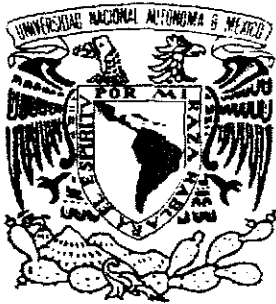


00361 19



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO

---

---

FACULTAD DE CIENCIAS

DIVISION DE ESTUDIOS DE POSGRADO

**El género *Laurencia* Lamouroux  
(Ceramiales-Rhodophyta)  
en el Estado de Veracruz**

**T E S I S**

QUE PARA OBTENER EL GRADO ACADÉMICO DE

**MAESTRO EN CIENCIAS  
(BIOLOGÍA)**

**P R E S E N T A**

**MARÍA DE LOURDES ARACELI RAMÍREZ RODRÍGUEZ**

**DIRECTOR DE TESIS:**

**DR. JORGE GONZÁLEZ GONZÁLEZ**

**MÉXICO D.F.**

**2002**

**TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN**



Universidad Nacional  
Autónoma de México



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

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

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

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

*A mi hija preciosa*

*Que con su sonrisa, cariño y amor me estimula  
a seguir adelante y a percibir la vida con ternura,  
gracias por existir y ser tu misma.*

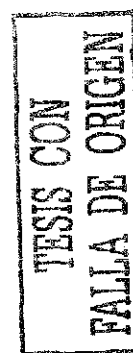
*A mi angetito adorado      Karlita*

*A ti que has sabido darme tu amor,  
comprensión y apoyo, por la vida  
que hemos compartido juntos  
A mi esposo con muchísimo amor*

# INDICE

Dedicatorias.....	i
Agradecimientos.....	ii
RESUMEN.....	iii
I. INTRODUCCIÓN.....	1
II OBJETIVOS.....	2
II.1. Objetivo general.....	2
II.2. Objetivos específicos.....	2
III ANTECEDENTES.....	3
III.1. Orden Ceramiales Oltmanns.....	3
III.1.1. Familia Rhodomelaceae Harvey.....	3
III.2. Historia taxonómica del género <i>Laurencia</i> Lamouroux.....	3
IV ZONA DE ESTUDIO.....	6
IV.1. Estado de Veracruz.....	6
V. MÉTODO.....	9
V.1. Selección de las localidades del Estado de Veracruz para este estudio.....	9
V.1.1. Revisión de material ficológico colectado.....	9
V.2. Selección de los estados de carácter manejados taxonómicamente para la delimitación de las especies.....	10
V.3. Análisis de laboratorio.....	10
V.4. Revisión del material ficológico procedente del litoral del Estado de Veracruz.....	11
V.4.1. Revisión de ejemplares depositados en herbarios.....	11
V.5. Obtención de información bibliográfica.....	12
V.5.1. Revisión histórica y diferencial de la bibliografía bajo distintos criterios o enfoques en que se ha abordado el estudio del género <i>Laurencia</i> .....	12
V.6. Análisis de las especies vs localidades por medio de índice de similitud.....	13

VI. RESULTADOS.....	14
VI.1. Descripción de los estados de carácter con significado taxonómico.....	14
VI.2. Análisis e integración del material ficológico.....	14
VI.2.1. Ejemplares de herbario.....	14
VI.2.2. Material colectado.....	15
VI.3. Descripción de <i>Laurencia</i> Lamouroux.....	16
VI.4. Clave taxonómica para la identificación de las especies estudiadas.....	20
VI.5. Especies presentes en el estado de Veracruz.....	21
VI.5.1. <i>Laurencia corallopsis</i> (Montagne) Howe.....	21
VI.5.2. <i>Laurencia flagellifera</i> J. Agardh.....	26
VI.5.3. <i>Laurencia microcladia</i> Kützing.....	30
VI.5.4. <i>Laurencia obtusa</i> (Hudson) Lamouroux.....	36
VI.5.5. <i>Laurencia papillosa</i> (C. Agardh) Greville.....	44
VI.5.6. <i>Laurencia poiteaui</i> (Lamouroux) Howe.....	52
VI.6. Análisis e integración de los datos obtenidos.....	57
VI.6.1. Caracterización de los ambientes.....	57
VI.6.2. Patrones de distribución.....	59
VI.6.3. Análisis de las especies vs localidades por medio de índice de similitud.....	61
VI.6.4. Distribución geográfica de las seis especies de <i>Laurencia</i> en el Golfo de México.....	65
VII DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES.....	71
VII.1. Caracteres taxonómicos: Morfológicos y anatómicos.....	71
VII.2. Los Ambientes.....	74
VII.3. Análisis de la bibliografía consultada.....	75
VII.4. Distribución de las especies en sus ambientes.....	78
VII.5. <i>Laurencia corallopsis</i> .....	82
VII.6. <i>Laurencia flagellifera</i> .....	82
VII.7. <i>Laurencia microcladia</i> .....	83
VII.8. <i>Laurencia obtusa</i> .....	84
VII.9. <i>Laurencia papillosa</i> .....	85
VII.10. <i>Laurencia poiteaui</i> .....	86
VII.11. Perspectivas.....	87
VIII BIBLIOGRAFÍA.....	89
APÉNDICE 1.....	104
Análisis de antecedentes bibliográficos. (Tablas IX – XVII).....	
APÉNDICE 2.....	
Geomorfología de las Costas del estado de Veracruz.....	113
APÉNDICE 3.....	
Información curatorial.....	124
APÉNDICE 4.....	
Listado sistemático.....	129
APÉNDICE 5.....	
Estados de carácter, resultado del análisis de laboratorio realizado en las especies de <i>Laurencia</i> .....	137



## INDICE DE FIGURAS

Figura 1	Ubicación geográfica del estado de Veracruz en la República Mexicana .....	7
Figura 2	Ubicación geográfica de las localidades estudiadas en el Estado de Veracruz.....	8
Figura 3	<i>Laurencia corallopsis</i> .....	24
Figura 4	Distribución de <i>Laurencia corallopsis</i> .....	25
Figura 5	<i>Laurencia flagellifera</i> .....	28
Figura 6	Distribución de <i>L. flagellifera</i> en Barra de Cazones y San Juan de Ulúa.....	29
Figura 7	<i>Laurencia microcladia</i> .....	34
Figura 8	Distribución de <i>Laurencia microcladia</i> .....	35
Figura 9	<i>Laurencia obtusa</i> .....	42
Figura 10	Distribución de <i>Laurencia obtusa</i> .....	43
Figura 11	<i>Laurencia papillosa</i> .....	50
Figura 12	Distribución de <i>Laurencia papillosa</i> .....	51
Figura 13	<i>Laurencia poiteaui</i> .....	54
Figura 14	Distribución de <i>L. aurencia poiteaui</i> .....	55
Figura 15	Distribución del género <i>Laurencia</i> en el estado de Veracruz .....	56
Figura 16	Dendrograma de las localidades considerando las seis Especies de <i>Laurencia</i> .....	64
Figura 17	Mapa de climas del estado de Veracruz.....Apéndice	2

## INDICE DE TABLAS

TABLA I	Ambientes caracterizados y las especies de <i>Laurencia</i> .....	58
TABLA II	Condiciones ambientales de <i>Laurencia</i> .....	58
TABLA III	Matriz de similitud de Jaccard entre las localidades.....	63
TABLA IV	<i>Laurencia</i> en las tres regiones del Golfo de México .....	65
TABLA V	Algas en asociación o conjunción con las especies de <i>Laurencia</i> .....	66
TABLA VI	Especies epífitas de <i>Laurencia</i> .....	68
TABLA VII	Registro de presencia-ausencia de las especies, en las localidades del estado de Veracruz.....	
TABLA VIII	Especies de <i>Laurencia</i> referidas en la Bibliografía del estado de Veracruz.....	90
TABLA IX – XVI	..... APÉNDICE	1

TESIS CON  
 FALLA DE ORIGEN

ÍNDICE DE APÉNDICES

APÉNDICE 1. ANÁLISIS DE ANTECEDENTES BIBLIOGRÁFICOS.		
TABLA IX	TRABAJOS FLORÍSTICOS DE LAS COSTAS DEL ATLÁNTICO.....	104
TABLA X	TRABAJOS ECOLÓGICOS.....	106
TABLA XI	TRABAJOS CITOLÓGICOS.....	107
TABLA XII	TRABAJOS MORFOLÓGICOS.....	107
TABLA XIII	TRABAJOS QUÍMICOTAXONÓMICOS.....	108
TABLA XIV	IMPORTANCIA ECONÓMICA Y ESTUDIO BIBLIOGRÁFICO.....	109
TABLA XV	ENFOQUE TAXONÓMICO DEL género <i>Laurencia</i> .....	110
TABLA XVI	ESTUDIOS EN LAS COSTAS DEL ESTADO DE VERACRUZ.....	111
APÉNDICE 2. GEOMORFOLOGÍA DE LAS COSTAS DEL ESTADO DE VERACRUZ.		
1.	Estado de Veracruz.....	112
1.1.	Geología.....	112
1.2.	Fisiografía.....	112
1.3.	Orografía.....	114
1.4.	Clima.....	115
1.4.1.	Ciclones.....	117
2.	Golfo de México.....	117
2.1.	Llanura costera del Golfo Norte.....	118
2.2.	Llanuras del Centro de Veracruz.....	118
2.3.	Llanuras de Tabasco o Costera del Golfo Sur.....	118
3.	Procesos geomórficos costeros.....	118
3.1.	Costa erosiva o abrasiva.....	118
3.2.	Costa formada por acumulación eólica marina.....	118
3.3.	Costa mixta por la acumulación sedimentaria o acumulativa.....	119
4.	Longitud litoral.....	119
4.1.	Zona mixta rocosa.....	119
4.2.	Costa acumulativa.....	119
4.3.	Costa mixta.....	119
4.4.	Costa acumulativa. Cordones litorales.....	119
5.	Zonas rocosas.....	119
6.	Arrecifes.....	120
7.	Vientos.....	120
8.	Corrientes.....	120
9.	Temperatura.....	121
10.	Salinidad.....	121
11.	Mareas.....	121
	Fig. 17. Mapa de climas del Estado de Veracruz.....	122
APÉNDICE 3. INFORMACIÓN CURATORIAL.....		123
APÉNDICE 4. LISTADO SISTEMÁTICO.....		128
APÉNDICE 5. ESTADOS DE CARÁCTER, RESULTADO DEL ANÁLISIS DE LABORATORIO REALIZADO EN LAS ESPECIES DE <i>Laurencia</i> .....		133

## *Agradecimientos*

*Inicio agradeciendo a quien hizo posible este logro, y por el entusiasmo y apoyo prodigados para lograr esta meta. Muchas Gracias. Mague*

*A mi colega y amigo Roberto Blanco que en todo momento está dispuesto a prodigar su estímulo académico.*

*Quiero hacer un merecido agradecimiento póstumo a María Elena Sánchez Rodríguez quien fue mi Maestra y amiga que influyó en mí el amor e interés por la psicología, producto de su ejemplo e influencia.*

*Agradezco al Dr. Abel Penties que gracias a su intervención especializada fue posible lograr el presente trabajo.*

*Al Dr. Jorge González González un excelente maestro con Don de gentes.*

*A mi jurado revisor que sin sus aportaciones no hubiera sido posible la realización del presente trabajo.*

*Dra. Deni Rodríguez V.*

*Dra. Ma. Andrea Paz-Guzman Macbeth*

*M. en C. José Luis Villaruel*

*M. en C. Rosario Medel Ortiz*

*M. en C. Ma. del Carmen Hernández González*



## RESUMEN

La revisión del género *Laurencia* Lamouroux, tiene la finalidad de contribuir al estudio ficoflorístico del Estado de Veracruz, lograr la explicación de la flora en una región determinando su presencia y distribución en sus ambientes, es el motivo de este estudio que redundará en el conocimiento de la ficoflora de las costas del Golfo de México.

