9 A-B. *Dictyota crenulata*. Morfología vegetativa y reproductiva del isotipo (NY).

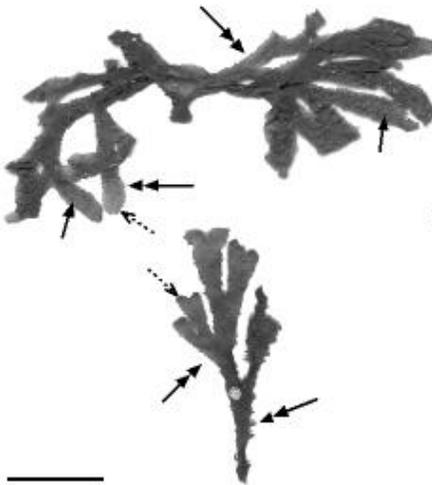
Figura 9A. Aspecto de la planta, donde no se pueden apreciar los detalles debido al tipo de montaje de las plantas. Escala de la barra 10 mm

Figura 9B. Fragmento de la misma colección donde sí se puede observar el margen crenulado (flecha doble cabeza) a lo largo de la planta, así como el ápice redondo y ramificado típicamente del género *Dictyota* (flecha línea punteada). Además, se puede observar las células reproductivas sobre la superficie de la planta (flecha). Escala de la barra 10 mm



MUSEO BOTANICO HAMBURGENSIS.
 Plantae mexicanae Eschmann,
 1847-52.

Dictyota crenulata J. Ag.
 det. J. Agardh.
 L. Augustin. 10. 42.



Dictyota crenulata J. Ag. Sp. Nooph. Velt. 1842, p. 2.
 2. 9. 1849.

Pl. mexicanae stranden of Stille Ocean (St. Augustin) [Liebmans]

Type material consists of three or four ramified specimens (no. 44592) - 2nd growth - also several lower stipelets. The plants have small, the size and habit of my no. 2897, but the branching is more pedate-dichotomous and the margins are more deeply and conspicuously crenate-denticulate. Sp. structure. A Florida specimen somewhat similar to my 2897 but with a different form of fruit - (Pithecomora?) (see below) has been identified with the above, perhaps erroneously, by J. Ag.

Dictyota crenulata J. Ag.
 det. St. Augustin in litt. Mexicana ocean. pacif. Liebmans.
 ex herb. Ag.

C. W. YOUNG
 BOTANICAL
 GARDEN

Figura 10. *Dictyota crenulata*. Anatomía vegetativa y reproductiva del isotipo (NY)

Figura 10. Corte transversal en donde se observa el arreglo celular que consta tanto de médula (m) como corteza (c) monostromática. Además el arreglo de las oogonias, las cuales presentan el inducio (cabeza de flecha). 40x. Escala de la barra 40 μm

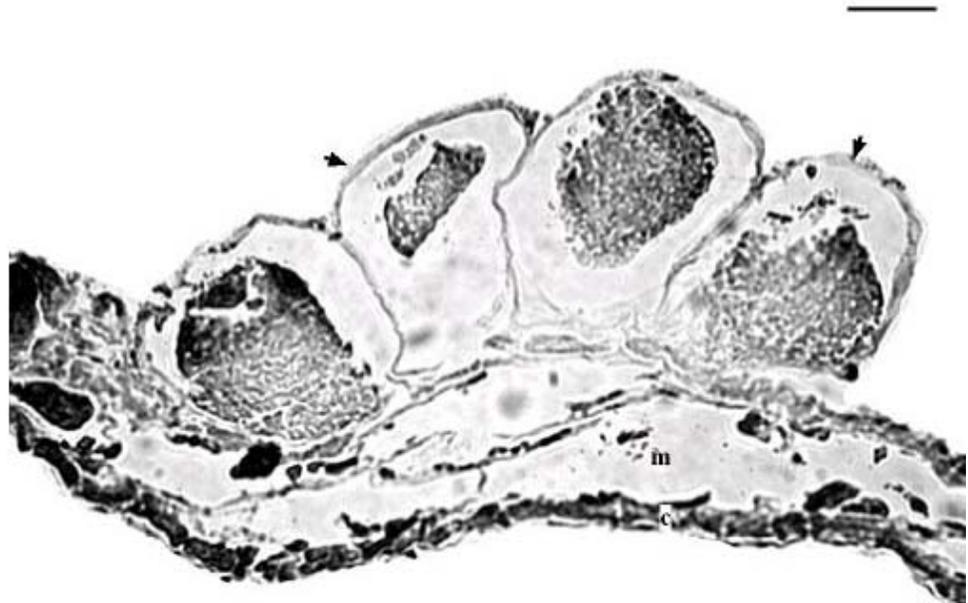


Figura 11. *Dictyota crenulata*. Morfología vegetativa de recolectas recientes (FBCS-8562)

Figura 11. Planta donde se puede observar la presencia de las proliferaciones superficiales (flecha) a lo largo del talo, los ápices de forma tanto lingulada (flecha línea punteada) como redonda (flecha abierta línea punteada). Además, presenta un sujetador de tipo rizoidal (cabeza de flecha abierta). Se puede observar una ramificación de tipo pinada alterna en la mayoría de la planta, mientras que en las ramificaciones finales es dicotómica. Escala de la barra 15 mm



Figura 12. *Dictyota crenulata*. Morfología vegetativa de recolectas recientes (FBCS-8563).

Figura 12. Planta donde se puede observar el margen crenulado hacia la parte apical de la planta (flecha doble cabeza), la presencia de proliferaciones marginales (flecha). Algo que debe notarse es que la ramificación dicotómica se da a lo largo de todo el talo. Escala de la barra 20 mm

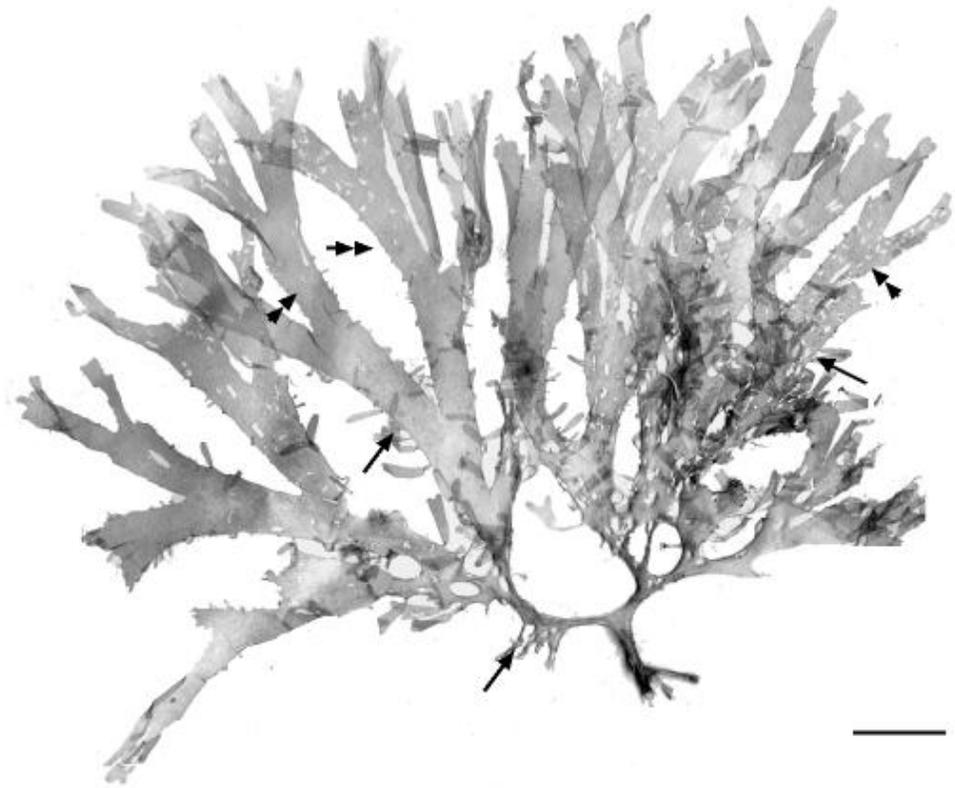


Figura 13. *Dictyota crenulata*. Morfología vegetativa de recolectas recientes (FBCS-4048)

Figura 13. Planta donde se puede observar el margen crenulado (flecha doble cabeza) y la presencia de proliferaciones superficiales (flecha) a lo largo de la planta. Escala de la barra 20 mm

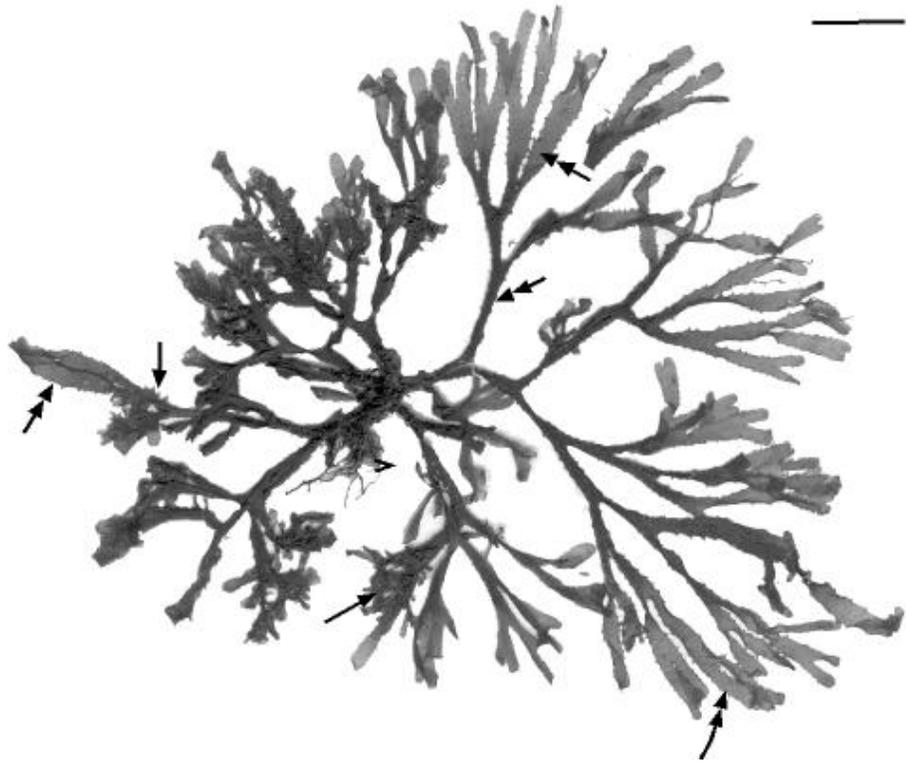


Figura 14 A-C *Dictyota crenulata*. Anatomía vegetativa de recolectas recientes.

Figura 14A. Corte transversal de la parte basal, donde se observa la estructura de los rizoides pluricelulares (flecha) el cual presenta una médula polistromática (1-6) y una corteza (c) monostromática. (FBCS-587) 20x. Escala de la barra 80 μm

Figura 14B. Acercamiento del corte transversal de la parte basal donde se observa una corteza (c) distromática y una médula (m) monostromática. (FBCS-587) 40x. Escala de la barra 40 μm

Figura 14C. Corte transversal de la parte media del talo donde se observa el arreglo celular hacia la parte marginal presentando una médula (m) y corteza (c) monostromática. (FBCS-590) 40x. Escala de la barra 40 μm

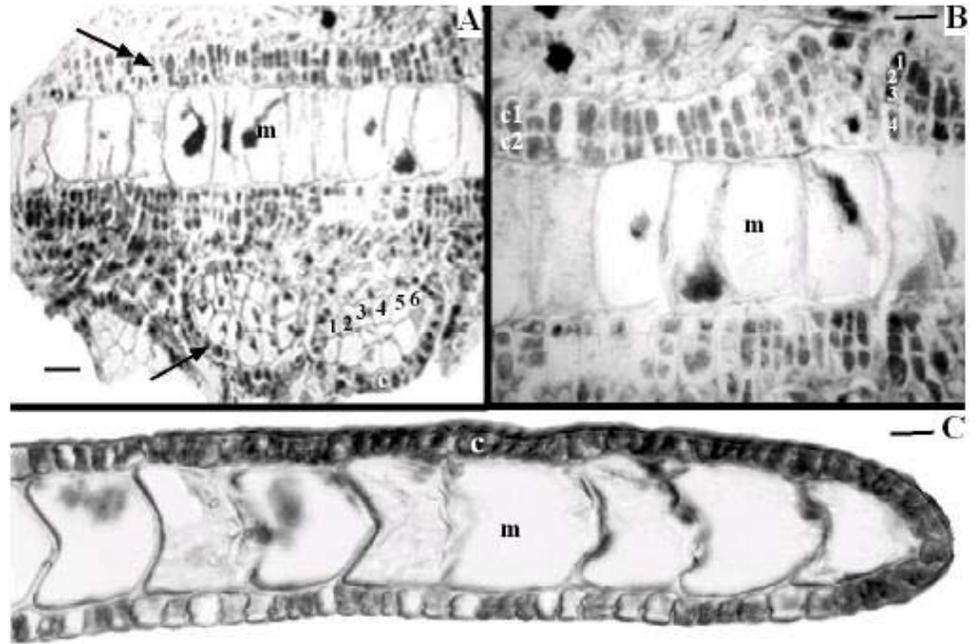


Figura 15 A-E. *Dictyota crenulata*. Anatomía vegetativa de recolectas recientes. Desarrollo de las proliferaciones superficiales y marginales.

Figura 15A. Corte transversal donde se puede observar el inicio de las proliferaciones superficiales, surgiendo de las células corticales. Además se puede observar una médula (m) y corteza (c) monostromática (FBCS-3180) 20x. Escala de la barra 40 μm

Figura 15B. Corte transversal donde se puede observar como las células corticales de las cuales surge la proliferaciones se duplican (FBCS-3180) 20x. Escala de la barra 40 μm

Figura 15C. Corte transversal donde se observa la estructura que va teniendo la proliferación, teniendo ya diferenciado la médula distromática (m) y la corteza (c). (FBCS-3182) 20x. Escala de la barra 40 μm

Figura 15D. Corte transversal donde se observa dos proliferaciones ya bien desarrolladas, teniendo está una médula distromática (m) y una corteza monostromática (c). (FBCS-2227) 20x. Escala de la barra 40 μm

Figura 15E. Corte transversal donde se observan proliferaciones (cabeza de flecha) en desarrollo así como algunos esporangios (flecha). (FBCS-2228) 10x. Escala de la barra 80 μm

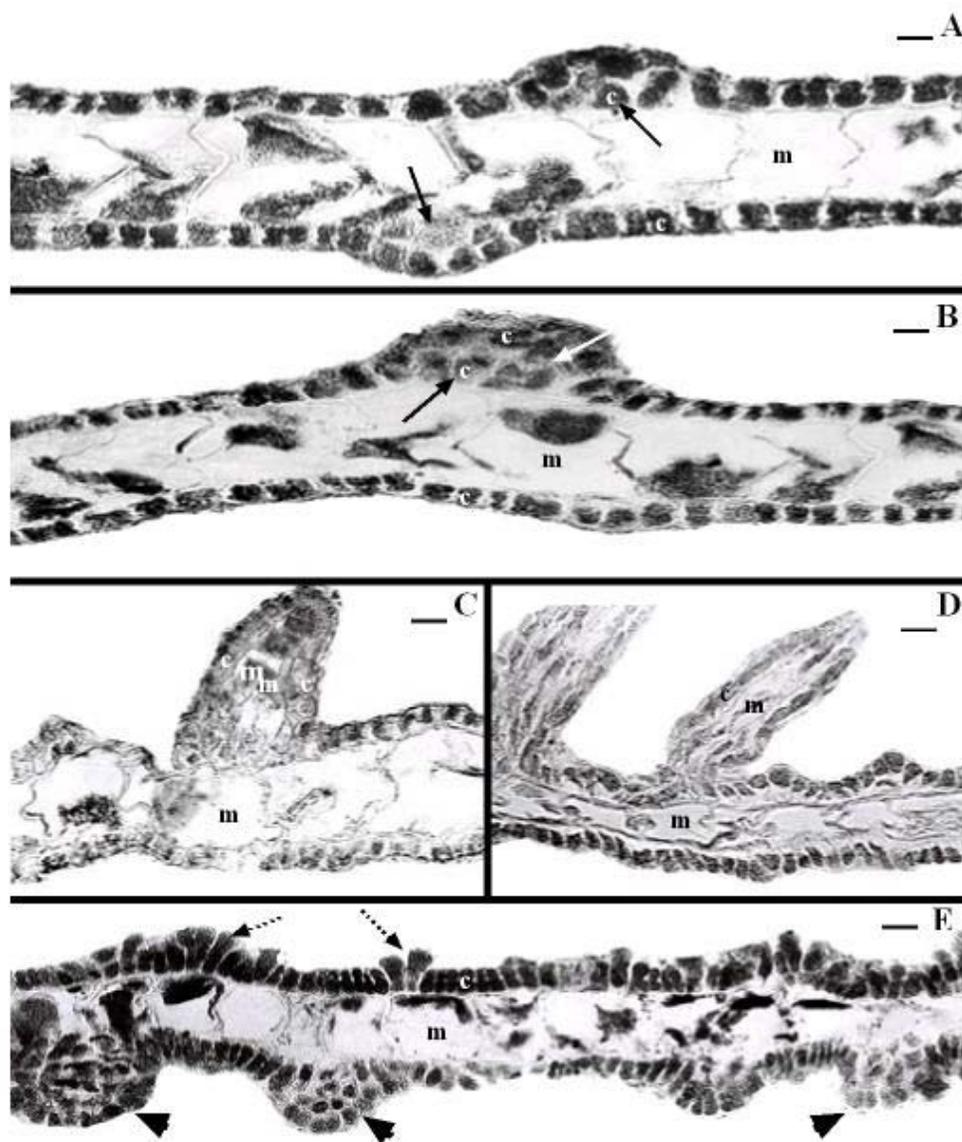


Figura 16 A-E. *Dictyota crenulata*. Anatomía reproductiva de recolectas recientes.

Desarrollo del soro masculino.

