



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE  
MÉXICO**

**FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES**

**“ZARAGOZA”**

Fenología y distribución del género *Padina* Adanson en el Golfo de México y Mar Caribe.

**T E S I S**

PARA OBTENER EL TÍTULO DE:

**B I Ó L O G A**

P R E S E N T A :

**DÍAZ LÓPEZ BLANCA ARACELI.**

ÁREA: SISTEMÁTICA VEGETAL

DIRECTORA DE TESIS: DRA. ALEJANDRINA G. AVILA ORTIZ

Proyecto PAPIIT-222910

MÉXICO, D. F

MARZO 2015





Universidad Nacional  
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

**Biblioteca Central**



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

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

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

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



UNIVERSIDAD NACIONAL  
AUTÓNOMA DE  
MÉXICO

FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES

"ZARAGOZA"

DIRECCIÓN

JEFE DE LA UNIDAD DE ADMINISTRACIÓN ESCOLAR  
PRESENTE.

Comunico a usted que la alumna **DÍAZ LÓPEZ BLANCA ARACELI**, con número de cuenta **406010759**, de la carrera de Biología, se le ha fijado el día **17 de marzo a las 16:00 hrs.**, para presentar examen profesional, el cual tendrá lugar en esta Facultad con el siguiente jurado:

**PRESIDENTE** Dr. ISAÍAS HAZARMABETH SALGADO UGARTE

**VOCAL** Dra. ALEJANDRINA GRACIELA ÁVILA ORTÍZ

**SECRETARIO** Biól. ANGÉLICA ELAINE GONZÁLEZ SCHAFF

**SUPLENTE** Biól. ROCÍO ESPÍTIA LICEA

**SUPLENTE** M. en C. ISAURA ESCALANTE VARGAS

El título de la tesis que presenta es: **Fenología y distribución del género *Padina* Adanson en el Golfo de México y Mar Caribe.**

Opción de titulación: Tesis.

Agradeceré por anticipado su aceptación y hago propia la ocasión para saludarle.

**ATENTAMENTE**  
**"POR MI RAZA HABLARÁ EL ESPÍRITU"**  
México, D. F., a 29 de enero de 2015.

**DR. VÍCTOR MANUEL MENDOZA NÚÑEZ**  
**DIRECTOR**  
**DIRECCIÓN**

RECIBÍ  
OFICINA DE EXÁMENES  
PROFESIONALES Y DE GRADO

VO. BO.  
M. en C. ARMANDO CERVANTES SANDOVAL  
JEFE DE CARRERA

### DEDICATORIAS

Este proyecto se lo dedico a mis padres **Gloria y Vicente** por darme su amor, trabajo, sacrificios, fuerzas y animo para seguir adelante y cumplir mis metas. Gracias a ustedes he logrado llegar hasta aquí y ser quien soy.

A mi hermana **Gabriela** que aunque no somos muy parecidas su compañía y apoyo ha sido invaluable y los momentos que compartimos son inolvidables.

A mi abuelita **Micaela** que ya no esta nosotros pero desde donde este me cuida y me guía.

A toda mi **Familia** que me acompaño en todo el proceso de llegar hasta aquí.

Y gracias **Dios** por acompañarme en mi camino y ayudarme a alcanzar mis metas, por darme la fe para creer y fuerza para continuar.

### AGRADECIMIENTOS

**DRA. ALEJANDRINA G. ÁVILA ORTIZ.** Muchísimas gracias por mostrarme y guiarme en este maravilloso mundo de la psicología y ser tan paciente, además de apoyarme en cada nuevo paso y por no perder la fe en mí.

**BIÓL. ANGÉLICA ELAINE GONZÁLEZ SCHAFF.** Gracias por mostrarme otro campo de estudio tan interesante como lo es la oceanografía.

**DR. ISAÍAS HAZARMABETH SALGADO UGARTE.** Muchas gracias por auxiliarme con los análisis estadísticos.

**M. EN C. ISAURA ESCALANTE VARGAS.** Muchas gracias por brindarme una gran guía, todos tus sabios consejos y por tantas amenas platicas divertidas.

**BIÓL. ROCÍO ESPITIA LICEA.** Muchas gracias por ayudarme, darme tantos buenos consejos y por el tiempo que invertiste en mi.

A **Arturo** por ayudarme, explicarme y siempre encontrar la forma de hacerme reír y mostrarme tantas cosas nuevas y formas de pasar mi tiempo.

A **Erick** que me enseñaste cosas nuevas cada día y por estar siempre disponible para ayudarme cuando no entendía las cosas.

A **Lisandro** que me apoyo mucho en el termino de este trabajo y siempre me mostro amigable y atento.

A **Marianita** por ayudarme a hacer más bonitos mis mapas y esos comentarios con los que siempre era oportuna.

A **Norma** que me apoyaste tanto en el término de este logro, por echarme porras y estar siempre en los momentos en que más te necesite.

A **Sandra** que a pesar de estar lejos siempre estuviste al pendiente de mí y encontrabas un momento en tu ajetreada agenda para salir. Gracias por todos estos años de amistad, confianza, confianza y hermandad que solo tú pudiste hacer posible.

A **Ricardo** por la gran ayuda y apoyo y haber compartido en las prácticas de campo y en la escuela tantos momentos divertidos por tu amistad y por enseñarme tantas cosas.

## RESUMEN

El género *Padina* Adanson se ha registrado para la zona del Golfo de México y Mar Caribe. Con la finalidad de reconocer la temporada reproductiva y actualizar la distribución del género, se realizaron recolectas de material ficológico en 29 localidades, 14 están ubicadas en el estado de Veracruz, ocho en Campeche, dos en Yucatán y cinco en Quintana Roo. Con un total de 436 ejemplares en el lapso de 2004 a 2009, 349 fueron previamente determinados e ingresados a la base de datos y 107 corresponden a este trabajo.

En cuanto a la distribución se encontraron cuatro de la seis especies registradas para la zona de estudio: *Padina boergesenii*, *P. gymnospora*, *P. pavonica* y *P. sanctae-crucis*, se confirma *P. antillarum* como nuevo registro para el Golfo de México y Mar Caribe *P. aff gymnospora* afinidad de *P. gymnospora*. De igual manera se actualizaron 14 nuevas localidades para *Padina aff gymnospora*, *P. antillarum* (9), *P. boergesenii* (4), *P. gymnospora* (3) localidades, *P. sanctae-crucis* (4) y *P. pavonica* (8).

En cuanto a la fenología, la fase gametofítica se presentó en diferente época para cada especie; *Padina aff. gymnospora* en los meses de abril y septiembre; *P. antillarum* en septiembre; *P. boergesenii* en abril y junio; *P. gymnospora* en septiembre; *P. sanctae-crucis* junio y septiembre y *P. pavonica* en junio.

Se incrementó la base de datos de la colección ficológica del Herbario FEZA con 107 ejemplares.

Índice

1. Introducción.	1
2. Marco teórico.	3
2.1 División Ochrophyta.	5
2.2 Generalidades de <i>Padina sp.</i>	6
2.3 Fenología de las algas pardas.	7
2.4 Corrientes en el Golfo de México.	7
2.5 Masas de agua en el Golfo de México y Mar Caribe	8
2.6 Salinidad en el Golfo de México.	8
2.7 Vientos Alisios.	8
3. Antecedentes.	10
4. Justificación.	12
5. Hipótesis.	12
6. Objetivos.	13
6.1 Objetivo general.	13
6.2 Objetivos particulares.	13
7. Área de estudio.	14
7.1 Veracruz.	15
7.1.1 Localidades litorales.	15
7.1.2 Localidades insulares.	17
7.2 Campeche	19
7.2.1 Localidades litorales.	19
7.2.2 Localidades insulares.	20
7.3 Yucatán.	22
7.3.1 Localidades litorales.	22
7.4 Quintana Roo.	23
7.4.1 Localidades litorales.	23
8. Material y método.	24
8.1 Recopilación de antecedentes bibliográficos.	24
8.2 Trabajo de campo.	24
8.3 Trabajo de laboratorio.	25
8.4 Recopilación de información de la Base de Datos.	28

8.5 Ingreso de información obtenida.	28
8.6 Análisis estadístico.	28
9. Resultados.	29
9.1 Distribución de <i>Padina</i> Adanson.	29
9.2 <i>Padina aff gymnospora</i> .	30
9.3 <i>Padina antillarum</i> .	32
9.4 <i>Padina boergesenii</i> .	34
9.5 <i>Padina gymnospora</i> .	36
9.6 <i>Padina sanctae-crucis</i> .	38
9.7 <i>Padina pavonica</i> .	40
9.8 Parámetros ambientales y su relación.	42
9.8.1 pH.	42
9.8.2 Temperatura del agua.	45
9.8.3 Salinidad.	48
10. Discusión de resultados.	51
11. Conclusiones.	53
12. Literatura citada.	54
12.1 Cita electrónica.	57
Anexos	82



Índice de Tablas

Tabla 1. Fenología de <i>Padina aff. gymnospora</i> .	58
Tabla 2. Fenología de <i>Padina antillarum</i> .	60
Tabla 3. Fenología de <i>Padina boergesenii</i> .	61
Tabla 4. Fenología de <i>Padina gymnospora</i> .	63
Tabla 5. Fenología de <i>Padina sanctae-crucis</i>	65
Tabla 6. Fenología de <i>Padina pavonica</i>	66
Tabla 7. Registro de <i>Padina aff. gymnospora</i> .	67
Tabla 8. Registro de <i>Padina antillarum</i> .	69
Tabla 9. Registro de <i>Padina boergesenii</i> .	71
Tabla 10. Registro de <i>Padina gymnospora</i> .	73
Tabla 11. Registro de <i>Padina sancate-crucis</i> .	75
Tabla 12. Registro de <i>Padina pavonica</i> .	77
Tabla 13. Características de localidades de <i>Padina aff gymnospora</i> .	78
Tabla 14. Características de localidades de <i>Padina antillarum</i> .	79
Tabla 15. Características de localidades de <i>Padina boergesenii</i> .	79
Tabla 16. Características de localidades de <i>Padina gymnospora</i> .	80
Tabla 17. Características de localidades de <i>Padina sanctae-crucis</i> .	80
Tabla 18. Características de localidades de <i>Padina pavonica</i> .	81

Índice de Figuras

Figura 1. Ciclos de vida de las algas	5
Figura 2. Mapa de Zona de Estudio	14
Figura 3. Localidades Veracruz	18
Figura 4. Localidades Campeche	21
Figura 5. Localidades Yucatán	22
Figura 6. Localidades Quintana Roo	23
Figura 7. Distribución del Género <i>Padina</i> en zona de estudio	29
Figura 8. <i>Padina aff gymnospora</i>	30
Figura 9. <i>Padina antillarum</i>	32
Figura 10. <i>Padina boergesenii</i>	34
Figura 11. <i>Padina gymnospora</i>	36
Figura 12. <i>Padina sanctae-crucis</i>	38
Figura 13. <i>Padina pavonica</i>	40
Figura 14. Grafico pH vs estado reproductivo de <i>Padina aff gymnospora</i>	42
Figura 15. Grafico pH vs estado reproductivo de <i>Padina boergesenii</i>	42
Figura 16. Grafico pH vs estado reproductivo de <i>Padina antillarum</i>	43
Figura 17. Grafico pH vs estado reproductivo de <i>Padina gymnospora</i>	43
Figura 18. Grafico pH vs estado reproductivo de <i>Padina sanctae-crucis</i>	44
Figura 19. Grafico pH vs estado reproductivo de <i>Padina pavonica</i>	44
Figura 20. Grafico temperatura del agua vs estado reproductivo de <i>Padina aff gymnospora</i>	45
Figura 21. Grafico temperatura del agua vs estado reproductivo de <i>Padina boergesenii</i>	45
Figura 22. Grafico temperatura del agua vs estado reproductivo de <i>Padina antillarum</i>	46

Figura 23. Grafico temperatura del agua vs estado reproductivo de <i>Padina gymnospora</i>	46
Figura 24. Grafico temperatura del agua vs estado reproductivo de <i>Padina sanctae-crucis</i>	47
Figura 25. Grafico temperatura del agua vs estado reproductivo de <i>Padina pavonica</i>	47
Figura 26. Grafico salinidad vs estado reproductivo de <i>Padina aff gymnospora</i>	48
Figura 27. Grafico salinidad vs estado reproductivo de <i>Padina boergesenii</i>	48
Figura 28. Grafico salinidad vs estado reproductivo de <i>Padina antillarum</i>	49
Figura 29. Grafico salinidad vs estado reproductivo de <i>Padina gymnospora</i>	49
Figura 30. Grafico salinidad vs estado reproductivo de <i>Padina sanctae-crucis</i>	50
Figura 31. Grafico salinidad vs estado reproductivo de <i>Padina pavonica</i>	50

Índice de Láminas

Lamina 1. Cortes de <i>Padina aff gymnospora</i>	31
Lamina 2. Cortes de <i>Padina antillarum</i>	33
Lamina 3. Cortes de <i>Padona boergesenii</i>	35
Lamina 4. Cortes de <i>Padina gymnospora</i>	37
Lamina 5. Cortes de <i>Padina sanctae-crucis</i>	39
Lamina 6. Cortes de <i>Padina pavonica</i>	41

## 1. Introducción

Los cambios climáticos y la actividad antropogénica han modificado diversos factores ambientales que influyen en las etapas reproductivas y de distribución geográfica de muchas especies entre ellas las del género *Padina* en el Golfo de México y Mar Caribe.

El género *Padina* se encuentra ubicado taxonómicamente en la división Ochrophyta dentro de familia Dictyotaceae, se caracteriza por ser un alga parda que presenta talos diestromáticos ó poliestromáticos en forma de abanico con numerosos feoplastos discoidales por célula, márgenes de la lámina circinados y con historia de vida diplohaplóntico isomórfico. Los esporangios y gametangios de este género se agrupan en soros localizados en una o ambas caras del talo según la especie. Así mismo pueden o no estar cubiertos por un indusio conspicuo. Liddle (1972) observó la formación de oogonios una vez al año en talos gametofitos, a diferencia de los talos esporofitos, los cuales son más comunes, presentándose durante casi todo el año (García, 2007).

Este género se distribuye en aguas tropicales y subtropicales en todo el mundo, registrándose en México 12 de las 37 especies actualmente descritas (Díaz - Martínez, 2011; <http://www.algaebase.org/>, 2014).

En particular para las costas mexicanas del Golfo de México y Mar Caribe se han citado seis especies del género *Padina*: *P. boergesenii* Allender et Kraft, *P. gymnospora* (Kützing) Sonder, *P. haitiensis* Thivy, *P. pavonica* (Linnaeus) Thivy, *P. perindusiata* Thivy y *P. sancrae-crusis* Børgesen (García, 2007).

La fenología estudia los fenómenos biológicos que se presentan periódicamente, adecuándose a ritmos estacionales, que tienen relación con el clima y el curso anual del tiempo atmosférico en un determinado lugar. Se trata de una disciplina fundamentalmente descriptiva y de

observación que requiere método y precisión en el trabajo de campo. Utiliza conocimientos de fisiología, ecología y climatología (De Cara, 2006).

La fenología de las algas esta regulada por diversos factores ambientales como son: temperatura, fotoperíodo, niveles de nutrientes, ritmos de emersión-inmersión, así mismo como su ubicación geográfica (Soto, 1991).

El presente trabajo contribuye al estudio fenológico del género *Padina* en 14 localidades de Veracruz, ocho de Campeche, cinco de Quintana Roo y dos de Yucatán, con el fin de conocer sus etapas reproductivas y su posible relación con algunos factores ambientales: pH, salinidad, temperatura del ambiente y agua. Así como actualizar su distribución geográfica para el área de estudio.

## 2. MARCO TEORICO

Las algas son organismos antiguos y muy diversos, fotosintéticos, autótrofos, oxigénicos, forman un grupo artificial, es decir, no comparten un origen en común. Sus aparentes similitudes morfológicas y anatómicas corresponden a su adaptación primaria al medio acuático. Su diversificación, esta dada principalmente por caracteres citológicos, estrictamente relacionada con su origen y evolución de la célula eucariota, es decir, con los procesos mediante los cuales las células primitivas se transformaron en células dotadas de núcleo, mitocondrias, cloroplastos, etc. Son menos complejas en su estructura que las plantas terrestres, algunas son organismos unicelulares se les conoce con el nombre de algas planctónicas, por otro lado están las algas pluricelulares que se conocen como bentónicas. La distribución, el asentamiento, el crecimiento, la propagación y la reproducción de las algas dependen directamente de las corrientes oceánicas, al igual que su estructura fisiológica (Graham y Wilcox, 2000; Lee, 1999; Ortiz, 2011; [www.aulados.net/Botanica/Curso\\_Botanica/Algas/4\\_Algas\\_texto.pdf](http://www.aulados.net/Botanica/Curso_Botanica/Algas/4_Algas_texto.pdf)).

Presentan un cuerpo vegetativo muy rudimentario que recibe el nombre de talo, quiere decir, que son organismos sin verdadera raíz, tallo y hojas están desprovistos de vasos conductores (Llera y Alvarez, 2007). La morfología completa de un talo de macroalga incluye fronda, estípites y rizoides.

Para su clasificación se consideran diversos criterios como son: citológicos, morfológicos, anatómicos, reproductivos, ecológicos y moleculares. Éste último criterio permite comparar y analizar secuencias de ADN sobre los cuales se pueden trazar la evolución de los caracteres morfológicos y estructurales

([www.aulados.net/Botanica/Curso\\_Botanica/Algas/4\\_Algas\\_texto.pdf](http://www.aulados.net/Botanica/Curso_Botanica/Algas/4_Algas_texto.pdf)).

Su reproducción es por vía asexual y sexual, muchos organismos los emplean alternadamente, en la reproducción sexual existen dos etapas, la plasmogamia y la cariogamia (Graham & Wilcox, 2000).

Los ciclos de vida presentes en las algas son tres:

- Ciclo monogenético haplofásico. La mayor parte del ciclo (la fase vegetativa organismo adulto) es haploide. La meiosis ocurre durante la germinación del cigoto ( $2n$ ).
- Ciclo monogenético diplofásico. La fase vegetativa es diploide. La meiosis origina gametos haploides.
- Ciclo digenético haplodiplofásico. Hay dos fases: el gametofito ( $n$ ) y el esporofito ( $2n$ ). El gametofito ( $n$ ) produce gametos ( $n$ ) mediante mitosis, y el esporofito ( $2n$ ) produce esporas ( $n$ ) mediante meiosis en los esporangios. Este tipo de ciclo presenta alternancia de generaciones (gametofito y esporofito). Si ambas generaciones son morfológicamente iguales la alternancia de generaciones es isomórfica, si las fases son diferentes la alternancia es heteromórfica como se puede apreciar en la Figura 1. (Graham & Wilcox, 2000; [http://www.aulados.net/Botanica/Curso\\_Botanica/Algas/4\\_Algas\\_texto.pdf](http://www.aulados.net/Botanica/Curso_Botanica/Algas/4_Algas_texto.pdf)).



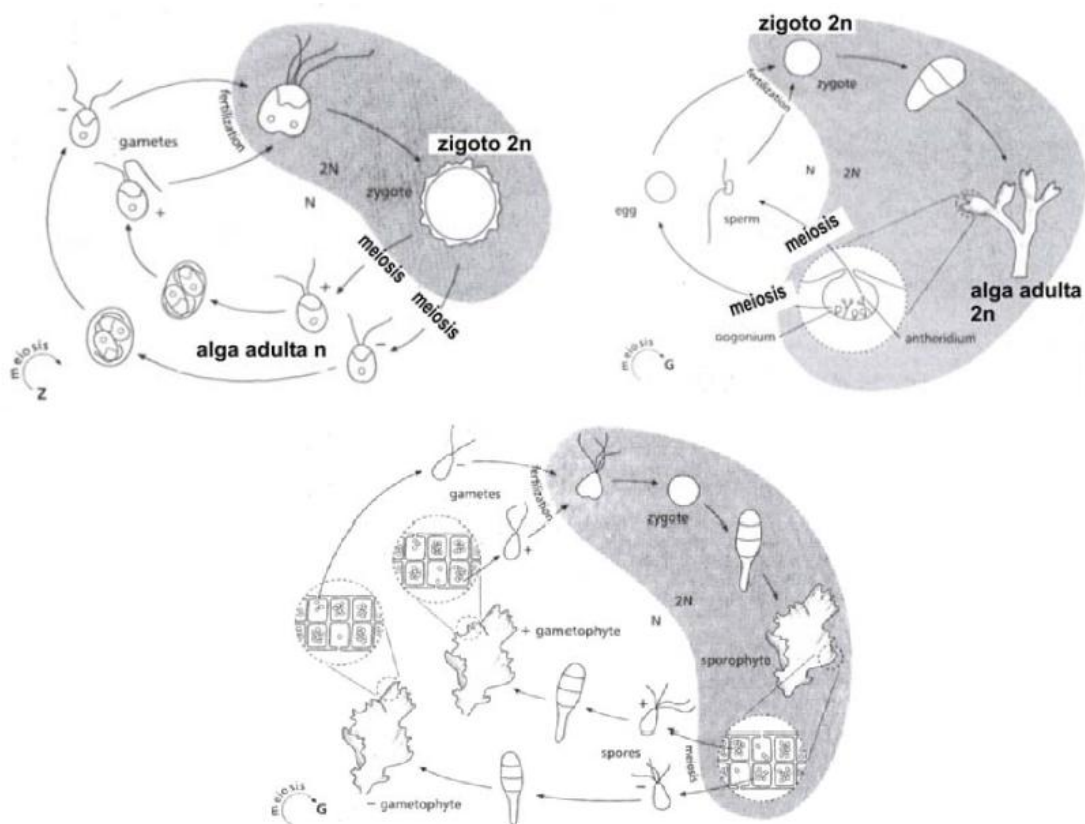


Fig. 1 Ciclos monogénéticos haplofásico (izquierda), monogénético diplofásico (derecha) y digenético haplodiploide (inferior) (Graham & Wilcox, 2000)

Las macroalgas se ubican principalmente en tres divisiones, algas verdes (Chlorophyta), algas rojas (Rhodophyta) y algas pardas (Ochrophyta) (<http://www.algaebase.org/>, 2014).