Esta investigación plantea un procedimiento teórico-metodológico que sitúa a *Laurencia* en el tiempo y en el espacio como unidad de estudio.

Las especies identificadas en este estudio son: *Laurencia corallopsis* (Montagne) M. Howe, *L. flagellifera* J. Agardh, *L. microcladia* Kützing, *L. obtusa* (Hudson) Lamouroux, *L. papillosa* (C. Agardh) Greville, *L. poiteau* (Lamouroux) M. Howe. Cada manifestación involucra la descripción, morfología, reproducción y sus circunstancias implicando los factores que influyen en las mismas.

La estrategia metodológica para alcanzar los objetivos propuestos involucra la selección de 33 localidades, la revisión de ejemplares de herbario y de material ficológico de campo, la integración de la información útil para delimitar las unidades específicas considerando su variabilidad. La definición de cada uno de los caracteres de morfología externa y de anatomía interna, integran los caracteres de validez para la delimitación de las especies.

La descripción de las seis especies de *Laurencia* se ajusta al formato típico de los estudios florísticos, que se inicia con una clave taxonómica específica,

Se caracterizaron seis ambientes en la zona de estudio, se determinaron 44 especies de algas con las que *Laurencia* forma asociaciones, además de 80 especies epífitas involucradas en las divisiones cianofita, clorofita, feofita, rodofita y feofita.

La distribución de las especies indica que la frecuencia más alta del 84% corresponde a *L. papillosa*, presente en 28 localidades, en los seis ambientes definidos, *L. obtusa* tiene la frecuencia del 72% por estar en 24 localidades con influencia costera de la cordillera neovolcánica y en la región costera de los Tuxtlas, *L. microcladia* especie intermedia por su frecuencia del 45%, en 15 localidades tendiente a los arrecifes a nivel de mesolitoral, tanto del centro como del norte del estado. Las dos especies que muestran una frecuencia del 18%, son *L. corallopsis* ubicada al norte del estado en arrecifes y *L. poiteau* en el sur, *L. flagellifera*, tiene una frecuencia del 6% centrada a Barra de Cazones y San Juan de Ulúa, esta especie constituye el primer reporte en costas veracruzanas.

En un registro de presencia-ausencia de las seis especies estudiadas se proponen cuatro patrones de distribución en los que se agrupan: a) localidades con cuatro especies, b) localidades con tres especies, c) localidades con dos especies y d) localidades con una especie, con variaciones en la exposición al oleaje, sustrato y nivel de la franja mesomareal.

Las especies estenotópicas son *L. corallopsis*, *L. flagellifera* y *L. poiteau*, las especies euritópicas son: *L. microcladia*, *L. obtusa* y *L. papillosa*, atendiendo a su amplio rango de distribución. Las seis especies identificadas muestran una afinidad ficoflorística subtropical y tropical (Senties, 2000).

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN

## I. INTRODUCCIÓN

Los litorales del estado de Veracruz han sido objeto del interés de estudiosos de la ficología desde principios de los años sesentas, emprendiendo investigaciones de enfoques fundamentalmente florísticos o de listados florísticos, intentando conocer o inventariar la flora ficológica, sin embargo, existe un vacío en el contexto de estudio, que no ha tenido una planeación o directriz global, donde establecer los resultados obtenidos, los autores han abordado a las algas de una manera casual y fragmentada, donde el objetivo no ha sido el estudio integral de la flora ficológica, mucho menos lo es el interés de hacer estudios específicos que esclarezcan una problemática taxonómica, con una caracterización a nivel de grupos o bien que funden una propuesta alternativa de trabajo que lleve a largo plazo a tener un conocimiento de la flora de estas costas. Esto sin embargo nos lleva a pensar en que al estado de Veracruz le hacen falta trabajos de todo orden dado que la heterogénea investigación ficológica de las costas del Pacífico tropical mexicano supera en mucho a la investigación ficológica del Atlántico (González-González, *et al* 1994).

El presente trabajo pretende contribuir en el conocimiento de un grupo ficológico como lo es el género *Laurencia* Lamouroux, de la división Rhodophyta que ha sido citada en listas o con algunos datos aislados tanto biológicos como ecológicos en la bibliografía para el estado de Veracruz.

Este género se ha colectado a lo largo de las costas veracruzanas, sin distinción de hábitat o ambientes mucho menos de influencia de oleaje o temperatura, se encuentra en la bibliografía ficológica, más sin embargo esto no resuelve por lo menos la incógnita de sus hábitos específicos.

El primer trabajo de Huerta (1960), es el punto de partida de algunos datos del género en estudio, otro es el de Humm y Hildebrand (1962), que mencionan seis especies *Laurencia corallopsis*, *L. intricata*, *L. obtusa*, *L. papillosa*, *L. microcladia*, y *L. poiteaui*, desde Cabo Rojo y a lo largo de las costas de Veracruz, citadas entre una lista de 193 especies.

En el trabajo de Huerta y Garza (1964), de los arrecifes coralinos de Lobos y Blanquilla comparan las algas de las escolleras de Barra de Tuxpan donde reportan entre otras a tres especies de *Laurencia*: *L. obtusa*, *L. papillosa* y *L. gemmifera* con breves datos de hábitat y de asociaciones.

Un trabajo ficológico más extenso es el titulado "Notas preliminares sobre un reconocimiento de la flora marina del Estado de Veracruz", efectuado por Campa de Guzmán, (1965) en que se enlistan 350 especies colectadas en 17 localidades indicando mapas de distribución y se incluye el género *Laurencia* con tres especies *L. microcladia*, *L. obtusa*, y *L. papillosa*.

Garza-Hernández (1969), en un estudio de los arrecifes de Tuxpan, Enmedio y Tangüijo, menciona a cuatro especies *L. corallopsis*, *L. papillosa*, *L. microcladia* y *L. gemmifera* incluyendo algunos datos de epifitismo y distribución.

Así entre otras contribuciones se inició el estudio de la flora marina en el estado de Veracruz. En los años setentas y ochentas se realizaron varias investigaciones y

tesis de enfoque florístico, de una manera dispersa, donde no se visualiza la problemática taxonómica de los grupos y mucho menos ecológica o biogeográfica, todo esto refleja también la falta de una metodología adecuada al grupo de las "algas" que debe de ir más allá de una simple comparación de formas, longitudes, diámetros, estructuras, etc., establecidas por un autor para determinar una especie o un género basados en descripciones no locales, mucho menos puntuales.

En este contexto cabe mencionar que ha venido a ser de gran apoyo el trabajo de Taylor (1960), con su obra "Marine Algae of the Eastern Tropical and Subtropical Coasts of the Americas", pues la revisión e identificación de una gran parte de las contribuciones arriba mencionadas, se basan en la comparación de las especies que este autor presenta.

Una alternativa para aproximarse al conocimiento de las algas donde se integran fundamentos ontológicos, epistemológicos y metodológicos es la propuesta por González-González (1991, 1992a, 1994) con la "Teoría de los procesos alterados", que hace reflexionar en la necesidad de hacer estudios integrales donde la flora es dinámica y no estática, así los caracteres y manifestaciones diferenciales se correlacionan con los gradientes de los factores ambientales, percibiendo sus variantes y constancias, que contrastada con una determinada clasificación redundará en un un trabajo mucho más cercano al conocimiento de la flora ficológica.

En esta propuesta la composición ficoflorística es permanentemente reconstruida, con cambios en tiempo y espacio donde el trabajo florístico debe contener diferentes criterios de análisis, escalas y dimensiones de análisis con unidades de trabajo, muestreo, y con criterios de integración estableciendo tres formas de orientar los trabajos florísticos como son: Flora Tópica, Típica y Tónica (González-González, 1991, 1992b, 1994, León-Alvarez, 1996).

*Laurencia* es un género ampliamente distribuido a nivel mundial y ante el escaso conocimiento del mismo en el litoral del estado de Veracruz, se plantea como objeto de estudio en el presente trabajo, para definir sus especies y su distribución.

## **II. OBJETIVOS.**

### **II.1. Objetivo general**

Contribuir al conocimiento de la flora tónica de *Laurencia* en las costas del Estado de Veracruz.

### **II.2. Objetivos específicos**

- a).- Conocer la composición y distribución de las especies del género *Laurencia* a lo largo de las costas veracruzanas.
- b).- Determinar las especies que se asocian con el género estudiado.
- c).- Caracterizar los ambientes donde se expresa el género *Laurencia*, estableciendo las variaciones morfológicas y reproductivas, así como la influencia del ambiente en la manifestación diferencial de sus especies.

tesis de enfoque florístico, de una manera dispersa, donde no se visualiza la problemática taxonómica de los grupos y mucho menos ecológica o biogeográfica, todo esto refleja también la falta de una metodología adecuada al grupo de las "algas" que debe de ir más allá de una simple comparación de formas, longitudes, diámetros, estructuras, etc., establecidas por un autor para determinar una especie o un género basados en descripciones no locales, mucho menos puntuales.

En este contexto cabe mencionar que ha venido a ser de gran apoyo el trabajo de Taylor (1960), con su obra "Marine Algae of the Eastern Tropical and Subtropical Coasts of the Americas", pues la revisión e identificación de una gran parte de las contribuciones arriba mencionadas, se basan en la comparación de las especies que este autor presenta.

Una alternativa para aproximarse al conocimiento de las algas donde se integran fundamentos ontológicos, epistemológicos y metodológicos es la propuesta por González-González (1991, 1992a, 1994) con la "Teoría de los procesos alterados", que hace reflexionar en la necesidad de hacer estudios integrales donde la flora es dinámica y no estática, así los caracteres y manifestaciones diferenciales se correlacionan con los gradientes de los factores ambientales, percibiendo sus variantes y constancias, que contrastada con una determinada clasificación redundará en un un trabajo mucho más cercano al conocimiento de la flora ficológica.