Figura 16A. Corte transversal donde se puede observar el inicio del desarrollo del soro masculino (flecha), el cual surge de las células corticales (FBCS-3180) 60x. Escala de la barra 80 μm

Figura 16B. Corte transversal donde se puede observar el soro masculino más desarrollado, además se puede observar como el inducio (flecha) ya es más evidente. (FBCS-2236) 40x. Escala de la barra 60 μm

Figura 16C. Corte transversal donde se observa el soro masculino (flecha) maduro (FBCS-587). 20x. Escala de la barra 60 μm

Figura 16D. Corte transversal donde se observa al soro maduro y empezando a vaciarse (cabeza de flecha), así como la pérdida del inducio (FBCS-587) 40x. Escala de la barra 60 μm

Figura 16E. Corte transversal donde se observa al soro masculino completamente vacío (cabeza de flecha). (FBCS-4048). 20x. Escala de la barra 60 μm

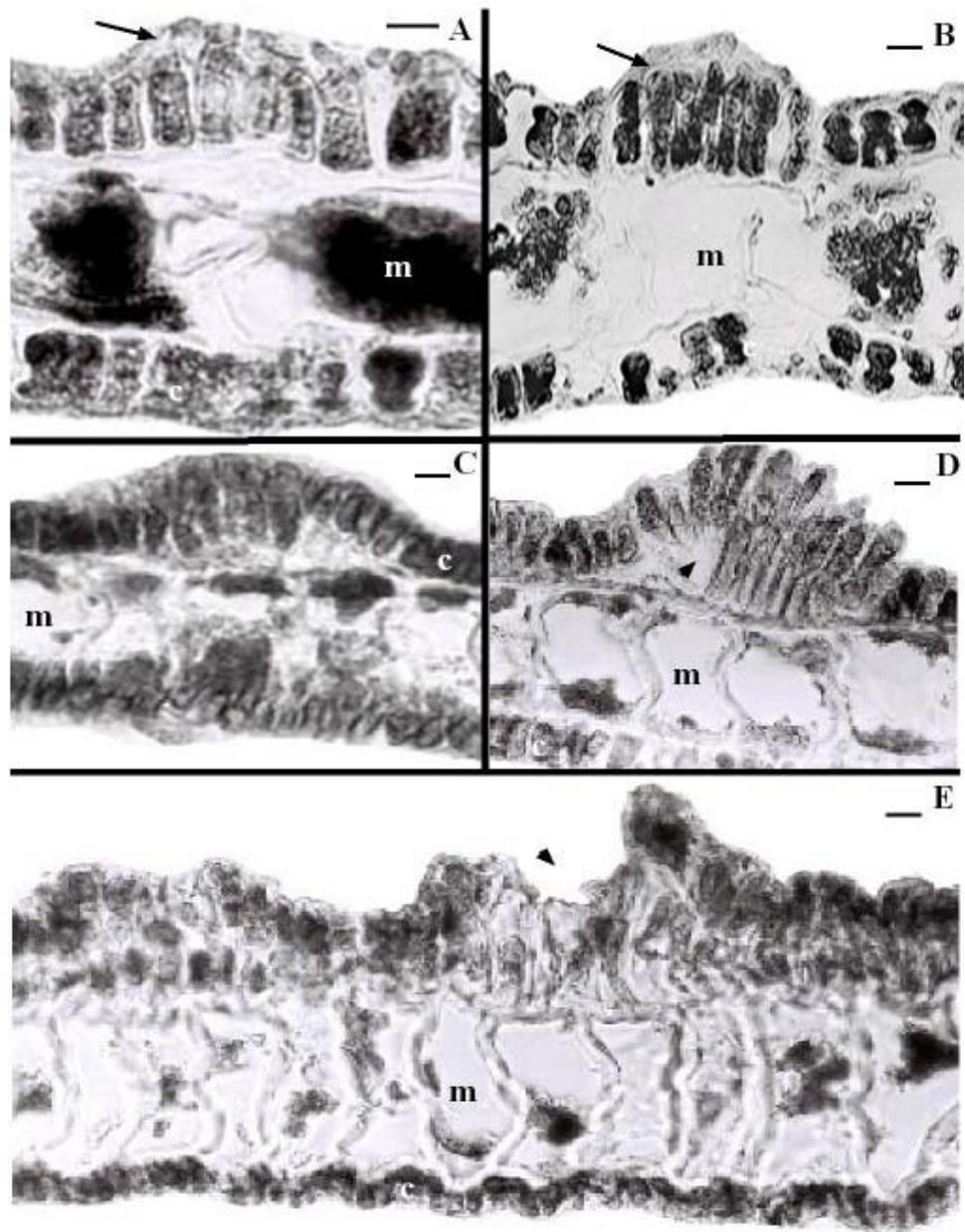
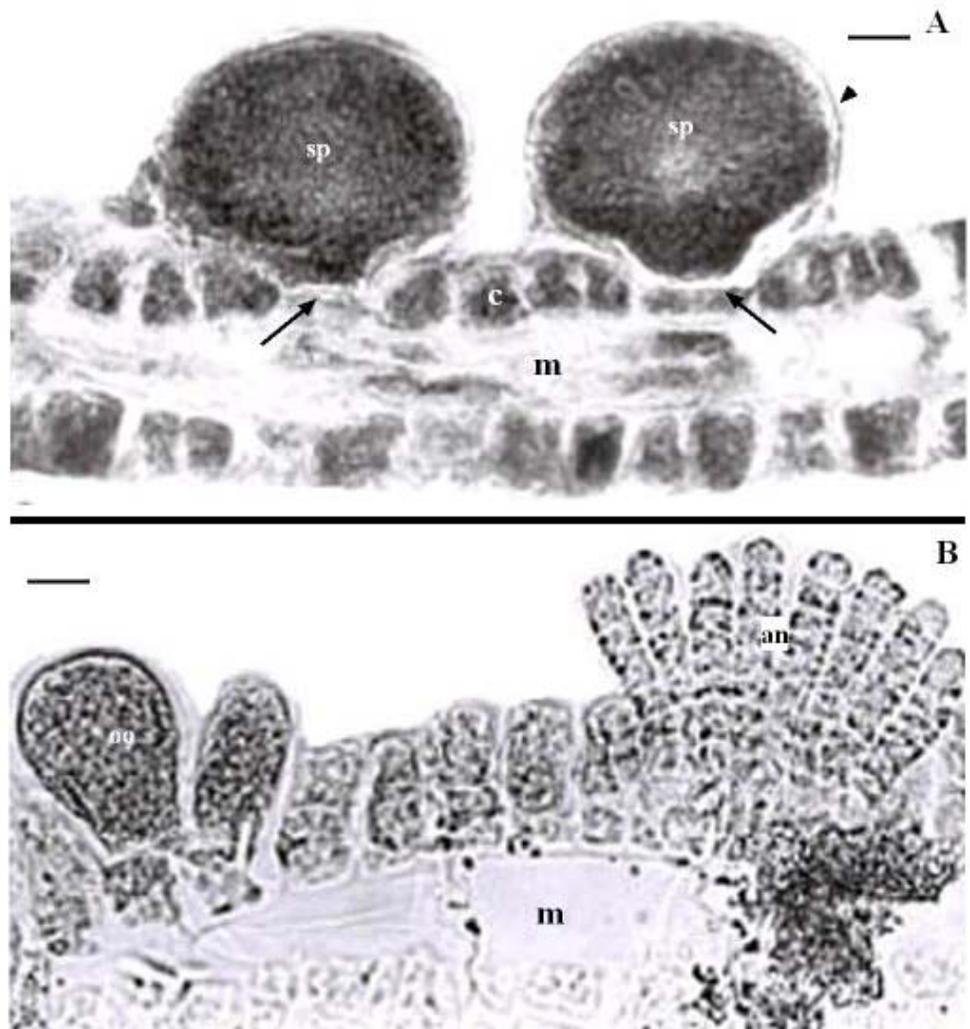


Figura 17 A-B. *Dictyota crenulata*. Anatomía reproductiva de colectas recientes.

Figura 17A. Corte transversal donde se observan dos esporangios solitarios, los cuales presentan una célula basal (flecha), así como el inducio que lo rodea (cabeza de flecha). (FBCS-3182). 40x. Escala de la barra 20 μm

Figura 17B- Corte transversal de un talo monoico, donde se observa la presencia de un oogonio (oo) en sus primeras etapas además de un soro anteridial maduro (an). (FBCS-776). 40x. Escala de la barra 20 μm



***Dictyota friabilis* Setchell 1926:91-92, pl. 13:figs 4-7; pl. 20 fig. 1**
Figs 18-19

REFERENCIAS PUBLICADAS

Setchell (1926:91), Dawson (1966), Pham-Hoang (1969), Norris (1975:105), Silva *et al.* (1996:593), De Clerck & Coppejans (1997:417), Trono (1997:109 fig. 75); Payri *et al.* (2000:132), Mateo-Cid, *et al.* (2000:203 figs 31-34, 104), Mateo-Cid *et al.* (2000:68), Wysor & De Clerck (2003:156), De Clerck (2003:89-93, figs 28-29), Lee & Kim (2003:101, figs. 1-13). *Dictyota pfaflii*: Schnetter (1972:12 fig. 1, 1976:63 pl.VIII figs B-F), Serviere-Zaragoza *et al.* (1998:170).

HOLOTIPO

UC-261252 Setchell 1926

LOCALIDAD TIPO

Tafaa Point, Tahiti

SINÓNIMO HOMOTÍPICO

Dictyota pfaflii Schnetter (1972); Serviere-Zaragoza *et al.* (1998:170)

DESCRIPCIÓN

Talo de 3.5 a 8.5 cm de alto, con un ancho basal de 0.25 a 0.8, un ancho medio de 0.2 a 1.5 y un ancho apical de 0.05 a 0.5, con una forma de crecimiento postrada, con sujetadores secundarios de forma rizoidal en la parte adherida al sustrato, frondas sobrepuestas unas con otras (Fig. 19B); ramificación dicotómica no estricta, presentando una consistencia en el ancho del talo, margen del talo liso sin proliferaciones (Fig. 18). Presentando un solo margen de células corticales (monostromática), 14.7-30.2 μm de largo 10.6-25.3 μm de ancho; con una médula monostromática y hacia la parte marginal de dos células (distromática) (Fig. 19A) 49.8 - 111 μm de largo y 22.9 – 53.1. Estructuras reproductivas no encontradas como parte de este estudio

CARACTERES DIAGNÓSTICOS

Los ejemplares provenientes del Golfo de California, muestran la siguiente expresión de los caracteres determinados como diagnósticos: **1.** La forma de crecimiento del talo es postrado (Fig.18). **2.** El margen del talo es liso (Fig. 18). **3.** Presencia del sujetador secundario (Fig. 19). **4.** Ausencia de la constricción de la base de ramificación (Fig.18). **5.** Ausencia de las proliferaciones en superficie y/o margen del talo (Fig.18).

NOMENCLATURA Y SINONIMIAS

La especie de *Dictyota pfaffii* descrita por Schnetter (1972), y en la cual se basó la identificación de los ejemplares de Serviere-Zaragoza *et al.* (1998), fue recientemente sinonimizada por Wysor & De Clerck (2003:156) bajo el nombre de *D. friabilis*, debido a que De Clerck & Coppejans (1999:189) señalan que la descripción de *D. friabilis* hecha por Jaasund (1970:75), y en la cual Schnetter se basó para crear a *D. pfaffii*, fue una mala identificación de una forma joven de *D. crispata*.

MORFOLOGÍA VEGETATIVA Y REPRODUCTIVA

A diferencia de las otras dos especies de *Dictyota* válidas, *D. friabilis* se caracteriza por presentar un crecimiento del talo postrado, el cual está presente en pocas especies dentro del género. Además de la presencia de los sujetadores secundarios que no presentan las otras dos especies. Los talos evaluados en este estudio no presentaban estructuras reproductivas, por lo que para la región no se puede concluir nada al respecto. Cabe hacer mención que la evaluación del material tipo de esta especie, fue realizada por De Clerck (2003) por lo que en este estudio no se evaluó.

DISTRIBUCIÓN GEOGRÁFICA

En el Golfo de California se encuentra desde el islote de La Ballena, en el Complejo Insular de Espíritu Santo-La Partida, B.C.S. hasta las Islas Marietas, Bahía de Banderas, Nayarit. En otras regiones en las que se ha registrado esta especie son las costas de Japón (Yashida 1998), el mar Caribe y Golfo de México (Littler & Littler 2000), Océano Índico (Silva *et al.* 1996; De Clerck 2003), Pacífico Sur (Littler & Littler 2003), Islas Carolinas (Trono 1997), Isla Jeju, Korea (Lee & Kim 2003).

OBSERVACIONES ECOLÓGICAS

Esta especie se presenta principalmente en sustratos rocosos o asociados a arrecifes coralinos, en profundidades de 3 hasta 27 mts., en lugares con poca corriente o en zonas de rompientes. Se pueden encontrar en el área otras macroalgas de géneros como *Scinaia*, *Padina*, *Halymenia*. También se pueden encontrar invertebrados como gorgonidos, estrellas de mar, entre otros.

MATERIAL COMÚN EXAMINADO

BAJA CALIFORNIA SUR → **Cerca de Cabo Pulmo**: LAM-502530 (H. Chaney, 02-Febrero-1985); **La Ballena**, IES:FBCS-3175 (R. Riosmena-Rodríguez, 2-Julio-2003).

SINALOA → **Mazatlán**: AHFH-71893 in LAM (E.Y. Dawson, 8-Diciembre-1946).

NAYARIT → **Las Marietas, Bahía de Banderas**: FBCS-3173 (K. León-Cisneros, 19-Abril-2001)

Figura 18 A-C. *Dictyota friabilis*. Morfología vegetativa de recoletas recientes.

Figura 18A. Planta donde se puede observar la forma del talo, el cual podría ser confundido con alguna especie de *Lobophora*. (LAM-502530). Escala de la barra 10 μm

Figura 18B. Plantas donde se puede observar una ramificación dicotómica a diferencia del anterior (UC-261416). Escala de la barra 10 μm

Figura 18C. Variabilidad morfológica donde se observan las diferentes formas del talo, los cuales pueden o no presentar una ramificación dicotómica, aunque no estricta (FBCS-3173). Escala de la barra 10 μm

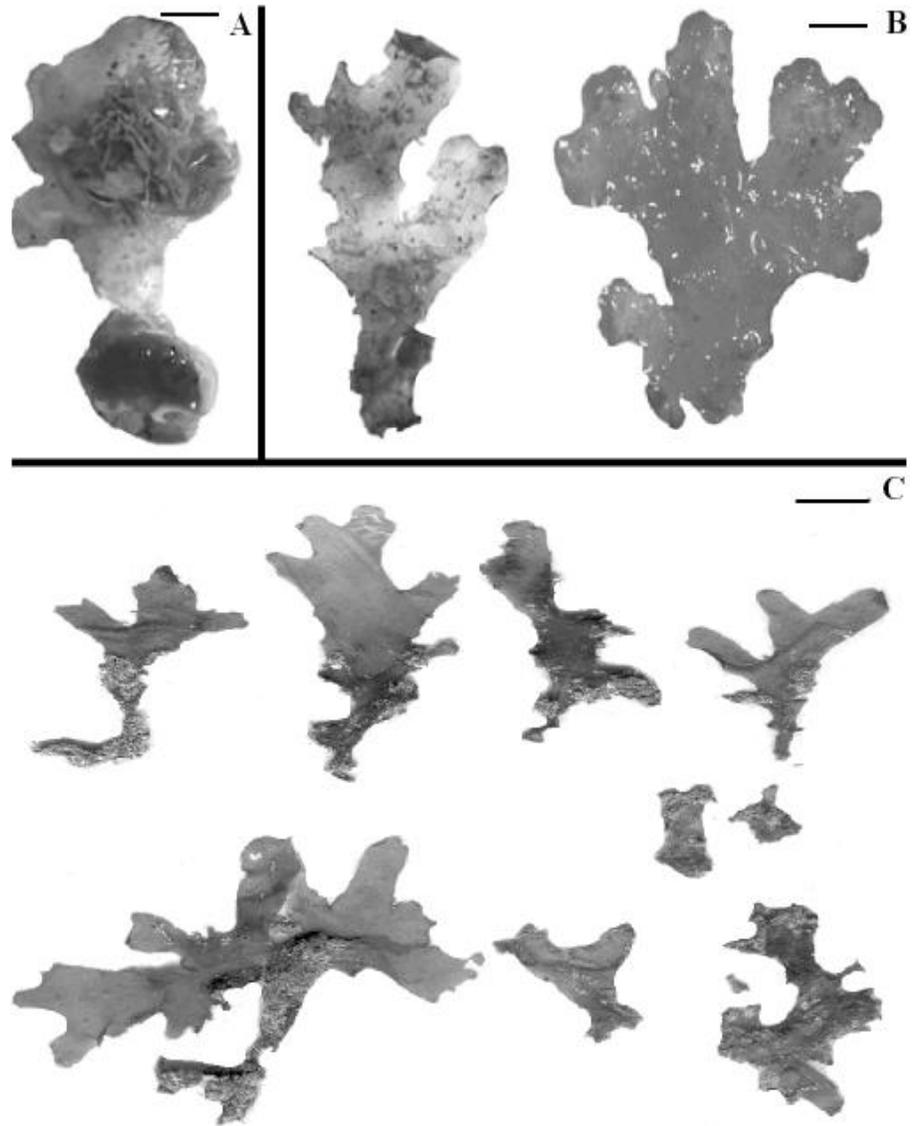
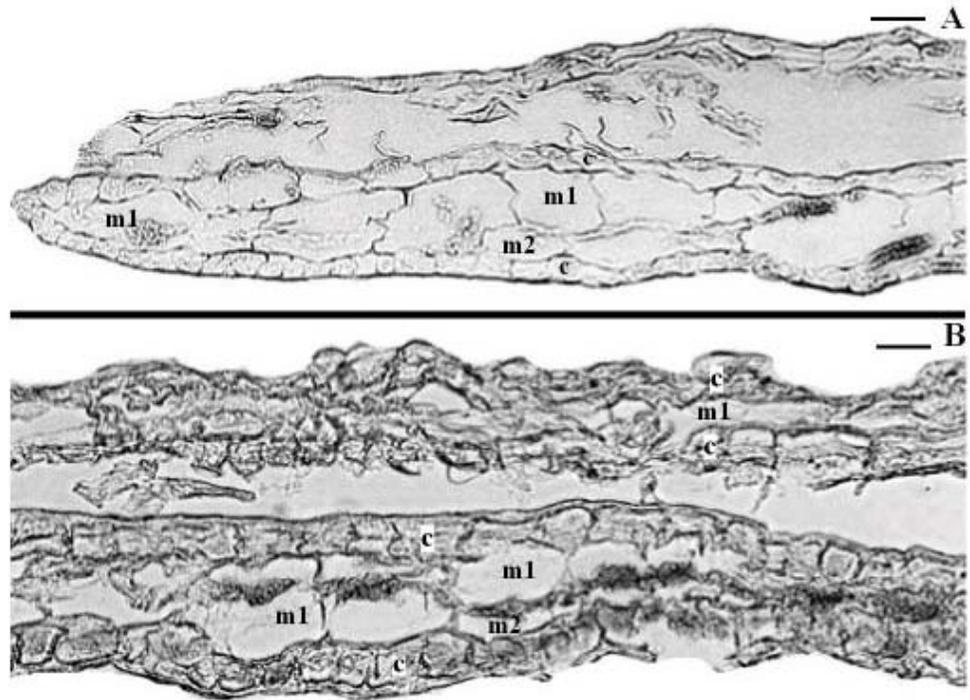


Figura 19 A-B. *Dictyota friabilis* Anatomía vegetativa de recolectas recientes

Figura 19A. Corte transversal donde se observa el arreglo de las células medulares (m) y corticales (c) haciéndose hacia la parte marginal una médula doble (distromática). (AHFH-71893 in LAM). 20x. Escala de la barra 80 μm

Figura 19B. Corte transversal donde se observa el arreglo sobrepuesto de los talos, así como el arreglo celular. (AHFH-71893 in LAM). 40x. Escala de la barra 40 μm



***Dictyota vivesii* Howe 1911: p. 497**

Figs 20 - 37

REFERENCIAS PUBLICADAS

Howe (1911:497 pl. 27), Setchell & Gardner (1925: 654), Dawson (1944:229, 1950:90), Taylor (1945:89), Norris (1975: 102), Silva *et al.* (1996:590) Mateo-Cid *et al.* (2000:200).

HOLOTIPO

Vives No. 2 (Howe 1911: 497, pl. 27).

LOCALIDAD TIPO

La Paz, Baja California Sur, México.

SINÓNIMOS HETEROTÍPICOS

Dictyota hesperia: Setchell & Gardner (1924b:731; 1925:655), Dawson (1944:228, 1948: 242).

Dictyota johnstonii: Dawson (1948:234, 235, 237).

Dilophus flabellatus: Collins in Collins *et al.* (1901:834).

Dictyota flabellata: Collins *et al.* (1901:834), Setchell & Gardner (1903:279; 1924a:12; 1925:652), Taylor (1945:88), Dawson (1950:89), Norris (1975:105), Abbott & Hollenberg (1976:207), Mateo-Cid, *et al.* (1993:50), Zertuche-González *et al.* (1995:42), Silva *et al.* (1996:592).