## 2.1 División Ochrophyta

La principal característica de esta división es la presencia de una xantofila que da el color pardo llamado fucoxantina. Tienen como sustancias de reserva principal la laminarina, y carecen por completo de almidón. Las paredes de las células están compuestas por celulosa y ácido algínico. Las más simples son filamentosas y ramificadas y las más complejas poseen unos “sistemas conductores” semejantes a los que poseen las plantas superiores ([www.asturnatura.com/filum/heterokontophyta.html](http://www.asturnatura.com/filum/heterokontophyta.html))

Las Ochrophytas son casi exclusivamente marinas y comprende 1840 especies (<http://www.algaebase.org/>, 2014) (Anexo 1). Alcanzan tallas grandes, se encuentran principalmente en regiones de agua fría, templada, agitada, bien aireada, costas rocosas donde suelen dominar las zonas submareal e intermareal

([www.aulados.net/Botanica/Curso\\_Botanica/Algas/4\\_Algas\\_texto.pd](http://www.aulados.net/Botanica/Curso_Botanica/Algas/4_Algas_texto.pd)).

Son también las más complejas en desarrollo morfológico y anatómico (Graham & Wilcox, 2000). A esta división pertenece el género *Padina*.

## 2.2 Generalidades del género *Padina*.

Las especies del género *Padina* son marinas ubicadas taxonómicamente en la familia Dictyotaceae contiguo con otros 35 géneros del orden Dictiotales (<http://www.algaebase.org/>, 2014) (Anexo 2).

Los caracteres morfológicos más sobresalientes para diferenciar las especies del género son:

- Vegetativos: Forma de la lámina, margen, presencia o ausencia de carbonato de calcio sobre la superficie de la lámina, tamaño, localización de los pelos feofíceos en relación con los soros, número de capas celulares en 3 zonas del talo (apical, media y basal o cerca del estípote), color del talo, largo del estípote.
- Reproductivos: Localización de los soros en una o ambas superficies de la lámina, presencia o ausencia de indusio en los soros, largo y ancho de esporangios, oogonios y anteridios.

Ciertas especies presentan carbonato de calcio sobre la lámina que le da una apariencia yesosa, generalmente es mas abundante en la superficie interna y escasa o ausente en la externa. No obstante este último carácter parece ser propio en algunas especies como *Padina durvillei* Bory de Saint Vincent y *Padina gymnospora* (Kützinger) Sonder en donde es escaso

o ausente a diferencia de *Padina pavonica* en que se muestra abundante (Ávila-Ortiz y Pedroche, 2005).

### 2.3 Fenología de las algas pardas

Maggs y Guiry (1987) consideran que los factores reguladores de la fenología de macroalgas son: la temperatura, fotoperiodo, longitud de onda e irradiancia como los más importantes. Henry (1988) establece también la luz y la temperatura. Chapman y Craige (1977) establecieron que los niveles de nutrientes en el agua están implicados en la fenología de grandes feofíceas perennes. Epiard-Lahaye *et. al.*, (1987) establecieron la influencia de los ritmos de emersión-inmersión sobre el crecimiento algal. Por lo tanto las algas experimentan ritmos de reproducción y de crecimiento que dependen de los factores ambientales y su ubicación geográfica (Soto, 1991).

### 2.4 Corrientes en el Golfo de México

La corriente de Lazo es la fuerza motriz más importante para la entrada de agua oceánica al Golfo de México, penetra por el canal de Yucatán y sale por los estrechos de Florida para transformarse en la corriente de Florida y posteriormente en la corriente del Golfo. Algunos giros de masas de agua, grandes e inestables, se desprenden de la corriente del Lazo, transportando cantidades masivas de calor, sal y agua por todo el Golfo. Así, la corriente de Lazo desempeña una función importante en el equilibrio de los nutrientes de la plataforma ([www2.inecc.gob.mx/publicaciones/libros/619/sur.pdf](http://www2.inecc.gob.mx/publicaciones/libros/619/sur.pdf)).

Esta corriente es un flujo de agua con alta salinidad (36.7‰) y temperaturas superficiales durante el verano de 28 a 29°C que se reducen en el invierno a 25 y 26°C.

El lazo presenta una intromisión dentro del golfo que varía estacionalmente (De la Lanza, 1991).

Los grandes remolinos en el Golfo de México están generados por el crecimiento del meandro, al punto que la corriente se encierra en sí

misma separándose de las corrientes de Lazo (oceanografia.cicese.mx/GolfoMex/antecede.html).

## 2.5 Masas de agua en el Golfo de México y Mar Caribe

A partir de una estación hidrográfica ubicada en el centro de la cuenca, se estableció la existencia de varias capas o masas de agua en el Golfo de México.

La capa superior es conocida como capa de mezcla. Normalmente ocupa los primeros 100 ó 150 m, por lo que es muy afectada en sus características físicas y circulación por fenómenos climáticos atmosféricos (principalmente vientos), y por el flujo de aguas cálidas y salinas que constituyen a la corriente de Lazo.

Durante el invierno se presentan las temperaturas mas bajas del ciclo anual, que resulta de los frentes polares y vientos fríos o nortes. El patrón de salinidad en el invierno es semejante al de temperatura.

Durante el verano los índices de insolación y calentamiento de las aguas del Golfo de México alcanzan su máximo, por lo que la temperatura y salinidad de toda la cuenca se ve afectada, sobre todo las partes someras (De la Lanza, 1991).

## 2.6 Salinidad en el Golfo de México

La salinidad superficial de la región tropical oscila entre los 32 y 38°/oo. Ésta aumenta ó disminuye en función del grado de evaporación y precipitaciones que se presenten. A mayor evaporación mayor salinidad y a mayor precipitación menor salinidad. Dicha evaporación será mas intensa en las zonas donde soplen constantemente vientos calientes y secos como sucede en las regiones de los alisios (Schott, 1949).

## 2.7 Vientos Alisios

Estos vientos regulares soplan sobre la mitad del globo a una velocidad media de unos 20 Km/h. Son cálidos y secos en origen pero al

atravesar las extensiones oceánicas se cargan de humedad y se enfrían. Éstos circulan en el hemisferio Norte en dirección predominante desde el Nor-Este y Sur-Este en el hemisferio Sur. Son constantes en el verano y más irregulares en invierno. Su efecto es vital para enfriar, calentar y humedecer las tierras y continentes ya que transfieren el calor desde el ecuador hasta los polos y como consecuencia pueden cambiar los patrones de las precipitaciones en la masa continental.

([www.fondear.org/infonautic/mar/Meteo/Alisios/Alisios.htm](http://www.fondear.org/infonautic/mar/Meteo/Alisios/Alisios.htm)).

### 3. ANTECEDENTES

Los estudios relacionados con la fenología de las algas son escasos, entre ellos el trabajo de Soto y Conde (1989) realizado en el sureste de España (Málaga), determinaron que las etapas reproductivas de las algas (rojas) están directamente vinculadas con la temperatura (12 y 13°C) del agua ya que el periodo de reproducción se favorece en la temporada de invierno.

Otro estudio de Soto (1991), reconoció que en los meses más fríos aparecen esporangios uniloculares, mientras que los pluriloculares de algunas de las especies estudiadas suelen tener una presencia más amplia. En los taxones estudiados del orden Dictyotales los esporofitos son mas frecuentes que los gametofitos.

En México también los trabajos relacionados con este tema son insuficientes. Entre los que se puede mencionar Ávila-Ortiz y Pedroche (2005) en un estudio del género *Padina* en el Pacifico Tropical Mexicano, determinaron que los caracteres de mayor importancia para la determinación de las especies desde el punto taxonómico fueron: largo-diámetro de células corticales, número de células medulares, disposición de soros y su relación con los pelos feofíceos, presencia o ausencia de indusio. Además para cada especie se indicó la presencia de la fase gametofítica o esporofítica.

Paul-Chávez et. al., (2006) estudiaron poblaciones de *Padina caulescens* Thivy en playa La Concha, Baja California y observaron la tendencia de un incremento algal de invierno a primavera y tendió a disminuir en verano. No hubo evidencia de su presencia en otoño. Estos cambios pudieron deberse entre otros aspectos al movimiento del agua. Sugieren que debido a que en la playa La Concha no se presentan movimientos de mareas muy fuertes, solo se presentaron dos morfos de la especie.

García (2007) hizo un análisis estadístico de los caracteres morfológicos del género *Padina*: grosor de la lamina (este carácter separa las especies, principalmente en la zona basal), largo y ancho de las células corticales internas (conforme madura el talo tiende a alargarse hacia la zona media basal lo que permite la variación entre especies) y externas (estas son mas cortas que las anteriores) y ancho de células medulares (estas se diferencian por debajo del margen circinado). También consideró los caracteres reproductivos.

Ubaldo (2013) estudió el género *Padina* en el Pacifico Tropical Mexicano, en el que para cada especie reconoció microambientes y su posible relación con factores ambientales.

#### 4. JUSTIFICACION

En México se han realizado estudios del género *Padina* en su mayoría con un enfoque morfológico pero falta considerar aspectos fenológicos (reproducción gametofítica), con la finalidad de delimitar sus especies ya que existe confusión entre algunas de ellas debido al empalme de caracteres.

#### 5. HIPÓTESIS

Los niveles de salinidad, temperatura y pH en el mar cambian de acuerdo a la estación y ubicación geográfica. Por lo que repercuten en las etapas reproductivas y de distribución en las especies del género *Padina*.



## 6. OBJETIVOS

### 6.1 OBJETIVO GENERAL

- Conocer la fenología y distribución del género *Padina* Adanson en las costas mexicanas del Golfo de México y Mar Caribe, en el periodo 2004 a 2009.

### 6.2 OBJETIVOS PARTICULARES

- Reconocer las etapas reproductivas de cada una de las especies del género *Padina* en el Área de estudio.
- Registrar los rangos de pH, salinidad y temperatura del agua en los que se encuentren estructuras reproductivas (anteridio y oogonio).
- Analizar la fenología con respecto a los parámetros ambientales (pH, salinidad y temperatura del agua).
- Actualizar la distribución del este género en la zona de estudio
- Incrementar la base de datos y la colección ficológica del herbario FEZA.

7. ÁREA DE ESTUDIO

A lo largo del litoral del Golfo de México los ecosistemas mejor representados son las playas, estas están conformadas por bancos arenosos en los fondos protegidos de bahías, lagunas costeras, estuarios y hasta playas abiertas, con sustratos poco estables en un intervalo de condiciones físicas y químicas variables que determinan los tipos de comunidades asociadas a los sedimentos (Jiménez, *et al.*, 2004).

La zona de estudio se ubica en los estados de Veracruz, Campeche, Yucatán y Quintana Roo. Comprenden a veintinueve localidades a lo largo de éstos estados (Figura 2).

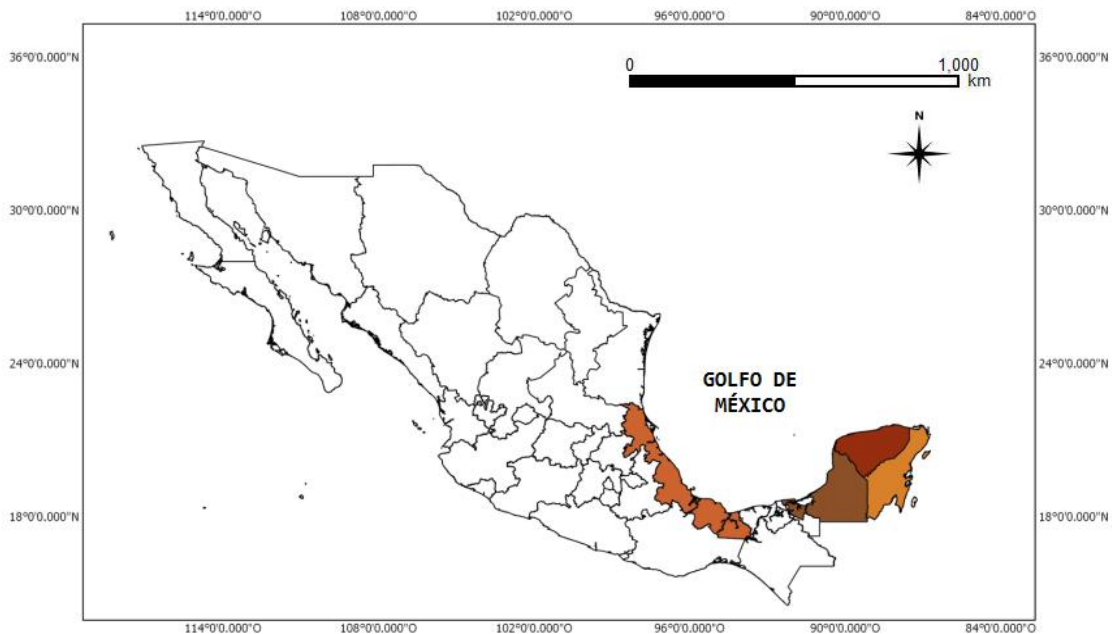


Fig. 2 Mapa general de zona de estudio

7.1 Veracruz.

7.1.1 Localidades litorales

- **Playa Balzapote (PB).** El acceso es a través de la carretera de Catemaco a Montepío, poco después de pasar la Estación de Biología de los Tuxtlas app, con coordenadas  $18^{\circ}37'15.6''N$  y  $95^{\circ}04'14.3''O$ , la playa se caracteriza por ser arenosa, posee una escollera que forma un muelle al centro de esta, a orillas se encuentran formaciones rocosas con canales de corriente, cantos rodados y pozas de marea las cuales favorecen el establecimiento de comunidades algales (Figura 3).
- **Playa Boca Andrea (PBA).** Ubicada al norte de Veracruz en las coordenadas  $19^{\circ}45'44''N$  y  $96^{\circ}24'93''O$ , se accede a ella mediante un camino de terracería. Es una playa mixta caracterizada por la desembocadura de un riachuelo que cuenta con cantos rodados, presenta una plataforma, canales de corriente y pozas de marea (Figura 3).
- **Playa Hermosa (PH).** Se encuentra ubicada en las coordenadas  $18^{\circ}39'48.8''N$  y  $95^{\circ}07'48.3''O$ , se caracteriza por la desembocadura de un riachuelo, en su mayoría rocosa, cantos rodados, pozas de marea y riscos en los extremos de la playa (Figura 3).
- **Playa Lechuguillas (PL).** Aproximadamente a 40km de Palma Sola por la carretera 180 en las coordenadas  $27^{\circ}00'17.42''N$  y  $96^{\circ}34'30.83''O$  tiene una desembocadura de un riachuelo y un estero, playa baja rocosa y cantos rodados (Figura 3).
- **Playa Mar Azul (PMA).** Situada en las coordenadas  $19^{\circ}49'42.4''N$  y  $96^{\circ}26'48.6''O$ , playa mixta con cantos rodados (Figura 3).

- **Playa Muñecos (PM).** Localizada al norte de Veracruz a los 19°44'35''N y 96°24'25''O, entrando por un camino de terracería sobre la carretera federal Nautla-Veracruz, pertenece al municipio de Palmazola. Es una playa mixta, caracterizada por formaciones rocosas de tipo ígnea extrusiva de origen volcánico, la formación principal presenta una plataforma, canales de corrientes y pozas de marea que favorecen el establecimiento de comunidades algales y diversos tipos de fauna como colonias de erizos de mar, pólipos, anémonas, peces entre otros (García, 2007) (Figura 3).
  
- **Playa Paraíso (PP).** Situada dentro del complejo de la estación biológica "CICOLMA" (Centro de Investigación Costera La Mancha) del Instituto de Ecología A.C. localizada en las coordenadas 19°36'08''N y 96°22'18''O, esta playa se caracteriza por ser baja, arenosa y de poca longitud, debido a que estacionalmente la porción rocosa de la playa está sometida a la fuerza de las olas y tormentas. Durante el invierno hay acarreo de arena que cubre el sustrato rocoso, mientras que, en el verano, el nivel de arena es bajo, con marea alta las rocas reciben el impacto directo del oleaje. De acuerdo a los rasgos topográficos se distinguen tres micro-ambientes, una zona semi expuesta, otra protegida determinada por una banqueta artificial y una última expuesta al impacto directo del oleaje (De la Garza, 2003) (Figura 3).
  
- **Playa Penacho de Indio (PPI).** En las coordenadas 19°09'13.09''N y 96°05'40.1''O, playa arenosa con praderas de *Thalassia testudinum* cantos rodados y restos de coral (Figura 3).
  
- **Playa Punta Delgada (PPD).** Localizada a los 19°51'39''N y 96°27'36.5''O, pertenece al municipio de Alto Lucero. Sobre la carretera federal Nautla-Veracruz a la altura del km 153, se encuentra a la entrada de un camino de terracería que desemboca hasta la playa. Es una playa rocosa de origen volcánico (basaltos),

condicion que permite la formacion de pozas y canales de corriente que se cubren al subir la marea y sirven de excelente sustrato para las comunidades algales y de resguardo para algunos animales marinos (García, 2007) (Figura 3).

- **Playa Punta Puntillas (PPP).** En las coordenadas 18°42'58.9''N y 95°17'18.1''O, Playa mixta con cantos rodados y punta rocosa (Figura 3).
  
- **Playa Villa Rica (PVR).** La región de Villa Rica se localiza a los 19°40'36''N y 96°23'38''O, en el municipio de Actopan. La playa se ubica en el km 40 sobre la carretera costera Villa Rica-Cardel-Nautla, entre los poblados de Tinajitas y el Viejón. Es de tipo mixto, conformada por una punta rocosa y playa arenosa que permite el establecimiento de comunidades algales, tanto en la plataforma rocosa, como en las pozas de marea y canales de corrientes que se forman en las orillas de la playa rocosa. Durante la marea alta, las rocas permanecen sumergidas (De la Garza, 2003) (Figura 3).

#### 7.1.2 Localidades insulares

- **Arrecife Anegada de Adentro (AAA).** Este arrecife se encuentra en las coordenadas 19°13'42''N y 96°03'40''O, y cubre grandes extensiones con profundidades que van desde los 40 cm hasta los 4 m aproximadamente, caracterizado por corales de diversas formas, plantas acuáticas, numerosas colonias de erizos, así como, comunidades algales que solo se presentan en este tipo de localidades (García, 2007) (Figura 3).
  
- **Isla la Blanquilla (IB).** Ubicado en las coordenadas 19°13'24''N y 96°05'54''O, es un arrecife con profundidades que van desde los 40 cm hasta los 4.5 m aproximadamente. En marea baja sobresale una franja de arena con una extensión de 100 m que permite que sea

visitada por el turismo, aun cuando esto no esta permitido oficialmente. Cuenta con una porción arenosa, cantos rodados, así como estructuras rocosas artificiales que crean microambientes los cuales facilitan el establecimiento de las comunidades algales (García, 2007) (Figura 3).

- **Isla Verde (IV).** Forma parte del Sistema Arrecifal Veracruzano con coordenadas 19°11'59''N y 96°04'03''O, esta ubicada a 5.37 km del pueblo de Veracruz, tiene una extension de 1214 m de largo y 750 m en su parte mas ancha presenta una porción emergida en el sur del arrecife con 300 m de largo y 170 m de ancho, en la plataforma se encuentran pequeños cantos rodados que facilitan el asentamiento de poblaciones algales (Mateo-Cid *et al.*, 1996)(Figura. 3).