En esta propuesta la composición ficoflorística es permanentemente reconstruida, con cambios en tiempo y espacio donde el trabajo florístico debe contener diferentes criterios de análisis, escalas y dimensiones de análisis con unidades de trabajo, muestreo, y con criterios de integración estableciendo tres formas de orientar los trabajos florísticos como son: Flora Tópica, Típica y Tónica (González-González, 1991, 1992b, 1994, León-Alvarez, 1996).

*Laurencia* es un género ampliamente distribuido a nivel mundial y ante el escaso conocimiento del mismo en el litoral del estado de Veracruz, se plantea como objeto de estudio en el presente trabajo, para definir sus especies y su distribución.

## **II. OBJETIVOS.**

### **II.1. Objetivo general**

Contribuir al conocimiento de la flora tónica de *Laurencia* en las costas del Estado de Veracruz.

### **II.2. Objetivos específicos**

- a).- Conocer la composición y distribución de las especies del género *Laurencia* a lo largo de las costas veracruzanas.
- b).- Determinar las especies que se asocian con el género estudiado.
- c).- Caracterizar los ambientes donde se expresa el género *Laurencia*, estableciendo las variaciones morfológicas y reproductivas, así como la influencia del ambiente en la manifestación diferencial de sus especies.

### III. ANTECEDENTES

En este apartado se ha dividido la información antecedente en dos partes, una que describe de manera general al orden y a la familia que pertenece el género *Laurencia* y la otra que corresponde a la historia taxonómica del género, integrada por autores que han contribuido a su estudio de manera relevante.

#### III.1. Orden Ceramiales Oltmanns

La mitad de los géneros de las algas rojas y la tercera parte de sus especies pertenecen al orden Ceramiales, es el más grande y el mejor definido de las rodofitas, incluye cuatro familias con casi 250 géneros.

La característica principal que delimita a sus miembros es la formación de la célula auxiliar después de la fertilización, el procarpo es unifrome. El ramo carpogonial consta de cuatro células producidas a partir de una célula pericentral. Una o dos células auxiliares de fecundación son producidas por la célula pericentral fértil, o por una célula pericentral uniforme después de la fecundación del carpogonio. La transferencia de los núcleos del cigote ocurre por una fusión directa o a través de una pequeña conexión celular. Los cuerpos anteridiales se disponen de diferentes formas en los géneros. Los tetrasporangios se dividen tetraédricamente (raramente son cruzados). Los ciclos reproductivos conocidos en este orden son trifásicos. Aún cuando las características reproductivas están bien definidas, la morfología varía ampliamente y va desde filamentos hasta láminas delicadas y talos parenquimatosos masivos.

El orden se compone de las familias Ceramiaceae, Delesseriaceae, Dasyaceae y Rhodomelaceae (Dawes, 1991).

##### III.1.1 Familia Rhodomelaceae Harvey

De las familias del grupo Florideae, la Rhodomelaceae es la más extensa con un marcado grado de uniformidad en los órganos de reproducción y en el desarrollo de la postfertilización, por otro lado presenta una gran diversidad en organización vegetativa que no se observa en otras familias. La célula apical es prominente. Los ciclos de vida son isomórficos y los gametofitos dioicos, los géneros de esta familia son comunes en todo el mundo e incluyen a *Acanthophora*, *Bostrychia*, *Bryothamnion*, *Chondria*, *Digenea*, *Laurencia*, *Spyridia* y *Vidalia* entre otros (Dawes, 1991)

##### III.2 Historia taxonómica del género *Laurencia* Lamouroux.

Este género fue establecido por Lamouroux, en 1813 con ocho especies y 10 "especies inéditas", que en su mayoría fueron tomadas del género *Fucus* el cual era su antiguo nombre. Lamouroux no asignó especie tipo pero de acuerdo con varios autores, *Laurencia pinnatifida* (Gmelin) Lamouroux, basada en *Fucus pinnatifida*, fue el primer nombre enlistado y es considerado como el tipo técnico del género. Schmitz y Falkenberg lo refieren al de más extensa distribución que es *Laurencia obtusa* (Hudson) Lamouroux, basado en *Fucus obtusa* Hudson como el tipo



El primer estudio crítico sistemático fue intentado por J. G. Agardh en su "Species Genera et Ordines Algarum", vol. 2 el cual aparece en 1863, revisado en su "Epicrisis" en 1876 y concluído por Yamada en 1931 (Tseng, 1943).

Yamada (1931) hace un listado de 64 especies examinando los tipos y especímenes auténticos en los Herbarios más importantes de América y Europa incorporando estos estudios a su trabajo, desafortunadamente no hay acceso a las especies tipo y el autor murió sin publicar características, ni de estructuras de los órganos reproductores, por lo que no se tiene clara la interpretación de Yamada para las especies

Este autor dividió al género corrigiendo la Sección Pinnatifidae y anexando Palisadae, Forsterianae y Cartilaginae con las siguientes características:

1. Palisadae.- Especies con células corticales radialmente alargadas y arregladas de tal manera que semejan células en empalizada con sección cruzada de ramas.

2. Pinnatifidae.-Especies con células corticales no alargadas con talo compreso (aplanado).

3. Forsterianae.- Especies sin células corticales alargadas ni talo aplanado y con engrosamiento lenticular de la pared de las células medulares.

4. Cartilaginae - Especies con escaso o sin engrosamiento lenticular

Saito (1960, 1963, 1964) reevalúa las características morfológicas adoptadas por Yamada, muestra que los taxa de *Laurencia* son importantes por la presencia o ausencia de uniones intercelulares secundarias entre las células corticales, demuestra que los tetrasporangios se originan de células pericentrales, característica de la familia Rhodomelaceae *In: Senties* (2000).

Saito (1963, 1964, 1965 y 1966), propone en 1967 la creación de dos subgéneros: *Laurencia* y *Chondrophyucus*, separados por la presencia o ausencia de uniones intercelulares y por el arreglo de los tetrasporangios *In: Senties* (2000)

Desde la publicación del trabajo de Yamada (1931,1932), Saito (1967), señala que numerosas especies se han añadido por otros autores como Greville (1830), Agardh (1841, 1863, 1876 y 1892), Harvey (1847-49, 1853, 1854, 1855, 1858 y 1863), Kützing (1849 y 1865), Setchell y Gardner (1924, 1930, 1937), Howe y Taylor, (1931), Howe (1934), Boergesen (1934, 1937, 1938, 1945, 1954), Kylin (1938 y 1941), Hollenberg en Smith y Hollenberg (1943), Dawson (1944, 1944a, 1945, 1958 y 1963.), Tseng (1943), Taylor (1945, 1947), Yamada y Sagawa (1953), Cribb (1958), Dawson, Neushul y Widman (1960) con un número total de 101 especies hasta 1967.

Saito (1967) indica que una investigación anatómica detallada de *Laurencia* fue hecho por Falkenberg (1901) en cinco especies: *L. obtusa* (Hudson) Lamouroux, *L. paniculata* (Agardh) J. Agardh, *L. papillosa* (Forsskål) Greville, *L. pinnatifida* (Gmelin) Lamouroux, y *L. clavata* Sonder, de éstas *L. pinnatifida* Gmelin fue usada por Kylin 1923 en su estudio de los órganos reproductores y estructura vegetativa. Tseng (1943) estudia 12 especies de *Laurencia* colectadas en Japón y las agrupa en tres secciones Palisadae, Forsterianae y Cartilaginae.

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN

Saito (1967) divide las especies japonesas de *Laurencia* en dos subgéneros, el primero "*Laurencia*" el cual tiene uniones intercelulares entre las células epidérmicas y un arreglo paralelo del tetrasporangio y "*Chondrophycus*" sin uniones intercelulares entre las células epidérmicas y el tetrasporangio está arreglado en ángulo recto. Propone características diagnósticas a nivel específico como son el hábito, tamaño, color, consistencia, presencia-asuencia de estolón, diámetro del eje y forma del cistocarpo.

Saito y Womersley (1974) mencionan las investigaciones hechas por el primer autor en Japón, Hawaii, Filipinas y las costas del Pacífico de Estados Unidos. Establecen cuatro secciones con las siguientes características: *Laurenciae*, *Planae*, *Chondrophycus* y *Palisadae*.

1.-*Laurenciae*.- Talo con ramas cilíndricas, arregladas en forma radial.

2.-*Planae*.- Talo con ramas aplanadas generalmente, delicadas o gruesas, arregladas en un solo plano.

3.-*Chondrophycus*.- Talo flexible y cartilaginoso, con células epidérmicas no en empalizada, en sección cruzada de la rama, pero más o menos cónica.

4.-*Palisadae*.- Talo cartilaginoso, con células epidérmicas alargadas y en empalizada en sección cruzada de la rama.

Saito y Takata (1974) estudian *L. brongniartii* Agardh especie del Japón

Saito (1982) analiza la posición infragenérica de tres especies británicas: *L. obtusa* (Hudson) Lamouroux, *L. pinnatifida* Gmelin y *L. hybrida* (De Candolle) Leonard. El primer autor en 1985 observa el holotipo de *L. glandulifera* Kützing y en 1987 hace investigaciones de la estructura y órganos reproductores en *L. surculigera* Tseng.

A partir del año 1990 los estudios de *Laurencia*, han sido ampliados por Nam y Saito (1990, 1991a, 1991b, 1994, 1995), Nam *et al.* (1991) y Nam y Sohn (1994) analizaron y aumentaron diversos caracteres anatómicos para la circunscripción subgenérica y específica de *Laurencia* In: Senties (2000)

Nam *et al.* (1994) restablecen el género *Osmundea* Stackhouse donde incluyen especies de *Laurencia* con las siguientes características: espermatangios producidos en filamentos originados de células axiales, denominados "tipo filamento", tetrasporangios laterales que surgen de células corticales y dos células de cobertura pre-esporangial, alineadas paralelamente, bajo este contexto se cambiaron especies de *Laurencia* al género *Osmundea* de distribución europea y californiana, In: Senties (2000).

Se han descrito 140 especies de este género tanto en mares tropicales, subtropicales y templados (Mc Dermid 1988) In: Senties (2000).

## IV. ZONA DE ESTUDIO

### IV.1 Estado de Veracruz

El Estado de Veracruz se ubica desde los paralelos 17° 08' 07" hasta 22°, 27' 31" latitud norte y en los meridianos 95° 35' 09" y 98° 38' 08" longitud oeste. Cuenta con una superficie de 72,815 km<sup>2</sup> de éstos 72,757 km<sup>2</sup> pertenecen al continente y 58,000 km<sup>2</sup> son insulares. Con aproximadamente 800 km en línea longitudinal, es irregular en su anchura con una porción ancha de 212 km, con 156 km en la parte media y la menor es de 36 km.

Los límites político-geográficos son: al norte, el estado de Tamaulipas, al sur, los estados de Oaxaca y Chiapas, al sureste el estado de Tabasco, al este el Golfo de México, al oeste los estados de San Luis Potosí, Hidalgo y Puebla (Islas, 1990), (Fig. 1).