Pachydictyon binghamiae Dawson (1950:84)

NOMBRES MAL APLICADOS Y REFERENCIAS

Dictyota concrescens auct non.: Rocha-Ramírez & Siqueiros-Beltrones 1990

Dictyota dichotom auct non.: Rocha-Ramírez & Siqueiros-Beltrones 1990, Anaya-Reyna & Riosmena-Rodríguez 1996, Rodríguez-Morales & Siqueiros-Beltrones 1999, Paul-Chávez & Riosmena-Rodríguez 2000.

Dictyota divaricata: Rocha-Ramírez & Siqueiros-Beltrones 1990.

Dictyota flabellata: Rocha-Ramírez & Siqueiros-Beltrones 1990, Anaya-Reyna & Riosmena-Rodríguez 1996, Rodríguez-Morales & Siqueiros-Beltrones 1999, Paul-Chávez & Riosmena-Rodríguez 2000.

Dictyota volubilis: Rocha-Ramírez & Siqueiros-Beltrones 1990, Mateo-Cid *et al.* 1992, Anaya-Reyna & Riosmena-Rodríguez 1996, Paul-Chávez & Riosmena-Rodríguez 2000.

Dictyota johnstonii: Paul-Chávez & Riosmena-Rodríguez 2000

Glossophora coriaceum: Holmes (1896:251)

Pachydictyon coriaceum: Abbott & Hollenberg (1976:209), Mateo-Cid *et al.* (2000)

Pachydictyon binghamiae: Dawson (1950)

DESCRIPCIÓN

Talo de 1.55 a 28.1 cm de largo, con un ancho basal de -0.05 a 2.2 cm, un ancho medio de -0.05 a 0.81 cm y un ancho apical de -0.05 a 0.99 cm, con una forma de crecimiento erecto, sin sujetadores secundarios, el sujetador de forma rizoidal, frondas naciendo de una base común; con ramificación dicotómica y/o pinada alterna, ramificaciones presentando una inconsistencia en el ancho, debido a que la base de la ramificación se constriñe (Figs. 22, 23, 26, 34B); margen del

talo completamente liso sin proliferaciones (Figs. 34 A-D). Presentando un solo margen de células corticales (monostromática) (Figs. 29A, 36A) aunque en algunos talos presentándose hasta cinco (Fig. 33A), 18.8 - 31 μm de largo, 10.6 - 32.7 μm de alto y 10.2 - 30.2 μm de ancho; médula monostromática (Fig. 35A), haciéndose distromática hacia los márgenes (Figs. 33A, 36A), 80 - 226 μm de largo, 21.2 - 135 μm de alto, y 43.3 - 136 μm de ancho. Las estructuras reproductivas sobre una o ambas superficies del talo a lo largo de este, en talos separados (dioicos). Oogonias agrupadas en soros, presentando el inducio, de forma ovalada (Fig.), 58- 80 μm de alto, 26.1 - 49 μm de ancho y 201.6 - 415.5 μm de largo del soro 211 - 352 μm de ancho del soro; Anteridios de forma alargada agrupados en soros, presentando el inducio y a los lados del soro presentando células corticales alargadas (Fig. 25 A-B), 46.5 - 260 μm de ancho y μm de ancho del soro; Esporangios de forma redonda agrupados de 4 a 20 o solitarios, sin involacro y rodeados por el inducio, (Fig. 36B), 33.5 μm de alto, 58 μm de ancho.

CARACTERES DIAGNÓSTICOS

Los ejemplares provenientes del Golfo de California, así como el holotipo de *D. livesii* (NY), muestran la siguiente expresión de los caracteres determinados como diagnósticos: **1.** La forma de crecimiento del talo es erecto (Figs 13, 15, 16, 18, 20 y 22). **2.** El margen del talo es liso (Figs 13, 15, 16, 18, 20 y 22). **3.** Ausencia del sujetador secundario (Fig. 14, 17, 19, 21 y 23). **4.** Presencia de la constricción en la base de la ramificación (Figs. 13, 15, 16, 18, 20 y 22). **5.** Ausencia de las proliferaciones en superficie y/o margen del talo (Figs. 13, 15, 16, 18, 20 y 22).

LECTOTIPIFICACIÓN

En la publicación original de *D. flabellata* no se designó cual planta fungiría como tipo. Existen 6 plantas disponibles en la colección original para este fin pero solo la del libro de Setchell ha sido catalogada (Fig. 23) lo que parece ser el indicativo que es la que consideraban como el ejemplar tipo. En el presente trabajo se designa con base en la Fig. 23 a esta planta como el lectotipo de la especie y se designan a las otras 5 plantas como isolectotipos.

NOMENCLATURA Y SINONIMIAS

Las especies de *Dictyota flabellata*, *D. johnstonii* y *D. hesperia* fueron consideradas como sinónimos heterotípicos de esta especie debido a que al evaluar el material tipo de cada una de las especies, estas presentan el carácter de la constricción en la base de la ramificación, el cual lo hemos considerado como el principal carácter para definir a esta especie. Por otro lado, de acuerdo al Código de Nomenclatura Botánica el nombre más antiguo es el de *D. vivesii* por lo que tiene prioridad nomenclatural y los tres nombres restantes se ponen bajo sinonimia de esta. Cabe hacer mención que la especie de *D. johnstonii*, fue puesta en sinonimia primero bajo el nombre de *Pachydictyon coriaceum* (Okamura) por Dawson, y después bajo el nombre de *P. binghamiae* (J. Agardh) por el mismo tal como se puede apreciar en el material tipo (Figs. 31, 32) publicando estos cambios en 1950, basándose únicamente en la presencia de una corteza múltiple. Debido a la gran variabilidad anatómica vegetativa y a la sobreposición del número de células que presentaron los ejemplares en este estudio, todos los caracteres anatómicos vegetativos fueron considerados como no válidos, por tal motivo esta especie se ubica como sinónimo heterotípico de *D. vivesii*.

En cuanto a los nombres mal aplicados, esto es debido a que las descripciones en las cuales se basaban las identificaciones principalmente utilizan caracteres merísticos, los cuales se sobreponen entre las especies, por lo que al evaluar los ejemplares de las colecciones estos concuerdan con la descripción de *D. vivesii* realizada en este estudio.

MORFOLOGÍA VEGETATIVA Y REPRODUCTIVA

Después de la evaluación realizada de los ejemplares de *Dictyota*, se consideró a *D. vivesii* como distintivas de *D. crenulata* y *D. friabilis* por presentar principalmente en todos los ejemplares la constricción en la base de la ramificación (Figs. 13, 15, 16, 18, 20 y 22). Este carácter ha sido utilizado en recientes revisiones del género por lo que lo hace un carácter confiable.

En cuanto a las estructuras de los soros masculinos de los ejemplares tipos de *D. flabellata* (Fig. 25A y 25) y *D. hesperia* (Fig. 30), las cuales son sinónimos (Dawson 1950), presentan una estructura diferente a la presente en *D. crenulata* (Fig. 16 A-E) por lo que se podría considerar como géneros diferentes pero, para poder comprobar esto se ve en la necesidad de realizar una evaluación más detallada de esto.

DISTRIBUCIÓN GEOGRÁFICA

En el Golfo de California se encuentra desde Puerto Peñasco, Sonora hasta Bahía de Banderas, Nayarit. Existen registros en otras regiones de los sinónimos heterotípicos de la especie. Sin embargo, es necesario hacer comparaciones entre estas para corroborar la sinonimia en esas partes.

OBSERVACIONES ECOLÓGICAS

Esta especie se distribuye ecológicamente de manera similar a *Dictyota crenulata*, sin embargo, tomando los caracteres utilizados en este estudio es fácil distinguirlas. Es claro que se requiere de un estudio más a fondo para comprender sus interacciones ecológicas.

MATERIAL TIPO EXAMINADO

Dictyota vivesii

HOLOTIPO

NY La Paz, B.C.S., México; G. J. Vives, No. 2; 28-Febrero-1911

SINÓNIMOS HETEROTÍPICOS

Dictyota flabellata

LECTOTIPO

UC-807832 La Jolla, California, E.U.A.; R. Snyder; No. 834 Octubre 1899-1900

ISOLECTOTIPO

Libro Gardner La Jolla, California, E.U.A.; R. Snyder; No. 834 Octubre 1899-1900

Dictyota hesperia

HOLOTIPO

CAS-1338 in UC Isla Tortuga, B.C.S., México; I. M. Johnston; No. 32 22-Junio-1921

PARATIPO

CAS-81214 in UC

Dictyota johnstonii

HOLOTIPO

CAS-1337 in UC Isla Partida, Sonora, México; I. M. Johnston; No. 81 2-Julio-1921

COTIPO

UC-221127 Isla Partida, Sonora, México; I. M. Johnston; No. 81 2-Julio-1921

PARATIPO

CAS-81213 in UC

MATERIAL COMÚN EXAMINADO

CALIFORNIA → **La Jolla, Ca. (loc.tipo):** UC-756277 (E.Y. Dawson, , 15-Enero-1946); UC-108169 (E.Y. Dawson, 1-Junio-1946); UC-924564 (E.Y. Dawson, 2-October-1948); UC-77893

(M.S. Snyder, 1-Abril-1902); UC-1713062 (J.G Stewart, 24-October-1969); AHFH-36540 en LAM (E.Y. Dawson, 02-October-48); AHFH-3973 en LAM (E.Y. Dawson, 15-Enero-46); AHFH-6808 en LAM (E.Y. Dawson, 16-Febrero-58); AHFH-64818 en LAM (E.Y. Dawson, 25-Febrero-57); AHFH-65587 en LAM (E.Y. Dawson, 02-Junio-57); AHFH-68097 en LAM (E.Y. Dawson, 16-Febrero-58); AHFH-71844 en LAM (E.Y. Dawson, 01-October-49); AHFH-76986 en LAM (R. Setzer, 29-Junio-71); AHFH-77025 en LAM (R. Setzer, 14-NOVIEMBRE-70); AHFH-85197 en LAM (M. Reed, 2-12-1898); AHFH-85205 en LAM (M. Reed, 11-23-1898); AHFH-86982 en LAM (V.L. Anderson y W. Bornemann, 05-NOVIEMBRE-83).

BAJA CALIFORNIA → **Ensenada Sn. Francisco:** UC-756279 (E.Y. Dawson, 17-Marzo-1946); UC-925545 (E.Y. Dawson, 18-Mayo-1946); AHFH-3951 en LAM (E.Y. Dawson, 18-Mayo-1946); NY (E.Y. Dawson, 17-Mayo-1946). **Canal Ballenas:** FBCS-3287 (G. Anaya-Reyna, 2-Junio-1993). **Estero de Bahía de los Ángeles:** FBCS-8573 (Isaí Pacheco Ruiz, 22-Enero-1986); FBCS-8576 (Isaí Pacheco Ruiz, 26-Enero-1986); FBCS-8577 (Isaí Pacheco Ruiz, Junio-1985); LAM-049371 (E.Y. Dawson, 11-NOVIEMBRE-1946); AHFH-75839 en LAM (D.G. Lindquist, 30-Abril-1969); NY (E.Y. Dawson, 11-Abril-1946). **BDLA frente a la isla Smith:** FBCS-8581 (Isaí Pacheco Ruiz, 5-Junio-1991). **Isla exterior:** FBCS-8571 (Isaí Pacheco Ruiz, 29-Julio-1986). **Isla Zona protegida:** FBCS-8569 (Isaí Pacheco Ruiz, 17-October-1985); FBCS-8575 (Isaí Pacheco Ruiz, 28-Mayo-1986). **Tony's Camp:** FBCS-8570 (Isaí Pacheco Ruiz, Junio-1985); FBCS-8572 (Isaí Pacheco Ruiz, 21-Septiembre-1985); FBCS-8574 (Isaí Pacheco Ruiz, Junio-1986); FBCS-8579 (Isaí Pacheco Ruiz, 13-Septiembre-1985). **Punta la Gringa:** FBCS-8578 (Isaí Pacheco Ruiz, 17-October-1985); FBCS-8580 (Isaí Pacheco Ruiz, 26-Mayo-1986); FBCS-8582 (Isaí Pacheco Ruiz, 17-Diciembre-1986); FBCS-8583 (Isaí Pacheco Ruiz, 22-Enero-1986). **Isla Partida:** UC-221127 (I.M. Johnston, 02-Julio-1921).

BAJA CALIFORNIA SUR → **Santa Rosalía:** FBCS-3192 (F.O. López-Fuerte, 16-Julio-2002). **Isla Tortuga:** UC-221128 (I.M. Johnston, 19-Junio-1921); UC-221129 (I.M. Johnston, 22-Junio-1921). **Lado SW de Isla Tortuga:** LAM-052583 (E.Y. Dawson, 25-Abril-58). AHFH-8077 en LAM (C. Link, 24-Julio-71). AHFH-80761 en LAM (C. Link, 29-Mayo-71). AHFH-85204 en LAM (M. Reed, 11-2-1897). **Isla San Marcos:** UC-221111 (I.M. Johnston, 19-Junio-1921). **Punta Ines, Bahía Ines:** UC-904569 (Templeton Crocker, 11-Abril-1936); AHFH-46336 en LAM (T. Crocker, 1932). **Isla San Ildefonso** LAM-052590 (E.Y. Dawson, 24-Abril-58). **Faro de Mulegé:** FBCS-3194 (M.C. Altamirano-Cerecedo & F.O. López-Fuerte, 19-Junio-2001). **Coyote:** FBCS-2235 (M.C. Altamirano-Cerecedo, 5-Diciembre-1999). **Requesón:** FBCS-2558 (N. Cantú, 23-Febrero-2002); FBCS-3191 (G. Hinojosa-Arango & K. León-Cisneros, 31-Marzo-2001); FBCS-8568 (M. C. Altamirano-Cerecedo, 5-Diciembre-1999). **Puerto Escondido:** LAM-052593 (E.Y. Dawson, 22-Abril-1958). **Punta Cholla, Isla Carmen:** LAM-052579 (E.Y. Dawson, 23-Abril-1958). **Puerto Balandra, Isla Carmen:** LAM-052603 (E.Y. Dawson, 23-Abril-1958). **S de Bahía Agua Verde** LAM-052645 (E.Y. Dawson, 20-Abril-1958). **Roca el solitario, Bahía Agua verde** LAM-052627 (M.A. Machris, 20-Abril-1958). **S de Isla Sn. Diego cerca del arrecife:** LAM-052644 (E.Y. Dawson, 19-Abril-58). **Bahía de La Paz:** AHFH-19013 en LAM (E.Y. Dawson, 10-11/Noviembre/1946); AHFH-19019 en LAM (E.Y. Dawson, 31/Octubre/1946); FBCS-4401 (L. G. Hernández, 1-Abril-1994). **SE de Punta San Evaristo:** LAM-052637 (E.Y. Dawson, 19-Abril-58). **Isla San Francisquito:** LAM-502528 (H. Chaney, 25-Febrero-1985). **San Juan de la Costa:** FBCS-4829 (A. Polanco, 15-Mayo-1994). **El Sausozo:** FBCS-3199 (G. Hernández-Carmona & K. León-Cisneros, 8-Mayo-2001). **La Paz:** UC-221130 (T.S. Brandege); CAS-81215 in UC (T.S. Brandege); FBCS-467 (G. Velázquez-Chávez, 29-Abril-1992). **La Concha:** FBCS-760 (G. Verdugo-Díaz, 14-Noviembre-1987);

FBCS-761 (E. Cortez, 3-Noviembre-1987); FBCS-762 (G. Hernández & F. Becerril, 15-Noviembre-1990); FBCS-764 (G. Vargas, 23-Noviembre-1991); FBCS-2806 (C. Armenta, 1-Junio-1992); FBCS-2465 (R. Meza, 10-Febrero-2002). **El Caimancito:** FBCS-755 (M. Medina, 3-October-1983); FBCS-756 (A. Villarreal-Carazos, 20-October-1983); FBCS-794 (R. Rodríguez, 20-Septiembre-1983). **Pichilingue:** FBCS-510 (M.P. Hernández-Cortés, 21-Mayo-1988). **Balandra:** FBCS-485 (L. Enríquez, 6-Mayo-1988); FBCS-758 (J.L. Montaña-Ramírez, 21-Septiembre-1984); FBCS-3772 (E. Sánchez-Castrejón, 7-Mayo-1994); FBCS-4403 (J. Soto, 10-Mayo-1994); FBCS-4426 (M. de Jesús, 10-Mayo-1994). **Tecolote:** FBCS-479 (E. Estrada, 26-Mayo-1992); FBCS-776 (J.L. Hernández-Lizardi, 23-Abril-1983). **Canal de Sn Lorenzo:** FBCS-3195 (K. León-Cisneros, 18-Marzo-1999); FBCS-8564 (G. Hinojosa-Arango, M. C. Altamirano-Cerecedo, 15-Mayo-2001). **Calerita:** FBCS-766 (O.M. Malpica, 12-Mayo-1989); FBCS-782 (M. A. Montesinos, 12-Mayo-1989); FBCS-4394 (E.O. Rodríguez-Morales, 27-Agosto-1994); FBCS-4398 (A. Peralta-Méndez, 4-Junio-1994); FBCS-4425 (E. Rodríguez, 17-Septiembre-1994). **El Candelero:** FBCS-3768 (E. Sánchez, 15-Febrero-1991). **El Pulguero:** FBCS-3176 (R. Riosmena-Rodríguez, 15-Mayo-2003). **El Sargento:** FBCS-4046 (R. Rivera-Campos, 18-Junio-1994); FBCS-8633 (R. Rivera-Campos, 30-Septiembre-1994). **Isla Cerralvo:** FBCS-3771 (G. Anaya-Reyna, 10-Mayo-1994); FBCS-4407 (J. Pérez-Linares, 30-Agosto-1994). **Punta Arenas:** FBCS-777 (S. Ramírez-Luna, 24-Septiembre-1983); FBCS-2462 (S. Esquivel, L. Santos-Baca & S. González-Romo, 10-Marzo-2002). **Punta Perico:** FBCS-3197 (J.A. Castillo-Guerrero, 26-Abril-1996); FBCS-4396 (J. Pérez-Linares; 1-October-1994). **Cabo Pulmo (5 km N):** UC-756114 (E.Y. Dawson, 4-Noviembre-1946); UC-925539 (E.Y. Dawson, 4-Noviembre-1946); NY (E.Y. Dawson; 4-Noviembre-1946); AHFH-19017 en LAM (E.Y. Dawson, 4-Noviembre-1946). **Entre Cabo Pulmo y Pta. Frailes:** UC-756133 (E.Y. Dawson, 5-Noviembre-1946); NY (E.Y. Dawson, 5-Noviembre-1946). AHFH-19006 en LAM (E.Y. Dawson, 5-

Noviembre-1946). **San José del Cabo:** UC-1573352 (Howell, 04-Agosto-1932); UC-1573354 (Howell, 04-Agosto-1932); UC-690198 (E.Y. Dawson, 15-Febrero-1940); UC-940073, (E.Y. Dawson, 16-Febrero-1940). CAS-485991 in UC (Howell, 4-Agosto-1932); AHFH-57749 en LAM (E.Y. Dawson, 16-Febrero-1940). **Pta. Palmilla cerca Sn José del Cabo:** UC-756113 (E.Y. Dawson, 7-Noviembre-1946); UC-756235 (E.Y. Dawson, 7-Noviembre-1946); AHFH-19009 en LAM (E.Y. Dawson, E.Y. Dawson 7-Noviembre-1946); NY (E.Y. Dawson, 7-Noviembre-1946). **Cabeza de Ballena, BCS:** UC-756236 (E.Y. Dawson, 9/Noviembre/1946). **Punta Gorda, Los Cabos** AHFH-1957 en LAM (E.Y. Dawson, 16-Febrero-40). **Cabo Sn. Lucas** AHFH-36881 en LAM (E.Y. Dawson, 08-Noviembre-1946).