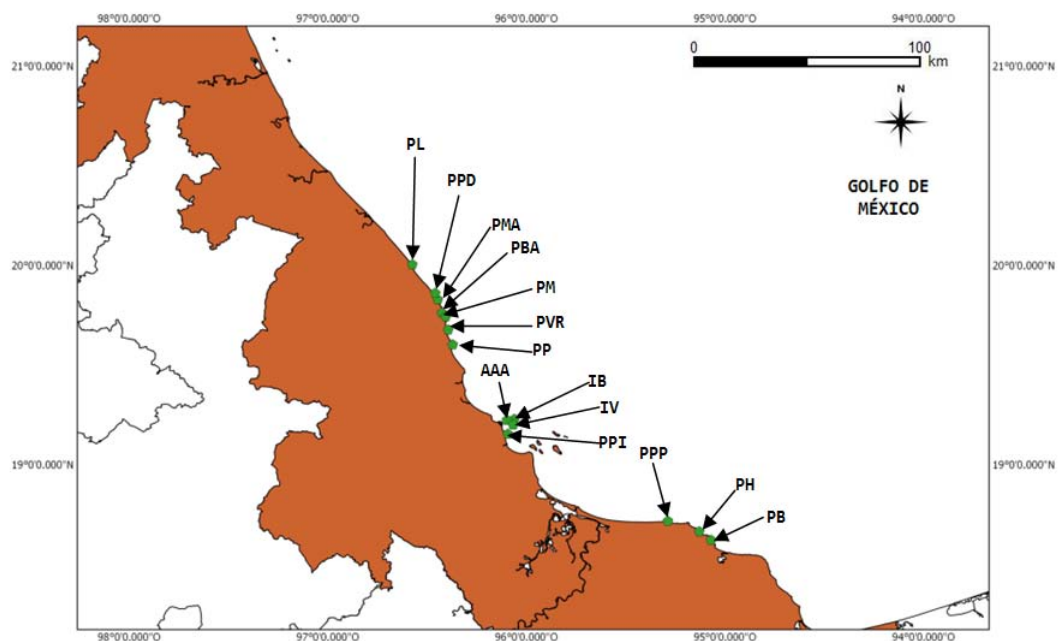


Fig. 3 Localidades de Veracruz

## 7.2 Campeche.

### 7.2.1 Localidades litorales

- **Cerca de Boxol Km. 178 carretera Campeche-Champotón (KM. 178).**  $19^{\circ} 43' 6.3''$  N y  $90^{\circ} 40' 12''$  O. playa arenosa con cantos rodados y rompe olas de concreto (Figura 4).
- **Escollera de Campeche (EC).** Ubicada en las inmediaciones de la capital de Campeche con coordenadas  $19^{\circ}51'49.9''$ N y  $90^{\circ}31'39.4''$ O. es un ambiente artificial de roca sedimentaria que ofrece una superficie sólida y de protección que favorece el desarrollo de algas. Más allá de este se encuentra un sustrato limoso sobre el cual se desarrollan muy pocas especies de algas y pastos marinos (Díaz, 2007) (Figura 4).
- **Km. 29 a Playa Sabancuy y Km. 106 carretera a Champotón (KM. 29 Y 106).** Con coordenadas  $19^{\circ}07'50''$ N,  $90^{\circ}58'35.6''$ O y  $19^{\circ}07'51.2''$ N,  $90^{\circ}58'32.5''$ O respectivamente, son localidades que presentan un sustrato limoso, que al estar suspendido por el oleaje impide la observación y la recolecta de individuos en el lecho marino. En ambos sitios existen bloques de concreto a lo largo del litoral que ayudan a mitigar el impacto de las olas y sirven de sustrato, además de pequeños guijarros y cantos rodados a los que se adhieren las algas (Díaz, 2007) (Figura 4).
- **Playa Bonita (PBo).** Localizada en las coordenadas  $19^{\circ}47'44.3''$ N y  $90^{\circ}37'3.8''$ O, es la playa mas cercana a la ciudad de Campeche a solo 8 Km. al sur por la carretera Federal 180 rumbo a la ciudad del Carmen. Es una playa arenosa con un oleaje tranquilo (Figura 4).

- **Playa Puerto Real (PPR).** Con coordenadas  $18^{\circ}46'44.9''N$  y  $91^{\circ}31'51.6''O$ , playa mixta con plataforma rocosa (Figura 4).
  
- **Playa Sabancuy (PS).** Situada al noreste de Ciudad del Carmen Campeche en las coordenadas  $18^{\circ}59'35''N$  y  $91^{\circ}11'08.3''O$ , presenta un sustrato mixto compuesto por rocas (escolleras) y arena mezclada con restos de conchas y guijarros, sin embargo, la presencia de pilotes asociados a rocas que permanecen sumergidas en la marea alta, favorecen el crecimiento de algas sobre la superficie de estas. Por otra parte, la contaminación en este sitio es alta debido a la afluencia turística. Un factor a considerar, es la desembocadura del Estero de Sabancuy, que en época de lluvias desprende y arrastra un gran número de algas, pastos marinos y basura depositándolas a la orilla de la playa (Díaz, 2007) (Figura 4).
  
- **Punta Xen (PX).** Al suroeste de Champotón en las coordenadas  $19^{\circ}10'50''N$  y  $90^{\circ}54'9.6''O$ , es una playa arenosa y somera con elementos rocosos distribuidos a lo largo del litoral. A pesar de no presentar escolleras, se observa la formación de una plataforma rocosa, así como pozas de marea y canales de corriente que favorecen el establecimiento de comunidades algales (Díaz, 2007) (Figura 4).

#### 7.2.2 Localidades insulares

- **Isla Aguada (IA).**  $18^{\circ}50'21.3''N$  y  $91^{\circ} 26' 32.5''O$ . Playa arenosa con cantos rodados (Figura 4).



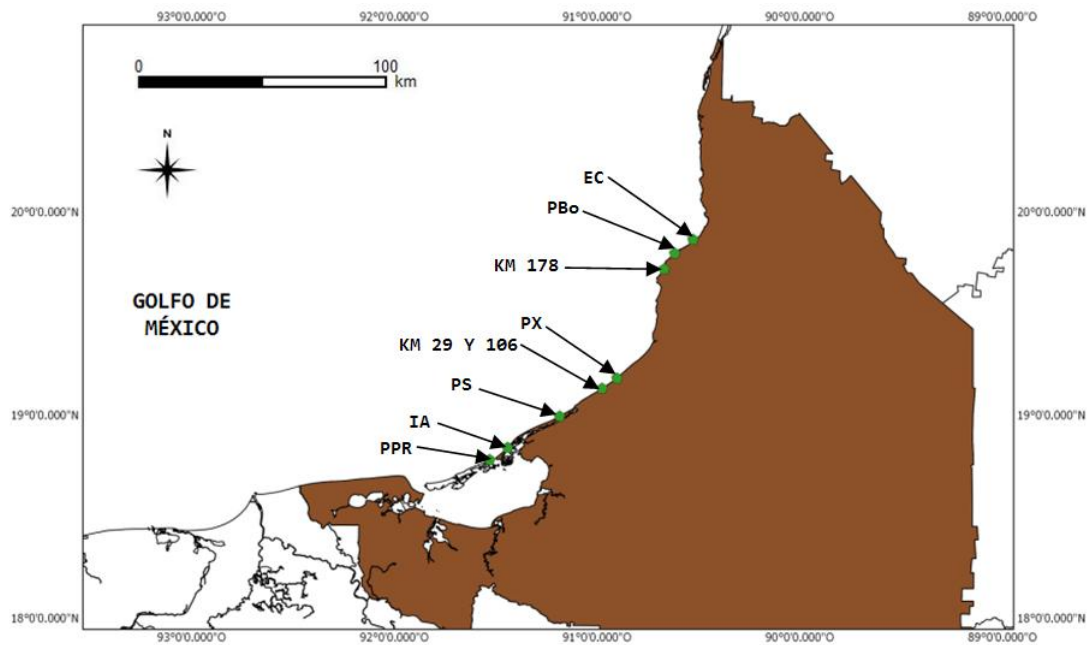


Fig. 4 Localidades de Campeche.

### 7.3 Yucatán

#### 7.3.1 Localidades litorales

- **Escollera de San Crisanto (ES).** Ubicada aproximadamente a unos 70 Km. al este de Puerto Progreso Yucatán, en las coordenadas  $21^{\circ}21'20.5''\text{N}$  y  $89^{\circ}8'42.6''\text{O}$ , ésta localidad presenta una plataforma de roca sedimentaria irregular que contribuye a la formación de diversos microambientes entre los cuales sobresalen las pozas de marea y canales de corriente, además de cantos rodados y una escollera artificial que es la que predomina en el sitio, los cuales favorecen el desarrollo de algas y las protege contra el oleaje directo (Díaz, 2007) (Figura 5).
  
- **San Crisanto (S).**  $21^{\circ}21'20''\text{N}$  y  $89^{\circ}08'41.9''\text{O}$ , playa mixta con plataforma rocosa y escollera (Figura 5).

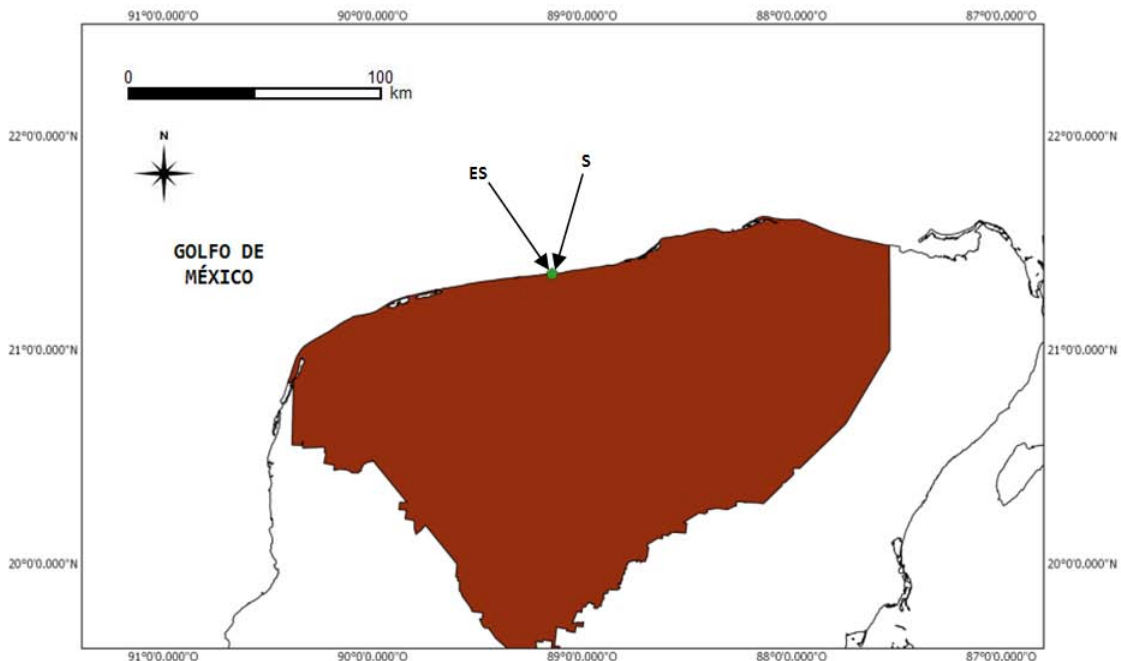


Fig. 5 Localidades de Yucatán.

## 7.4 Quintana Roo

### 7.4.1 Localidades litorales

- **Desviación Xcalac (DX).** Playa arenosa con cantos rodados (Figura 6).
- **Playa del Carmen (PC).**  $20^{\circ}51'21''N$  y  $87^{\circ}50'33''O$  Playa arenosa con restos de coral y rocas sumergidas (Figura 6).
- **Playa Mahahual (PMa).** Ubicada en las coordenadas  $18^{\circ}43'27''N$  y  $87^{\circ}42'4.4''O$  Playa mixta con cantos rodados y plataforma rocosa (Figura 6).
- **Playa a Punta Allen (PPA).** Se encuentra ubicada en las coordenadas  $19^{\circ}59'38''N$  y  $87^{\circ}27'54''O$ , cuenta con suelo principalmente arenoso blanquecino y oleaje moderado (Figura 6).
- **Playa Punta Esmeralda (PPE).**  $20^{\circ}38'44.7''N$  y  $87^{\circ}03'15.6''O$ , playa arenosa con cantos rodados (Figura 6).

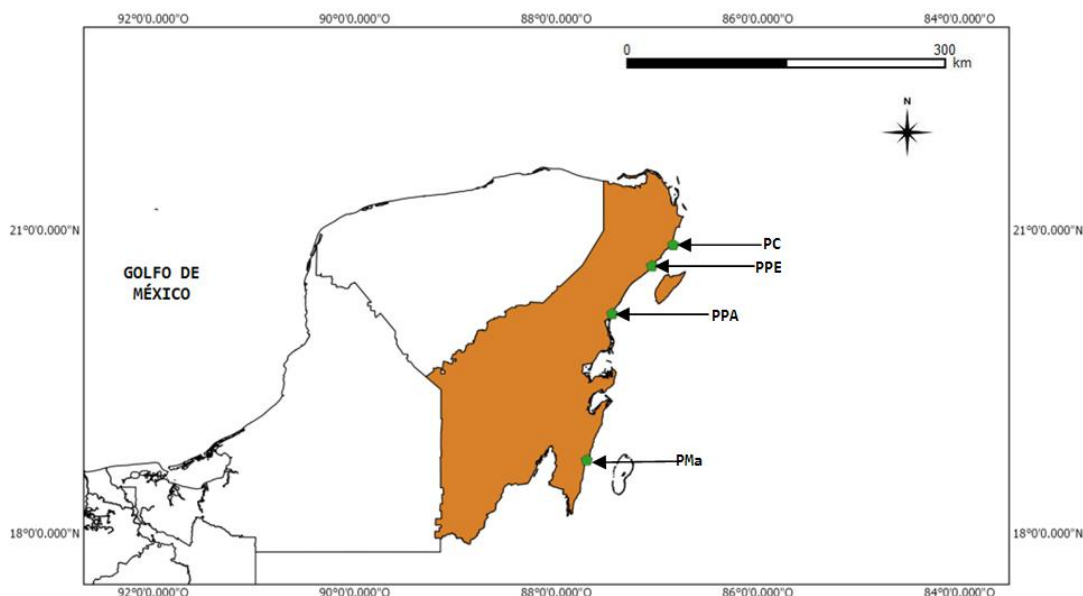


Fig. 6 Localidades de Quintana Roo.

## 8. MATERIAL Y MÉTODO

### 8.1 Recopilación de antecedentes bibliográficos.

Se realizó una investigación bibliográfica del género *Padina* Adanson consultando literatura especializada relacionada con el tema.

### 8.2 Trabajo de campo.

#### ➤ Recolección

El material ficológico fue recolectado en octubre de 2009 en cinco localidades de Veracruz (Playa Hermosa, Playa Lechuguillas, Playa Mar Azul, Playa Muñecos y Punta Puntillas) en la zona intermareal. Se recolectaron tomando en cuenta los diversos microambientes: pozas de marea, canales de corriente, cantos rodados y riscos sumergidos, tipos de sustrato y exposición al oleaje.

Se tomó registro de los siguientes datos ambientales: pH, salinidad, temperatura del agua y coordenadas geográficas.

La recolección se realizó con ayuda de una espátula para desprender con cuidado los especímenes del sustrato y con el disco basal completo, considerando principalmente ejemplares fértiles.

#### ➤ Fijación

Preparación del formol: Se agregaron 960 mL de agua de mar + 40 mL de formol + 50 mL de glicerina dentro de un bidón y se agita hasta homogeneizar.

Las algas recolectadas fueron separadas en bolsas de acuerdo a su división (Chlorophyta, Ochrophyta y Rhodophyta). En los casos de Chlorophyta y Rhodophyta para prevenir la pérdida de color de los especímenes se les agregó agua de mar, una pequeña cantidad de acetato de

cobre y dicromato de potasio respectivamente dejando reposar por un lapso de 10 minutos aproximadamente y después se cambian a la solución de formol al 4%.

La técnica de preservación en líquido, consiste en agregar formol previamente preparado al 4% a una bolsa con especímenes de algas hasta cubrirlos, se introduce una etiqueta de papel película con los datos de la localidad (fecha, nombre de la localidad, recolectores, coordenadas, salinidad, pH, temperatura ambiente y del agua).

➤ Secado

En una cartulina blanca, se anotan los datos de localidad, coordenadas, fecha, nombre de los recolectores, salinidad, pH y temperatura del agua, género y/o especie en caso de conocerlo. Del lado contrario de la cartulina se extiende el ejemplar lo más posible con la ayuda de las pinzas y agujas de disección, ya extendido se cubre con papel encerado de un tamaño mayor al del ejemplar y encima un papel secante de tamaño similar. Se coloca dentro de 2 hojas de papel periódico (la cantidad de este puede variar debido al grado de humedad que el ejemplar presente), se intercala entre cartón corrugado y así consecutivamente, la prensa botánica se amarra con una cuerda ejerciendo presión para cerrarla. Los días siguientes se cambia todo el papel húmedo excepto la cartulina por papel seco hasta que el ejemplar queda totalmente deshidratado.

### 8.3 Trabajo de laboratorio

➤ Determinación taxonómica

Ejemplares preservados en formol

Los ejemplares recolectados en campo se revisaron para su determinación taxonómica.

\*La determinación de los ejemplares se realizó en base a literatura especializada (Littler, et al. 2000; Ortega, 2001; Taylor, 1960).

- a) Los especímenes fijados en formol se colocaron en charolas para su separación y selección de los talos correspondientes del género *Padina*.
- b) Éstos, se observaron bajo el microscopio estereoscópico para el reconocimiento de los caracteres externos (disposición de los soros y los pelos, presencia o ausencia de carbonato de calcio sobre la lámina).
- c) A cada talo se le hicieron cortes en sentido transversal y longitudinal del margen, zona media y basal para reconocer el número de capas de células medulares y estructuras reproductoras. Los cortes representativos fueron montados en gelatina glicerizada.
- d) Con la consulta de literatura especializada se determinaron taxonómicamente.
- e) Posteriormente se procedió a su secado en una prensa botánica.
- f) Para los ejemplares prensados en campo, se tomaron tres fragmentos del talo (margen, zona media y basal), los cuales se rehidrataron con agua caliente y se procedió de acuerdo al inciso b, c y d.

➤ Ingreso a la bitácora

- a) Dentro de la bitácora existen los siguientes rubros que fueron llenados con la información obtenida: nombre científico y autoridad, tipo de preservación, estado de la República, localidad donde fue recolectado, colectores, fecha de recolecta, fecha de ingreso a la base de datos.
- b) Al espécimen se le asignó un número FEZA, el cual es progresivo.

➤ Ingreso a la base de datos

- a) La base de datos consta de los siguientes campos: registro (clave asignada al ejemplar en campo), clasificación taxonómica (división, clase, subclase, orden, familia y nombre científico), autoridad, tipo de alga (roja, parda, verde), municipio, localidad, fecha de recolecta, coordenadas, colector, tipo de sustrato, modo, temperatura ambiente, temperatura del agua, piso, salinidad, pH, observaciones, determinador, tipo de reproducción, asociación, tipo de conservación, fecha de elaboración, fecha de determinación, estado de la República, y uno más para los ejemplares de donación.
- b) El número FEZA que se le asignó a cada ejemplar, corresponde al mismo en la bitácora.
- c) Con los datos ingresados del inciso (a), se imprimieron las etiquetas para el montaje.

➤ Montaje para ejemplar de herbario.

- a) Los ejemplares se separaron de las cartulinas donde fueron deshidratados (Tanto los preservados en formol como los prensados en campo).
- b) Una vez desprendidos, se colocaron en cartulina Bristol blanca de 110 gr con las siguientes medidas: 41 x 29.5 cm. Previamente la cartulina, debe contener en la esquina superior izquierda un sello del logotipo del herbario FEZA y en la derecha el número de registro (número FEZA). La etiqueta impresa con los datos del espécimen se pega en la esquina inferior derecha.
- c) El ejemplar se fijó con tiras de papel engomado.
- d) Finalmente se les colocó una cubierta de papel revolución llamado "camisa" para protegerlos del polvo, en la que se anota la Familia y especie, de esta forma se intercalan a la colección, en carpetas de cartulina manila separadas por familia.

#### 8.4 Recopilación de información de la Base de Datos.

- a) Se consultó en la Base de Datos y recopiló información de 373 ejemplares que correspondieron a las especies de la zona de estudio en el periodo de 2004-2008.

#### 8.5 Ingreso de información obtenida.

- a) Con la información obtenida, se elaboraron tablas con los siguientes rubros: especie, estado, localidad, mes de recolecta, pH, salinidad, temperatura del agua y año de recolecta.
- b) La simbología usada fue la siguiente: Esporofito=  $\Phi$  Anteridio=  $\sigma$  Oogonio=  $\varphi$  Vegetativo=  $\emptyset$  Germinado=  $\checkmark$

#### 8.6 Análisis estadístico.

Los datos de los estados reproductivos ubicados en las tablas 1 a 6 fueron transformados en variables numéricas ubicados en el Anexo 3, con éstos y las variables ambientales: pH, temperatura del agua y salinidad, se elaboraron gráficas de dispersión bidimensional (Salgado Ugarte, 1992; Salgado Ugarte, 2013) por medio del programa Stata.