El estado se inclina hacia el Golfo, en el que la Sierra Madre Oriental se ubica paralelamente hacia el centro, donde se encuentra con el Eje Volcánico Transversal, explicando así la presencia de planicies alternantes con las estribaciones.

Las planicies y elevaciones van de 0 a 200 m.s.n.m. en la llanura costera del Golfo de México, las elevaciones del Nauhcampatépetl o Cofre de Perote y del Pico de Orizaba son de 4,282 m.s.n.m. y 5747 m. s.n. m. respectivamente.

En su litoral desembocan los ríos: Pánuco, Coatzacoalcos, Tonalá, Papaloapan, Tuxpam, Cazones, Tecolutla, Nautla, Actopan, La Antigua, Jamapa y Río Blanco, con un escurrimiento de casi la tercera parte del total de la precipitación en la República Mexicana y con aproximadamente 2,000 km<sup>2</sup> de aguas superficiales con ríos, lagunas y esteros (Islas, 1990).

Para este trabajo la regionalización se establece de acuerdo a la emitida por el Observatorio meteorológico al indicar el estado del tiempo, así, la región norte comprende de Pánuco a Punta Delgada (Cabo Rojo, Arrecife La Blanquilla, A. Lobos, Isla Lobos, Arrecife Tangüijo, A. de Enmedio, A. de Tuxpan, Barra de Tuxpan, Barra de Cazones), la región centro incluye de Punta Delgada a Punta Jeréz (Punta Delgada, Punta Morro, Boca Andrea, Laguna Verde, Punta Villa Rica, Playa Paraíso, Arrecife Los Hornos, Playa Norte, San Juan de Ulúa, Playa Villa del Mar, Veracruz, Ver., Isla de Sacrificios, Isla Verde, Arrecife de Pescadores, Mocambo, Penacho del Indio, Playa Hotel Pensiones, Boca del Río, Isla de Santiaguillo, Arrecife el Gioté, Isla de Enmedio, Punta Antón Lizardo), y la región sur comprende de Punta Jeréz a Coatzacoalcos (Monte Pío y Playa Escondida), en estas tres regiones se ubican las localidades estudiadas (Fig.2).

En la zona costera se identifican fundamentalmente los climas calido-húmedos y cálidos subhúmedos sobre los templados.

Los aspectos físicos generales relacionados con la geología, fisiografía y orografía del estado de Veracruz, se describen en el (Apéndice 2).



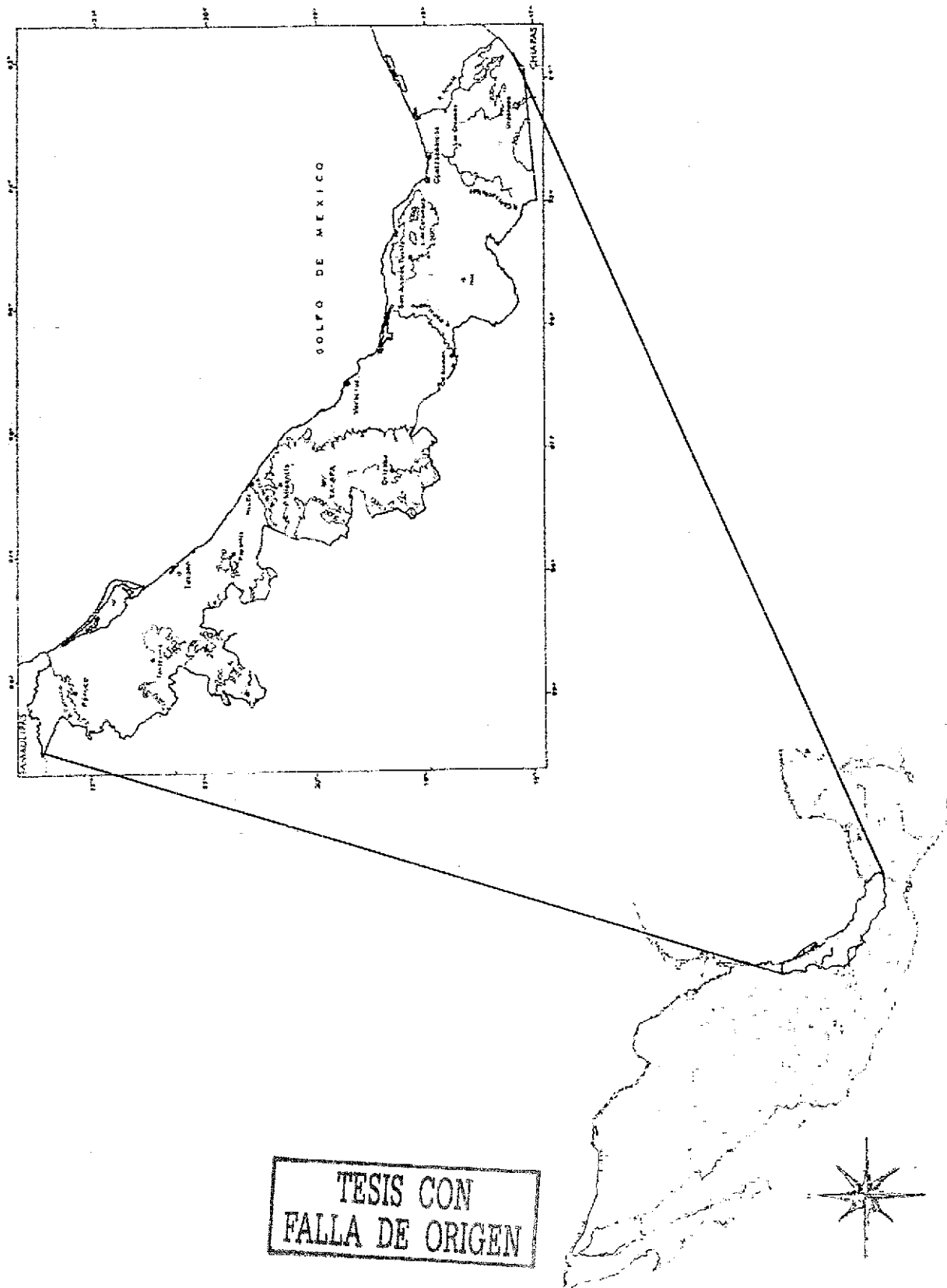


Fig. 1 Ubicación geográfica del Estado de Veracruz en la República Mexicana

Localidades estudiadas en el estado de Veracruz. Fig.2

- 1.- Cabo Rojo
- 2.- Arrecife la Blanquilla
- 3.- Arrecife Lobos
- 4.- Isla Lobos
- 5.- Arrecife Tangüijo
- 6.- Arrecife de Enmedio
- 7.- Arrecife de Tuxpan
- 8.- Barra de Tuxpan
- 9.- Barra de Cazonas
- 10.- Punta Delgada
- 11.- Punta El Morro
- 12.- Boca Andrea
- 13.- Laguna Verde
- 14.- Punta Villa Rica
- 15.- Playa Paraíso
- 16.- Arrecife Los Hornos
- 17.- Playa Norte
- 18.- San Juan de Ulúa
- 19.- Playa Villa del Mar
- 20.- Veracruz, Ver
- 21.- Isla de Sacrificios
- 22.- Isla Verde
- 23.- Arrecife de Pescadores
- 24.- Mocambo
- 25.- Penacho del Indio
- 26.- Playa Hotel Pensiones
- 27.- Boca del Río
- 28.- Isla de Santiaguillo
- 29.- Arrecife El Gíote
- 30.- Isla de Enmedio
- 31.- Punta Antón Lizardo
- 32.- Monte Pío
- 33.- Playa Escondida

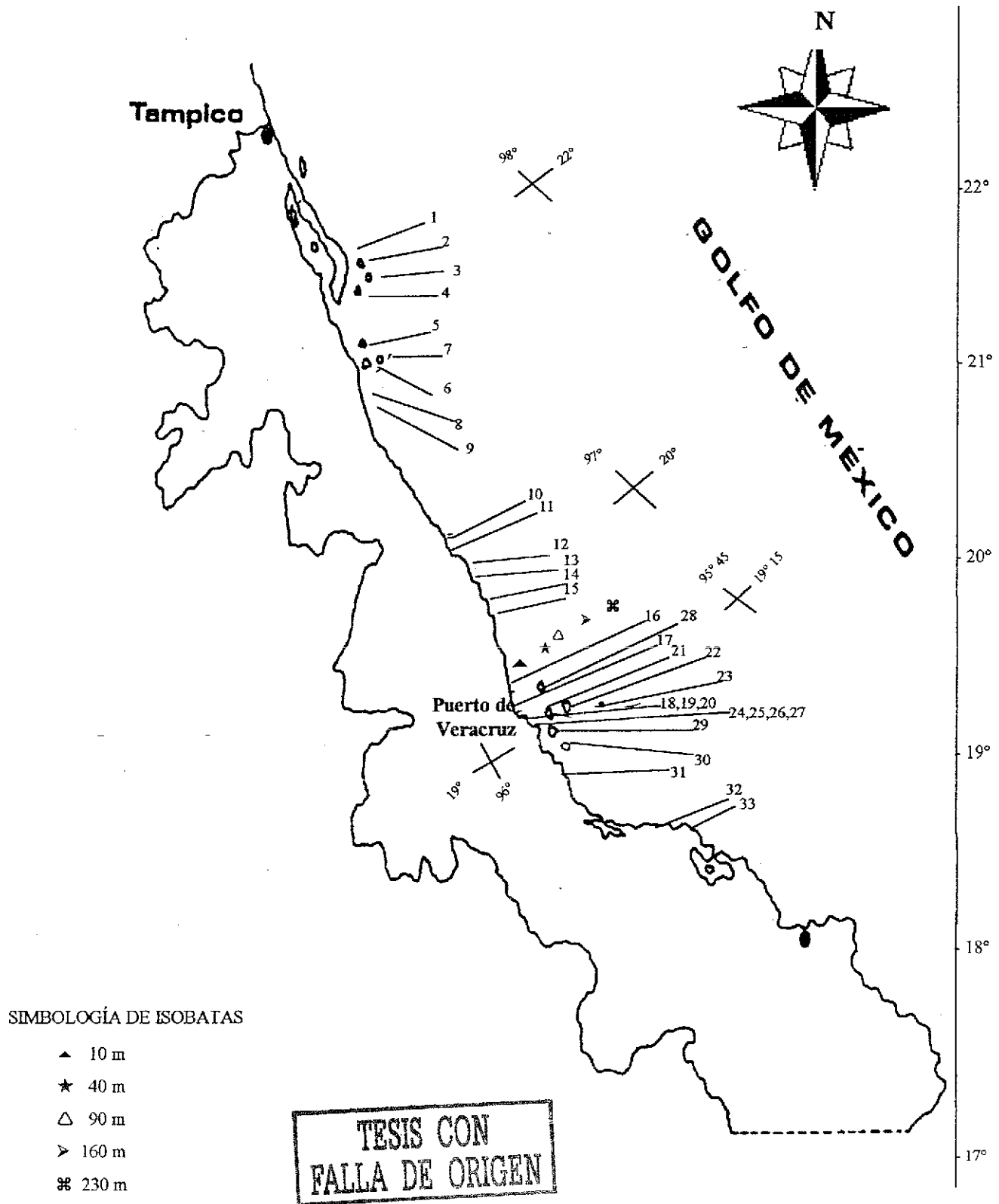


Fig. 2. Ubicación geográfica de las localidades estudiadas

## V. MÉTODO

Para alcanzar los objetivos planteados en esta investigación se requiere de un procedimiento teórico-metodológico que situe a *Laurencia* en el tiempo y en el espacio como unidad de estudio en diversos ambientes.