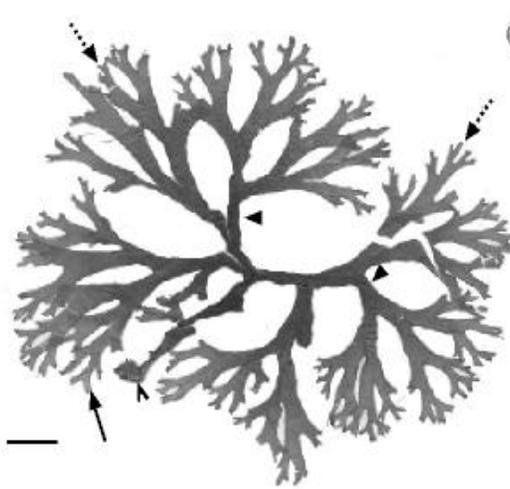
SONORA → **Bahía Sn. Francisquito:** AHFH-19015 en LAM (E.Y. Dawson, 20-Noviembre-1946); LAM-049377 (E.Y. Dawson, 20-Noviembre-1946); UC-221132 (I.M. Johnston, 23-Junio-1921); UC-756238 (E.Y. Dawson, 20-Noviembre-1946); NY (E.Y. Dawson, 20-Noviembre-1946). **Bahía Agua Dulce, Isla Tiburón:** UC-756454 (E.Y. Dawson, 21-Febrero-1946); LAM-049372 (E.Y. Dawson, 21-Febrero-1946); NY (E.Y. Dawson, 21-Febrero-1946). **Isla Turner:** AHFH-1041 en LAM (E.Y. Dawson, 18-Julio-40); UC-700634 (E.Y. Dawson, 18-Julio-1940); UC-700763 (E.Y. Dawson, 18-Julio-1940); AHFH-1043 en LAM (E.Y. Dawson, 24-Enero-40); AHFH-1046 en LAM (E.Y. Dawson, 18-Julio-40). **Bahía Bacochibampo:** AHFH-19016 en LAM (E.Y. Dawson, 22-Noviembre-1946). NY (E.Y. Dawson, 22-Noviembre-1946). **Ensenada Bacochibampo:** UC-756605 (E.Y. Dawson, 16-Mayo-1946); AHFH-3960 en LAM (E.Y. Dawson, 16-Mayo-1946). NY (E.Y. Dawson, 16-Mayo-1946). **Punta Colorado:** AHFH-3977 en LAM (E.Y. Dawson, 13-Abril-46); AHFH-19055 en LAM (E.Y. Dawson, 16-Mayo-1946); UC-756260 (E.Y. Dawson, 13-Febrero. 1946); UC-756386 (E.Y. Dawson, 16-Mayo-1946); NY (E.Y. Dawson, 13-Febrero-1946); NY (E.Y. Dawson, 16-Mayo-1946).. **Punta Rocosa:** AHFH-1045 en

LAM (E.Y. Dawson, 16-Julio-1940); UC-925713 (J. Poindexter, 1-Marzo-1941). **Isla San Pedro Nolasco:** LAM-052615 (E.Y. Dawson, 25-Abril-1958).; LAM-052616 (E.Y. Dawson, 25-Abril-1958). **Puerto Libertad:** AHFH-3982 en LAM (E.Y. Dawson, 19-Febrero-46). **Fuera Bahía Sn. Carlos:** LAM-502557 (R. Setzer, 4-Septiembre-1965).

NAYARIT→ **Isla Ma. Magdalena, Nay.** AHFH-1014 en LAM (Wm.R. Taylor, 9-Mayo-1939). AHFH-1054 en LAM (Wm.R. Taylor, 09-Mayo-1939). **Ensenada Carrizal (Lado Cabo Arco):** AHFH-3980 en LAM (E.Y. Dawson, 16-Febrero-1946). **Playa Careyeros:** FBCS-3198 (M.C. Altamirano-Cerecedo & K. León-Cisneros, 17-Abril-2001). **Bajo de la Langosta:** FBCS-3174 (M.C. Altamirano-Cerecedo & K. León-Cisneros, 18-Abril-2001).

Figura 20. *Dictyota vivesii*. Morfología vegetativa del holotipo (NY).

Figura 20. Planta donde se observa que el ancho del talo no es consistente a todo lo largo, presentándose una constricción en la base de la ramificación (cabeza de flecha), presentando ápices de forma tanto redonda (flecha abierta línea punteada) como lingulada (flecha abierta línea punteada) y un sujetador de tipo rizoidal (cabeza de flecha abierta). Se puede observar una ramificación de tipo dicotómica a lo largo de toda la planta. Escala de la barra 10 mm



NEW YORK
BOTANICAL
GARDEN

Type specimen
Dictyota vivarii n. sp.

NEW YORK
BOTANICAL
GARDEN

REPUBLICA MEXICANA

DEPARTAMENTO DE EXPLORACION BIOLOGICA

Dictyota vivarii M. D. Howe
Baja California
H. J. Viers, no. 2
Feb. 28, 1911.
(Remounted)

Det. M. D. Howe

Figura 21. *Dictyota vivesii*. Anatomía vegetativa del holotipo (NY)

Figura 21. Corte transversal donde se observa el arreglo celular del talo, el cual consta tanto de médula (m) como de corteza (c) monostromática. 40x. Escala de la barra 30 μm

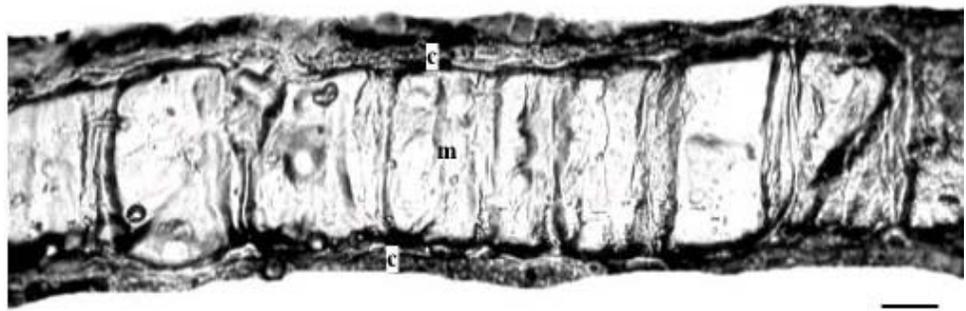


Figura 22. *Dictyota vivesii*. Morfología vegetativa recolectas de la colección tipo (NY).

Figura 22. Se observa la variabilidad morfológica que presenta esta especie siendo consistente la base de la ramificación constreñida (cabeza de flecha). Escala de la barra 10 mm

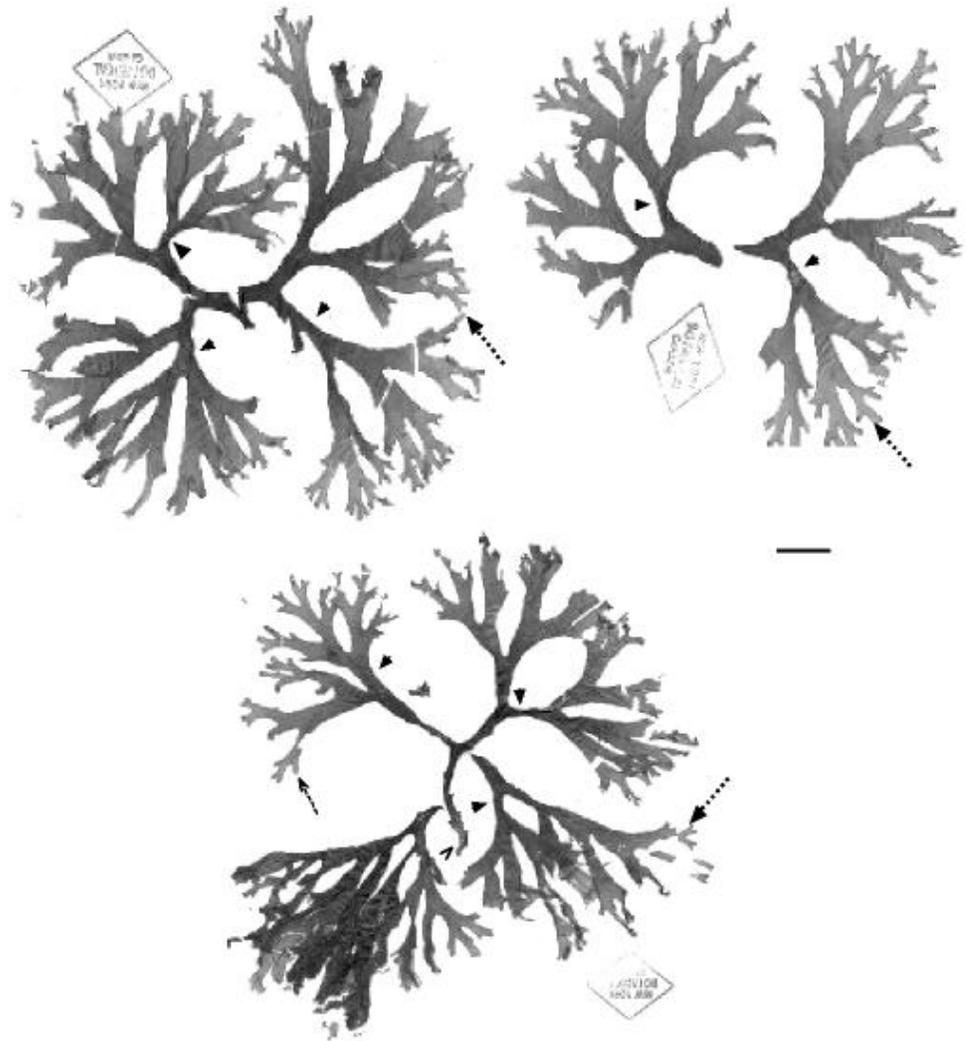


Figura 23. *Dictyota vivesii*. Sinónimo heterotípico: *D. flabellata*. Características morfológicas vegetativas y reproductivas del lectotipo (UC-807832).

Figura 23. Ejemplar que se selecciona como el lectotipo de la especie. Se observa la constricción en la base de la ramificación (cabeza de flecha) lo cual es característico de la especie de *Dictyota vivesii*. Escala de la barra 10 mm

PHYCOTHECA BOREAL-AMERICANA. COLLINS, HOLDEN, AND REYNOLD.

834. *Dictyophus flabellatus* Collins ms.

On banks near low water mark, La Jolla, California, October, 1939 and 1960.

MISS D. RYDER

- a. With undivided spaces.
 b. With tetraspores.
 c. With autozooids.

Fruit reaching a length of 3 dm., dichotomous, in older plants sometimes with an apparent flexuous rachis and alternate branches. 3-5 mm. wide at base, broadening above to a width of 1-2 cm., all the divisions branching upwards, terminal segments rounded; base stipose for a short distance. Young fruit consisting of a single layer of large squarish cells, with a single layer of oral cortical cells, the latter arranged in longitudinal series, and once to twice as long as broad; in older plants the margin is thickened and has two layers of internal cells, often with two layers of cortical cells; walls of internal cells punctate. Oogonia, autozooids and tetraspores on separate individuals, at first occupying the middle part of the segments, leaving the margin free; autozooids often covering the whole width; oogonia scattered more or less densely, but not usually in contact; autozooids in oral or oblong patches; tetraspores in similar patches, sometimes becoming rudimental.

In young plants the branching is closely dichotomous with a rounded outline to the fruit, but some of the segments develop more rapidly than others, so that as the plant grows older it assumes more of the character of a flexuous rachis with alternate branches. The width of the segments varies much, some dense-growing plants 15 cm. high having not over 5 mm., while other plants reach 2 cm., the widest part being in the best developed segments about three quarters of the distance from the base. In all cases the segments widen upwards, even to the terminal ones.

The other fruits with broad and somewhat sparingly divided segments resemble *Dictyota binghamiana*, but the latter does not have the closely dichotomous branching and flabellate outline found in younger plants of *Dictyophus flabellatus*. *Dictyota binghamiana*, moreover, is described as having more or less frequent acute, inward, marginal teeth, which are absent in the present species. *Dictyota litorea* and *Dictyota pappeana*, as figured in Kuetzing, *Tab. Phyc.*, Vol. IX, Pl. 28, resemble in habit two valvate forms of this species, but both of them, as well as *Dictyota binghamiana*, appear to be non-dictyotoid, the internal layer never having more than one series of cells. Young plants of *Dictyophus flabellatus* have the same structure, but as the plant becomes older, the margin thickens, the large cells dividing by periclinal parallel to the surface of the fruit, for a greater or less distance from the margin, and at the same time the cortical layer often divides in the same manner. In the specimens examined this structure has seemed rudimental in the autozooid phase, but this may be merely accidental.

It is by no means impossible that this species may have passed under the name of *Dictyota binghamiana* or of *Dictyota Kuetzingii*, with which *Dictyota binghamiana* was formerly identified. Older plants of *Dictyophus flabellatus* resemble the other species very much in habit, and the *Dictyophus* structure is to be seen only by careful sectioning. It is less developed than in other *Dictyophus* species, and our plant is in some sense a link between the two genera. Its place would be in the section *Macropeltis* with *Dictyophus marginatus*, which also has the greater part of the fruit of a single series of internal cells, but whose fruit, however, is not stipose, but is attached by a growth of rhizoids.

F. S. COLLINS.



Figura 24 A-C. *Dictyota vivesi*. Sinónimo heterotípico: *D. flabellata*. Morfología reproductiva y Anatomía vegetativa del lectotipo (UC-807832).

Figura 24A. Vista superficial del talo, donde se observa el arreglo de los esporangios (sp) solitarios. 10 x. Escala de la barra 40 μm

Figura 24B. Vista superficial del talo, donde se observa el arreglo del soro anteridial (sa), así como parte del soro vacío (sav) debido a que hubo una liberación de gametos. 20x. Escala de la barra 40 μm

Figura 24C. Corte transversal, donde se observa el arreglo celular, el cual consta tanto de la médula (m) como de la corteza (c) monostromática. 20x. Escala de la barra 30 μm

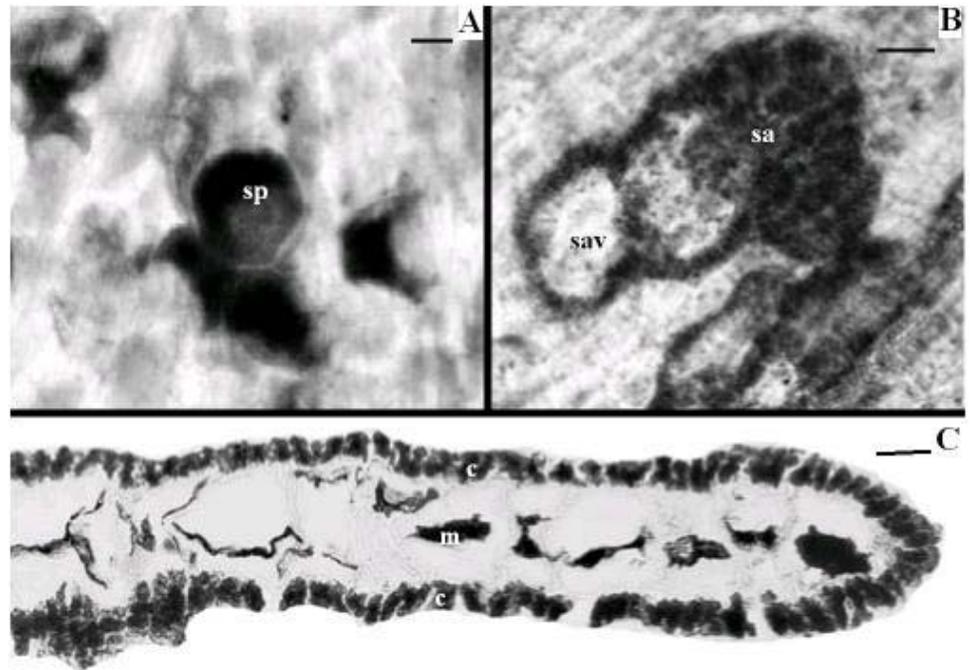


Figura 25 A-B. *Dictyota vivesii*. Sinónimo heterotípico: *D. flabellata*. Anatomía reproductiva del lectotipo (UC-807832). Estructura del soro masculino.

Figura 25A. Corte transversal donde se observa el arreglo del soro masculino, el cual está compuesto por los anteridios en la parte central (doble cabeza de flecha) rodeados de células corticales elongadas (flecha línea punteada), así como el arreglo celular que consta de médula (m) y corteza (c) monostromática. 20x. Escala de la barra 18 μm

Figura 25B. Corte transversal donde se observan dos soros masculinos completamente vacíos (cabeza de flecha) quedando las células corticales elongadas que lo rodean (flecha línea punteada) y un margen de células corticales (c) en la cavidad 20x. Escala de la barra 18 μm

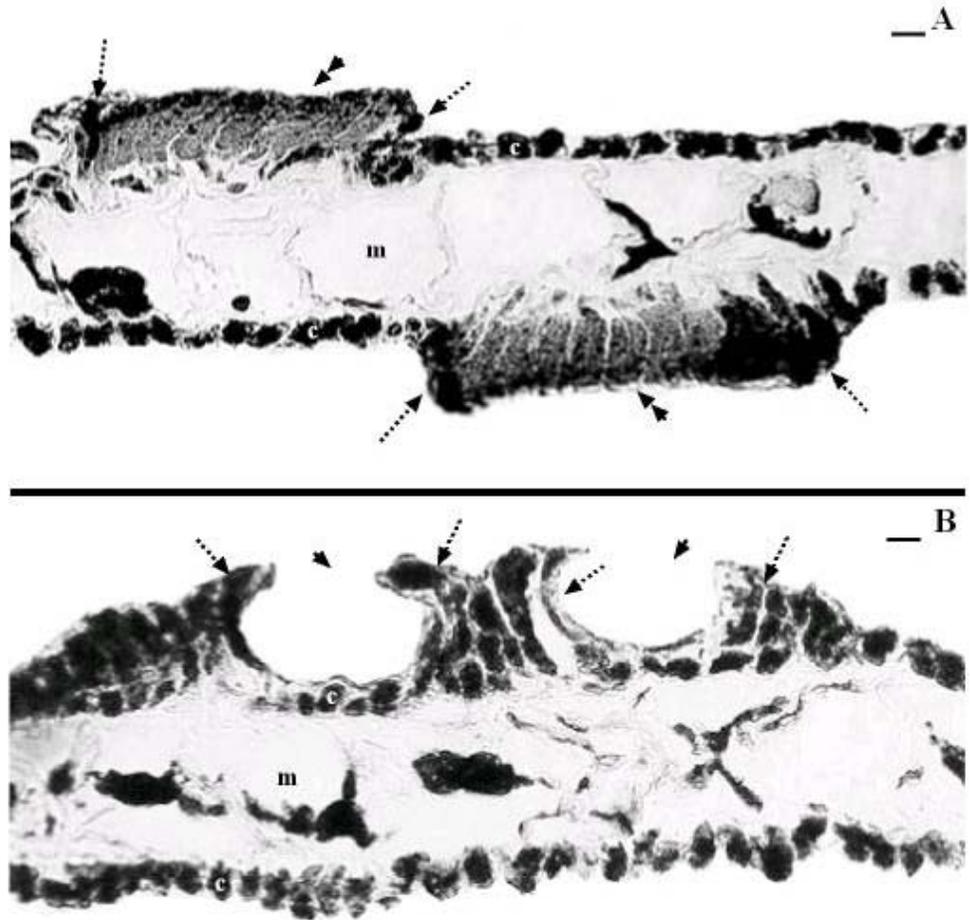


Figura 26. *Dictyota vivesii*. Sinónimo heterotípico: *D. flabellata*. Morfología vegetativa del isolectotipo (UC-libro Gardner).