9. RESULTADOS

9.1 Distribución del género *Padina* Adanson en el Golfo de México y Mar Caribe.

En el presente trabajo se revisaron 107 ejemplares recolectados en 17 localidades. Además se consideró la información de la base de datos de 329 registros con un total de 436 ejemplares correspondientes a 29 localidades de los estados de Veracruz, Campeche, Yucatán y Quintana Roo con fechas que comprenden desde el 15 de Mayo de 2004 hasta el 11 de Octubre de 2009.

De las seis especies del género *Padina* registradas para el Golfo de México se encontraron cinco: *P.boergesenii*, *P. gymnospora*, *P. aff gymnospora*, *P.pavonica* y *P. sanctae-crucis*. Y un nuevo registro para el Golfo de México: *P. antillarum* citada por García (2007).

La distribución de cada una de ellas en la zona de estudio se muestra en la Figura 7.

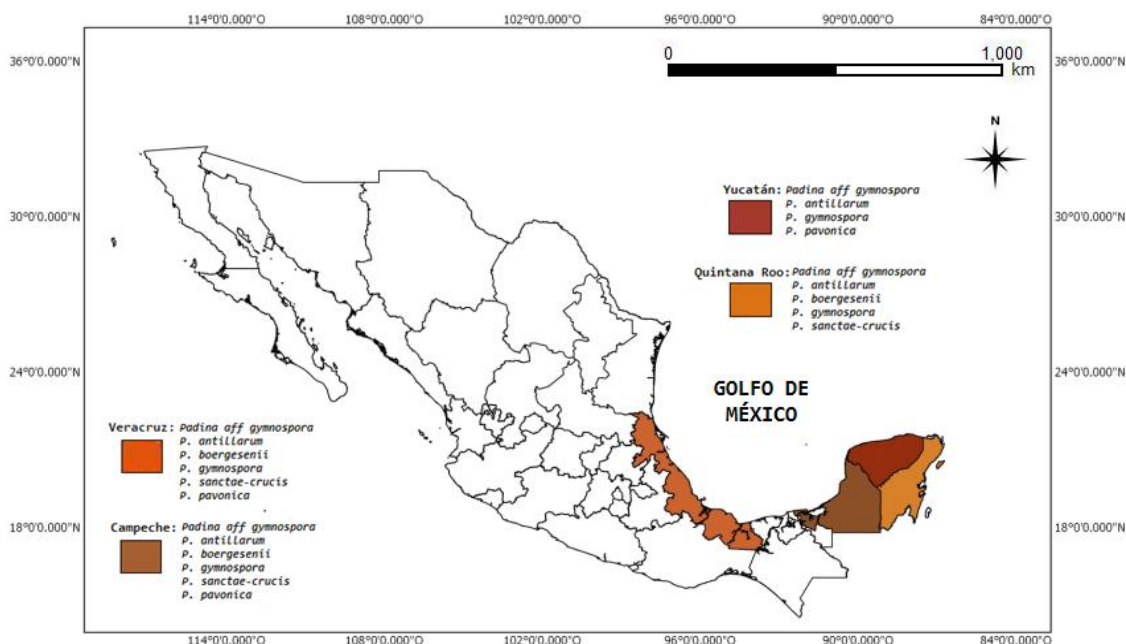


Fig. 7 Distribución del género *Padina* en la zona de estudio.

9.2 *Padina aff gymnospora*.

Talo laminar constituido por dos capas corticales y cuatro medulares.

Oogonios y anteridios cubiertos por un indusio. Calcificación en la parte interna del talo. Soros esporangiales con indusio (Figura 8 y Lámina 1).



Fig 8. *Padina aff gymnospora*.

Fenología.

Los talos gametofitos (femeninos y masculinos) se observaron en los meses abril y septiembre. Las condiciones que favorecieron su presencia en abril fueron: pH 8, salinidad de 35‰, temperatura del agua 25°C. En septiembre se registró: pH 8-9, salinidad 33-35 y temperatura del agua 29°-30°C (Tabla 1).

Actualización de la distribución.

En la presente investigación se actualizaron las siguientes localidades; Playa Balzapote, Playa Hermosa, Playa Lechuguillas, Playa Mar Azul, Playa Paraíso (Veracruz); Km. 178 Carretera Campeche-Champoton, Playa Bonita, Playa Puerto Real, Playa Sabancuy, Punta Xen (Campeche); San Crisanto (Yucatán); Desviación Xcalak, Playa a Punta Esmeralda (Quintana Roo) (Tabla 7).

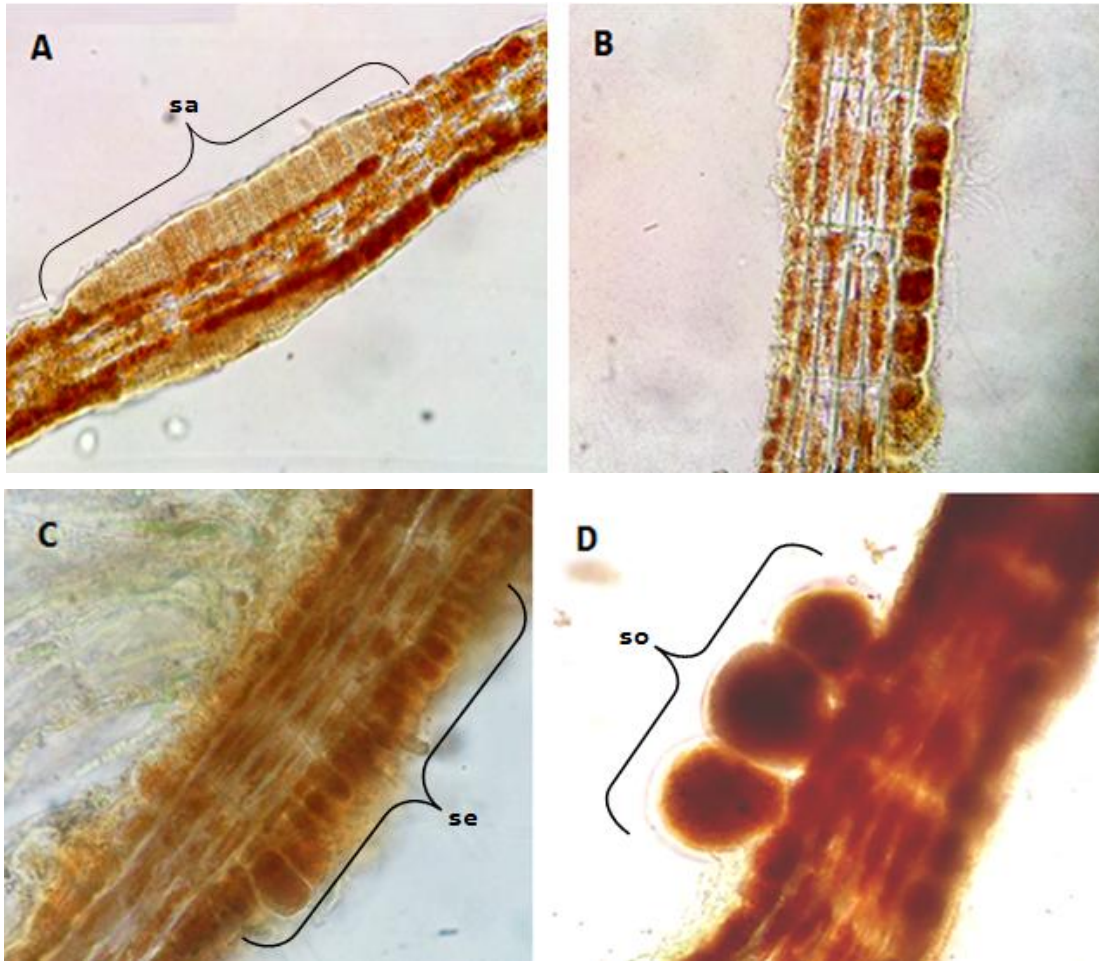


Lámina 1. *Padina aff gymnospora*. A. Soros anteridiales (sa). B. Zona media con 6 capas de células. C. Soros esporangiales (se). D. Soros oogoniales (so).

9.3 *Padina antillarum*.

Talo laminar constituido por dos capas de células corticales, éstas últimas aproximadamente del mismo tamaño y dos capas medulares, cuyas células son de mayor tamaño que las corticales.

Anteridios y oogonios se encuentran cubiertos por un indusio. (Figura 9 y Lámina 2).



Fig. 9. *Padina antillarum*.

Fenología.

Los talos gametofitos (femeninos y masculinos) se presentaron en septiembre. Con los siguientes parámetros: pH 8, salinidad 33‰, temperatura del agua 30.5°C (Tabla 2).

Actualización de la distribución.

El presente trabajo actualizó las localidades de Playa Hermosa, Playa Mar Azul, Playa Punta Delgada, Playa Villa Rica (Veracruz), Isla Aguada, Playa Bonita (Campeche), Sancrianto (Yucatán), Playa Mahahual, Playa a Punta Esmeralda (Quintana Roo) (Tabla 8).

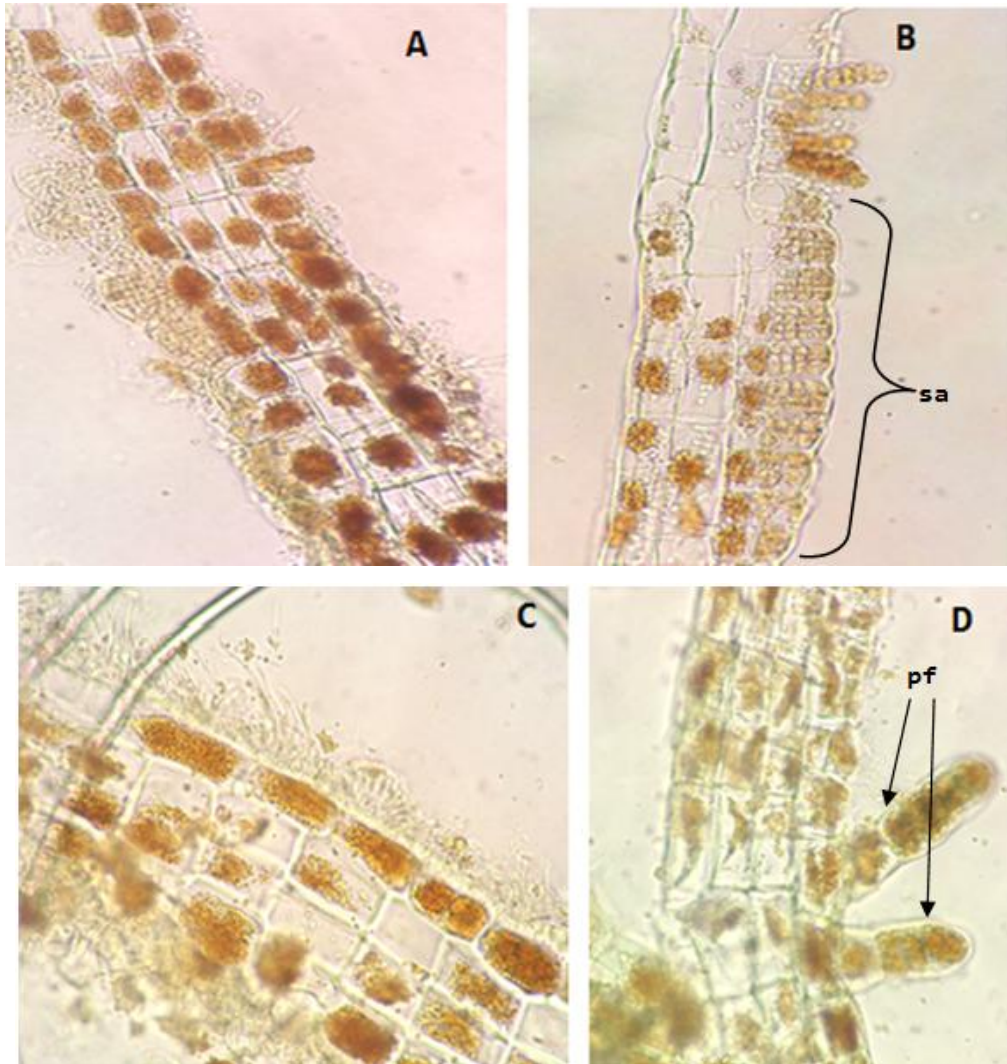


Lámina 2. *Padina antillarum*. A. Zona basal con 4 capas de células. B. Soros anteridiales (sa). C. Zona media con 4 capas de células. D. Pelos feofíceos (pf).

9.4 *Padina boergesenii*.

Talo laminar constituido por dos capas de células corticales y una capa de células medulares.

Oogonios y anteridios cubiertos por un indusio, éstos solo se encuentran en la capa externa del talo distribuidos de forma irregular.

Esporangios en soros sin indusio ubicados por encima de la línea de pelos (Figura 10 y Lámina 3).



Fig. 10. *Padina boergesenii*.

Fenología.

Los gametofitos (femenino y masculino) se registraron en los meses: abril y junio. Las condiciones que favorecen su presencia en abril fueron: pH 8, salinidad 35‰ y temperatura del agua 25°C; para junio pH, salinidad 35‰ y temperatura del agua 28°C (Tabla 3).

Actualización de la distribución.

La presente investigación la actualiza para las siguientes localidades: Playa Balzapote (Veracruz), Km. 178 carretera Campeche-Champotón (Campeche), Playa Mahahual, Playa a Punta Esmeralda (Quintana Roo) (Tabla 9).

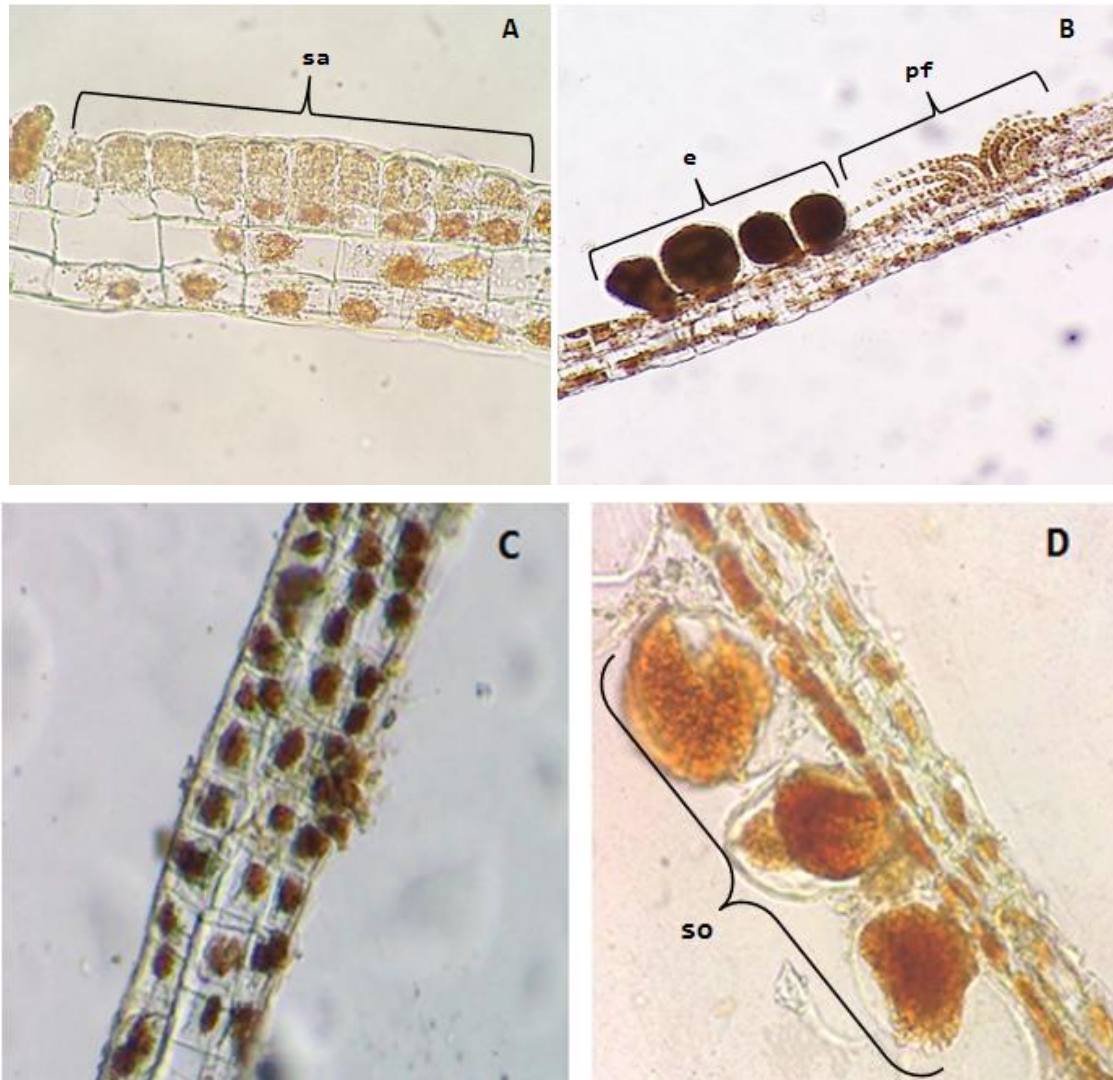


Lámina 3. *Padina boergesenii*. A. Soro anteridial (sa). B. Esporofito (e) y pelos feoïceos (pf). C. Zona basal con 3 capas de células. D. Soro oogonial (so).

9.5 *Padina gymnospora*.

Talo laminar constituido por dos capas de células corticales y de seis a ocho capas de células medulares.

Oogonios y anteridios dispersos sobre las dos capas corticales, éstos se encuentran cubiertos por un indusio.

Esporangios agrupados en soros sin indusio, alternando con filas de pelo con relación uno a uno (Figura 11 y Lámina 4).



Fig. 11. *Padina gymnospora*.

Fenología.

Los gametofitos (masculinos y femeninos) se presentan en el mes de septiembre. Las condiciones fueron: pH 8, salinidad 34‰, temperatura del agua 31°C (Tabla 4).

Actualización de la distribución.

La presente investigación la actualizó en las siguientes localidades: Playa Balzapote, Playa Hermosa, Playa Mar Azul (Tabla 10).



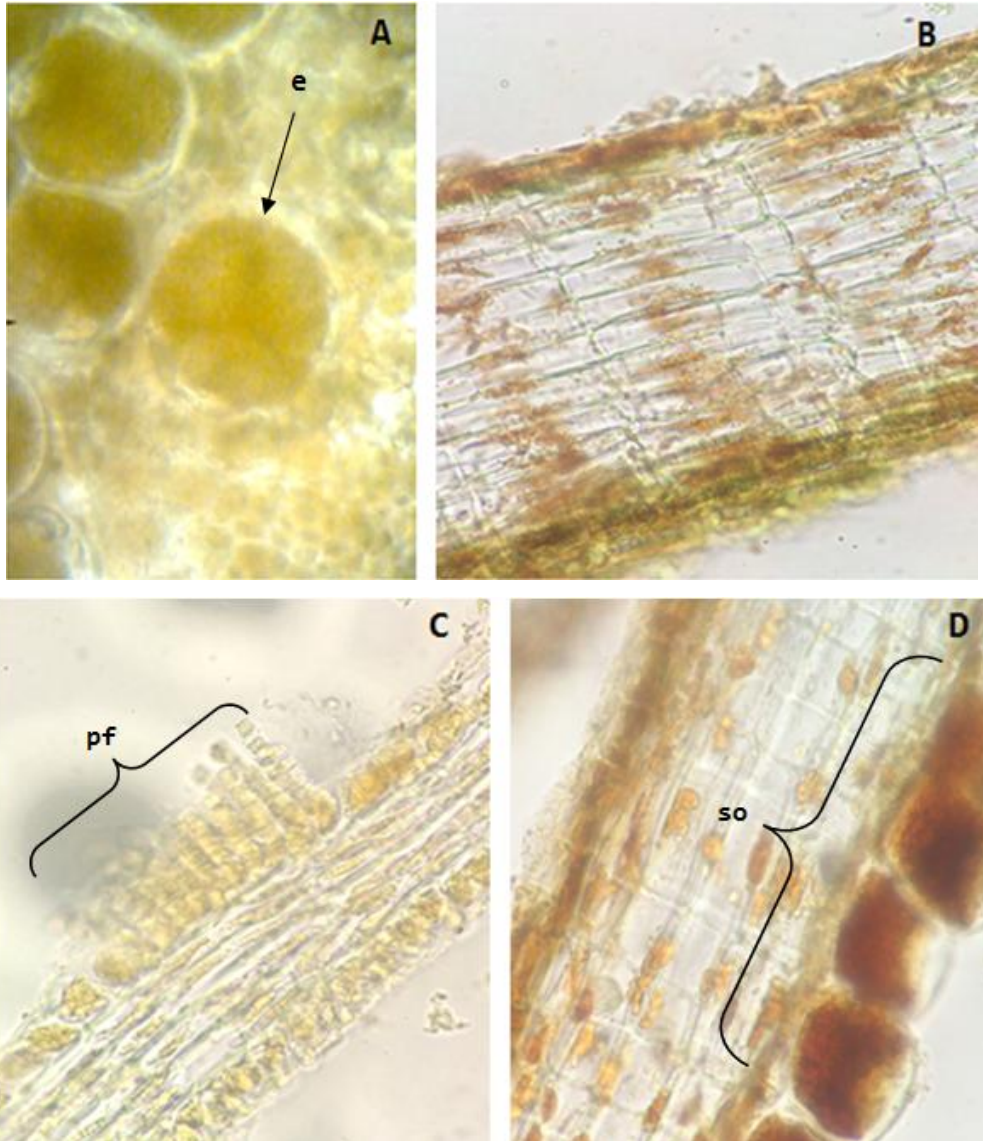


Lámina 4. *Padina gymnospora*. A. Esporangio (e). B. Zona media con 10 capas de células. C. Pelos feofíceos (pf). D. Soros oogoniales (so).