Para delimitar las localidades a estudiar se realizaron previamente visitas de campo que fueron con intenciones diferentes a las de este estudio, como son prácticas de campo, que se les puede definir como prospectivas.

### V.1. Selección de las localidades del Estado de Veracruz para este estudio.

Las localidades se seleccionaron de acuerdo a tres criterios que fueron:

- a) De acuerdo a la recopilación de la información bibliográfica que cita a *Laurencia* en diversas localidades y fechas, que se arreglaron de acuerdo a su situación de norte a sur, incluyendo Islas arrecifales.
- b) De los ejemplares de *Laurencia* depositados en el Herbario de la Escuela Nacional de Ciencias Biológicas del Instituto Politécnico Nacional y del Herbario XALU, Sección Ficología de la Facultad de Biología de la Universidad Veracruzana, se transcribieron los datos de las localidades de colecta, para elaborar una lista de las localidades del estado de Veracruz.
- c) De 13 localidades seleccionadas para realizar las colectas del material ficológico donde se representa la zona norte, centro y sur del litoral de Veracruz, correspondientes a los años 1992, 1993, 1998, 1999 y 2000 ( Fig. 2).

#### V.1.1 Revisión de material ficológico colectado.

##### Muestreo

Para el muestreo del material ficológico en las localidades estudiadas se procedió a dividir las áreas de estudio a distancias de 100 m. aprox. Extendiendo una cuerda desde la playa mar adentro para obtener los sitios de muestreo.

Se consideraron en los sitios de muestreo los siguientes factores para realizar el trabajo de campo: 1) Accesibilidad a la zona de estudio, 2) Representatividad de la zona de muestreo.

##### Colecta

- a) El procedimiento de obtención del material ficológico se hizo siguiendo la cuerda a cuyos lados se desprendieron las algas desde su base con una espátula metálica se colocaron en bolsas de polietileno que se etiquetaron con los datos de campo correspondientes.
- b) La preservación del material ficológico colectado se hizo con formol al 4% con agua de mar, anotando los datos siguientes en una libreta de campo:

*Número de colecta	*Localidad	*género
*Fecha	*Colector	*Observaciones

- c) Se anotaron las observaciones de los ambientes como piso, luminosidad, exposición al oleaje, tipo de sustrato, porosidad, etc.
- d) Se hicieron observaciones *in situ* del material ficológico colectado específicamente de las especies de *Laurencia* correspondientes a la forma del talo, tamaño, color, textura, consistencia, ubicación en los ambientes y de las especies en conjunción o asociadas.
- e) En las colectas se consideraron las especies con las que *Laurencia* forma conjunciones. Colectando las especies en conjunción o en asociación que permanecía en estrecha cercanía con el género estudiado definiendo su presencia en los ambientes.

### **Trabajo curatorial**

Las muestras obtenidas se etiquetaron con los datos de campo (\*), para su transportación al laboratorio de Ficología de la Facultad de Biología de la Universidad Veracruzana, lugar en que se realizó la determinación de especies y el montaje de las mismas. Se procedió a formar dos fracciones de cada muestra, una para análisis y otra para herborización.

a) Con la primera fracción se procedió a la determinación del material ficológico que se realizó en un microscopio invertido marca Zeiss, microscopio óptico marca Nikon y un microscópico estereoscópico

b) Con la segunda fracción de la muestra se efectuó el secado y montaje de las algas conservando su forma, en cartulina bristol de 36 kg, para su posterior inclusión en el Herbario de la Facultad de Biología de la Universidad Veracruzana y de la Escuela Nacional de Ciencias Biológicas, Sección Ficología del Instituto Politécnico Nacional.

### **V.2. Selección de los estados de carácter manejados taxonómicamente para la delimitación de especies.**

Los caracteres diagnósticos usados en este estudio están basados fundamentalmente en los propuestos por Saito (1967), Cordeiro-Marino (1972), Saito (1982), Fujii (1990, 1998), Senties y Pedroche (1990), Abe (1997, 1998), Masuda *et al.* (1998), Senties (2000).

### **V.3 Análisis de laboratorio**

La revisión del material colectado se inició observando y separando el género *Laurencia* de las especies con las que se colectó en asociación.

Se hicieron observaciones al microscopio óptico y estereoscópico de los talos para definir:

- a) Forma de las células superficiales.
- b) Se analizó la anatomía interna del talo de ejemplares analizados en 340 preparaciones para diferenciar células corticales, medulares y pericentrales y observar la presencia de espesamientos lenticulares si existían o no. Cuando se requirió se procedió a teñir con azul de cresil.
- c) Se observaron tricoblastos, carposporas y el arreglo de las tetrasporas a las que se les hicieron mediciones.

- d) Se realizaron esquemas a cámara clara de cortes transversales del talo y de estructuras reproductoras de las especies determinadas.
- e) Se identificaron las especies que se encontraban epífitas de *Laurencia* tanto microscópicas como macroscópicas.
- f) Se determinaron las especies en las que *Laurencia* se desarrolla sobre otras especies como epífita.

La determinación de especies asociadas a epífitas se hizo de acuerdo con diversas claves específicas: Tilden (1910), Børgesen (1926), Cupp (1943), Taylor (1960,1967), Cardinal (1964), Joly (1965, 1967), Scagel (1966), Bourrelly, (1966, 1968,1970), Cordeiro-Marino (1972), Humm y Wicks (1980).

#### **V.4. Revisión del material ficológico procedente del litoral del estado de Veracruz.**

##### **V.4.1 Revisión de ejemplares depositados en herbarios.**

Se hizo la búsqueda de los ejemplares de las especies de *Laurencia* anotados en las libretas de registro en los herbarios consultados, resultando 58 y 65 en la ENCB y XALU respectivamente.

Una vez localizadas las especies se procedió a hidratar los talos para su análisis macroscópico y microscópico, encontrando ejemplares que tan solo fueron herborizados y que se les determinó la especie para este estudio, observando para cada uno de ellos lo siguiente:

- a).- La estructura interna del talo en cortes transversales y longitudinales, para reconocer y medir células corticales y medulares,
- b).- Analizar las estructuras reproductoras sexuales y asexuales, a las que se les hicieron mediciones.
- c).- Se procedió a medir la longitud y diámetro del talo.
- d).-Se determinaron las especies epífitas tanto macroscópicas como microscópicas.
- e).-Se determinaron las especies que se asocian a *Laurencia*, tomando en cuenta las anotaciones del colector en las etiquetas de herbario.
- f).- Se elaboraron tablas con los datos de las etiquetas, agregando la longitud de los ejemplares. El piso, facie y modo se consideraron como apoyo para la delimitación de ambientes ( Apéndice 3).

## **V.5. Obtención de información bibliográfica.**

Para obtener información bibliográfica del género *Laurencia* que permita visualizar las líneas de investigación o enfoques bajo los cuales se han tratado las especies del género a estudiar se procedió a consultar en libros, tesis, boletines, folletos, actas, separatas y en revistas especializadas como *Journal of Phycology*, *Farlowia*, *Phycology*, *Phytologia* y *Phycologia*. Todas estas fuentes son citadas en el capítulo de bibliografía

Se hizo una selección de la información en que se ubica a *Laurencia* en un tiempo determinado con aspectos taxonómicos, nomenclaturales, ecológicos entre otros que apoyaron a la construcción de tablas de diversos enfoques en diferentes regiones geográficas.

### **V.5.1. Revisión histórica y diferencial de la bibliografía bajo distintos criterios o enfoques en que se ha abordado el estudio del género *Laurencia*.**

Se procedió delimitando la bibliografía con diversos enfoques que de alguna manera mencionan o incluyen a *Laurencia*, para lo cual se necesitó hacer un arreglo de la información bibliográfica en los siguientes enfoques florístico, como se explica a continuación.

La información bibliográfica obtenida se clasificó de acuerdo a los requerimientos de este estudio, separando el enfoque ficoflorístico por involucrar a la flora y su distribución, con datos diversos de la misma y que mencionan necesariamente a una o varias especies de *Laurencia*, considerado algunos trabajos de la costa del Océano Atlántico.

Los trabajos ecológicos son los que involucran al género en estudio con algunos aspectos ambientales entre otros géneros en diversas zonas de estudio o en asociación con otras especies .

Los estudios citológicos y morfológicos consideran la información primordial del género que se sustenta en la célula y en la morfología externa de las especies de *Laurencia*, los estudios quimiotaxonómicos se han tomado en cuenta por los metabolitos que contienen por sus usos y por contribuir a aclarar problemas taxonómicos .

Al hacer este análisis se determinó el enfoque taxonómico que incluye información que esclarece la posición taxonómica o nomenclatural especialmente del objeto de este estudio exclusivamente.

Se ha identificado el enfoque de importancia económica por incluir datos de usos de las especies de *Laurencia*. La información recopilada en general que contribuye al conocimiento del género se ha seleccionado como bibliográfica.

Finalmente se demarca la bibliografía que con diversos enfoques trata a las especies en estudio en la costas del estado de Veracruz, la cual se considera como

antecedente a este trabajo y que proviene de diversas publicaciones. Así la investigación ficológica que se ha hecho en el estado de Veracruz se encuentra dispersa en diversas publicaciones y tesis ( Apéndice 1).

#### **V.6. Análisis de las especies vs localidades por medio de índice de similitud.**

Al llevar a cabo un análisis de similitud entre las 33 localidades del estado seleccionadas y las seis especies de *Laurencia*. Se obtuvieron datos de la presencia y ausencia de las especies procediendo a procesarlos se importaron al software SYSTAT 8.0, donde la base de datos quedó conformada por seis casos que corresponden a las especies y 33 variables que fueron las localidades en estudio; para realizar posteriormente el análisis de similitud con el Coeficiente de Asociación de Jaccard (**J**), presentado en Crisi & López Armengol (1983), expresado en la siguiente fórmula:

$$J = a / a + b + c$$

Donde:

a = El número de especies comunes entre dos sitios

b = El número de especies presentes en el primer sitio y no en el segundo.

c = El número de especies presentes en el segundo sitio y no en el primero.

a + b + c = El número total de las especies diferentes presentes en el conjunto de dos sitios

El coeficiente toma valores de 0 = similitud mínima, a 1 = similitud máxima. Por último con estos valores, se obtuvo la matriz de similitud geográfica que nos llevó a un dendrograma utilizando ligamento simple.