Figura 26. Ejemplar que se selecciona como el isolectotipo de la especie. Se observa la constricción en la base de la ramificación (cabeza de flecha), así como la variabilidad morfológica de la especie. Escala de la barra 10 mm

PHYCOTHECA BOREAL-AMERICANA. COLLINS, HOLDEN, AND GUYBELL.

834. *Dictyophus flabellatus* Collins ms.

On banks near low water mark, La Jolla, California, Crosby, 1899 and 1900.

MISS E. SEYDER

- a. With undivided spines.
 A. WITH tetraspores.
 c. With anteridia.

Frond reaching a length of 3 dm., dichotomous, in older plants sometimes with an apparent flexuous rachis and alternate branches, 2-4 mm. wide at base, broadening above to a width of 1-2 cm., all the divisions broadening upwards, terminal segments rounded; base-stipose for a short distance. Young frond consisting of a single layer of large squarish cells, with a single layer of small cortical cells, the latter arranged in longitudinal series, and open to twice as long as broad; in older plants the margin is thickened and has two layers of internal cells, often with two layers of cortical cells; walls of internal cells pectinate. Oogonia, anteridia and tetraspores on separate individuals, all first occupying the middle part of the segments, leaving the margin free; ultimately often covering the whole width; oogonia scattered more or less densely, but not usually in rows; anteridia in oval or oblong patches; tetraspores in similar patches, sometimes becoming confluent.

In young plants the branching is densely dichotomous with a rounded outline to the frond, but some of the segments develop more rapidly than others, so that as the plant grows older it assumes more of the character of a flexuous rodlike with alternate branches. The width of the segments varies much, some dwarf-growing plants 1.5 cm. high having not over 3 mm., while other plants reach 3 cm., the widest part being in the best developed segments about three quarters of the distance from the base. In all cases the segments widen upwards, even to the terminal ones.

The other fronds with broad and somewhat spicately divided segments resemble *Dictyota thalassina*, but the latter does not have the closely dichotomous branching and flattened outline found in younger plants of *Dictyophus flabellatus*. *Dictyota thalassina*, moreover, is described as having more or less frequent serrate, incurved, marginal teeth, which are absent in the present species. *Dictyota thalassina* and *Dictyota thalassina*, as figured in Kützinger, *Die Meeresalgen*, Vol. IX, Pl. 28, resemble in habit two extreme forms of this species, but both of them, as well as *Dictyota thalassina*, appear to be monodictyotes, the internal layer never having more than one series of cells. Young plants of *Dictyophus flabellatus* have the same structure, but as the plant becomes older the margin thickens, the large cells dividing by periclinal parallel to the surface of the frond, for a greater or less distance from the margin and at the same time the cortical layer often thickens in the same manner. In the specimens examined this structure has occurred commonly in the antiferid plants, but this may be merely accidental.

It is by no means impossible that this species may have passed under the name of *Dictyota thalassina* or of *Dictyota thalassina*, with which *Dictyophus flabellatus* was formerly identified. Older plants of *Dictyophus flabellatus* resemble the other species very much in habit, and the *Dictyophus* structure is to be seen only by careful scrutiny. It is less developed than in other *Dictyophus* species, and our plant is in some sense a link between the two genera. Its place would be in the section *Maripinnata* with *Dictyophus thalassina*, which also has the greater part of the frond of a single series of interior cells, but whose frond, however, is not strap-like, but is attached by a growth of rhizoids.

J. S. COLLINGS



Figura 27. *Dictyota livesii*. Sinónimo heterotípico: *D. flabellata*. Anatomía reproductiva del isolectotipo (UC-libro Gardner).

Figura 27. Corte transversal donde se observa el arreglo en grupos del esporangio apreciándose el inducio (cabeza de flecha) que lo rodea, y en uno de ellos la división del esporangio (doble cabeza de flecha). 20x. Escala de la barra 20 μm

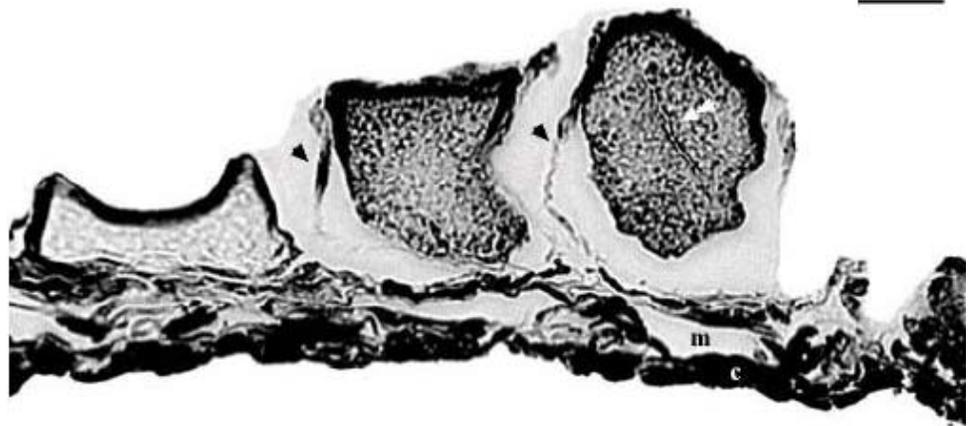


Figura 28. *Dictyota vivesii*. Sinónimo Heterotípico: *D. hesperia*. Morfología vegetativa del holotipo (UC-1338).

Figura 28. Ejemplares de la colección tipo, donde se puede observar en el ejemplar de la derecha la constricción en la base de las ramificaciones (cabeza de flecha). Además, se aprecian las notas realizadas por E.Y. Dawson (1949) donde señala que tanto la planta oogonial como la anteridial son como en *D. flabellata*. Así como la reidentificación de Setzer (1969) como *D. flabellata*. Escala de la barra 10 mm



D. flabellata (Collins) S+G, det. Soder 1/64

CALIFORNIA ACADEMY OF SCIENCES
EXPEDITION TO THE GULF OF CALIFORNIA
TORTUGA ISLAND

Dictyota hesperia S. and G.
Rocks low littoral
Type

CALIFORNIA ACADEMY
1338
OF SCIENCES

COLL. IVAN M. JOHNSTON. 32 June 22, 1921

Figura 29 A-B. *Dictyota livesii*. Sinónimo Heterotípico: *D. hesperia*. Anatomía vegetativa del holotipo (UC-1338) y paratipo (CAS-81214 in UC).

Figura 29A. Corte transversal del holotipo donde se puede observar tanto la médula (m) y la corteza (c) monostromática. 20x. Escala de la barra 15 μ m

Figura 29B. Corte transversal del paratipo donde se puede observar la médula (m) distromática hacia la parte marginal. Además de presentar un epífito (flecha línea punteada). 20x. Escala de la barra 15 μ m

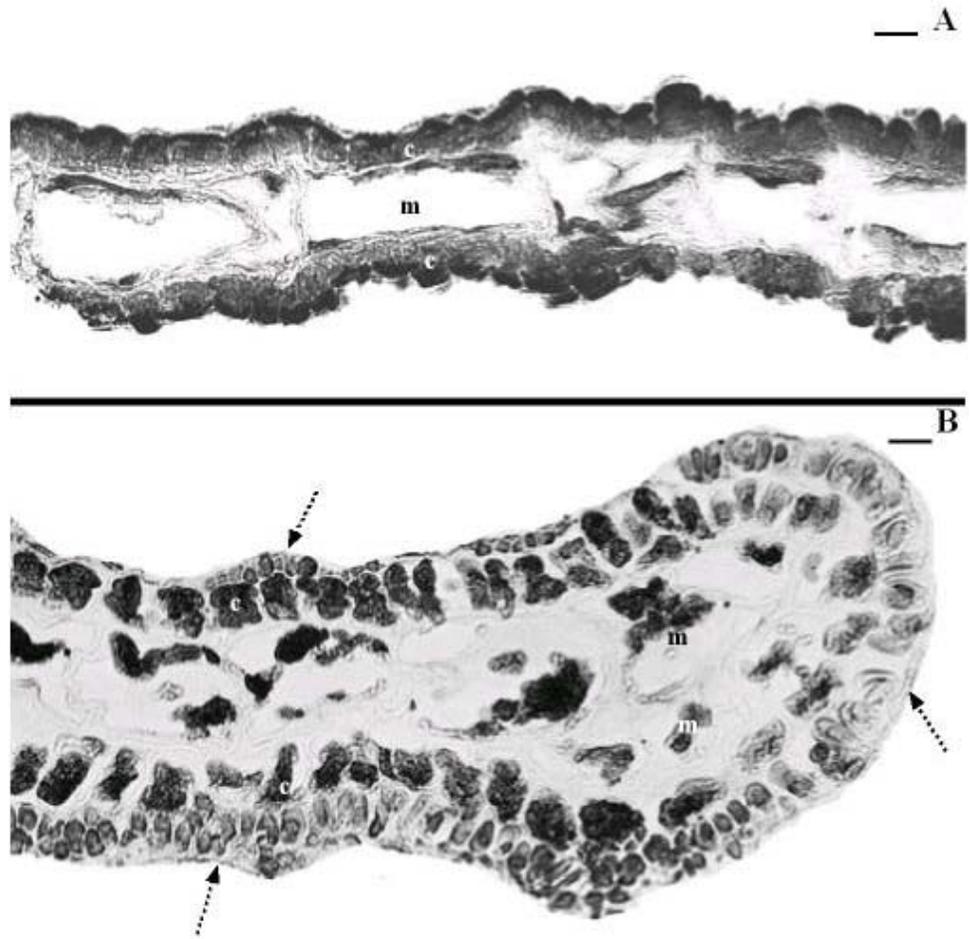


Figura 30 A-C. *Dictyota vivesii*. Sinónimo Heterotípico: *D. hesperia*. Anatomía reproductiva del holotipo (UC-1338) y paratipo (CAS-81214 in UC).

Figura 30A. Corte transversal donde se observa el arreglo de los esporangios (cola de flecha) en grupos. 40x. Escala de la barra 20 μm

Figura 30B. Corte transversal donde se observa el arrgelo del soro oogonial (cabeza de flecha), así como el inducio que lo rodea (flecha). 20x. Escala de la barra 30 μm

Figura 30C. Corte transversal donde se observa el arreglo del soro anteridial. Observándose los anteridios (doble cabeza de flecha), las células corticales elongadas que lo rodea (flecha línea punteada), así como un epífito sobre las células corticales (flecha). 20x. Escala de la barra 15 μm

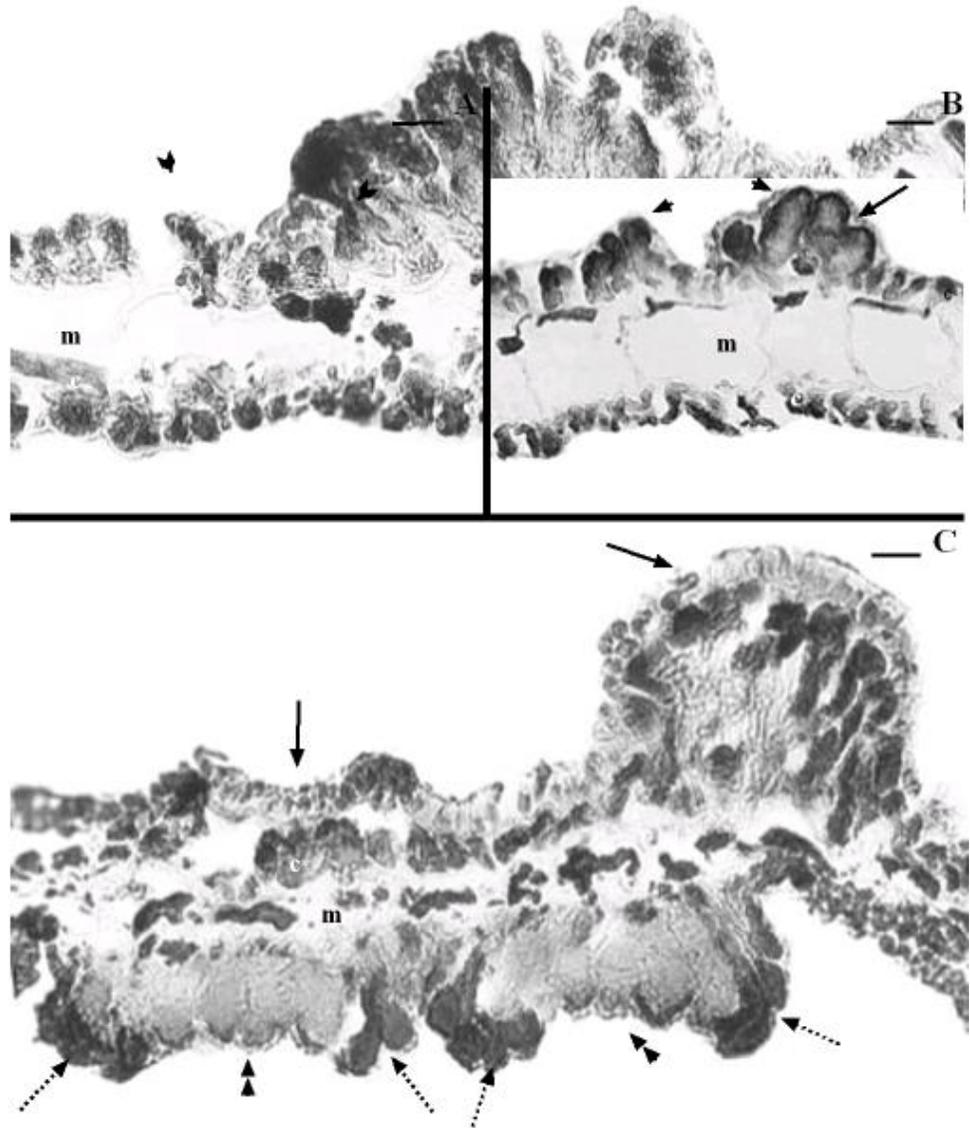
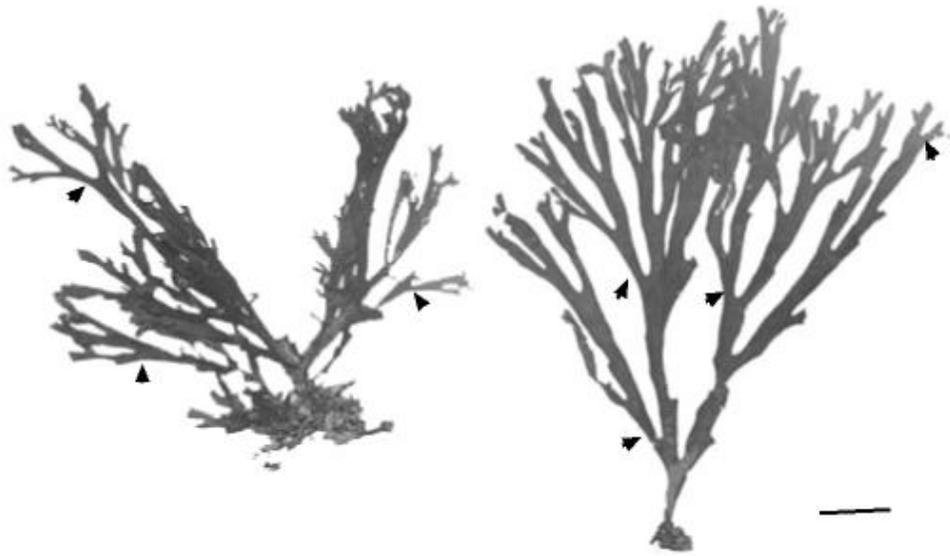


Figura 31. *Dictyota livesii*. Sinónimo Heterotípico: *D. johnstonii*. Morfología vegetativa del holotipo (UC-1337).

Figura 31. Ejemplar donde se observa la constricción en la base de las ramificaciones (cabeza de flecha), así como la reidentificación de E.Y. Dawson (1952) como *Pachydictyon coriaceum* (Holmes) Okamura. Escala de la barra 10 mm



CALIFORNIA ACADEMY OF SCIENCES
 EXPEDITION TO THE GULF OF CALIFORNIA
 ISLA PARTIDA

Dictyota Almatensis S. and G.
 High sublittoral rocks
 Type

COLL. IVAN M. JOHNSTON 81 July 2, 1921

= *Pachydictyon curvatum* (H. S. G.) OK am
 F. Y. Dawson 8/10/52
 CALIFORNIA ACADEMY OF SCIENCES
 1337

Figura 32. *Dictyota livesii*. Sinónimo Heterotípico: *D. johnstonii*. Morfología vegetativa del cotipo (UC-221127).

Figura 32. Ejemplares donde se observa en el de la derecha la constricción en la base de las ramificaciones (cabeza de flecha). Además, se pueden observar las dos reidentificaciones realizadas por E.Y. Dawson en el mismo año (1949) pero con un mes de diferencia; primero como *Pachydictyon coriaceum* y después como *P. binghamiae* (J. Agardh) Dawson. Escala de la barra 10 mm



ANNOTATION
= *Pachydictyon coriaceum* (Holmes)
Okam.
Det. E. F. Dawson Date 1/14/49



ANNOTATION
Pachydictyon Binghamiae (A. Ag.) Dawson
Det. E. F. Dawson Date 2/12/49



CALIFORNIA ACADEMY OF SCIENCES
EXPEDITION TO THE GULF OF CALIFORNIA
ISLA PARTIDA

Dictyota Johnstonii S. and G.
High sublittoral rocks

Co-type

COLL. IVAN M. JOHNSTON.

81

July 2, 1921

Figura 33 A-D. *Dictyota vivesii*. Sinónimo Heterotípico: *D. johnstonii*. Anatomía vegetativa del holotipo (UC-1337), cotipo (UC-221127) y paratipo (CAS-81213 in UC).