9.6 *Padina sanctae-crucis*

Talo laminar compuesto por dos capas de células, una de ellas de mayor grosor.

Anteridio que no está cubierto por un indusio como el femenino (oogonio), nacen de la capa más delgada de células (Figura 12 y Lámina 5).



Fig. 12. *Padina sanctae-crucis*.

Fenología.

Los gametofitos (masculino y femenino) se presentan en los meses: junio y septiembre. Las condiciones para junio fueron: pH 8, salinidad 33°/oo, temperatura del agua 30.5°C y para septiembre pH 8, salinidad 35°/oo, temperatura del agua 31°C (Tabla 5).

Actualización de la distribución.

Se actualizó para las localidades de Playa Hermosa, Playa Punta Puntillas (Veracruz), Km. 178 carretera Campeche-Champoton, Escollera de Campeche, Playa Bonita (Campeche), Desviación Xcalak, Playa Mahahual, Playa a Punta Alen, Playa a Punta Esmeralda (Quintana Roo) (Tabla 11).

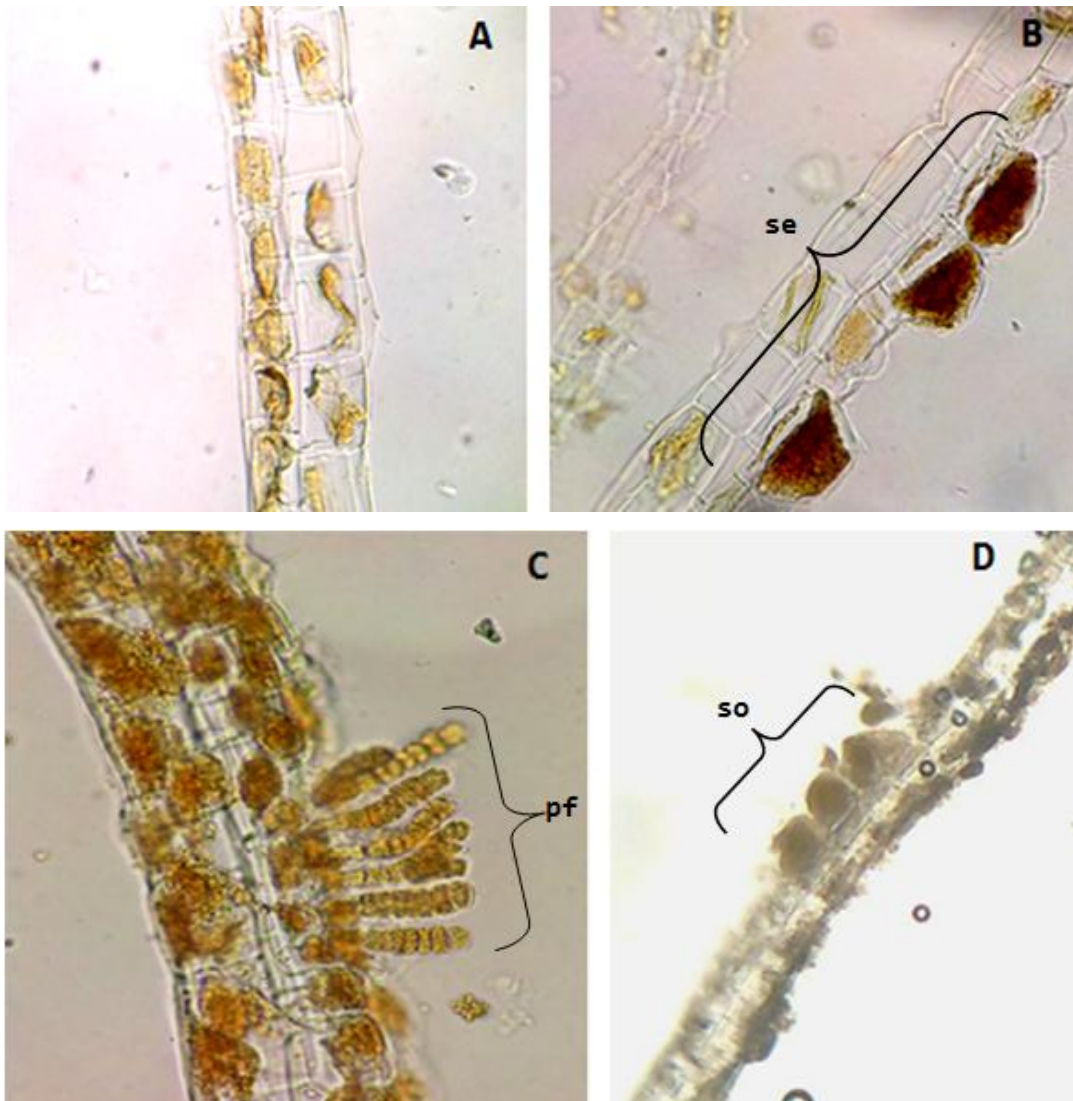


Lámina 5. A. Zona media con 2 capas de células. B. Soro esporangial inmaduro (se). C. zona media con pelos feofíceos (pf). D. Soro oogonial (so).

9.7 *Padina pavonica*.

Talo laminar constituido por dos capas de células corticales las células de la capa interna son mas pequeñas que la externa y dos capas de células medulares, ambas de la misma longitud (Lámina 6).

Oogonios cubiertos por un indusio. Algunos de ellos germinan “in-situ”. Dispersos en ambas superficies corticales. Soros esporangiales agrupados en líneas regularmente continuas justo encima de la línea de pelos (Figura 13 y Lámina 6).



Fig. 13. *Padina pavonica*.

Fenología.

Los gametofitos femeninos se presentaron en junio con las siguientes condiciones: pH 8-9, salinidad 36-40‰, temperatura del agua 31-34°C. No se encontraron talos masculinos. Cabe mencionar que en abril se observaron oogonios germinados sobre la lámina pH 9, salinidad 39‰, temperatura del agua 29.5°C (Tabla 6).

Actualización de la distribución.

La presente investigación actualizó las siguientes localidades: Isla Verde, Playa Muñecos, Playa Punta Puntillas (Veracruz), km 29 a Sabancuy, Playa Puerto Real, Playa Sabancuy, Punta Xen (Campeche), Escollera de Sancri santo (Yucatán) (Tabla 12).

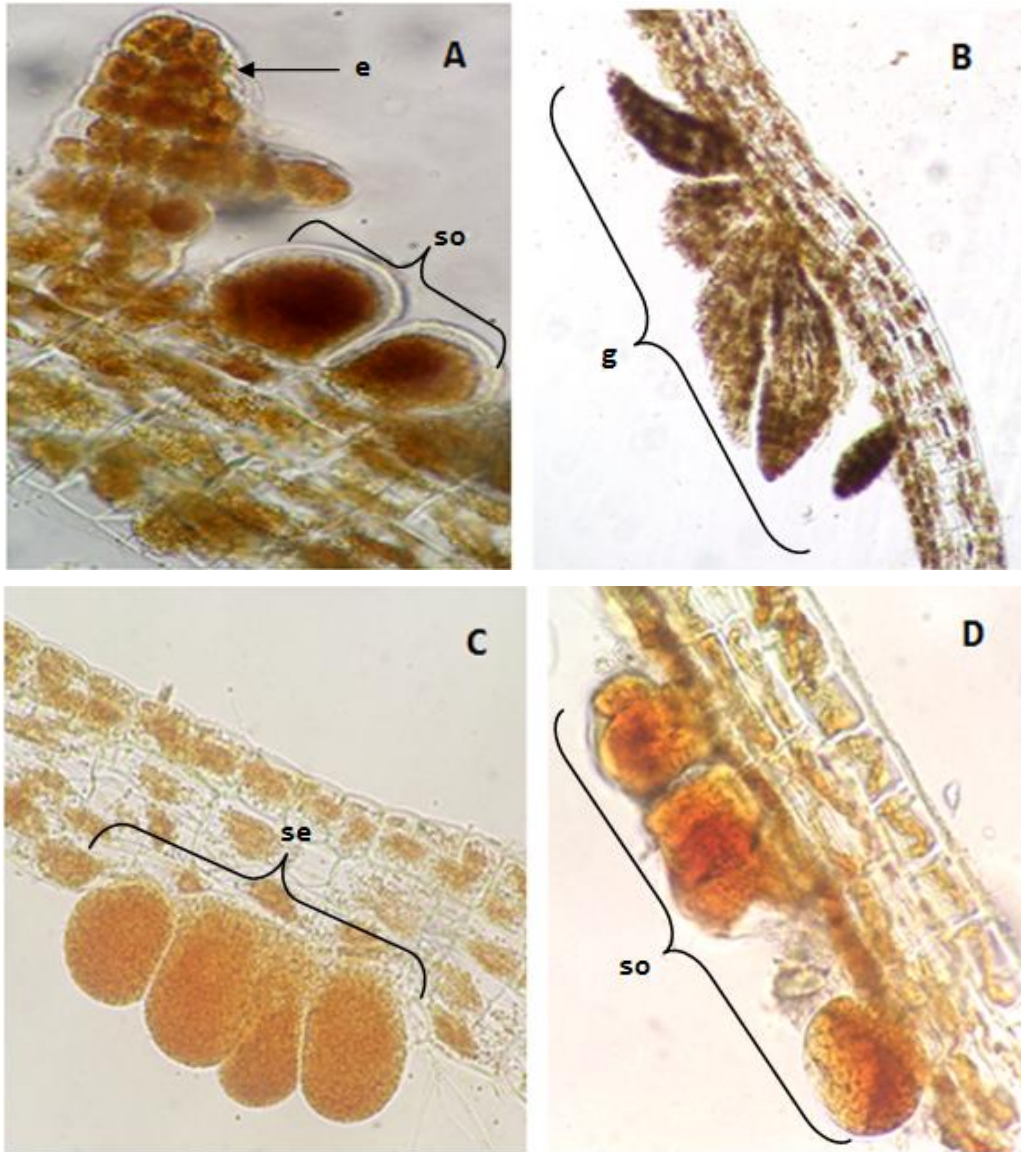
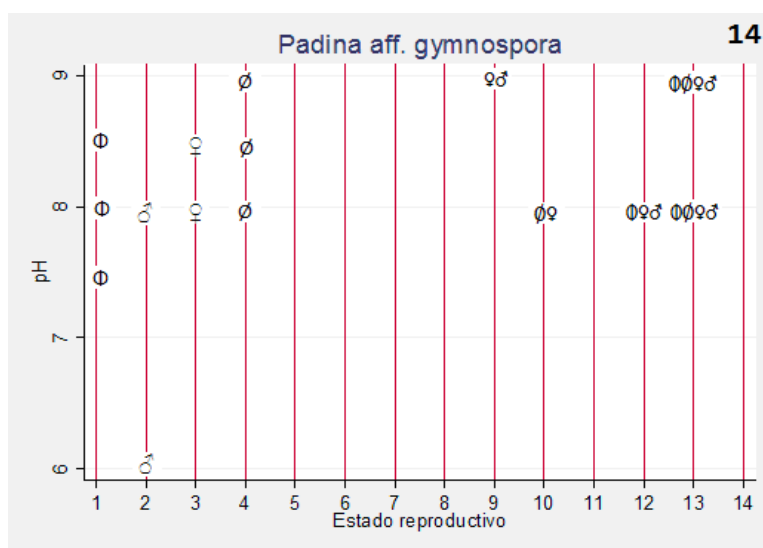


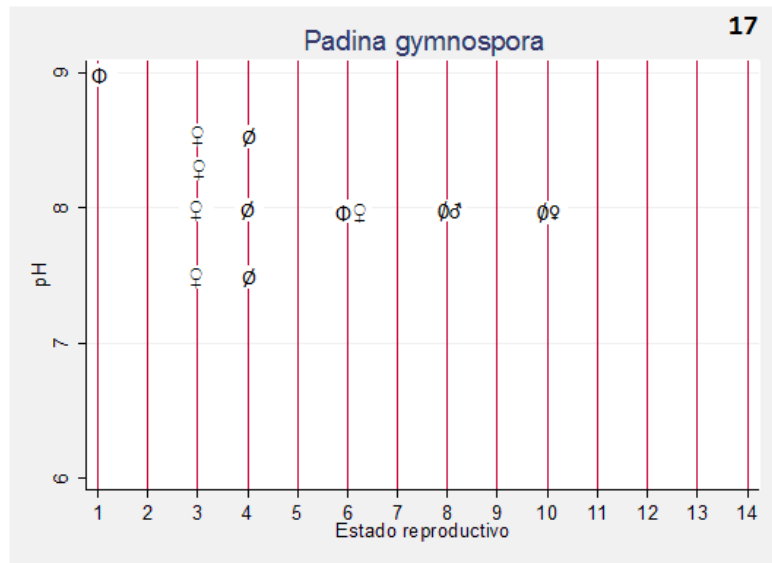
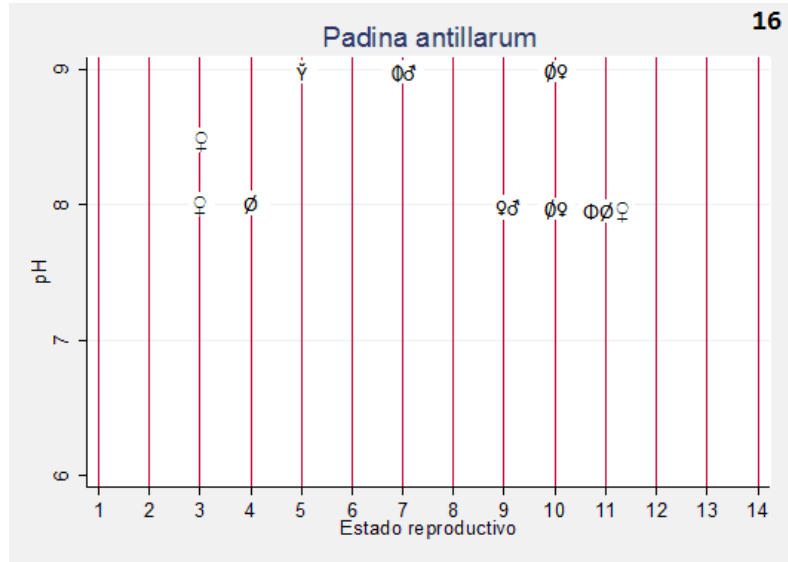
Lámina 6. *Padina pavonica*. A. Soro oogonial (so) y germinado (g). B. Zona media con 4 capas de células y germinado (g). C. Soro esporangial (se). D. Soro oogonial (so).

9.8 Parámetros ambientales y su relación con aspectos reproductivos.

9.8.1 pH.

En el periodo de 2004 a 2009, se registró un pH de 6 a 9. Se observó que la fase gametofítica de la mayoría de las especies del género *Padina* se presentó con un pH de 8, excepto *Padina pavonica* con un pH de 9 (Figuras 14 - 19).





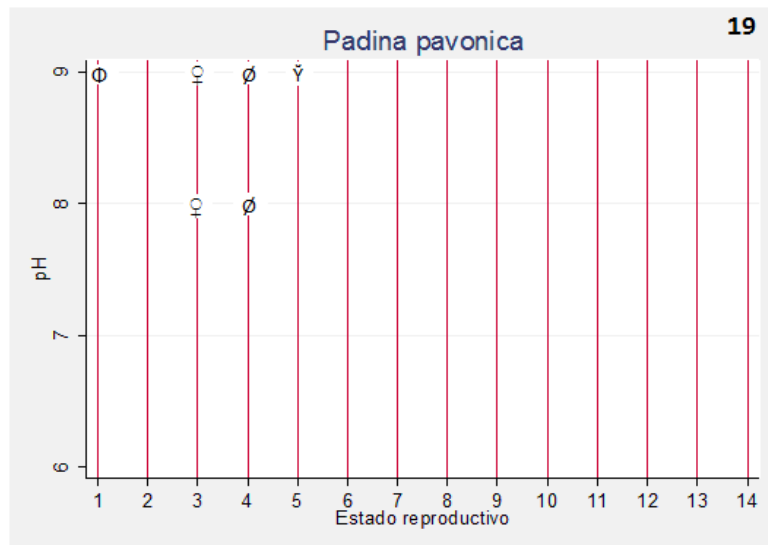
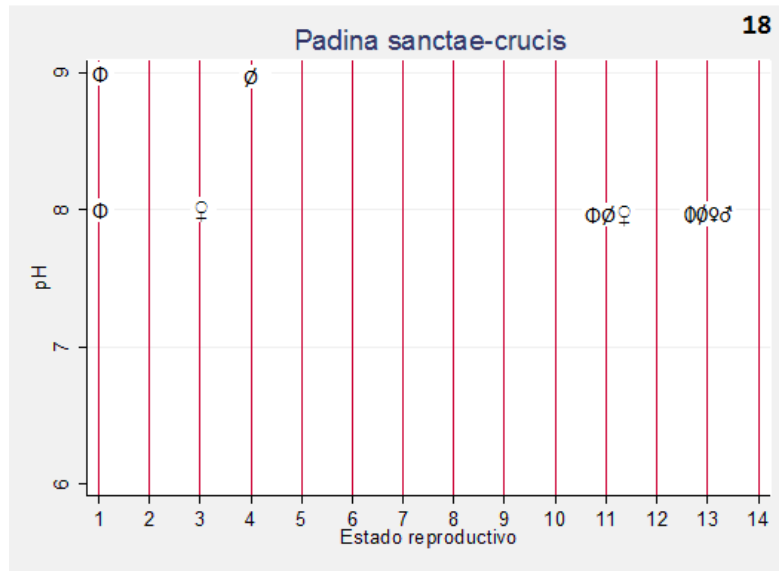
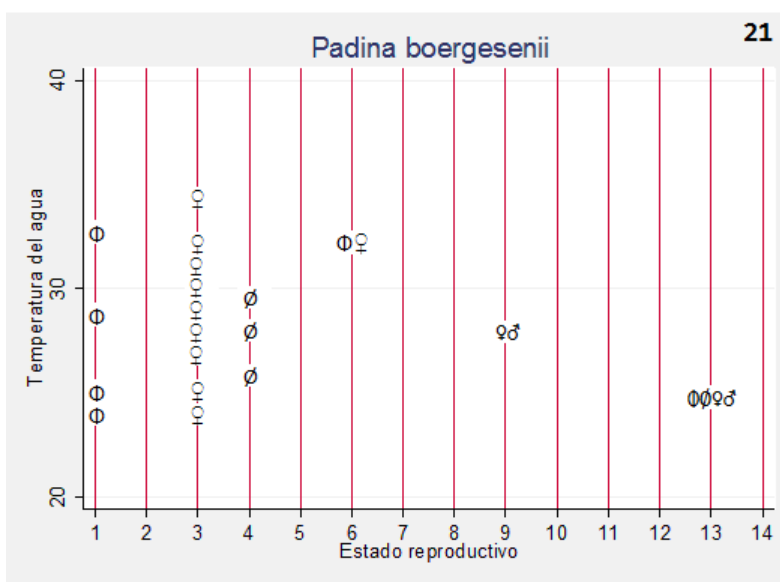
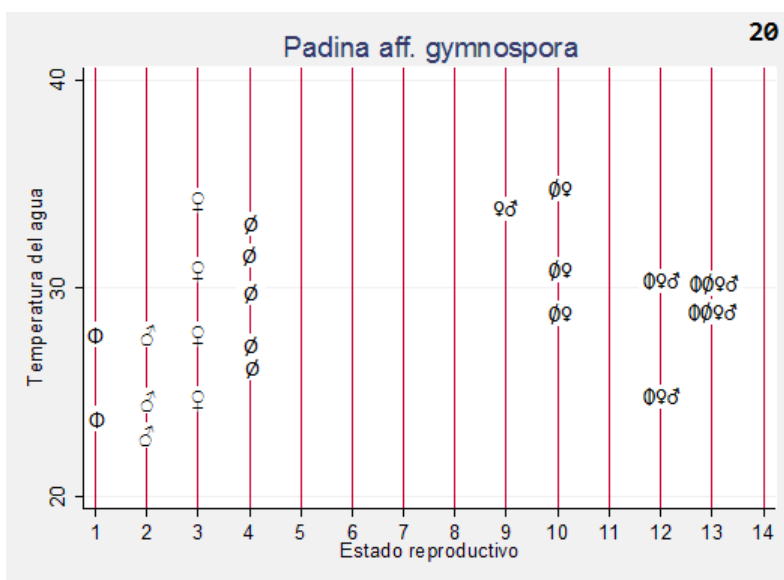


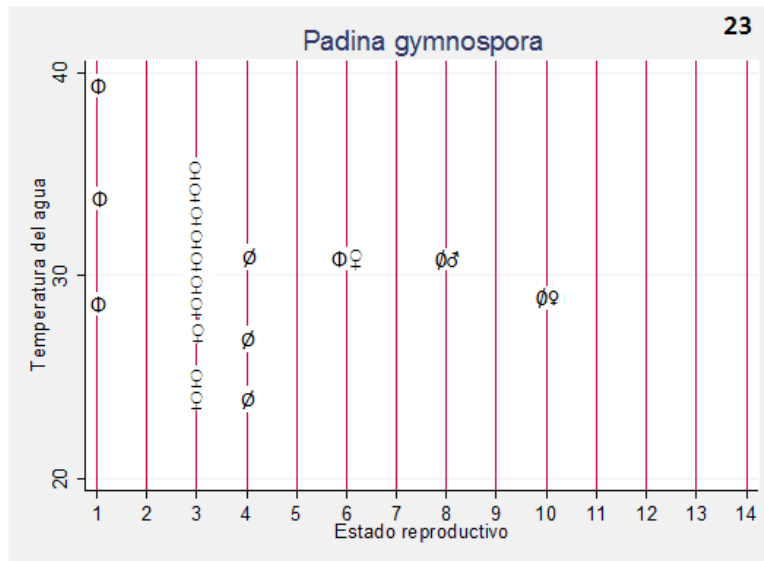
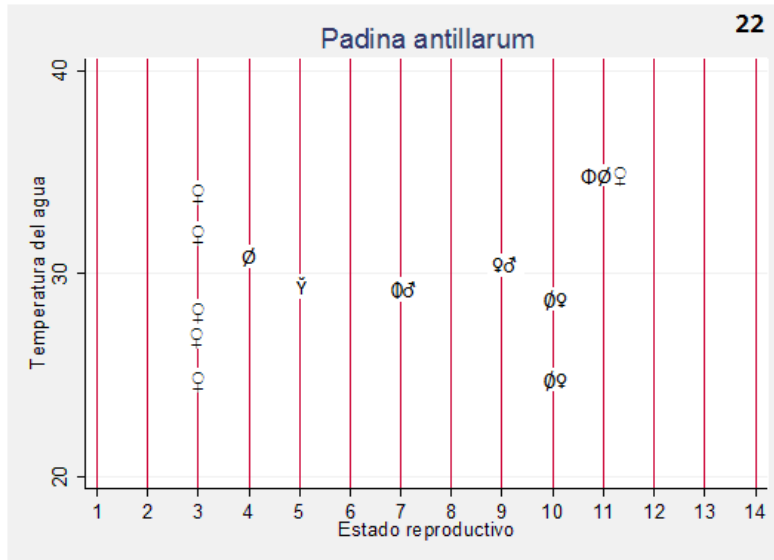
Fig. 14-19. Estado reproductivo con relación al pH.