## VI. RESULTADOS.

### VI.1. Descripción de los estados de carácter con significado taxonómico.

Se construyó una lista de caracteres taxonómicos para la determinación de especies que resultaron de la revisión bibliográfica de los estados de carácter considerados por diferentes autores.

#### Caracteres taxonómicos:

##### Morfología externa

1. Tipo de talo, cilíndrico, aplanado o parcialmente compreso.
2. Habito del talo erecto o postrado
3. Color (rosa blanquecino,rojizo-verdoso, marrón, verde-pálido, oscuro, púrpura oscuro).
4. Consistencia ( carnosa, cartilaginosa, semicartilaginosa ).
5. Ramificación ( dicotómica, espiralada, alterna, opuesta o irregular ).
6. Ordenes de ramificación: primero, segundo, tercero y cuarto.
7. Talo: Longitud y diámetro.
8. Pie de fijación ( discoide, estolonar, con o sin ramificaciones auxiliares).

##### Anatomía interna

1. Células de la corteza: Forma cuadráticas o isodiamétricas, diámetro, disposición en empalizada, proyección en las ramas apicales.
2. Células de la médula: Forma, diámetro, arreglo o disposición, número de capas.
3. Células pericentrales: Número, longitud y diámetro.
4. Grosor de la pared en células medulares.
5. Engrosamientos lenticulares: Presencia ó ausencia.
6. Tetrasporas: Arreglo en ángulo recto o paralelo, diámetro del tetrasporangio.
7. Cistocarpos: Forma y disposición (prominente o inmerso).
8. Carposporas. Forma: longitud y diámetro.
8. Espermatangios: Forma y longitud, células vesiculares terminales longitud.
9. Interconexiones celulares en células corticales adyacentes: presencia o ausencia
10. Cuerpos en cereza: Presencia ausencia.

### VI.2. Análisis e integración del material ficológico.

#### VI.2.1. Ejemplares de Herbario

Se revisaron 58 ejemplares de *Laurencia* depositados en el Herbario de la E.N.C.B. del I.P.N. y 65 de la Ficoteca de la Facultad de Biología de la Universidad Veracruzana, Zona Xalapa, procedente de 20 localidades costeras del Estado de Veracruz.

## VI.2.2. Material colectado

Para obtener el material ficológico para este estudio se colectaron 200 muestras en total, distribuidas en 13 localidades de la costa de Veracruz, comprendidas entre los años 1992 y 2000, que se presentan en una tabla con localidades y fechas.

Localidades	Fechas
Barra de Cazonces	Marzo 17, Abril 25, 1992
Punta Delgada	Marzo 19; Abril 22, 1992 Dic. 20, 1992, Feb. 2, 1993
Punta Morro	Dic. 21, 1992 Feb. 1, 1993
Boca Andrea	Mayo 2; Dic. 20, 1992 Enero 29, Feb. 2, 1993 Nov. 26, 1999
Villa Rica	Marzo 20, Abril 5, 1992
Playa Paraíso	Junio 1, 1996 Dic. 21, 1992 Enero 28, Feb. 3, 1993 Enero 7, 1998
Mocambo	Marzo 21, Abril 3, 1992 Mayo 5, Octubre 6, 2000 Mayo 3, 1993
Villa del Mar	Dic. 10, 1997
San Juan de Ulúa	Abril 4, 23, 1992, Dic. 13, 1992, Enero 16, 1993
Isla de Sacrificios	Mayo 3, 4, 1992, Nov. 20, 2000
Penacho del Indio	Nov. 19, 2000 Nov. 6, 1999
Monte Pío	Mayo 5, Oct 7, 2000 Junio 4, 1993 Junio 5, 1998
Playa Escondida	Junio 5, 1993 Marzo 14, 1994

El resultado de la determinación en laboratorio del material ficológico colectado y de herbario fue de 104 especies entre algas macroscópicas y epífitas microscópicas

Se identificaron para este estudio seis especies del género *Laurencia*

*L. corallopsis* (Montagne) M. Howe

*L. flagellifera* J. Agardh

*L. microcladia* Kützing

*L. obtusa* (Hudson) Lamouroux

*L. papillosa* (C. Agardh) Greville

*L. poiteaui* (Lamouroux) M. Howe

### **VI.3 Descripción de *Laurencia Lamouroux***

**Annls Mus. Hist. Nat. Paris 20:130. 42. (1813), nom. cons.**

**Hábito:** Talofita parenquimatosa erecta o suberecta de consistencia carnosa flexible o cartilaginosa rígida, que se asocia con la adherencia a la cartulina de herbario cuando se seca (Fujii, 1990; Senties, 2000).

#### **Morfología externa**

**Eje primario :** o central puede ser cilíndrico o semicilíndrico o aplanado (comprimido), observable en corte transversal, se puede desarrollar de una forma similar a las ramas, no existiendo distinción clara entre ellos, se pueden formar también ejes secundarios que hacen más profusa la ramificación.

**Ramificación:** se conocen cuatro tipos básicos: 1. dística, 2. alterna, 3. espiral, 4. verticilada, el patrón de ramificación común en especies con ejes cilíndricos es el espiralado (Yamada, 1931). De acuerdo con Fujii (1990) el patrón de ramificación general es espiralado con variaciones, pudiendo ser alterna a opuesta e irregular repetidamente.

Los órdenes de ramificación varían entre especies que pueden ser de uno hasta cinco órdenes, con sobreposiciones en las partes superiores o en todo el talo apareciendo densa tanto en el eje como en las ramas, en las partes basales la ramificación es menos profusa.

Las ramas laterales cortas de último orden presentan generalmente papilas en los ápices en forma de clavas o crateriformes, en su base con pequeñas constricciones y hacia arriba se observan abultadas, la célula apical está hundida y protegida en estas depresiones de manera característica para el grupo.

**Longitud:** el talo está determinado por la edad y el crecimiento que es determinado en las ramificaciones e indeterminado en el eje primario, dependiendo de la especie, con un máximo de 30 cm, en este estudio la altura máxima es de 17.5cm y la mínima de 2 cm.

**Color:** este varía a través del talo y aún del eje a las ramificaciones y de una especie a otra, con tonalidades que van desde el rosa, naranja, rojo, púrpura, vináceo, café oscuro, verde rojizo o verde blanquecino.

**Sistema de fijación:** es característico un disco irregular incoloro que puede presentar en ocasiones ramas auxiliares con rizoides aledaños, otra forma de fijación es por medio del estolón, que se ramifica y logra formar tapetes extensos, al estar expuestos al oleaje intenso, permitiendo el arraigamiento de otras especies en el sustrato que forman estos estolones, su coloración es verde oscuro hasta incoloro.

## Anatomía interna

**Células corticales:** en la superficie del talo las células de la corteza están pigmentadas se observan en forma poligonal, circulares o ligeramente alargadas, en algunas especies estas células se proyectan superficialmente en las ramas apicales, este carácter se puede expresar tan solo con una ligera proyección de la pared ejem. *L. obtusa* y *L. poiteaui*.

La corteza está formada de una o dos capas celulares, con interconexiones secundarias entre células adyacentes de la capa externa, es un carácter que permite definir grupos de especies, la disposición es en empalizada cuando solo hay una capa celular, cuando hay dos capas de células la externa tiene células cuadráticas o circulares transparentes, la capa interna tiene las células pigmentadas de forma irregular (Sentíes, 2000).

**Cuerpos en cereza:** son inclusiones vacuolares refringentes de contorno reniforme vistas de perfil por tener una depresión umbilical, con una depresión cónica en la cual se inserta un pedicelo a manera de un tracto unido al citoplasma, en vista frontal su contorno es esférico, la masa central de los corpúsculos en cereza es densa y homogénea (Rodríguez, A. 1989).

Están presentes de uno a tres en las células corticales y uno en los tricoblastos, son observables en especímenes recién colectados, a la muerte de la célula hay una separación en dos porciones del contenido de los cuerpos en cereza, una parte finamente granulosa, soluble en agua que se disuelve progresivamente en el jugo de la vacuola, parece una gota de aceite, la otra parte es soluble en agua y en alcohol e insoluble en éter, se tiñen con azul de cresil se observaron en *L. obtusa* y *L. microcladia*.

**Células medulares:** forman una amplia capa medular de células pseudoparenquimatosas isodiamétricas, incoloras, refringentes, aumentando o disminuyendo gradualmente de tamaño hacia el centro y algunas especies con engrosamientos lenticulares de la pared celular (Fujii, 1990).

De acuerdo con Sentíes (2000), el grosor de la pared de estas células es un carácter que se relaciona con la consistencia del talo, así las paredes gruesas denotan una consistencia cartilaginosa rígida las paredes finas de 1.0-5.0  $\mu\text{m}$  y la pared gruesa de 5.1-10  $\mu\text{m}$ , es un carácter que permite agrupar especies.

**Engrosamientos lenticulares:** las células medulares presentan en sus paredes celulares engrosamientos que se aprecian en corte transversal de dos formas anular o de lente cóncava, se encuentran en los ápices de las ramas principales, en la base de las ramas que surgen de éstas y también en la parte basal de los cistocarpos. Se presenta en *Laurencia microcladia* en forma lenticular ( Sentíes, 1990).

**Células pericentrales:** es una capa central de cuatro a cinco o más células incoloras redondeadas ligeramente alargadas, en disposición radial, con un tamaño menor o mayor que las células medulares esto de acuerdo a la especie.

Este carácter varía por tener dos o cuatro células pericentrales por cada eje central, éste es claramente visible en los ápices jóvenes, conforme se desciende en el talo es menos evidente, así como en las ramas laterales y en la ubicadas inferiormente donde es confundible con las células medulares ( Sentíes, 2000).

**Célula central:** es evidente en el centro del talo con citoplasma oscuro, pequeña, redondeada presente en todas las porciones del talo (Fujii, 1990).

**Depresión apical:** Las ramas tienen ápices obtusos y crateriformes, con una depresión apical donde está protegida la célula apical, con tricoblastos hundidos con una organización radial y concentrados en la periferia de la depresión.

**Célula apical:** se divide por la presencia de paredes oblicuas que originan células cuneiformes arregladas en hileras de células axiales, observables claramente en las porciones apicales como se mencionó anteriormente.

**Tricoblastos:** Son filamentos hialinos muy finos que se originan de una célula pericentral joven ubicada cerca de la zona de crecimiento de la célula apical, que se va acercando a la periferia de la depresión apical conforme crece el tricoblasto, presentan ramificación dicotómica alterna, su origen es similar a las estructuras reproductivas.

## Reproducción

**Talo femenino:** en la madurez reproductiva la formación del procarpo se inicia en la región apical de las ramas de último orden, a partir de una célula central fértil u ovocélula surge de una célula pericentral en la depresión apical que funciona como una célula central del procarpo. Esta corta cuatro células pericentrales, la primera externa superior, y las dos siguientes son laterales, la cuarta célula interna inferior soporta al ramo carpogonial. Este ramo está compuesto de cuatro células una central apical que constituye el carpogonio provisto de un tricógino largo, unido al ramo carpogonial que se origina de la segunda célula de un tricoblasto modificado. Las otras células pericentrales formadas a partir de la célula central del procarpo da origen a varias células pequeñas que son precursoras o iniciales del pericarpo (Fujii, 1990; Sentíes, 2000).