Figura 33A. Corte transversal donde se observa el arreglo celular del talo, el cual consta de una corteza (c) monostromática, y médula tanto mono como distromática. 20x. Escala de la barra 10 μm

Figura 33B. Corte transversal donde se observa el arreglo celular del talo, el cual consta de una médula (m) monostromática y una corteza (c) distromática. 40x. Escala de la barra 20 μm

Figura 33C. Corte transversal donde se observa el arreglo celular del mismo talo que la Figura 33B, el cual consta de una médula monostromática y una corteza tanto mono como distromática. 40x. Escala de la barra 20 μm

Figura 33D. Corte transversal donde en la parte central no se pueden apreciar las células medulares, mientras que las células corticales esta formada por cinco márgenes (1-5). En la parte de los extremos del corte se observa la médula (m) monostromática. 40x. Escala de la barra 20 μm

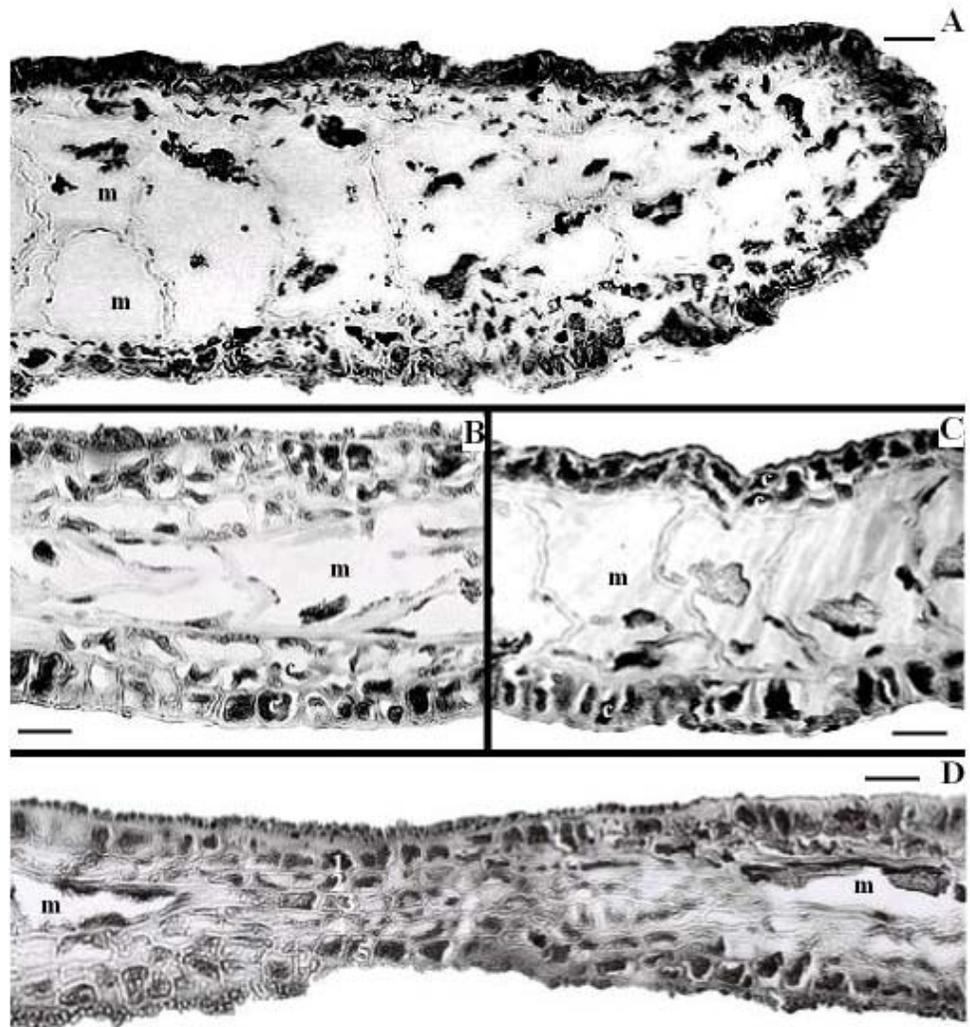


Figura 34 A-D. *Dictyota livesii*. Morfología vegetativa de recoletas recientes.

Figura 34A. Ejemplar en donde se puede observar la constricción en la base de las ramificaciones (cabeza de flecha), así como la forma de los ápices tanto redondos (flecha línea punteada), como lingulados (flecha doble cabeza línea punteada). (FBCS-8633). Escala de la barra 10 mm

Figura 34B. Ejemplar en donde se puede observar más clara la constricción en la base de la ramificación (cabeza de flecha). (FBCS-4046) Escala de la barra 10 mm

Figura 34C. Ejemplar en donde se observa una fonda más amplia, así como algunas de las ramificaciones semejan proliferaciones, lo cual se debe a la herborización del ejemplar. (FBCS-782). Escala de la barra 10 mm

Figura 34D. Ejemplar en donde se observa una ramificación dicotómica muy clara, así como la variación de los ángulos de las ramificaciones cambian entre los cuatro ejemplares.(NY) Escala de la barra 10 mm

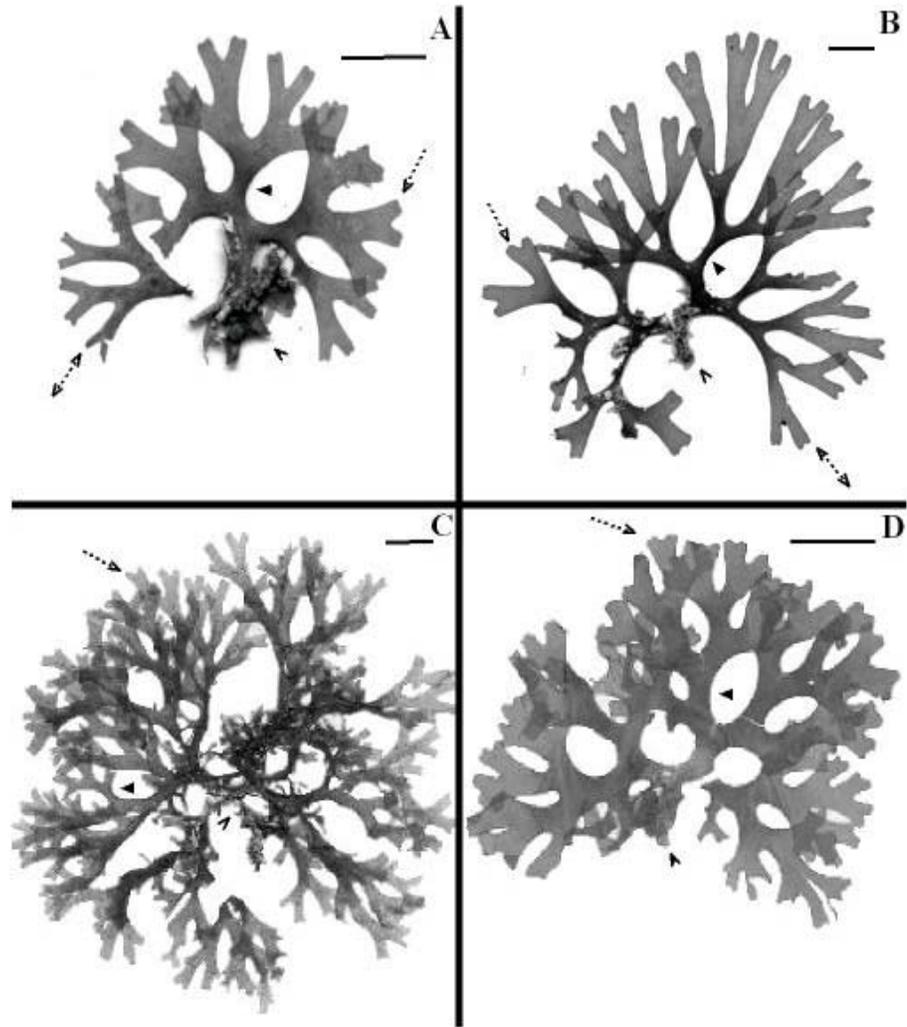


Figura 35 A-B. *Dictyota livesii*. Anatomía vegetativa y reproductiva de recolectas recientes.

Figura 35A. Corte transversal de la parte basal, donde se observa tanto la médula (m) como la corteza (c) monostromática. (FBCS-8569). 20x. Escala de la barra 30 μ m

Figura 35B. Corte transversal de la parte media del talo, donde se observa que la médula (m) se hace distromática hacia los márgenes y la corteza a lo largo del talo es monostromática (c) (FBCS-8578) 20x. Escala de la barra 30 μ m

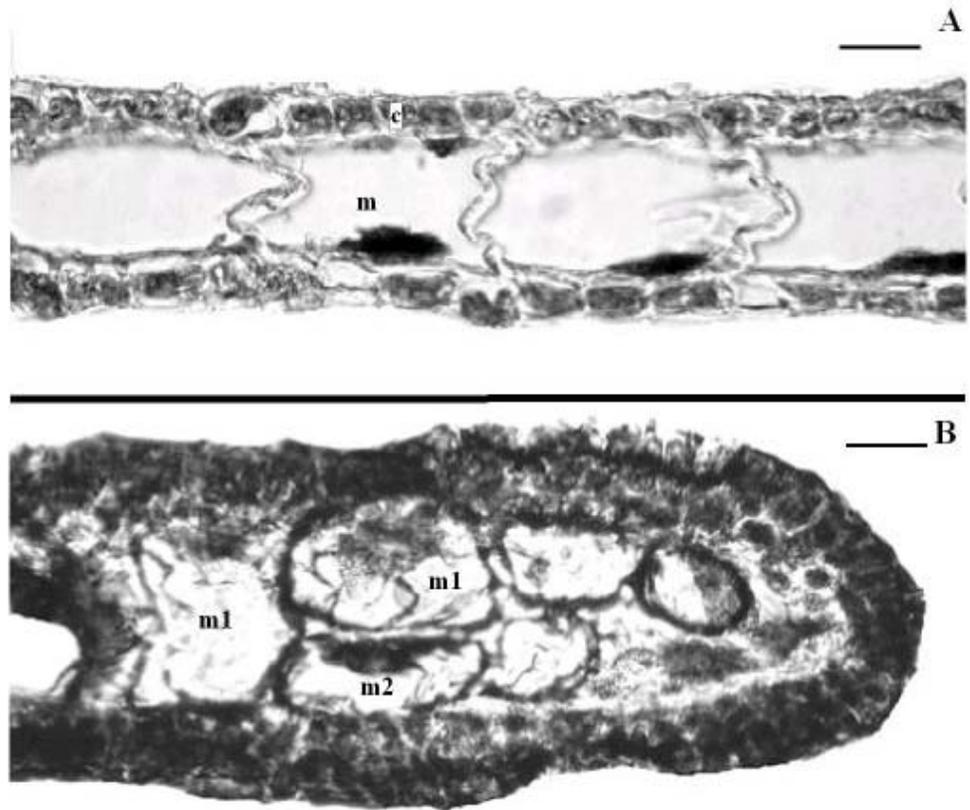


Figura 36 A-D. *Dictyota livesii*. Morfología reproductiva de recolectas recientes.

Figura 36A. Vista superficial donde se observa el arreglo de los soros femeninos. (FBCS-4403).

10x. Escala de la barra 100 μm

Figura 36B. Acercamiento de uno de los soros donde se observa claramente el número de oogonias por soro, además de la presencia del inducio (flecha) en cada una de las

oogonias. (FBCS-4403). 20x. Escala de la barra 50 μm

Figura 36C. Vista superficial donde se observa el arreglo en grupos de los esporangios, aunque también pueden encontrarse solitarios. (FBCS-4993). 20x. Escala de la barra 20 μm

Figura 36D. Corte transversal donde se observa un esporangio (sp) maduro así como el desarrollo de algunos esporangios (flecha) (FBCS-776). 20x. Escala de la barra 20 μm

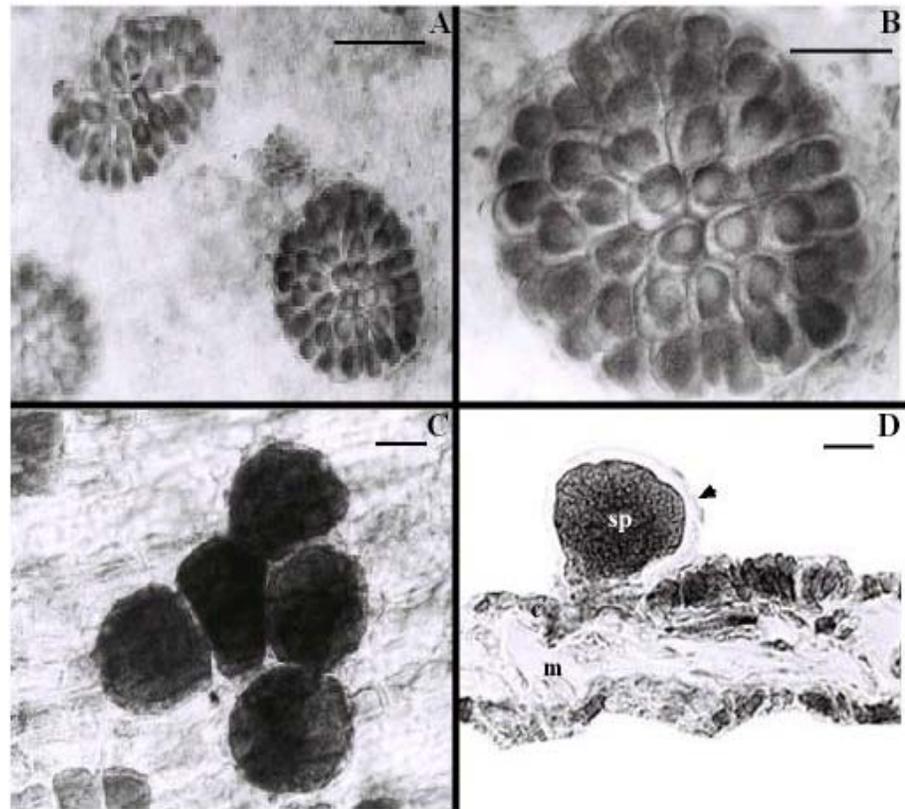
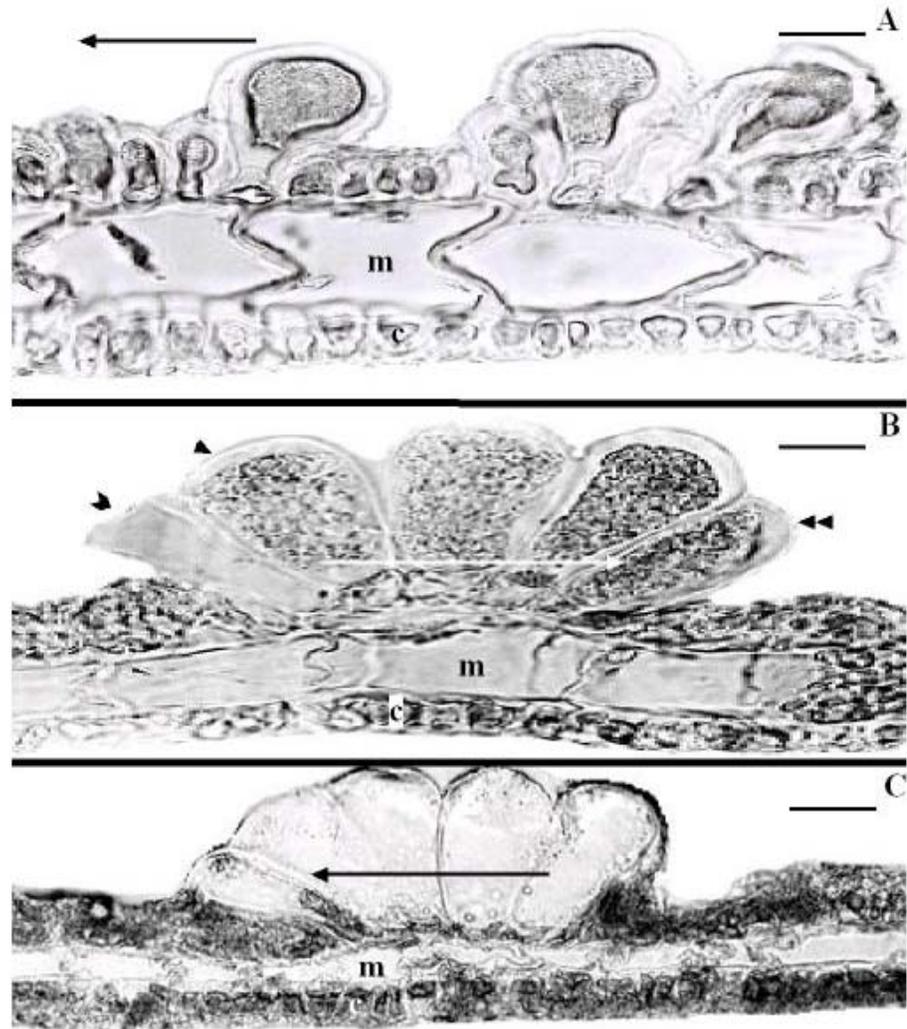


Figura 37 A-C. *Dictyota livesii*. Anatomía reproductiva de recolectas recientes.

Figura 37A. Corte transversal donde se observa la dirección del desarrollo del soro femenino (flecha) (FBCS-4426). 20x. Escala de la barra 30 μ m

Figura 37B. Corte transversal donde se observa el soro femenino maduro, así como la manera en que se van vaciando (FBCS-4426). 20x. Escala de la barra 30 μ m

Figura 37C. Corte transversal donde se observa el soro femenino completamente vacío (FBCS-4403). 20x. Escala de la barra 30 μ m



7.5 Registros no confirmados del género *Dictyota* para el Golfo de California

Adicionalmente a las 3 especies de *Dictyota* (incluyendo sus sinónimos homotípicos, heterotípicos y nombres mal aplicados) que se encontró como parte de este estudio; ocho nombres específicos no pueden ser confirmados total o parcialmente. Los cuales fueron ubicados en dos categorías.

→ **Categoría A:** Ejemplares mal identificados y que probablemente no sigan el concepto de la especie y requieran de ser reconsiderados.

***Dictyota crenulata* J. Agardh**

Comentarios: Esta especie fue reportada para el oeste del Golfo de California por Huerta-Múzquiz & Mendoza-González (1985:46), Mateo-Cid & Mendoza-González (1992), Mateo-Cid *et al.* (1992:57, 2000a:68, 2000b:199) y por Cruz-Ayala *et al.* (2001:190 en parte). Los ejemplares de estos estudios se encuentran almacenados en CMMEX y ENCB pero no se pudieron analizar, ya que no fueron proporcionados.

***Dictyota flabellata* (Collins) Setchell & Gardner**

Comentarios: Esta especie fue reportada para el oeste del Golfo de California por Huerta-Múzquiz & Mendoza-González (1985:46), Mendoza-González & Mateo-Cid (1986:421), Mateo-Cid *et al.* (1992:57, 1993:50, 2000b:203), Aguilar-Rosas *et al.* (2000:132). Los ejemplares de estos estudios se encuentran almacenados en CMMEX y ENCB pero no se pudieron analizar ya que no nos fueron proporcionados.

***Dictyota friabilis* Setchell**

Comentarios: Esta especie fue reportada para el oeste del Golfo de California por Mateo-Cid et al. (2000a:68, 2000b:203.). Los ejemplares de estos estudios se encuentran almacenados en CMMEX y ENCB pero no se pudieron analizar ya que no nos fueron proporcionados.

→ **Categoría B:** Aquellos en los que el material tipo ya fue evaluado y que no fueron confirmados.

***Dictyota bartayresiana* Lamouroux**

Comentarios: Esta especie fue reportada para el Noroeste del Golfo por Aguilar-Rosas et al. (2000:132), Mateo Cid et al. (2000b:197). Los ejemplares de estos estudios se encuentran almacenados en CMMEX y ENCB, pero no se pudieron analizar ya que no fueron proporcionados.

***Dictyota cervicornis* Lamouroux**

Comentarios: Esta especie fue reportada para el Oeste del Golfo por Mateo-Cid et al. (1992:57, 1993:50, 2000a:68, 2000b:199) y por Cruz-Ayala et al. (2001:190 en parte). Los ejemplares de estos estudios se encuentran almacenados en CMMEX y ENCB pero no se analizaron, ya que no fueron proporcionados.

***Dictyota divaricata* Lamouroux**

Comentarios: Esta especie fue reportada para el oeste del Golfo de California por Huerta-Múzquiz & Mendoza-González (1985:46), Mendoza-González & Mateo-Cid (1986:421), Mateo-Cid *et al.* (1992:57, 1993:50, 2000a:68, 2000b:201), Aguilar-Rosas *et al.* (2000:132) y por Cruz-Ayala *et al.* (2001:190 en parte). Los ejemplares de estos estudios se encuentran almacenados en CMMEX y ENCB pero no se pudieron analizar ya que no fueron proporcionados.

***Dictyota pinnata* (Dawson) Horning, Schnetter & Prud'Homme**

Comentarios: Esta especie fue reportada para el oeste del Golfo de California por Mateo-Cid *et al.* (2000a:68, 2000b:204). Los ejemplares de estos estudios se encuentran almacenados en CMMEX y ENCB pero no se pudieron analizar ya que no fueron proporcionados. En este caso es importante realzar que al no poder tener una opinión basada en la revisión de ejemplares no es posible saber a que corresponde el registro de los autores, ya que el material tipo de esta especie no corresponde al género.