9.8.2 Temperatura del agua.

Según el INECC (2000) indica que las temperaturas del Golfo de México abarcan de 24°C a 28.5°C. Sin embargo en el área de estudio se registraron temperaturas entre los 23°C y 35°C durante el 2004 y 2009. Los talos fértiles se presentaron en un intervalo de 24.5°C a 30°C, con mayor incidencia en 30°C. Lo que nos indica que las especies del género *Padina* toleran cambios en la temperatura (Figuras 20 - 25)





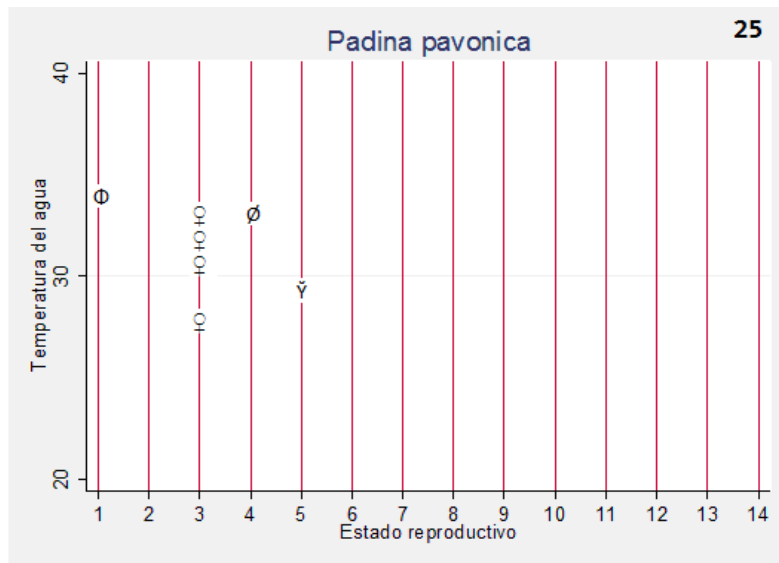
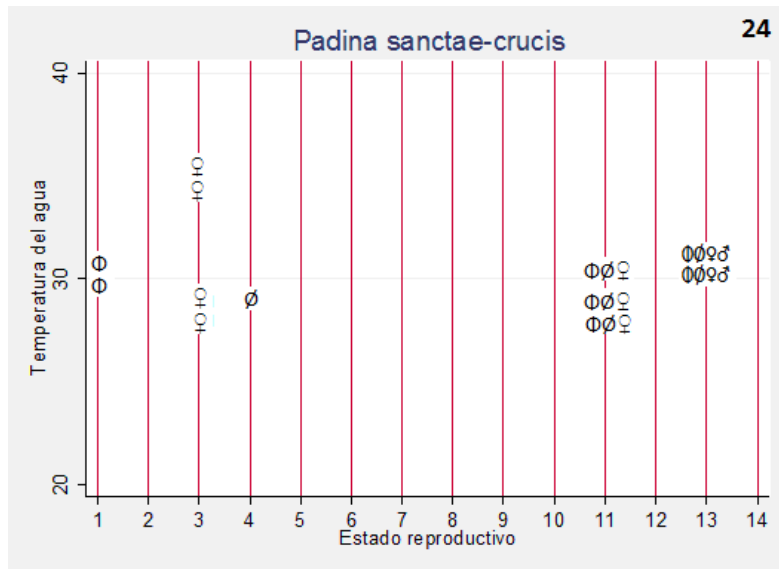
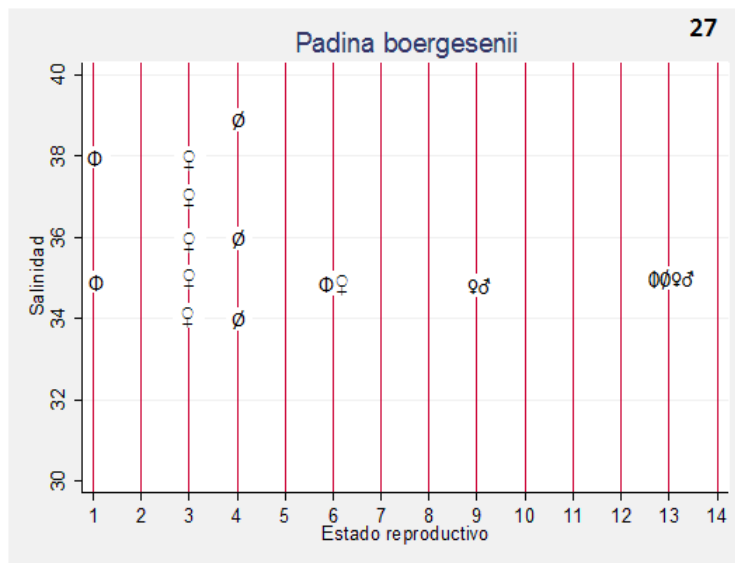
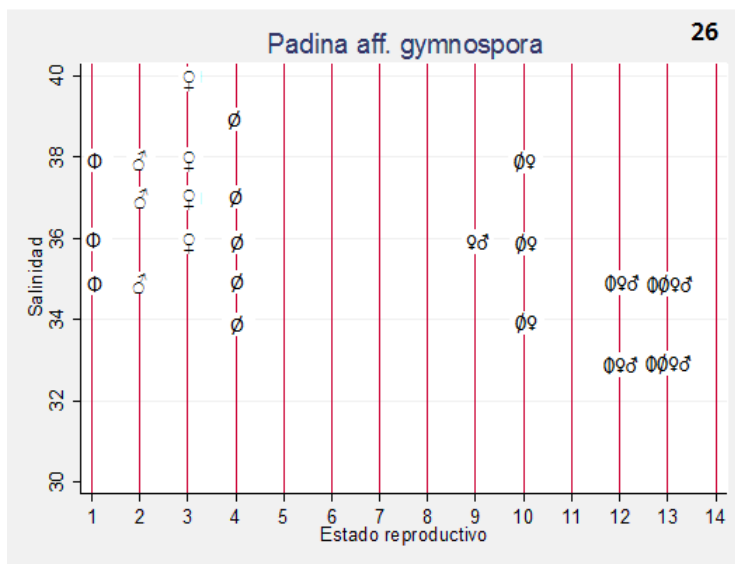
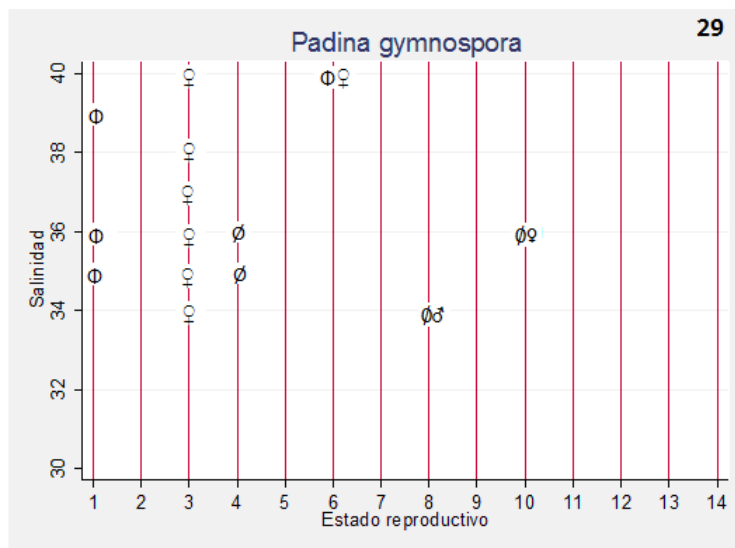
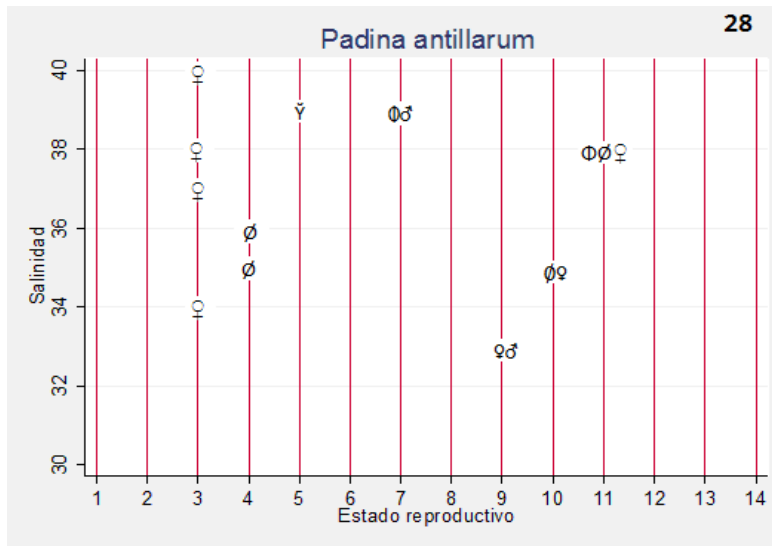


Fig. 20-25. Estado reproductivo con relación a la temperatura del agua.

9.8.3 Salinidad.

La salinidad superficial de la región tropical va desde 32°/oo a 38°/oo (Scott, 1949), la salinidad óptima para que la mayoría de las algas pertenecientes al género *Padina* corresponde a 35°/oo, con excepción de *Padina pavonica* la cual expresa su etapa gametofítica a una salinidad de 39°/oo (Figuras 26 - 31).





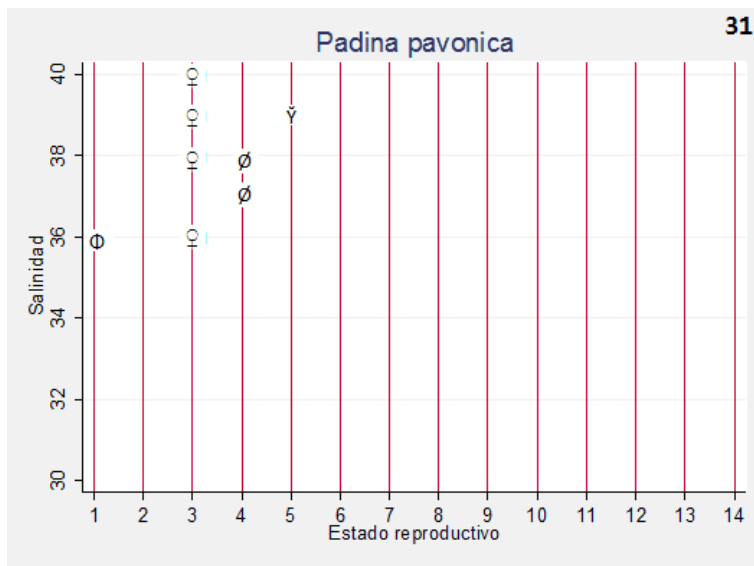
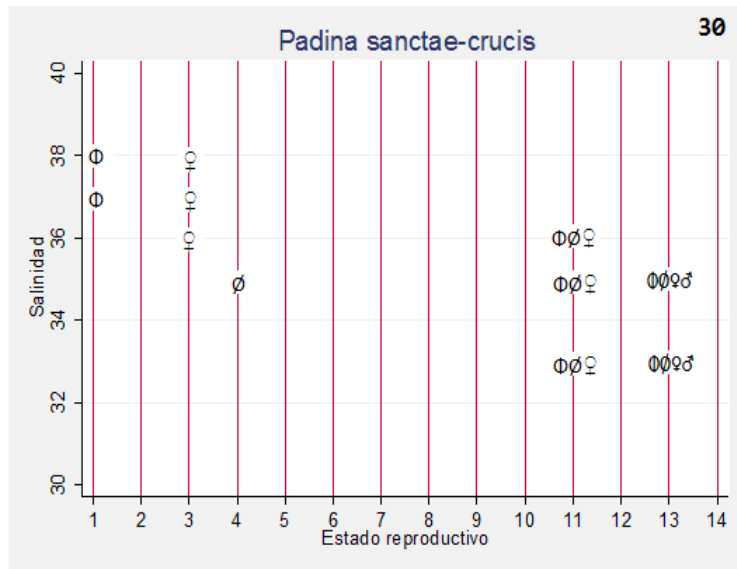


Fig.26-31. Estado reproductivo con respecto a la salinidad.

10. Discusión de resultados.

De acuerdo con la revisión de los ejemplares recolectados en campo y los consultados en la colección del Herbario FEZA se reconocieron cuatro de las seis especies del género *Padina* en la zona de estudio: *Padina boergesenii*, *P. gymnospora*, *P. sanctae-crucis* y *P. pavonica*. Además *Padina antillarum* que recientemente ha sido citada por García (2007) y *Padina aff gymnospora* que es considerada una afinidad de *P. gymnospora*.

La fenología de las especies del género *Padina* correspondientes a la zona de estudio presentan su fase gametofítica en las temporadas de primavera, verano y otoño, mientras que se mantienen en fase esporofítica en la temporada de invierno.

La fase gametofítica (anteridio y oogonio) de la mayoría de las especies del género *Padina* se encontraron en un intervalo de salinidad de 33 a 35°/oo, sin embargo no para *P. pavonica* que mostró su fase gametofítica a una salinidad de 39°/oo. En cuanto al pH, en su mayoría fue de 8, aunque para *Padina pavonica* se dio entre 8 y 9, los registros de pH 6 a 8 se cree que fueron causados por la toma de muestra en pozas de marea. En el caso de la temperatura del agua se encontró que la fase gametofítica se presentó mayormente a los 30°C, con excepción de *P. boergesenii* que la desarrolla a 24.5°C y *P. pavonica* a 29°C.

Para la zona de estudio se observó que la fase gametofítica (anteridio y oogonio) de las especies del género *Padina* se presenta en abril y septiembre para *P. aff gymnospora*; septiembre para *P. antillarum*; abril y junio para *P. boergesenii*; septiembre para *P. gymnospora*; junio y septiembre para *P. sanctae-crucis*; junio para *P. pavonica*. En cuanto a la fase esporofítica tiene lugar en julio para *P. aff gymnospora*; marzo, julio y octubre para *P. antillarum*; marzo y mayo para *P. sanctae-crucis* y marzo, mayo, julio, agosto y octubre para *P. pavonica*.

La ubicación de las especies del género *Padina* por estado es la siguiente: *Padina aff gymnospora*, *P. antillarum* y *P. gymnospora* en Veracruz, Campeche, Yucatán y Quintana Roo; *P. boergesenii* en Veracruz, Campeche y Quintana Roo; *P. sanctae-crucis* en Quintana Roo y Veracruz; *P. pavonica* en Veracruz, Campeche y Yucatán.

Se demuestra la presencia de *P. antillarum* que no se encuentra registrada en la literatura para la zona de estudio pero ha sido citada con anterioridad por García (2007).

Se demuestra el amplio rango de plasticidad de sustrato en las especies del género *Padina* Adanson (Tablas 13-18) para *Padina aff gymnospora* se

encuentra en localidades que presenten playa mixta, cantos rodados, plataformas rocosas y pozas de marea; *P. antillarum* playa mixta, playa arenosa pozas de marea y cantos rodados; *P. boergesenii* playa mixta, formacion rocosa, cantos rodados, pozas de marea y canales de corriente; *P. gymnospora* playa mixta, cantos rodados, pozas de marea y formacion rocosa; *P. sanctae-cricis* Playa mixta, playa arenosa, plataformas artificiales y formacion rocosa; *P. pavonica* Playa mixta, plataforma artificial, formacion rocosa, pozas de marea y canales de corriente.

Éste trabajo contribuyó con 107 nuevos ejemplares (Anexo 4) ingresados a la colección focologica del Herbario FEZA.



## 11. Conclusiones

- Para el Golfo de México y Mar Caribe se reconocieron 6 especies del género *Padina*: *P. aff gymnospora*, *P. antillarum*, *P. boergesenii*, *P. gymnospora*, *P. sanctae-crucis* y *P. pavonica*. De igual manera, la distribución geográfica de éstas se actualizó en 42 localidades.
- Con el presente trabajo se confirma la presencia de *Padina antillarum* para la zona de estudio.
- Las condiciones físico-químicas favorables para la reproducción de las especies del género *Padina* son: pH 8, temperatura del agua 30°C, salinidad 35‰. A excepción de *Padina pavonica* que desarrolla su fase gametofítica a una salinidad de 39‰.
- La colección ficológica del Herbario FEZA incrementó con 107 nuevos ejemplares, de igual manera la base de datos.

12. Literatura citada.

- ✓ Avila, O. A. y Pedroche, F. F. 2005. El género *Padina* (Dictyotaceae, Phaeophyceae) en la región tropical en el Pacífico mexicano. 139-171 in: A. G. Senties. y K. Dreckmann. (Eds.) Monografía Ficológica vol. 2. Editor; Red Latinoamericana de Botánica.
- ✓ Chapman, A.R.O. & J.S. Craige. 1977. Seasonal growth in *Laminaria longicirris*: relations with dissolved inorganic nutrients and internal reserves of nitrogen. *Mar. Biol.*, 40:197-205.
- ✓ Díaz, M. S. 2007. Estudio ficoflorístico del litoral de Campeche y Yucatán (abril y junio 2006). Reporte de Servicio Social, FES Zaragoza. UNAM. México. D. F.
- ✓ Díaz-Martínez, S. 2011. Evaluación taxonómica de las morfoespecies de *Padina* (Dictyotaceae) en el Atlántico y Pacífico Tropical de México con base en datos moleculares. Tesis de Maestría. Facultad de Estudios Superiores Zaragoza. UNAM. México. 83 pp.
- ✓ De Cara, J. A. 2006. La observación fenológica en agrometeorología. Servicio de aplicaciones meteorológicas I.N.M.
- ✓ De La Garza, C. 2003. Clave genérica de las algas rojas marinas macroscópicas y comunes de las costas de Veracruz, México. Tesis de Licenciatura. Facultad de Estudios Superiores Iztacala. UNAM. México. 69 pp.
- ✓ De la Lanza, G. 1991. Oceanografía de mares mexicanos. AGT Editor, S.A. México D.F. 569 pp.
- ✓ Epiard-Lahaye, M., M. Pellegini & H. Weiss. 1987. Influence des rythmes émergence-immersion sur le développement des boutures de *Cystoseira stricta* Sauvageau (Phéophycées, Fucales) en culture. *Bot. Mar.*, 30:259-266.
- ✓ García, U. 2007. Análisis de caracteres morfológicos de las especies del género *Padina* Adanson, distribuidas en el Golfo de México. Tesis de Licenciatura. Facultad de Estudios Superiores Zaragoza. UNAM. México. 69 pp.