**Procarpo:** la conexión de la ovocélula a la célula axial de las ramas es por medio de una célula pericentral que se alarga gradualmente con el crecimiento del tejido de las ramas que forman el carpogonio y ambas forman el procarpo que fecundado mide de 24-32  $\mu\text{m}$  de ancho en corte longitudinal.

**Cistocarpo:** Comprende el carposporofito con una cubierta que se denomina pericarpo de origen gametofítico que rodea al gonimoblasto juntos constituyen el cistocarpo. Después de la fecundación una célula soporte corta una porción apical, una célula auxiliar de fecundación, esta se funde inicialmente con el carpogonio, posteriormente con una célula soporte formando una gran célula de fusión que inicia los filamentos gonimoblásticos. Aunado a esto las células formadoras del pericarpo por divisiones sucesivas van envolviendo al carpogonio fecundado, los filamentos gonimoblásticos producen en el ápice, las células madres de los carposporangios (Fujii, 1990).

Los cistocarpos tienen forma ovoide o subglobular, son sésiles, se encuentran solitarios o en conjuntos de tres, son de dos tipos, prominentes o parcialmente inmersos, éste es un estado de carácter considerado para agrupar especies. Miden de 828-930  $\mu\text{m}$  de diámetro, localizados en la superficie exterior de la última rama superior y están provistos de un carpostoma proyectado, su cavidad contiene una sustancia mucilaginosa, la célula terminal del gonimoblasto aumenta y origina las carposporas claviformes con un contenido denso y granuloso, que darán origen al talo tetrasporofítico (Rodríguez, A. 1989).

**Talo masculino:** Los espermatocistos que forman cuerpos espermatangiales o anteridiales, se desarrollan de tricoblastos modificados localizados en depresiones apicales, formando ramas espermatangiales.

Los spermacios se forman en tricoblastos reunidos en receptáculos anteridiales. De cada célula madre se forman de uno a tres espermatangios elipsoidales que contiene un spermacio con un núcleo grande que ocupa regularmente la parte superior o la parte central, algunos son de forma ovoide subcilíndrica. Las células terminales del eje del cuerpo espermatangial son ovoides de aspecto vesicular, que se agrupan en racimos. Las ramas con cuerpos espermatangiales aislados son claviforme-globosos y en número de dos a tres son cortos, los ápices de estas ramas son siempre truncadas con una depresión anteridial única en forma de taza (Fujii, 1990). Los tricoblastos fértiles se originan también de una célula pericentral próxima a la célula central.

**Tetrasporofito** es un talo que en su madurez desarrolla tetrasporangios situados parcialmente en la superficie de la corteza, son frecuentemente alargados u ovoides originados en las células pericentrales de las últimas ramas, se ubican en estiquidios. En la rama estiquidial el arreglo de las tetrasporas es de carácter específico, así se pueden presentar en forma paralela al eje central o en ángulo recto (radial) al mismo (Saito, 1967). Los tetrasporangios son de coloración rojiza oscura, en forma semiesférica a oval, de contenido denso y granuloso, se forman abaxialmente de la célula pericentral, cerca del ápice, ésta se alarga y se corta en su parte apical, la célula madre de las tetrasporas después del proceso de la división meiótica se dividen tetrahédricamente. La célula pericentral se sigue dividiendo alejándose de la depresión apical. Los estiquidios son semejantes a las ramas estériles.

El ciclo de vida es trigenético isomórfico compuesto por tres generaciones, el gametofito (femenino y masculino), el carposporofito y el tetrasporofito (Rodríguez A., 1989).

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN

**VI.4. Clave taxonómica para la identificación de las especies estudiadas.**

- 1. Talos con engrosamientos lenticulares en las células medulares ..... *L. microcladia*
- 1. Talo sin engrosamientos lenticulares en las células medulares..... 2
  - 2. Talos parcialmente aplanados..... *L. poiteau*
  - 2. Talos cilíndricos..... 3
- 3. Talo coriáceo ..... *L. corallopsis*
- 3. Talos semicartilaginosos o flexibles ..... 4
  - 4. Tetrasporangios dispuestos en ángulo recto al eje central ..... *L. papillosa*
  - 4 Tetrasporangios en disposición paralela al eje central..... 5
- 5. Células corticales dispuestas en empalizada sin conexiones intercelulares secundarias..... *L. flagellifera*
- 5 Células corticales subcuadráticas con conexiones intercelulares secundarias..... *L. obtusa*

## VI.5. Especies presentes en el estado de Veracruz.

### VI.5.1 *Laurencia corallopsis* (Montagne) M. Howe (1918:519)

Basiónimo: *Sphaerococcus corallopsis* Montagne (1842:49)

Loc Tipo: Habana, Cuba

Figs. 3 y 4

#### **Morfología externa:**

**Habito:** Talo cilíndrico, erecto, de color marrón a púrpura oscuro. Consistencia cartilaginosa de 5 a 8 cm de long. y 0.75-2.0 mm de diám. Ramificación espiralada en la parte inferior y alterna o irregular en la parte superior, con cuatro órdenes de ramificación, las ramas pequeñas son profusas en los extremos, los ápices de las ramitas de último orden son ligeramente globosos, ensanchados y claviformes, truncados con tricoblastos. Presenta rizoides discoidales de donde surgen ejes erectos y ramas en forma de estolón.

**Anatomía interna:** Las células corticales en la superficie del eje del talo presentan forma isodiamétrica que miden de 48-60  $\mu$  m x 45-90  $\mu$  m con extremos achatados en la base y agudos en la porción superior. En corte transversal estas células no se proyectan, miden de 50-75 x 55-95  $\mu$  m de diámetro, sin interconexiones secundarias entre células, están pigmentadas, se disponen en palizada de una a dos capas, la capa interna presenta células redondeadas y en la capa externa tienen forma semi alargada.

Las células medulares son incoloras dispuestas en cinco a seis capas uniformemente redondeadas y hacia el exterior son menores, miden de 90-140  $\mu$  m de long. y de 52-95  $\mu$  m de diám. sus paredes son de 0.5-10  $\mu$  m con evidentes espacios intercelulares

Las células pericentrales en número de cinco a seis, miden de 55-100  $\mu$  m, son más pequeñas que las medulares. Están ausentes los engrosamientos lenticulares y los cuerpos en cereza.

**Estructuras reproductivas:** Talo femenino con cistocarpo sésil de 870  $\mu$  m de diám. carposporas de 17-28 x 46-72  $\mu$  m. Tetrasporofito con ramas de 0.3-1.8 cm de diám. tetrasporangios de 70-90  $\mu$  m de long. y 25-49  $\mu$  m de diám, dispuestos radialmente, en ángulo recto con respecto al eje central.

**Ambiente.** 5 ( TABLA I. y II)

**Observaciones ecológicas:** Son algas epilíticas se presentan en arrecifes en aguas profundas, en zonas de coral, especie dragada desde 9-14 m de profundidad. Colectada en pozas de marea

Las especies epifitas se revisaron en varios ejemplares donde *Erythrotrichia carnea* y *Fosliella lejolisii* fueron las más abundantes cubriendo los talos.

**ESPECIMENES ESTUDIADOS :** Isla de Sacrificios, Ver. (⊕, ♀), A. Ramírez R. (76) 3 de mayo de 1992, XALU. Tuxpan, Ver (⊕) R. Blanco. 5 de sept. 1988

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN



**REFERENCIAS :** *L. cervicornis*, Harvey 1853; *Sphaerococcus corallopsis*, Montagne 1863; Mazé y Schramm 1870-77, Murray 1889, Collins 1901, Vickers 1905, Boergesen 1913-20, Collins y Hervey 1917, Howe 1918a, b, 1920, Taylor 1928, 1941b; *L. cervicornis*, Harvey, Børgesen 1926, *Corallopsis sagraeana*, 1926, In: Taylor (1960). Taylor 1960, 1967, Humm & Hildebrand 1962, Dawson 1962, Chapman 1963 Garza 1966, Garza 1975, Huerta y Garza 1980, Vega 1984, Mateo 1986, Zavaleta 1991, Senties 2000.

## DISTRIBUCIÓN MUNDIAL

**Oceáno Atlántico:** Islas St. Thomas, St. Croix, St. Juan (Boergesen, 1926); Kingston, Jamaica; (Taylor, 1960, Chapman, 1963); Bermuda, Florida, Bahamas, Cuba. Islas Vírgenes, Isla Guadalupe, Martinica, Barbados, Venezuela, Dry Tortugas ( Taylor, 1962, 1967); Costas Atlántica de Costa Rica (Dawson; 1962); Ilha do Cardoso, Sao Paulo, Brasil (Fujii, 1990).

**México:** Cayo Arcas, Triángulo Oeste, Arenas e Isla Pérez (Zavaleta, 1991) Isla Cozumel (Mateo, 1986). Isla Mujeres, Quintana Roo (Garza, 1975). Xcalab y Cayo Norte, Quintana, Roo ( Huerta y Garza, 1980). Caribe Mexicano (Senties, 2000).

**Veracruz:** Blanquilla, Cabo Rojo (Humm y Hildebrand, 1962); Arrecifes de Tuxpan, Enmedio, Tangüijo (Garza, 1966); Isla de Sacrificios (Presente estudio), (Fig. 4).

## EPIFITAS

*Asterocytis ramosa*

*Centroceras clavulatum*

*Ceramium flaccidum*

*Erythrotrichia carnea*

*Fosliella lejolisii*

*Grammatophora marina*

*Lyngbya majuscula*

*Polysiphonia tepida*

*Spermothamnion gymnocarpum*

## ASOCIACIONES

Isla de Sacrificios

*Digenea simplex*

*Gigartina acicularis*

*Hypnea spinella*

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN

**Comentarios:** De acuerdo a lo escrito por Fujii (1990), esta especie la describió Montagne (1842), en la Habana, Cuba como *Spherococcus corallopsis* y posteriormente Howe (1918) la transfirió al género *Laurencia*.

Esta especie es afín a *L. flagellifera* por su consistencia rígida, anatomía y por formar parte del subgénero *Chondrophyucus* (Saito, 1967), así mismo difieren por la densidad de la ramificación y por las ramas cortas superiores del talo de *L. corallopsis*.

*L. flagellifera* presenta ramas anchas y esparcidas, otra diferencia fundamental entre ambas especies es el cistocarpo prominente en *L. corallopsis* y parcialmente inmerso en la primera especie.

Las dimensiones de las células corticales y medulares de esta especie en este estudio son semejantes a las reportadas por (Fujii, 1990). Especie raramente colectada en la región de estudio, con gametofitos femeninos y tetrasporofitos presentes en el mes de mayo.