***Dictyota volubilis* Vickers**

Comentarios: Esta especie fue reportada para el oeste del Golfo de California por Huerta-Múzquiz & Mendoza-González (1985:46), Mateo-Cid *et al.* (1992:57) y por Cruz-Ayala *et al.* (2001:190 en parte). Los ejemplares de estos estudios se encuentran almacenados en ENCB pero no se pudieron analizar ya que no nos fueron proporcionados.

8. DISCUSIÓN

8.1 Problemas de discriminación a nivel género

De Clerck & Coppejans (2003) han resurgido la discusión de cuantos géneros existen en la tribu Dictyoteae. A partir del presente estudio y utilizando información recientemente publicada, se puede cuestionar algunos aspectos de la taxonomía de la tribu a la que pertenece *Dictyota*. La cual parece estar comprendida por cinco géneros. De los cuales se han sugerido históricamente cuatro caracteres diagnósticos para tratar de poner algún límite entre ellos (Tabla VII).

Una alternativa lógica sería pensar en la probabilidad de que existen mezclas de especies de dos géneros en uno solo. Por lo que se tabuló los mismos caracteres pero contra solo “nombres” sin asignarles alguna categoría de género (Tabla VIII). Esta tabla muestra que existen algunas especies en las cuales no se han reportado una capa múltiple en la médula y/o en la corteza. También se observa que existen especies con y sin proliferaciones, por otro lado el carácter de la forma de estas recientemente fue utilizado por Lee & Kim (2003) por lo que es raramente reportado. Todo esto pudiera sugerir alguna forma de segregación genérica pero se requieren más evaluaciones morfológicas (ontogenia) y así como trabajo de biología molecular para poder corroborarlo o bien eliminarlo.

Sin embargo, durante el presente estudio se encontró que ninguna de las tres especies, se puede distinguir por poseer capas múltiples en médula y corteza (Figs. 14B, 33B) o por poseer solo una capa (Figs. 14C, 29B), por lo que se puede afirmar que este carácter no es válido, ya que se pueden encontrar hasta en el mismo talo a diferentes niveles de este.

Tabla VII. Análisis comparativo de los géneros que constituyen la tribu Dictyoteae.

Carácter	Género	<i>Dilophus</i> ¹	<i>Dictyota</i> ^{1, 2, 3}	<i>Glossophora</i> ¹	<i>Pachydictyon</i> ¹
Presencia de proliferaciones		Presentes (no abundantes)	Presente (base o todo el talo)	Presentes (partes del talo o en la base)	Ausentes
Forma de las proliferaciones	Tubulares	ND	Tubulares o Planas	ND	ND
	Planas				
Arreglo médula	Monostromática	Monostromática o Polistromáticas (hasta 6)	Monostromática y/o polistromática	Monostromática (partes viejas distromática)	Monostromática
	Polistromática				
Arreglo corteza	Monostromática	Monostromática	Monostromática y/o polistromática	Monostromática (partes viejas distromática)	Monostromática (en partes viejas polistromática)
	Polistromática				

ND- No dato

¹ Datos tomados en Womersley (1987)² Datos tomados en De Clerck (2003)³ Datos tomados en Lee & Kim (2003)

Tabla VIII. Análisis comparativo de algunos “nombres” descritos mundialmente.

“Nombre”	Carácter	Presencia de proliferaciones	Forma de las proliferaciones		Arreglo médula		Arreglo corteza	
			Tubulares	Planas	Monostromática	Polistromática	Monostromática	Polistromática
<i>naevosa</i> ²		Ausente		NA	Monostromática		Monostromática	
<i>nigricans</i> ¹		Presente Superficie		Planas	Monostromática (partes viejas hacia el margen de 2 a 3)		Monostromática (partes viejas hacia el margen de 2 a 3)	
<i>robustus</i> ¹		Ausentes		NA	Polistromática hacia el margen		Monostromática	
<i>marginatus</i> ¹		Presentes (algunas veces)		ND	Polistromática hacia el margen		Monostromática	
<i>crinitus</i> ¹		Ausentes		NA	Polistromática hacia el margen		Monostromática	
<i>polycladum</i> ¹		Ausentes		NA	Monostromática		Polistromática (2-4)	
<i>paniculatum</i> ¹		Presentes (algunas veces)		ND	Monostromática		Polistromática (partes viejas y medias del talo)	
<i>suhrii</i> ²		Presentes (en el margen)		ND	Polistromática (partes medias del talo)		Monostromática	

NA- No aplica

ND- No dato

¹ Datos tomados en Womersley (1987)² Datos tomados en De Clerck (2003)

Como podemos observar los caracteres discriminantes fueron principalmente morfológico vegetativos (Tabla VI) debido a que fueron los únicos que nos ayudaron a delimitar claramente a las especies, mientras que los anatómicos vegetativos no, a excepción de la presencia de sujetadores secundarios, debido a que hay una sobreposición de estos, tal es el caso del número de células tanto en la corteza como en la médula. Dichos caracteres históricamente se habían empleado para separar no solamente especies sino géneros, como lo hizo J.G. Agardh (1848). Pero se ha observado que estos pueden variar dependiendo de las condiciones ambientales en las que se presenten como lo sugirieron Hörning *et al* (1992a), basándose en cultivos de especies de *Dilophus* y *Dictyota*, pudiendo manipular el número de células medulares por lo que a partir de ese trabajo se fusionaron ambos géneros. En cuanto a los tres géneros restantes, no se han realizado evaluaciones similares para corroborar si son géneros separados o son uno mismo.

8.2 Comparación entre especies a nivel mundial

Debido a la gran inestabilidad que existe a nivel género se torna un poco difícil la comparación entre especies, ya que el principio de prioridad en la antigüedad no se puede aplicar libremente. Sin embargo, las recopilaciones recientes (Littler & Littler 2003, Abbott & Huisman 2003) mantienen a una gran cantidad de especies dentro de *Dictyota*. Por lo que se pueden tomar estas teniendo en mente que pudiesen variar, debido al reacomodo a nivel género.

El presente estudio partió de 13 nombres específicos reportados en diversos listados florísticos (Tabla I), al hacer la evaluación de los caracteres que se han utilizado el resultado de esta fueron tres nombres válidos (*Dictyota crenulata*, *D. friabilis* y *D. vivesii*), lo cual es el reflejo de la utilización de caracteres muy subjetivos o principalmente morfométricos que se sobreponen

dentro de las diferentes especies (Tabla V) y no de caracteres bien validados y que no se sobreponen entre las especies y que en combinación nos ayudan a delimitarlas (Tabla VI), lo que trae como consecuencia una imprecisión taxonómica del 23% lo cual es inferior a la registrada por De Clerck (2003) de 56% para el Océano Índico, quien menciona que existen pocas diferencias morfológicas y anatómicas entre las especies debido a la considerable variación intraespecífica. Lo cual refleja la necesidad de hacer una revisión monográfica de este género y de los relacionados a él, como *Pachydictyon*, *Glossophora* y *Glossophorella*, ya que este género presenta una gran variabilidad fenotípica y poco conocimiento de la misma, lo que da como resultado que la literatura sobre el género genere malas interpretaciones e información contradictoria dando como consecuencia descripciones de especies nuevas (Phillips 1992, Hörning *et al.* 1992a).

Casos extremos de una mala descripción es la de *Dictyota pinnata*, la cual su ubicación dentro del género realizada por Hörning *et al.* (1992b) en donde hace una fusión de los géneros de *Dilophus* y *Dictyota*, no puede ser considerada como válida, ya que carece de la revisión del material tipo, además se basó en ejemplares cultivados de algunas especies e infirió que todas las demás especies que se habían reportado bajo ambos géneros deberían de fusionarse. Un ejemplo de una correcta fusión de géneros es el realizado para *Ulva* y *Enteromorpha* (Hayden *et al.* 2003) ya que los autores mencionan la necesidad de establecer revisiones a nivel de especie para algunas no consideradas en su estudio pero comunes en todo el mundo. Por consecuencia de esta mala fusión, las identificaciones posteriores de *D. pinnata* (Mateo-Cid *et al.* 2000:204) son erróneas ya que dichos autores señalan como carácter la forma enrollada de la parte apical del talo (Mateo-Cid *et al.* 2000:204, fig. 37), lo cual es un carácter ampliamente conocido para el género de *Padina*. Debido a la evidencia mostrada es de suma importancia de hacer

reevaluaciones tipológicas a nivel específico antes de hacer estudios posteriores como moleculares, tal como lo sugieren Mateo-Cid *et al.*(2000).

Dentro del género *Dictyota* se han observado dos formas de crecimiento del talo las cuales han servido para separarlas en dos grupos: **1)** especies postradas y **2)** especies erectas. Dentro de las especies válidas resultantes en este estudio, podemos observar (Tabla VI) que la especie de *D. friabilis* se separa claramente de *D. crenulata* y *D. vivesii* por la forma postrada de crecimiento del talo mientras que en las otras dos es de forma erecta.

Al comparar *Dictyota friabilis* con otras especies a nivel mundial, tomando en cuenta los caracteres discriminantes de este estudio (Tabla IX) podemos observar que es similar a *D. hamifera* Setchell y que se separan claramente de las demás especies por el tipo de margen (crenulado) o por la ubicación de los sujetadores secundarios (marginal); lo cual sugeriría que se trata de la misma especie. Lo que hace necesario una revisión de estas especies para poder determinar si son la misma o que caracter ayuda a separarlos, ya que ambas especies tienen la misma prioridad taxonómica.

Las dos especies restantes (*D. crenulata* y *D. vivesii*) están dentro del grupo de las especies erectas y se separan entre si por el tipo de margen que presentan en el talo (Tabla VI). Al comparar *D. vivesii* con otras especies de margen liso a nivel mundial (Tabla X); podemos observar que es similar a *D. canaliculata* De Clerck & Coppejans, y ambas se separan claramente de las demás especies por la ausencia de la constricción en la base de la ramificación o por la presencia de las proliferaciones o por la presencia de un sujetador secundario. Al hacer la comparación de *D. crenulata* con otras especies que presentan el margen crenulado a nivel

mundial (Tabla XI) podemos darnos cuenta que se separa de las demás especies por la presencia de las proliferaciones.

Tabla IX. Análisis comparativo de las especies postradas para el género *Dictyota* recientemente estudiadas.

Caracteres	Especies	<i>Dictyota adnata</i> ²	<i>Dictyota canaliculata</i> ¹	<i>Dictyota friabilis</i> ³	<i>Dictyota grossedentata</i> ²	<i>Dictyota hamifera</i> ²	<i>Dictyota humifusa</i> ²
Forma de crecimiento		Postrado	Postrado	Postrado	Postrado	Postrada	Postrado
Margen		Liso	Liso	Liso	Crenulado	Liso	Liso
Tipo de Sujetador secundarios		Rizoidal	ND	Rizoidal	Rizoidal	Rizoidal	Rizoides
Ubicación del sujetador secundario		Marginal	ND	Superficial	Superficial	Superficial	Superficiales y marginales
Constricción base de la ramificación		Ausente	ND	Ausente	Ausente	Ausente	Ausente
Proliferaciones		Presentes por daño	Ausentes	Ausentes	Presentes	Ausentes	Presentes por daño

ND- No dato

¹ Datos tomados en De Clerck & Cooppejans (1999)² Datos tomados en De Clerck (2003)³ Datos de este estudio**Tabla X.** Análisis comparativo de las especies erectas lisas para el género *Dictyota* recientemente estudiadas.

Caracteres	Especies	<i>Dictyota canaliculata</i> ²	<i>Dictyota ceylanica</i> ²	<i>Dictyota dumosa</i> ¹	<i>Dictyota moniliformis</i> ¹	<i>Dictyota naevosa</i> ¹	<i>Dictyota robusta</i> ¹	<i>Dictyota vivessi</i> ³
Forma de crecimiento		Erecto	Erecto	Erecto	Erecto	Erecto	Erecto	Erecto
Margen		Liso	Liso	Liso	Liso	Liso	Liso	Liso
Tipo de Sujetador secundarios		Ausente	Rizoidal	Ausente	Ausente	Ausentes	Ausente	Ausentes
Ubicación del sujetador secundario		Ausente	Marginal	Ausente	Ausente	Ausente	Ausente	Ausente
Constricción base de la ramificación		Presente	Ausente	Ausente	Ausente	Ausente	Ausente	Presente
Proliferaciones		Ausentes	Ausentes	Ausentes	Ausentes	Presentes (escasas)	Ausentes	Ausentes

¹ Datos tomados de De Clerck (2003)² Datos tomados de Littler & Littler (2003)³ Datos obtenidos en este estudio

Tabla XI. Análisis comparativo de las especies erectas no lisas para el género *Dictyota* recientemente estudiadas.

Caracteres	Especies	<i>Dictyota ciliolata</i>¹	<i>Dictyota crenulata</i>³	<i>Dictyota hauckiana</i>²	<i>Dictyota spinulosa</i>¹
Forma de crecimiento		Erecta	Erecta	Erecta	Erecta
Margen		Crenulado y/o liso	Crenulado todo o en algunas partes	Ciliado, en todo el talo	Espinoso, en todo el talo
Sujetadores secundarios		Ausentes	Ausentes	Ausentes	Ausentes
Constricción base de la ramificación		Ausente	Ausentes	ND	ND
Proliferaciones		Ausentes	Presentes	Ausente	Ausentes

ND- No dato

¹ Datos tomados en De Clerck & Cooppejans (1999)² Datos tomados en De Clerck (2003)³ Datos de este estudio

Cabe mencionar que dentro de las especies con presencia del margen crenulado las diferencias entre ellas son nulas o no bien fundamentadas, tal es el caso de *Dictyota jamaicensis* descrita por Taylor (1960), en donde la característica distintiva es que el talo esta en espiral y el largo de este. Estos caracteres han sido cuestionados y evaluados por Wysor & De Clerck (2003) concluyendo que *D. jamaicensis* es un sinónimo homotípico de *D. crenulata*. Estos mismos autores, establecen que algunos de los caracteres que definen a *D. ciliolata* var. *bermudensis* Taylor (1960:223 pl. 32, fig.3, pl. 59, fig. 1) y *D. crenulata* se sobreponen, por lo que sugieren que la primera puede ser una forma de la segunda, pero con denticiones muy esparcidas. Lo cual consideró que el presentar las denticiones esparcidas no es un carácter discriminante ya que en los ejemplares observados estas denticiones pueden o no estar esparcidas, dentro del mismo talo. Aunque sugerimos que debieran de revisarse el material tipo de esta última para corroborarlo.

En cuanto a los caracteres reproductivos tanto morfológicos como anatómicos estos no nos sirvieron ya que no hay diferencias entre las especies evaluadas. Cabe hacer mención que en la reciente revisión del género para el Océano Índico realizada por De Clerck (2003) utiliza caracteres merísticos para separar a sus especies, mientras que en este trabajo no se consideraron debido a la sobreposición de los mismos (Tabla V) por lo que hace necesario uniformizar los caracteres que se empleen para delimitar a las especies.

Dentro del Golfo de California se han realizado estudios similares observándose imprecisiones taxonómicas muy alarmantes, esto es debido a que en algunos casos estas imprecisiones presentan un porcentaje hasta de un 100% (Riosmena-Rodríguez 2002), o trabajos en los cuales se hace una reducción de especies pero a su vez se describe otra (López-Vivas 2003), o bien solo se hace reducción de estas (Paul-Chávez 2000, León-Cisneros 2003), lo que

refleja la necesidad imperante de seguir con este tipo de estudios, para así poder tener con precisión el número de especies presentes y por tanto la biodiversidad en la región.

El resultado de estas imprecisiones taxonómicas viene a repercutir en una sobrestimación de la biodiversidad de las especies en la región, esto debido a la gran plasticidad fenotípica que presentan y que por lo tanto pueden ser interpretadas como especies o géneros diferentes (*v.gr. Dictyota pinnata*). Por lo que es importante este tipo de estudios, ya que nos ayudan a realizar estudios posteriores sobre la protección de especies endémicas o de importancia ecológica, así como la correcta delimitación y protección de hábitats de las mismas.

9. CONCLUSIONES

- Se determinó que cinco caracteres morfológicos vegetativos fueron discriminantes (forma de crecimiento, tipo de margen, presencia de sujetadores secundarios, presencia de la constricción en la base de las ramificaciones y presencia de proliferaciones).
- Se determinó que son solo tres (*Dictyota crenulata*, *D. friabilis* y *D. vivesii*) los nombres válidos presentes en el Golfo de California.
- Se determinó que las especies válidas para el Golfo de California, no se pueden separar claramente de otras especies en otras regiones, debido a los caracteres utilizados en dichos estudios.

10. RECOMENDACIONES

Es importante terminar la evaluación de este género basándose en los caracteres empleados en este estudio de los registros no confirmados, así como los ejemplares bajo el nombre de *Dictyota dichotoma*, ya que así se podrá tener completa la evaluación de este género en la región. Así como el evaluar los géneros restantes de la tribu Dictyoteae (*Pachydictyon* y *Glossophora*) para poder determinar su validez o presencia dentro del Golfo de California. Por otro lado es importante evaluar los géneros faltantes del Orden Dictyotales presentes en el Golfo de California (*Zonaria*, *Dictyopteris*, *Spatoglossum*, *Lobophora*) para así poder tener el número real de especies del mismo y ayudar a fortalecer la biodiversidad presente en la región.

11. LITERATURA CITADA

- ABBOTT, I.A. & G.J. HOLLENBERG. 1976. *Marine Algae of California*. Stanford University Press. California. 827 p.
- AGARDH, J.G. 1847. Nya alger från México. *Öfvers. K- Sv. Vet.-Akad. Förh.* 4:5-17.
- AGARDH, J.G. 1848. Species genera et ordines algarum, seu descriptiones succintae specierum, generum et ordinum, quibus algarum regnum constituitur. 1. –Lund.
- AGARDH, J.G. 1882. Till algernes systematik. Nya bidrag. (Andra efdelningen.). *Lunds Universities Års-Dkrift, Afdelningen for Matematik och Naturvetenskap* 17:1-134
- AGUILAR-ROSAS, L.E., R. AGUILAR-ROSAS, A.C. MENDOZA-GONZÁLEZ & L.E. MATEO-CID. 2000. Marine Algae from the Northeast Coast of Baja California, Mexico. *Botanica Marina*. 43: 127-139
- ANAYA-REYNA, G. & R. RIOSMENA-RODRÍGUEZ. 1996. Macroalgas del arrecife coralino de Cabo Pulmo-Los Frailes, B.C.S., México. *Rev. Biol.Trop.* 44:861-864
- BEACH K., L. WALTERS, H. BERGEAS, C. SMITH, J. COYER & P. VROOM. 2003. The impact of *Dictyota* spp. and *Halimeda* populations of Conch Reef, Florida Keys. *J. Exp. Mar. Biol. and Ecol.* 297:141-159
- BOLD, H.C. & M.J. WYNNE. 1985. *Introduction to the Algae. Structure and Reproduction*. Prentice-Hall, Inc. E.U.A. 720 pp.
- BORGESEN, F. 1914. The Marine algae of the Danish West-Indies. Part 2. Phaeophyceae. *Dansl Botanisk Arkiv*. 2:1-66
- CABIOC'H, J., J.Y. FLOC'H, A. LE TOQUIN, C.F. BOUDOURESQUE, A. MEINESZ & M. VERLAQUE. 1995. Guía de las algas de los mares de Europa: Atlántico y Mediterráneo. Omega. Barcelona. 249 pp.