- ✓ Graham, L. E. y L. W. Wilcox. 2000. *Algae*. Prentice Hall. New York. 640 pp.
- ✓ Henry, E. C. 1988. Regulation of reproduction in brown algae by light and temperature. *Bot. Mar.* 31:353-357.
- ✓ Jimenez, S., W. Salinas y J. Campos. 2004. Los impactos de la urbanización en zonas costeras. Caso de estudios: Zona conurbana Altamira-Madero-Tampico, Tamaulipas, Tamaulipas, México. 417-421. In: Caso M., Pisanty I. y Ecurra E (comp.) *Diagnóstico Ambiental del Golfo de México*. INE-SEMARNAT. México, D. F.
- ✓ Lee, R. 1999. *Phycology*. 3ª edición. University Press. Cambridge. Great Britain.
- ✓ Liddle, L. B. 1972. Development of gametophyte and sporophyte populations of *Padina sanctae-crucis* Borg. In the field and laboratory. *Proc. Int. Seaweed Symp.* 7: 80-82.
- ✓ Littler, S. D. y M. M. Littler. 2000. Caribbean reef plants. An identification to the reef plants of the Caribbean, Bahamas, Florida and Gulf of Mexico. Offshore graphics, inc. Washington D. C.
- ✓ Llera, E. y J. Álvarez. 2007. *Algas marinas de Asturias*. Consejería de Medio Ambiente, Ordenación del Territorio e Infraestructuras y Obra Social "la Caixa". Asturias. 278 pp.
- ✓ Maggs, c. A. & M. D. Guiry. 1987. Environmental control of macroalgal phenology in plant life in aquatic and amphibious habitats. *British Ecological Society* 5:359-373.
- ✓ Mateo-Cid, L. E., A. C. Mendoza González y C. Galicia García. 1996. Algas marinas de Isla Verde, Veracruz, México. *Acta Botánica Mexicana*. 36: 59-75.
- ✓ Ortega, M. M., L. J. Godínez y G. G. Solórzano. 2001. *Catálogo de algas Bentónicas de las costas mexicanas del Golfo de México y Mar Caribe*. Instituto de biología. UNAM. México, D. F.
- ✓ Ortiz J. 2011. *Composición Nutricional y Funcional de Algas Pardas Chilenas: *Macrocystis pyrifira* y *Durvillaea antarctica**. Facultad de Ciencias Químicas y Farmacéuticas. Universidad de Chile.

- ✓ Paul-Chávez, L. 2006. Estructura poblacional y fenología de *Padina caulescens* (Dictyotales: Phaeophyta) para la boca de la Ensenada de La Paz, B.C.S., México. Ciencia y Mar 11-20.
- ✓ Salgado Ugarte, I. H. 1992. El análisis exploratorio de datos biológicos: Fundamentos y Aplicaciones. Marc Ediciones. México D. F. 243pp.
- ✓ Salgado Ugarte, I. H. 2013. Métodos estadísticos exploratorios y confirmatorios para análisis de datos: Un enfoque biométrico. UNAM. México D. F.
- ✓ Schott, G. 1949. Oceanografía física. Tercera edición alemana. Editorial Labor.
- ✓ Soto, J. 1991. Aportación al estudio sobre la fenología reproductora de las algas pardas y verdes del litoral del sureste de España. Acta Botánica Malacitana. 16. Málaga.
- ✓ Soto, J. y F. Conde. 1989. Sobre la fenología de las algas rojas en el litoral de Sudeste de España (Alboran Oriental). Acta Botánica Malacitana. 14. Málaga.
- ✓ Taylor, W. R. 1960. Marine Algae of the Eastern Tropical and Subtropical Coast of the Americas. The University of Michigan Press. Ann Arbor.
- ✓ Ubaldo, A. 2013. El género *Padina* (Phaeophyceae) caracterización de microambientes, su relación con factores ambientales (pH, salinidad y temperatura) y actualización de su distribución en el Pacífico Tropical Mexicano. Tesis de Licenciatura. Facultad de Estudios Superiores Zaragoza. UNAM. México. 62 pp.

### 12.1 Cita electrónica

- ✓ <http://www.fondear.org/infonautic/mar/Meteo/Alisios/Alisios.htm>
- ✓ <http://www.asturnatura.com/filum/heterokontophyta.html>
- ✓ <http://oceanografia.cicese.mx/GolfoMex/antecede.html>
- ✓ <http://www2.inecc.gob.mx/publicaciones/libros/619/sur.pdf>
- ✓ [http://www.aulados.net/Botanica/Curso\\_Botanica/Algas/4\\_Algas\\_texto.pdf](http://www.aulados.net/Botanica/Curso_Botanica/Algas/4_Algas_texto.pdf)
- ✓ <http://www.algaebase.org/>

**Tabla 1. Fenología de *Padina aff. gymnospora***  
 Esporofito= ∅ Anteridio= ♂ Oogonio= ♀ Vegetativo= ∅ Germinado= Ÿ

VERACRUZ	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	pH	SALINIDAD	° AGUA	° AMBIENTE	AÑO DE RECOLECTA
Boca Andrea					♀									36			2004
Villa Rica							∅							36			2004
Villa Rica												∅					2004
Villa Rica					∅								9	36	26	33	2005
Villa Rica			∅										7.5	35	24	29	2006
Playa Paraíso					∅								8.5	36	28	33	2005
Punta Delgada					∅								8.5	35	27	31	2005
Penacho de Indio			♂											37	23	32	2008
Muñecos			♂										6	35	25	29	2008
Muñecos					♂								8	38	28	26	2009
Mar Azul					∅								8	38	28	26	2009
Mar Azul					♀								8.5	38	28	32	2009
Balzapote								∅					8	34	30	32	2009
Lechuguillas								♀∅					8	34	31		2009
Playa Hermosa										♀			8	36	31	32	2009
<b>CAMPECHE</b>																	
Punta Xen				∅									9	39	31.5	31	2006
Carretera a Champoton						∅							8	37	33	37	2006
Sabancuy				♀		♀							8	38	31	29	2007
Sabancuy								♀					8.5	40	34	30	2008
Puerto Real				♀♂∅									8	35	25	27	2007
Playa Bonita				♀∅									8	38	35	28	2007

**Tabla 1. Fenología de *Padina aff. gymnospora***  
 Esporofito=  $\emptyset$  Anteridio=  $\sigma$  Oogonio=  $\varphi$  Vegetativo=  $\emptyset$  Germinado=  $\checkmark$

QUINTANA ROO	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	pH	SALINIDAD	° AGUA	° AMBIENTE	AÑO DE RECOLECTA
Punta Esmeralda						$\varphi\emptyset$							8	36	29	27	2007
Punta Esmeralda									$\emptyset\varphi\sigma$				8	33	30.5	30	2007
Punta Esmeralda									$\emptyset\varphi\sigma$				9	35	29	26	2007
Punta Esmeralda									$\emptyset\varphi\sigma$				8	33	30.5	30	2008
Desviación Xcalak										$\emptyset$			8	35	28	32	2007
<b>YUCATÁN</b>																	
Escollera de Sancrianto						$\varphi\sigma$							9	36	34	29	2006
Sancrianto				$\varphi$									8	37	25	26	2007

**Tabla 2. Fenología de *Padina antillarum***  
 Esporofito= ∅ Anteridio= ♂ Oogonio= ♀ Vegetativo= ∅ Germinado= Ÿ

VERACRUZ	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	pH	SALINIDAD	° AGUA	° AMBIENTE	AÑO DE RECOLECTA
Mar Azul					♀								8	38	28	26	2009
Villa Rica					♀								8	38	27	27	2009
Villa Rica									♀				8	38	32	32	2009
Playa Hermosa									♀				8	34	28	32	2009
Punta Delgada									∅				8	36	31	30	2009
<b>CAMPECHE</b>																	
Sabancuy				Ÿ									9	39	29.5	39	2006
Sabancuy				♀∅									8	35	25	27	2007
Sabancuy								♀					8.5	40	34	30	2008
29 Km. de Playa Sabancuy				♂∅									9	39	29.5	34	2006
Playa Bonita				∅∅♀									8	38	35	28	2007
Isla Aguada						♀							8	38	32	28	2007
<b>QUINTANA ROO</b>																	
Punta Esmeralda									♀♂				8	33	30.5	30	2007
Mahahual									∅				8	35	31	30	2007
Punta Esmeralda									♀∅				9	35	29	26	2007
<b>YUCATÁN</b>																	
Sanctisanto				♀									8	37	25	26	2007



**Tabla 3. Fenología de *Padina boergesenii***  
 Esporofito= ∅ Anteridio= ♂ Oogonio= ♀ Vegetativo= ∅ Germinado= Ÿ

VERACRUZ	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	pH	SALINIDAD	° AGUA	° AMBIENTE	AÑO DE RECOLECTA
La Mancha										♀			7	34	31		2004
Villa Rica												∅					2004
Villa Rica					∅								9	36	26	33	2005
Villa Rica			∅										7.5	35	24	29	2006
Villa Rica					♀								8	38	27	27	2009
Villa Rica									♀				8	36	31	32	2009
Isla Verde				♀													2005
Isla la Blanquilla				∅										35	29	28	2005
Anegada de Adentro				♀										35	29	28	2005
Punta Delgada						∅								35	29	31	2005
Muñecos						♀♂								35	28	29	2005
Muñecos			♀										6	35	25	29	2008
Muñecos					♀								8	38	28	26	2009
Muñecos									♀				8	36	32		2009
Penacho de Indio											∅		7.5	34	28	27	2007
Penacho de Indio			♀										8-8.5	37	24	22	2008
Playa Hermosa								♀					8	36	29	28	2009
Playa Hermosa									♀				8	34	28	32	2009
Playa Hermosa										♀			8	36	31	32	2009
Balzapote									♀				8	34	30	32	2009
<b>CAMPECHE</b>																	
Sabancuy				∅									9	39	29.5	34	2006
Sabancuy						∅							9	38	33	30.5	2006

**Tabla 3. Fenología de *Padina boergesenii***  
 Esporofito= Ø Anteridio= ♂ Oogonio= ♀ Vegetativo= Ø Germinado= Ÿ

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	pH	SALINIDAD	° AGUA	° AMBIENTE	AÑO DE RECOLECTA
Carretera a Champoton													8	37	33	37	2006
Playa Bonita											Ø		8	35	25	26	2006
Playa Bonita								♀					8	37	34.5	36	2008
Puerto Real				ØØ♀♂									8	35	25	27	2007
Puerto Real									Ø♀				8	35	32.5	32	2007
<b>QUINTANA ROO</b>																	
Mahahual									♀				8	35	31	30	2007
Punta Esmeralda									♀				9	35	29	26	2007

**Tabla 4. Fenología de *Padina gymnospora***  
 Esporofito= ∅ Anteridio= ♂ Oogonio= ♀ Vegetativo= ∅ Germinado= Ÿ

VERACRUZ	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	pH	SALINIDAD	° AGUA	° AMBIENTE	AÑO DE RECOLECTA
Muñecos												∅					2004
Muñecos									♀				8	36	32		2009
Muñecos										♀			7.5	36	29	27	2009
Punta Delgada					∅								8.5	35	27	31	2005
Punta Delgada						∅								35	29	31	2005
Punta Delgada									∅				8	36	31	30	2009
Villa Rica			∅										7.5	35	24	29	2006
Villa Rica					♀								8	38	27	27	2009
Villa Rica									♀				8	36	31	32	2009
Penacho de Indio			♀										8-8.5	37	24	22	2008
Mar Azul					♀								8	38	28	26	2009
Playa Hermosa								♀					8	36	29	28	2009
Punta Puntillas								♀					8	36	28	31	2009
Balzapote									♀				8	34	30	32	2009
Lechuguillas									∅♂				8	34	31	32	2009
<b>CAMPECHE</b>																	
29 Km. de Playa Sabancuy				∅									9	39	29.5	34	2006
Sabancuy			∅♀										8	40	31	29	2007
Sabancuy				♀									8	35	25	27	2007
Sabancuy									♀				8	36	33	32	2007
Sabancuy								♀					8.5	40	34	30	2008
Puerto Real			♀										8	38	31	27	2007
Puerto Real				♀									8	35	25	27	2007
Playa Bonita				♀									8	38	35	28	2007

<b>Tabla 4. Fenología de <i>Padina gymnospora</i></b> Esporofito= Ø Anteridio= ♂ Oogonio= ♀ Vegetativo= Ø Germinado= Ÿ																	
QUINTANA ROO	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	pH	SALINIDAD	° AGUA	° AMBIENTE	AÑO DE RECOLECTA
Punta Esmeralda						♀Ø							8	36	29	27	2007
YUCATÁN																	
Esollera de Sancri santo						Ø							9	36	34	29	2006

**Tabla 5. Fenología de *Padina sanctae-crucis***  
 Esporofito=  $\emptyset$  Anteridio=  $\sigma$  Oogonio=  $\varphi$  Vegetativo=  $\emptyset$  Germinado=  $\checkmark$

VERACRUZ	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	pH	SALINIDAD	° AGUA	° AMBIENTE	AÑO DE RECOLECTA
Playa Hermosa							$\varphi$						8	36	29	28	2009
Punta Puntillas							$\varphi$						8	36	28	31	2009
<b>CAMPECHE</b>																	
Cerca de Boxol km 178 Carretera Campeche-Champotón				$\emptyset$				$\emptyset$					8	38	30	34	2006
Escollera de Campeche						$\emptyset$							9	37	30.5	31	2006
Playa Bonita				$\varphi$									8	38	35	28	2007
Playa Bonita								$\varphi$					8	37	34.5	36	2007
Playa Bonita								$\varphi$					8	37	34.5	36	2008
<b>QUINTANA ROO</b>																	
Punta Esmeralda						$\emptyset\emptyset\varphi$							8	36	29	27	2007
Punta Esmeralda								$\emptyset\emptyset\varphi$					8	33	30.5	30	2007
Punta Esmeralda								$\emptyset$					9	35	29	26	2007
Playa a Punta Alen						$\emptyset\emptyset\varphi\sigma$							8	33	30.5	30	2007
Mahahual								$\emptyset\emptyset\varphi\sigma$					8	35	31	30	2007
Desviación Xcalac										$\emptyset\emptyset\varphi$			8	35	28	32	2007

<b>Tabla 6. Fenología de <i>Padina pavonica</i></b> Esporofito= Ø Anteridio= ♂ Oogonio= ♀ Vegetativo= Ø Germinado= Ỳ																	
VERACRUZ	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	pH	SALINIDAD	° AGUA	° AMBIENTE	AÑO DE RECOLECTA
Isla Verde				♀													2005
Punta Puntillas							♀						8	36	28	31	2009
Muñecos									♀				8	36	32		2009
<b>CAMPECHE</b>																	
Sabancuy				Ỳ									9	39	29.5	39	2005
Sabancuy						Ø							9	38	33	30.5	2005
Sabancuy						♀							8	40	31	29	2007
Punta Xen				♀									9	39	31.5	31	2005
Km. 106 carretera a Champotón						Ø							8	37	33	31	2005
Puerto Real						♀							8	38	31	27	2007
<b>YUCATÁN</b>																	
Esollera de Sancri santo						Ø							9	36	34	29	2005

Estado	Localidades Totales	Trabajo	Dreckmann	Ortega	García	Ávila-Ortiz	Díaz
Veracruz	Arrecife Anegada de Adentro						
	Isla la Blanquilla						
	Isla Verde						
	Playa Balzapote	•					
	Playa Boca Andrea	•			•		
	Playa Hermosa	•					
	Playa Lechuguillas	•					
	Playa Mar Azul	•					
	Playa Muñecos	•			•		
	Playa Paraíso	•					
	Playa Penacho de Indio	•					
	Playa Punta Delgada	•			•		
	Playa Punta Puntillas						
	Playa Villa Rica	•			•		
Campeche	Cerca de Boxol km 178 carretera Campeche-Champotón	•					
	Escollera de Campeche						
	Isla Aguada						
	Km 29 a Playa Sabancuy y Km 106 carretera a Champotón				•		
	Playa Bonita	•					
	Playa Puerto Real	•					
	Playa Sabancuy	•					
	Punta Xen	•					
Yucatán	Escollera de Sancrianto	•			•		

**Tabla 7. Registro de *Padina aff. gymnospora***

Estado	Localidades Totales	Trabajo	Dreckmann	Ortega	García	Ávila-Ortiz	Díaz
	Sancrisanto	•					
Quintana Roo	Desviación Xcalak	•					
	Playa del Carmen						
	Playa Mahahual						
	Playa a Punta Alen						
	Playa a Punta Esmeralda	•					



Estado	Localidades Totales	Trabajo	Dreckmann	Ortega	García	Ávila-Ortiz	Díaz
Veracruz	Arrecife Anegada de Adentro						
	Isla la Blanquilla						
	Isla Verde						
	Playa Balzapote						
	Playa Boca Andrea						
	Playa Hermosa	•					
	Playa Lechuguillas						
	Playa Mar Azul	•					
	Playa Muñecos						
	Playa Paraíso						
	Playa Penacho de Indio						
	Playa Punta Delgada	•					
	Playa Punta Puntillas						
	Playa Villa Rica	•					
Campeche	Cerca de Boxol km 178 carretera Campeche-Champotón						
	Escollera de Campeche						
	Isla Aguada	•					
	Km 29 a Playa Sabancuy y Km 106 carretera a Champotón	•			•		
	Playa Bonita	•					
	Playa Puerto Real						•
	Playa Sabancuy	•			•		•
	Punta Xen						
Yucatán	Escollera de Sancrianto						

**Tabla 8. Registro de *Padina antillarum***

Estado	Localidades Totales	Trabajo	Dreckmann	Ortega	García	Ávila-Ortiz	Díaz
	Sancrisanto	•					
Quintana Roo	Desviación Xcalak						
	Playa del Carmen						
	Playa Mahahual	•					
	Playa a Punta Alen						
	Playa a Punta Esmeralda	•					

Tabla 9. Registro de <i>Padina boergesenii</i>							
Estado	Localidades Totales	Trabajo	Dreckmann	Ortega	García	Ávila-Ortiz	Díaz
Veracruz	Arrecife Anegada de Adentro	•			•	•	
	Isla la Blanquilla	•		•	•	•	
	Isla Verde	•	•	•	•	•	
	Playa Balzapote	•					
	Playa Boca Andrea		•	•	•		
	Playa Hermosa	•					•
	Playa Lechuguillas						
	Playa Mar Azul					•	
	Playa Muñecos	•			•	•	
	Playa Paraíso	•	•	•	•	•	
	Playa Penacho de Indio	•				•	
	Playa Punta Delgada	•			•	•	
	Playa Punta Puntillas						
	Playa Villa Rica	•	•	•	•	•	•
	Campeche	Cerca de Boxol km 178 carretera Campeche-Champotón	•				
Esollera de Campeche							
Isla Aguada							
Km 29 a Playa Sabancuy y Km 106 carretera a Champotón					•		
Playa Bonita		•	•			•	
Playa Puerto Real		•					•
Playa Sabancuy		•			•		•
Yucatán	Punta Xen					•	
	Esollera de Sancri santo						

**Tabla 9. Registro de *Padina boergesenii***

Estado	Localidades Totales	Trabajo	Dreckmann	Ortega	García	Ávila-Ortiz	Díaz
	Sanctisanto						
Quintana Roo	Desviación Xcalak		•	•			
	Playa del Carmen		•	•			
	Playa Mahahual	•					
	Playa a Punta Alen						
	Playa a Punta Esmeralda	•					

**Tabla 10. Registro de *Padina gymnospora***

Estado	Localidades Totales	Trabajo	Dreckmann	Ortega	García	Ávila-Ortiz	Díaz
Veracruz	Arrecife Anegada de Adentro						
	Isla la Blanquilla						
	Isla Verde		•	•			
	Playa Balzapote	•					
	Playa Boca Andrea				•		
	Playa Hermosa	•					
	Playa Lechuguillas	•					•
	Playa Mar Azul	•					
	Playa Muñecos	•			•		•
	Playa Paraíso				•		
	Playa Penacho de Indio	•			•		•
	Playa Punta Delgada	•			•		
	Playa Punta Puntillas	•					•
	Playa Villa Rica	•	•	•	•		•
Campeche	Cerca de Boxol km 178 carretera Campeche-Champotón						
	Escollera de Campeche						
	Isla Aguada						
	Km 29 a Playa Sabancuy y Km 106 carretera a Champotón	•			•		
	Playa Bonita	•					•
	Playa Puerto Real	•					•
	Playa Sabancuy	•			•		•
Yucatán	Punta Xen				•		•
	Escollera de Sancriyanto	•					•