- CHAPMAN, V.J. 1963. The Marine Algae of Jamaica. Part. 2 Phaeophyceae and Rhodophyceae. *Bull. Inst. Jamaica*. 12:1-201
- COLLINS, F.S., HOLDEN, I. & SETCHELL, W.A. 1901. Phycoteca Boreali Americana. Fasc. 1-46, A-e. Malden, Mass.
- COPPEJANS, E. 1990. *Dictyota adnata* Zanardini (Phaeophyta, Dictyotales) a remarkable mangrove inhabiting species in Kenya. *Bull. Jard. Bot nat. Belg. Bull. Nat. Plantentuum Belg.* 60: 371-380
- CRONIN, G. & M.E. HAY 1996a. Within-plant variation in seaweed palatability and chemical defenses: optimal defense theory versus growth-differentiation balance hypothesis. *Oecologia*. 105:361-368
- CRONIN, G. & M.E. HAY 1996b. Susceptibility to herbivores depends on recent history of both the plant and animal. *Ecology*. 77:1531-1543
- CRONIN, G. & M.E. HAY 1996c. Induction on seaweed chemical defense by amphipod grazing. *Ecology*. 77:2287-2301
- CRONIN, G. & M.E. HAY 1996d. Chemical defenses, protein content and susceptibility to herbivory diploid vs. haploid stages of the isomorphic brown alga *Dictyota ciliolata* (Phaeophyta). *Botanica Marina* 39:395-399
- CRUZ-AYALA, M.B., R. A. NÚÑEZ-LÓPEZ & G. E. LÓPEZ. 2001. Seaweeds in the Southern Gulf of California. *Botanica Marina* 44:187-197
- DAVIS, P.H. & V.H. HEYWOOD 1991. Principles of angiosperm taxonomy. Krieger Publishing Company. Florida, E.U.A. 558 pp.
- DAWES, C.J. 1974. *Marine Algae of the west coast of Florida*. University Miami Press. Coral Glabes, Florida. 201 pp.

- DAWSON, E.Y. 1944. The Marine Algae of the Gulf of California. *Allan Hancock Pacif. Exp.* 3:189-453
- DAWSON, E.Y. 1948. Resultados preliminares de un reconocimiento de las algas marinas de la costa Pacífica de México. *Revista de la Sociedad Mexicana de Historia Natural* Tomo IX:215-255
- DAWSON, E.Y. 1950. Notes on Some Pacific Mexican Dictyotaceae. *Bulletin of the Torrey Botanical Club.* 77:83-93
- DAWSON, E.Y. 1959. Marine Algae from the 1958 Cruise of the Stella Polaris in the Gulf of California. *Los Angeles County Museum. Contributions in Science.* 27:3-39
- DAWSON, E.Y. 1966. Marine Algae in the vicinity of Puerto Peñasco, Sonora, Mexico. Gulf of California Field guide series No. 1 The University of Arizona. E.U.A. 57 pp.
- DE CLERCK, O. 2003. The Indian Ocean species of *Dictyota* (Dictyotales, Phaeophyta). *Opera Botanica Belgica* 13: 1-169
- DE CLERCK, O. & E. COPPEJANS. 1997a. Notes on *Dictyota vieillardii* and *D. adnata* (Dictyotaceae, Phaeophyta). *Taxon* 46:33-36
- DE CLERCK, O. & E. COPPEJANS. 1997b. The genus *Dictyota* (Dictyotaceae, Phaeophyta) from Indonesia in the Herbarium Weber-Van Bosse, including the description of *Dictyota canaliculata* spec. nov. *Blumea.* 42:407-420
- DE CLERCK, O. & E. COPPEJANS. 1999. Two new species of *Dictyota* (Dictyotales, Phaeophyta) from the Indo-Malayan region. *Phycologia.* 38:184-194
- DE CLERCK, O. & E. COPPEJANS. 2001. Morphology and systematics of two aberrant species of *Dictyota* (Dictyotaceae, Phaeophyta), including a discussion on the generic boundaries in the tribe Dictyoteae. *Proceedings of the 17th International Seaweed Symposium.* 275-284

- DE RIOS, R. N. 1972. Contribución al estudio sistemático de las algas macroscópicas de las costas de Venezuela. *Acta Botánica Venezuelica*. 7: 219-324
- EARLE, S.A. 1969. Phaeophyta of the Eastern Gulf of Mexico. *Phycologia* 7:71-254
- ETCHEVERRY, H. D. 1986. *Algas marinas bentónicas de Chile*. UNESCO. Uruguay. 365 pp.
- HAYDEN, H.S., J. BLOMSTER, C.A. MAGGS, P.C. SILVA, M.J. STANHOPE & J.R. WAALAND. 2003. Linnaeus was right all along: *Ulva* and *Enteromorpha* are not distinct genera. *Eur. J. Phycol.* 38:277-294
- HÖRNING, I.; R. SCHNETTER & W.F. PRUD'HOMME VAN REINE 1992a. The genus *Dictyota* (Phaeophyceae) in the North Atlantic. I. A new generic concept and new species. *Nova Hedwigia* 54: 45-62
- HÖRNING, I.; R. SCHNETTER & W.F. PRUD'HOMME VAN REINE 1992b. The genus *Dictyota* (Phaeophyceae) in the North Atlantic. II. Key to the species. *Nova Hedwigia* 54: 397-402
- HOYT, W.D. 1920. Marine Algae of Beaufort, N.C. and Adjacent Regions. *Bull. Bur. Fish.* 36:368-554
- HOWE, M.A. 1911. Phycological studies. V. Some marine algae from lower California Mexico. *Bulletin of the Torrey Botanical Club*. 38: 489-514
- HUERTA-MÚZQUIZ, L. & A.C. MENDOZA-GONZÁLEZ. 1985. Algas marinas de la parte Sur de la Bahía de la Paz, Baja California Sur. *Phytologia*. 59:36-57
- HUISMAN, J.M. 2000. Marine plants of Australia. University of Western Australian Press. 300 pp.
- HUMM, H.J. 1979. The marine algae of Virginia. University Press of Virginia. E.U.A. 263 pp.
- IRVINE, L.M. & P.S. DIXON. 1982. The typification of Hudson's algae: a taxonomic and nomenclatural reappraisal. *Bull. Br. Mus. Nat. Hist. (Bot.)*. 10:91-105
- JAASUND, E. 1970. Marine Algae in Tanzania IV. *Botanica Marina*. XIII:71-79

- JOLY, B. A. 1965. *Flora marina do litoral norte do estado de Sao Paulo e regiones circunvizinhas*. Separata do Boletim No. 24 Fac. Fil., Cienc. e Letras da USP. Botanica 21. 393 pp.
- LAMOUREUX, M. 1809. Exposition des caractères du genre *Dictyota*, et Tableau des espèces qu'il renferme. *Jour. de Botanique*. Tome II:38-44
- LAWSON, G.W. & D. M. JOHN. 1987. The marine algae and coastal environment of tropical west africa. *Nova Hedwigia*. 455 pp.
- LEE, Y. & B. KIM. 2003. Notes on marine algae from Jeju Island-II. *Algae*. 18:101-106
- LEÓN-CISNEROS, K. 2003. Reevaluación taxonómica de las especies de *Scinaia* (Nemaliales; Rhodophyta) en el Golfo de California. *Tesis de Maestría*. CICIMAR-IPN. 127 pp.
- LIAO, L.M. & M.H. HOMMERSAND. 2003. A morphological study and taxonomic reassessment of the generitype species in the Gracilariaceae. *J. Phycol.* 39: 1207–1232
- LIRMAN, D. & P. BIBER. 2000. Seasonal Dynamics of macroalgal Communities of the Northern Florida Reef Tract. *Botanica Marina*. 43: 305-314
- LITTLER, D.S. & M.M. LITTLER. 1997. An illustrated marine flora of the Pelican Cays, Belize. *Bull. Biol. Soc. Washington* 9:1-149
- LITTLER, D.S. & M.M. LITTLER. 2000. *Caribbean reef plants. An identification guide to the reef plants of the Caribbean, Bahamas, Florida & Gulf of Mexico*. Offshore graphics inc. E.U.A. 542 pp.
- LITTLER, D.S. & M.M. LITTLER. 2003. *South Pacific reef plants. A diver's guide to the plant life of South Pacific coral reefs*. Offshore graphics, Inc. E.U.A. 331 pp.

- LITTLER, D.S., M.M. LITTLER, K.E. BUCHER & J.N. NORRIS. 1989. *Marine plants of the Caribbean. A field guide from Florida to Brazil*. Smithsonian Institution Press. Washington, D.C. 263 pp.
- LÓPEZ-VIVAS, J. M. 2003. Taxonomía y Biogeografía de las especies del género *Porphyra* para el Noroeste de México. *Tesis de Maestría*. UABC. 125 pp.
- MATEO-CID, L.E. & A.C. MENDOZA-GONZÁLEZ. 1992. Algas marinas bentónicas de la costa Sur de Nayarit, México. *Acta Botánica Mexicana*. 20:13-28
- MATEO-CID, L.E., A.C. MENDOZA-GONZÁLEZ, C. GALICIA-GARCÍA & L. HUERTA-MÚZQUIZ. 2000. Contribución al estudio de las algas marinas bentónicas de Punta Arena y Cabo Pulmo, Baja California Sur, México. *Acta Botánica Mexicana*. 52:55-73
- MATEO-CID, L.E., A.C. MENDOZA-GONZÁLEZ & L. HUERTA-MÚZQUIZ. 1992. Avance de un estudio sobre algas pardas (Phaeophyta) en aguas del Golfo de California. *Mem. IX Simp. Int. Biol. Mar.* Junio:55-59
- MATEO-CID, L.E., A.C. MENDOZA-GONZÁLEZ, L. HUERTA-MÚZQUIZ, R. AGUILAR-ROSAS & L.E. AGUILAR-ROSAS. 2000. La familia Dictyotaceae (Dictyotales, Phaeophyta) en la península de Baja California, México. *An. Esc. Nac. Cienc. Biol.*, Méx., 46:189-270
- MATEO-CID, L.E., I. SÁNCHEZ-RODRÍGUEZ, Y.E. RODRÍGUEZ-MONTESINOS & MA. M. CASAS-VÁLDEZ. 1993. Estudio Florístico de algas bentónicas de Bahía Concepción, B.C.S., México. *Ciencias Marinas*. 19: 41-60
- MAY, V. 1939. A key to the marine algae of New South Wales. Part 2. Melanophyceae (Phaeophyceae). *The Proceedings of the Linnean Society of New South Wales* LXIV:191-215
- MENDOZA-GONZÁLEZ, A.C. & MATEO-CID, L.E. 1986. Flora Marina Bentónica de la costa Noroeste del Estado de Sonora, México. *Phytologia* 60: 414-427

- NIZZAMUDIN, M. 1981. Contribution to the Marine Algae of Libya Dictyotales. *Bibliotheca Phycologica*. 9-122
- NIZZAMUDIN & GERLOFF 1980. New species and new combinations in the genus *Dilophus* J. Ag. *Nova Hedwigia*. 31:865-879
- NORRIS, J.N. 1975. Marine Algae of the Northern Gulf of California. *Tesis de Doctorado*. University of California. Santa Barbara, E.U.A. pp.
- NUNES, J.M. DE C. & E. J. DE PAULA. 2001. O Género *Dictyota* Lamouroux (Dictyotaceae-Phaeophyta) no litoral do estado da Bahia, Brasil. *Acta Botânica Malacitana*. 26:5-18
- PACHECO-RUÍZ, I. & J.A. ZERTUCHE-GONZÁLEZ. 1996a. Brown Algae (Phaeophyta) from Bahía de los Angeles, Gulf of California, Mexico. *Hidrobiología*. 00: 1-5
- PACHECO-RUÍZ, I. & J.A. ZERTUCHE-GONZÁLEZ. 1996b. The commercially valuable seaweeds of the Gulf of California. *Botanica Marina*. 39: 201-206
- PAPENFUSS, G.F. 1977. Review of the genera of Dictyotales (Phaeophycophyta). *Bull. Jap. Soc. Phycol.* 25 Suppl. (Mem. Iss. YAMADA):271-287
- PAUL-CHÁVEZ, L. 2000. Evaluación taxonómica de las especies del género *Padina* Adanson 1763 (Dictyotales: Phaeophyta) para el Golfo de California. *Tesis Maestría*. CICIMAR-IPN. México. 93 pp.
- PAUL-CHÁVEZ, L. & R. RIOSMENA-RODRÍGUEZ. 2000. Floristic and Biogeographical Trends in Seaweed assemblages from a subtropical insular Island Complex in the Gulf of California. *Pacific Science*. 54: 137-147
- PAYRI, C., A. R. N'YEURT & J. OREMPULLER. 2000. *Algae of french polynesia*. Au Vent des lies. Tahiti. 320 pp.
- PHAM-HOANG, H. 1969. *Rong biển Việt Nam. Marine algae of South Vietnam*. Phaeophyta. Saigon. Vietnamese. 294-393

- PHILLIPS, J.A. 1992. Taxonomy and reproduction in Australian species of *Dilophus* (Dictyotales, Phaeophyta). *Australian Systematic Botany*. 5:657-694
- RICHARDSON, W.D. 1975. The marine algae of Trinidad West Indies. *Bull. Brit. Mus. Nat. Hist. (Bot.)*5: 74-143
- RIOSMENA-RODRÍGUEZ, R. 2002. Taxonomy of the Order Corallinales (Rhodophyta) from the Gulf of California, Mexico. *Ph.D. Thesis*. La Trobe University, Bundoora, Victoria, Australia. 213 pp + 89 figs.
- RIOSMENA-RODRÍGUEZ, R. & D.A. SIQUEIROS-BELTRONES. 1994. El Estado Actual y Perspectivas del Herbario Ficológico de la UABCS. *Rev. Inv. Cient. UABCS* 5: 43-50
- RIOSMENA-RODRÍGUEZ, R., & L. PAUL-CHÁVEZ. 1997. *Sistemática y biogeografía de las macroalgas de la Bahía de La Paz, B.C.S., México* In J. Urbán y M. Ramírez-Rodríguez (eds.). *La Bahía de La Paz: Investigación y Conservación*. Universidad Autónoma de Baja California Sur-Centro Interdisciplinario de Ciencias Marinas y Scripps Institution of Oceanography. 59-82 pp.
- ROCHA-RAMÍREZ, V. & D. A. SIQUEIROS-BELTRONES. 1990. El herbario ficológico de la U.A.B.C.S.: Elenco florístico de macroalgas para Balandra en la Bahía de La Paz, B.C.S., México. *Rev. Inv. Cient.* 2: 13-34
- RODRÍGUEZ-MORALES, E.O. & D.A. SIQUEIROS-BELTRONES. 1999. Time variations in a subtropical macroalgal assemblage from the Mexican Pacific. *Oceanides*. 13,14: 11-24
- SAAD-NAVARRO, G. 1997. Macroalgas Marinas de Bahía de Muertos, B.C.S., México. Composición específica, estacionalidad y afinidad biogeográfica. *Tesis de Licenciatura*. U.A.B.C.S. México. 32 pp.
- SCHNETTER, R. 1972. *Nuevas algas bénticas del Litoral Caribe de Colombia*. Mutisia, Bogotá. 36:12-16

- SCHNETTER, R. 1976. Marine Algen der karibischen Küsten von Kolumbien. I Phaeophyceae. *Bibl. Phyc* 1-125
- SCHNETTER, R., I. HÖRNING & G. WEBER-PEUKERT. 1987. Taxonomy of some North Atlantic *Dictyota* species (Phaeophyta) *Hidrobiologia* 151/152: 193-197
- SERVIERE-ZARAGOZA, E., S. CASTILLO-AGÜERO & J. GONZÁLEZ-GONZÁLEZ. 1998. Descripción Ficológica de los ambientes de la Región de bahía de banderas, Nayarit-Jalisco, México. *Boletín. IBUG*. 5: 157-180
- SETCHELL, W.A. & N.L. GARDNER. 1903. Algae of Northwestern America. *University of California Publications in Botany*. 1:165-418
- SETCHELL, W.A. & N.L. GARDNER 1924a. Phycological Contributions, VII. *University of California Publications in Botany*. 13: 1-13
- SETCHELL, W.A. & N.L. GARDNER. 1924b. Expedition of the California Academy Sciences to the Gulf of California in 1921. The Marine Algae. *Proc. Calif. Acad.* IV. 12:695-949
- SETCHELL, W.A. & N.L. GARDNER. 1925. The marine algae of the Pacific Coast of North America. Part III. Melanophyceae. *University of California Publications in Botany* 8:383-898
- SETCHELL, W.A. 1926. Tahitian algae, collected by W.A. Setchell, C.B. Setchell and H.E. Parks. *University of California Publications in Botany* 12: 61-142
- SILVA, P.C., P.W. BASSON & R.L. MOE. 1996. Catalogue of the benthic marine algae of the Indian Ocean. *University of California Publications in Botany*. 79:1-1259
- SMITH, G.M. 1969. *Marine algae of the Monterey Peninsula California*. Stanford University Press. Standford, California. 157 pp.
- STEWART, J.G. 1991 *Marine algae and seagrasses of San Diego County*. A publication of the California Sea Grant College. E.U.A. 197 pp.

- STUESSY, F.T. 1990. *Plant taxonomy*. Columbia University Press. E.U.A. 512 pp.
- STUESSY, F.T. 1994. *Case studies in plant taxonomy*. Columbia University Press. E.u.A. 95 pp.
- TAYLOR, W.R. 1945. *Pacific Marine Algae of the Allan Hancock Expeditions to the Galapagos Islands*. University California Press. California. 12:1-528
- TAYLOR, W.R. 1972. *Marine Algae of the Eastern tropical and subtropical coasts of the Americas*. University of Michigan Press. E.U.A. 21:217-225
- TRONO, G.C. 1997. The marine benthic algae of the Caroline Islands, II. Phaeophyta and Rhodophyta. *Micronesica. J. Coll. Guam*. 5: 25-120
- VAN DEN KOEK, C., D.G. MANN & H.M. JAHNS. 1995. *Algae. An introduction to phycology*. Cambridge University Press. Gran Bretaña. 623 pp.
- VERHEIJ, E. & W. F. PRUD'HOMME VAN REINE. 1993. Seaweeds of the Spermode Archipelago, SW, Sulawesi, Indonesia. Aspects of taxonomy, floristics, and ecology. *Blumea*. 37:385-510 pp.
- WOMERSLEY, H.B.S. 1987. *The Marine Benthic Flora of Southern Australia. Part II. South Australia* Gouvernente Printing Division. Adelaide. 484 pp.
- WYNNE, M.J. 1998. A Checklist of benthic marine algae of the tropical and subtropical Western Atlantic: first revision. *Nova Hedwigia*. 116:1-151
- WYSOR, B. & O. DE CLERCK. 2003. An updated and annotated list of marine brown algae (Phaeophyceae) of the Caribbean coast of the Republic of Panama. *Botanica Marina*. 46:151-160
- YOSHIDA, T. 1998. *Marine algae of Japan*. Uchida Rokakuho Publ. Tokio. 1222 pp.
- ZANEVELD, J.S. 1951. The economic marine algae of Malaysia and their applications. II. The Phaeophyta. *Proc. Indo-Pacif. Fish. Counc. Meeting* 1950:1-5

ZERTUCHE-GONZÁLEZ, J.A., I. PACHECO-RUIZ & J. GONZÁLEZ-GONZÁLEZ. 1995. *Macroalgas*. In W. Fischer, F. Krupp, W. Schneider, C. Sommer, K.E. Carpenter y V.H. Niem (eds.). Guía FAO para la identificación de especies para los fines de la Pesca. Pacífico Centro-Oriental. Plantas e Invertebrados. FAO. Roma. 1: 10-82