**Tabla 10. Registro de *Padina gymnospora***

Estado	Localidades Totales	Trabajo	Dreckmann	Ortega	García	Ávila-Ortiz	Díaz
	Sanctisanto						
Quintana Roo	Desviación Xcalak			•			
	Playa del Carmen						
	Playa Mahahual						•
	Playa a Punta Alen						
	Playa a Punta Esmeralda	•					•

**Tabla 11. Registro de *Padina sanctae-crucis***

Estado	Localidades Totales	Trabajo	Dreckmann	Ortega	García	Ávila-Ortiz	Díaz
Veracruz	Arrecife Anegada de Adentro						
	Isla la Blanquilla						
	Isla Verde						
	Playa Balzapote						•
	Playa Boca Andrea		•	•			
	Playa Hermosa	•					
	Playa Lechuguillas						
	Playa Mar Azul						
	Playa Muñecos					•	
	Playa Paraíso			•	•		
	Playa Penacho de Indio						
	Playa Punta Delgada						
	Playa Punta Puntillas	•					
	Playa Villa Rica			•			
	Campeche	Cerca de Boxol km 178 carretera Campeche-Champotón	•				
Esollera de Campeche		•				•	
Isla Aguada							
Km 29 a Playa Sabancuy y Km 106 carretera a Champotón							
Playa Bonita		•	•				•
Playa Puerto Real							
Playa Sabancuy							
Yucatán	Punta Xen						
	Esollera de Sancri santo						

**Tabla 11. Registro de *Padina sanctae-crucis***

Estado	Localidades Totales	Trabajo	Dreckmann	Ortega	García	Ávila-Ortiz	Díaz
	Sanctisanto						
Quintana Roo	Desviación Xcalak	•	•	•			
	Playa del Carmen				•		
	Playa Mahahual	•					•
	Playa a Punta Alen	•					
	Playa a Punta Esmeralda	•					•



Tabla 12. Registro de <i>Padina pavonica</i>							
Estado	Localidades Totales	Trabajo	Dreckmann	Ortega	García	Ávila-Ortiz	Díaz
Veracruz	Arrecife Anegada de Adentro						
	Isla la Blanquilla			•			
	Isla Verde	•					
	Playa Balzapote						
	Playa Boca Andrea						
	Playa Hermosa						
	Playa Lechuguillas						
	Playa Mar Azul						
	Playa Muñecos	•					
	Playa Paraíso			•			
	Playa Penacho de Indio						
	Playa Punta Delgada						
	Playa Punta Puntillas	•					
	Playa Villa Rica			•	•		
	Campeche	Cerca de Boxol km 178 carretera Campeche-Champotón					
Escollera de Campeche							
Isla Aguada							
Km 29 a Playa Sabancuy y Km 106 carretera a Champotón		•					
Playa Bonita							
Playa Puerto Real		•					
Playa Sabancuy		•					
Punta Xen		•					
Yucatán	Escollera de Sancri santo	•					

**Tabla 12. Registro de *Padina pavonica***

Estado	Localidades Totales	Trabajo	Dreckmann	Ortega	García	Ávila-Ortiz	Díaz
	Sanctisanto						
Quintana Roo	Desviación Xcalak						
	Playa del Carmen						
	Playa Mahahual						
	Playa a Punta Alen						
	Playa a Punta Esmeralda						

**Tabla 13. *Padina gymnospora***

Localidad	Características de localidad	Estado reproductivo
Playa Boca Andrea	PMI, DR, CR, P, CC, PM	♀
Playa Penacho de Indio	A, CR	♂
Playa Muñecos	PMI, FR, P, CC, PM	♂
Playa Lechuguillas	DR, E, R	♀
Playa Hermosa	DR, R, CR, PM, FR	♀
Playa Sabancuy	PMI, R	♀
Playa Puerto Real	PMI, P, R	♀♂
Playa Bonita	A	♂
Playa Punta Esmeralda	A, CR	♀♂
Sanctisanto	PMI, P, ES	♀♂

<b>Tabla 14. <i>Padina antillarum</i></b>		
<b>Localidad</b>	<b>Características de localidad</b>	<b>Estado reproductivo</b>
Playa Mar Azul	PMI,CR	♀
Playa Villa Rica	PMI, FR, P, PM, CC	♀
Playa Hermosa	DR, R, CR, PM,FR	♀
Km. 29	SL, BC, PG, CR	♂
Playa Bonita	A	♀
Isla aguada	A, CR	♀
Playa Punta Esmeralda	A, CR	♀♂
Sanctisanto	PMI, P, ES	♀

<b>Tabla 15. <i>Padina boergesenii</i></b>		
<b>Localidad</b>	<b>Características de localidad</b>	<b>Estado reproductivo</b>
Playa Villa Rica	PMI, FR, P, PM, CC	♀
Isla Verde	CR	♀
Arrecife Anegada de Adentro	C	♀
Playa Muñecos	PMI, FR, P, CC,PM	♀♂
Playa Penacho de Indio	A, CR	♀
Playa Hermosa	DR, R, CR, PM,FR	♀
Playa Balzapote	A, ES, FR, CC, CR, PM	♀
Playa Puerto Real	PMI, P, R	♀♂
Playa Bonita	A	♀
Playa Mahahual	PMI, CR, P	♀
Playa Punta Esmeralda	A, CR	♀

**Tabla 16. *Padina gymnospora***

Localidad	Características de localidad	Estado reproductivo
Playa Muñecos	PMI, FR, P, CC,PM	♀
Playa Villa Rica	PMI, FR, P, PM, CC	♀
Playa Penacho de Indio	A, CR	♀
Playa Mar Azul	PMI,CR	♀
Playa Hermosa	DR, R, CR, PM,FR	♀
Playa Punta Puntillas	PMI, CC, FR	♀
Playa Balzapote	A, ES, FR, CC, CR, PM	♀
Playa Lechuguillas	DR, E,R	♀♂
Playa Sabancuy	PMI, R	♀
Playa Puerto Real	PMI, P, R	♀
Playa Punta Esmeralda	A, CR	♀

**Tabla 17. *Padina sanctae-crucis***

Localidad	Características de localidad	Estado reproductivo
Playa Hermosa	DR, R, CR, PM,FR	♀
Playa Punta Puntillas	PMI, CC, FR	♀
Playa Bonita	A	♀
Playa a Punta Alen	A	♀♂
Playa Mahahual	PMI, CR, P	♀♂
Playa Xcalac	A, CR	♀

**Tabla 18. *Padina pavonica***

Localidad	Características de localidad	Estado reproductivo
Isla Verde	CR	♀
Playa Punta Puntillas	PMI, CC, FR	♀
Playa Muñecos	PMI, FR, P, CC,PM	♀
Playa Sabancuy	PMI, R	Ÿ
Punta Xen	A, CR, P, PM, CC	♀
Playa Puerto Real	PMI, P, R	♀

**Tabla 19. Correspondencia de abreviaturas**

Características de localidad	Abreviatura
Playa arenosa	A
Escollera	ES
Formación rocosa	FR
Canales de corriente	CC
Cantos rodados	CR
Pozas de marea	PM
Playa mixta	PMI
Desembocadura de río	DR
Plataforma	P
Rocoso	R
Estero	E
Baja arenosa	BA
Corales	C
Sustrato limoso	SL
Bloques de concreto	BC
Pequeños guijarros	PG

Anexos

Clasificación clase Ochrophyta (<http://www.algaebase.org/>, 2014) (Anexo 1).

Anexo 1		
Orden	Familias	#Especies
Ascoseirales	Ascoseiraceae	1
Asterocladales	Asterocladaceae	3
Desmarestiales	Desmarestiaceae, Arthrocladiaceae	26
<b>Dictyotales</b>	<b>Dictyotaceae, Scoresbyellaceae</b>	<b>244</b>
Discosporangiales	Choristocarpaceae, Discocporangiaceae	3
Ectocarpales	Acinetosporaceae, Adenocystaceae, Chordariaceae, Chordariopsdaceae, Ectocarpaceae, Petrospongiaceae, Myrionemataceae, Scytocyphonaceae, Sorocarpaceae.	695
Fucales	Bifurcariopsidaceae, Durvilleaeceae, Fucaceae, Himanthaliaceae, Hormosiraceae, Notheiaceae, Sargassaceae, Seirococcaceae, Xiphophoraceae.	526
Ishigeales	Ishigeaceae, Petrodermateceae.	8
Laminariales	Agaraceae, Akkesiphycaceae, Alariaceae, Aureophycaceae, Chordaceae, Laminariaceae, Lessoniaceae, Pseudochordaceae.	128
Nenodermatales	Nenodermataceae	1
Onslowiales	Onslowiaceae	4
Phaeophyceae	Phaeophyceae	7
Phaeosiphoniellales	Phaeosiphoniellales	1
Ralfsiales	Mesosporaceae, Neoralfsiaceae, Ralfsiaceae.	34
Scytothamnales	Asteronemataceae, Bachelotiaceae, Splachnidiaceae.	7
Sphacelariales	Cladostephaceae, Lithodermateceae, Phaeostrophyaceae, Sphacelariaceae, Sphacelodermaceae, Stypocaulaceae.	99
Sporochnales	Sporochnaceae	29
Syringodermatales	Syringodermataceae	5
Tilopteridales	Cutleriaceae, Halosiphonaceae, Masonophycaceae, Phyllariaceae, Stschapoviaceae, Tilopteridaceae.	19

Clasificación del orden Dictyotales (<http://www.algaebase.org/>, 2014)  
(Anexo 2).

Anexo 2				
División	Clase	Orden	Familia	Género
Ochrophyta				
	Phaeophyceae			
		Dictyotales		
			Dictyotaceae	
				<i>Bicrista</i>
				<i>Canistrocarpus</i>
				<i>Chlanidophora</i>
				<i>Chlanidote</i>
				<i>Dichophyllum</i>
				<i>Dictyerpa</i>
				<i>Dictyopteris</i>
				<i>Dictyota</i>
				<i>Dictyotopsis</i>
				<i>Dilophus</i>
				<i>Distromium</i>
				<i>Exallosorus</i>
				<i>Glossophora</i>
				<i>Glossophorella</i>
				<i>Gymnosorus</i>
				<i>Haliseris</i>
				<i>Herringtonia</i>
				<i>Homoeostrichus</i>
				<i>Lobophora</i>
				<i>Metachroma</i>
				<i>Neurocarpus</i>
				<i>Newousia</i>
				<i>Orthosorus</i>
				<i>Pachydictyon</i>
				<b><i>Padina</i></b>
				<i>Padinopsis</i>
				<i>Phycopteris</i>

				<i>Pocockiella</i>
				<i>Polipodoidea</i>
				<i>Pterigorpermum</i>
				<i>Rugulopterix</i>
				<i>Spatoglossum</i>
				<i>Stoecho spermum</i>
				<i>Stypopodium</i>
				<i>Taonia</i>
				<i>Zonaria</i>



Simbología de conversión de datos correspondientes a estado reproductivo (Anexo 3).

Anexo 3		
Clave	Estado Reproductivo	Símbolo
1.1	Esporofito	∅
2.1	Anteridio	♂
3.1	Oogonio	♀
4.1	Vegetativo	∅
5.1	Germinado	Ÿ
6.1	Esporofito, Oogonio	∅♀
7.1	Esporofito, Anteridio	∅♂
8.1	Vegetativo, Anteridio	∅♂
9.1	Oogonio, Anteridio	♀♂
10.1	Vegetativo, Oogonio	∅♀
11.1	Esporofito, Vegetativo, Oogonio	∅∅♀
12.1	Esporofito, Anteridio, Oogonio	∅♀♂
13.1	Anteridio, Oogonio, Esporofito, Vegetativo	∅∅♀♂

Ejemplares agregados a la colección del Herbario FEZA (Anexo 4).

Anexo 4.			
No. FEZA	ESPECIE	LOCALIDAD	ESTADO REPRODUCTIVO
953	<i>Padina boergesenii</i>	Sabancuy	Vegetativo
1149	<i>Padina aff gymnospora</i>	Playa del Carmen	Oogonio
1150	<i>Padina aff gymnospora</i>	Playa Sabancuy	Oogonio
1151	<i>Padina aff gymnospora</i>	Playa Sabancuy	Oogonio
1152	<i>Padina gymnospora</i>	Playa Sabancuy	Oogonio
1153	<i>Padina gymnospora</i>	Playa Sabancuy	Oogonio
1154	<i>Padina pavonica</i>	Playa Puerto Real	Oogonio
1155	<i>Padina pavonica</i>	Playa Sabancuy	Oogonio
1157	<i>Padina gymnospora</i>	Playa del Carmen	Oogonio
1158	<i>Padina gymnospora</i>	Playa Sabancuy	Oogonio
1159	<i>Padina gymnospora</i>	Playa Sabancuy	Oogonio
1161	<i>Padina boergesenii</i>	Playa Puerto Real	Oogonio
1162	<i>Padina gymnospora</i>	Playa Puerto Real	Oogonio
1163	<i>Padina boergesenii</i>	Playa Penacho de Indio	Oogonio
1168	<i>Padina gymnospora</i>	Playa Sabancuy	Oogonio
1170	<i>Padina boergesenii</i>	Playa Muñecos	Oogonio
1174	<i>Padina antillarum</i>	Playa Bonita	Vegetativo
1176	<i>Padina boergesenii</i>	Playa Muñecos	Oogonio
1178	<i>Padina pavonica</i>	Playa Muñecos	Oogonio
1185	<i>Padina gymnospora</i>	Playa Penacho de Indio	Oogonio
1187	<i>Padina boergesenii</i>	Playa Penacho de Indio	Oogonio
1191	<i>Padina gymnospora</i>	Playa Penacho de Indio	Oogonio
1192	<i>Padina pavonica</i>	Playa Muñecos	Oogonio
1193	<i>Padina boergesenii</i>	Playa Balzapote	Oogonio
1194	<i>Padina boergesenii</i>	Playa Muñecos	Oogonio
1195	<i>Padina gymnospora</i>	Playa Muñecos	Oogonio
1197	<i>Padina gymnospora</i>	Playa Balzapote	Oogonio

1201	<i>Padina sanctae-crucis</i>	Playa Punta Puntillas	Oogonio
1202	<i>Padina gymnospora</i>	Playa Punta Puntillas	Oogonio
1203	<i>Padina pavonica</i>	Playa Punta Puntillas	Oogonio
1204	<i>Padina gymnospora</i>	Playa Hermosa	Oogonio
1205	<i>Padina boergesenii</i>	Playa Hermosa	Oogonio
1212	<i>Padina sanctae-crucis</i>	Playa Hermosa	Oogonio
1537	<i>Padina gymnospora</i>	Playa Muñecos	Oogonio
1538	<i>Padina boergesenii</i>	Playa Bonita	Oogonio
1539	<i>Padina aff gymnospora</i>	Playa Hermosa	Oogonio
1540	<i>Padina aff gymnospora</i>	Playa Sabancuy	Oogonio
1541	<i>Padina gymnospora</i>	Playa Sabancuy	Oogonio
1542	<i>Padina antillarum</i>	Isla Aguada	Oogonio
1544	<i>Padina boergesenii</i>	Playa Punta Esmeralda	Oogonio
1545	<i>Padina aff gymnospora</i>	Playa Hermosa	Oogonio
1551	<i>Padina antillarum</i>	Playa Punta Esmeralda	Oogonio
1552	<i>Padina antillarum</i>	Playa Villa Rica	Oogonio
1553	<i>Padina aff gymnospora</i>	Playa Villa Rica	Vegetativo
1554	<i>Padina boergesenii</i>	Playa Hermosa	Oogonio
1555	<i>Padina gymnospora</i>	Playa Villa Rica	Oogonio
1592	<i>Padina antillarum</i>	Playa Sabancuy	Oogonio
1679	<i>Padina boergesenii</i>	Playa Villa Rica	Oogonio
1680	<i>Padina boergesenii</i>	Playa Bonita	Vegetativo
1681	<i>Padina sanctae-crucis</i>	Playa Bonita	Oogonio
1682	<i>Padina aff gymnospora</i>	Playa Bonita	Oogonio
1684	<i>Padina gymnospora</i>	Playa Bonita	Oogonio
1685	<i>Padina antillarum</i>	Playa Punta Esmeralda	Vegetativo
1710	<i>Padina aff gymnospora</i>	Playa Mar Azul	Oogonio
1711	<i>Padina aff gymnospora</i>	Playa Mar Azul	Oogonio
1712	<i>Padina gymnospora</i>	Playa Mar Azul	Oogonio
1713	<i>Padina antillarum</i>	Playa Mar Azul	Oogonio

1714	<i>Padina sanctae-crucis</i>	Playa Bonita	Oogonio
1715	<i>Padina boergesenii</i>	Playa Bonita	Oogonio
1716	<i>Padina aff gymnospora</i>	Playa Muñecos	Vegetativo
2190	<i>Padina aff gymnospora</i>	Playa Balzapote	Vegetativo
2191	<i>Padina antillarum</i>	Playa Villa Rica	Oogonio
2192	<i>Padina boergesenii</i>	Playa Muñecos	Oogonio
2193	<i>Padina gymnospora</i>	Playa Punta Esmeralda	Vegetativo
2194	<i>Padina gymnospora</i>	Playa Punta Esmeralda	Oogonio
2195	<i>Padina gymnospora</i>	Playa Punta Esmeralda	Oogonio
2196	<i>Padina gymnospora</i>	Playa Punta Esmeralda	Vegetativo
2197	<i>Padina aff gymnospora</i>	Playa Punta Esmeralda	Oogonio
2198	<i>Padina aff gymnospora</i>	Playa Punta Esmeralda	Oogonio
2199	<i>Padina aff gymnospora</i>	Playa Punta Esmeralda	Anteridio
2200	<i>Padina aff gymnospora</i>	Playa Punta Esmeralda	Vegetativo
2201	<i>Padina aff gymnospora</i>	Playa Punta Esmeralda	Vegetativo
2202	<i>Padina aff gymnospora</i>	Playa Punta Esmeralda	Oogonio
2203	<i>Padina aff gymnospora</i>	Playa Punta Esmeralda	Esporofito
2204	<i>Padina sanctae-crucis</i>	Playa Punta Esmeralda	Oogonio
2205	<i>Padina sanctae-crucis</i>	Playa Punta Esmeralda	Oogonio
2206	<i>Padina sanctae-crucis</i>	Playa Punta Esmeralda	Vegetativo
2207	<i>Padina sanctae-crucis</i>	Playa Punta Esmeralda	Vegetativo
2208	<i>Padina sanctae-crucis</i>	Playa Punta Esmeralda	Vegetativo
2209	<i>Padina sanctae-crucis</i>	Playa Punta Esmeralda	ESPOROFITO
2210	<i>Padina sanctae-crucis</i>	Playa Punta Esmeralda	Oogonio
2211	<i>Padina sanctae-crucis</i>	Playa Punta Esmeralda	Oogonio Y Anteridio
2212	<i>Padina antillarum</i>	Playa Punta Esmeralda	Oogonio
2213	<i>Padina boergesenii</i>	Playa Puerto Real	Esporofito
2214	<i>Padina antillarum</i>	Mahahual	Vegetativo
2215	<i>Padina aff gymnospora</i>	Desviación Xcalak	Vegetativo
2216	<i>Padina sanctae-crucis</i>	Desviación Xcalak	Vegetativo

2217	<i>Padina sanctae-crucis</i>	Desviación Xcalak	Oogonio
2218	<i>Padina sanctae-crucis</i>	Desviación Xcalak	Esporofito
2219	<i>Padina sanctae-crucis</i>	Desviación Xcalak	Oogonio
2220	<i>Padina sanctae-crucis</i>	Playa a Punta Allen	Oogonio
2221	<i>Padina sanctae-crucis</i>	Playa a Punta Allen	Anteridio
2222	<i>Padina sanctae-crucis</i>	Playa a Punta Allen	Esporofito
2223	<i>Padina sanctae-crucis</i>	Playa a Punta Allen	Vegetativo
2224	<i>Padina sanctae-crucis</i>	Mahahual	Anteridio
2225	<i>Padina sanctae-crucis</i>	Mahahual	Oogonio
2226	<i>Padina sanctae-crucis</i>	Mahahual	Oogonio
2227	<i>Padina sanctae-crucis</i>	Mahahual	Vegetativo
2228	<i>Padina sanctae-crucis</i>	Mahahual	Esporofito
2229	<i>Padina boergesenii</i>	Playa Bonita	Oogonio
2241	<i>Padina boergesenii</i>	Playa Puerto Real	Oogonio
2242	<i>Padina boergesenii</i>	Playa Hermosa	Oogonio
2244	<i>Padina boergesenii</i>	Playa Puerto Real	OOGONIO
2243	<i>Padina boergesenii</i>	Playa Puerto Real	Esporofito
2244	<i>Padina boergesenii</i>	Playa Puerto Real	Oogonio
2245	<i>Padina boergesenii</i>	Playa Puerto Real	Vegetativo
2246	<i>Padina gymnospora</i>	Playa Puerto Real	Oogonio