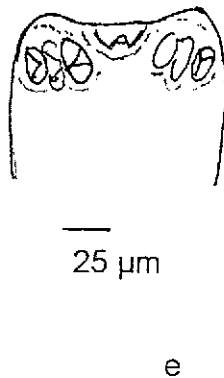
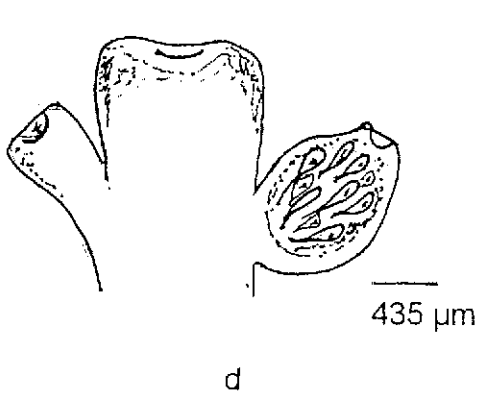
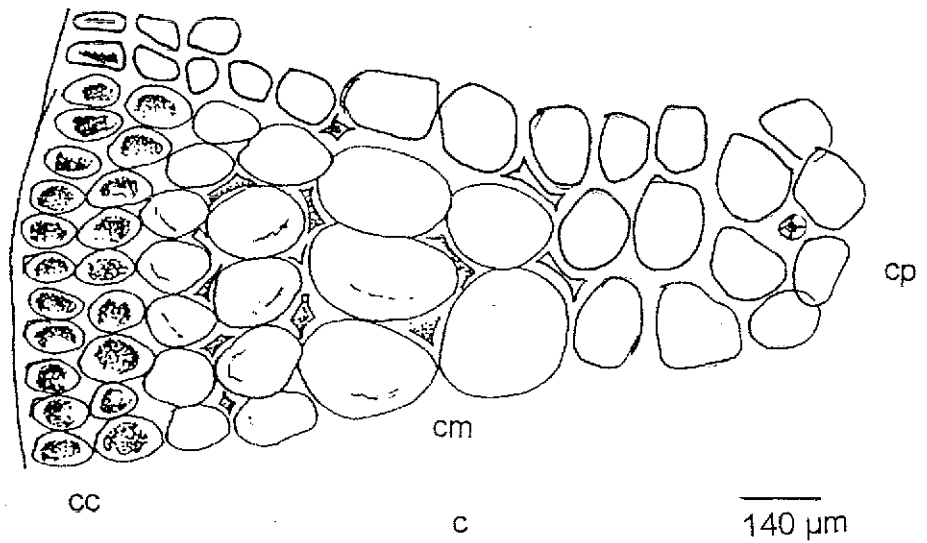
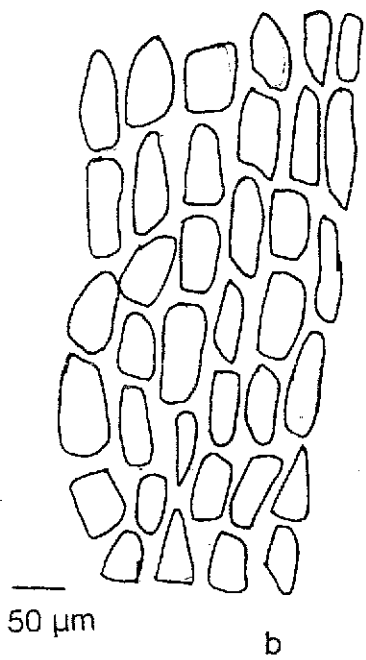
La primera cita en el estado de Veracruz es de Humm y Hildebrand (1962), en los arrecifes Blanquilla y Cabo Rojo.

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN

*Laurencia corallopsis*

Figura.3

- a) Talo vegetativo
- b) Células corticales con extremos achatados en vista superficial.
- c) Corte transversal mostrando células de la corteza elípticas en empalizada, células medulares, células pericentrales y una célula central.  
cc = células corticales,  
cm = células medulares,  
cp = células pericentrales.
- d) Cistocarpo lateral sésil prominente con carposporas.
- e) Corte longitudinal con tetrasporangios en disposición en ángulo recto



TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN

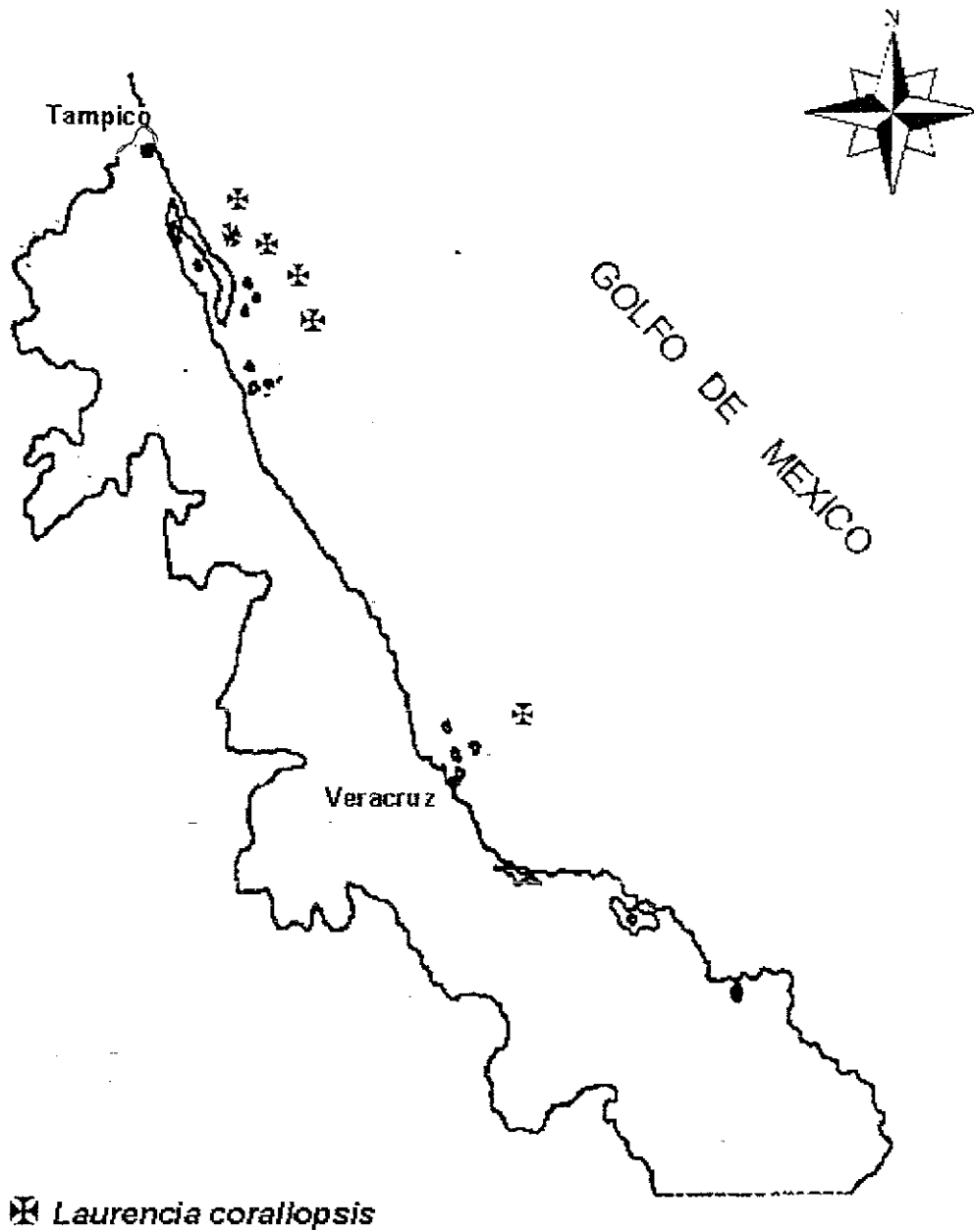


Fig. 4 Distribución de *L. corallopsis* en Arrecife Blanquita, Cabo Rojo, Tuxpan, Emnedio, Tangüijo e Isla de Sacrificios.

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN

**VI.5.2. *Laurencia flagellifera* J. Agardh (1851-1863: 747-748) (Senties 2000)**

Spec. Gen. Ord. Algar. 2 (3):747.1863. (pl. 92)

Figs. 5 y 6

**Morfología externa:**

**Hábito:** Talo cilíndrico flexible, erecto de color rosa vináceo. Consistencia semi cartilaginosa mide de 5-7 cm de long y de 1-1.3 mm de diámetro en la base, 1.6-1.8 mm en la parte media y de 1.8-2 mm en el ápice. La ramificación es espiralada, alterna e irregular

Con un eje bien definido en las tres cuartas partes del talo, la parte inferior sin ramas, en su base presenta escasas papilas, ramas hasta de cuarto orden, las ramas apicales son profusas, cortas y claviformes, de 1.5 mm de diám., los ápices están sumergidos en una depresión característica con escasos tricoblastos, los primeros en papilas de 1.5 mm de long., las ramas de último orden se flexionan ligeramente hacia abajo, el rizoide es incoloro en forma de disco de 7 mm de diám. y 1.2 mm de long.

**Anatomía interna:** Las células de la corteza en vista superficial son poligonales que se acomodan unas a otras por sus lados con 19-25X 23-28  $\mu$ m. En corte transversal se disponen en 2 capas, la externa es de células alargadas en empalizada, pigmentadas de 28-32  $\mu$ m de long. y con un diám. de 15-18  $\mu$ m, la segunda capa es de células ovaladas ligeramente agrandadas que miden de 29-36  $\mu$ m de long. y de 19-22  $\mu$ m de diám. no se presentan en empalizada. Sin conexiones intercelulares secundarias, y sin proyectarse ambas capas al exterior.

Las células medulares incoloras, se disponen en 5-6 filas, son isodiamétricas de 65-100  $\mu$ m de long con 58-95  $\mu$ m de diám., las paredes celulares miden de 5.0-7.5  $\mu$ m, pared celular de 6.4- 8.0  $\mu$ m. Las células pericentrales en número de cinco a seis miden de 50x58  $\mu$ m con una pequeña célula central de 37-42  $\mu$ m de diám. Sin espesamientos lenticulares y cuerpos en cereza.-

**Estructuras reproductivas:** Tetrasporofito con tetrasporangios en números de 4-8 con 28- 50  $\mu$ m , dispuestos en ángulo recto al eje del talo

**Ambientes:** 5 y 6 (TABLA I y II).

**Observaciones ecológicas:** En San Juan de Ulúa fue colectada sobre cantos rodados y pequeños bloques de cemento arrojadas por las olas al fondo arenoso.

**ESPECIMENES ESTUDIADOS:** Barra de Cazones, (  $\oplus$  ) A. Ramírez R. (4) 17 de marzo de 1992 E.N.C.B. ; San Juan de Ulúa, A. Ramírez R. (6) 4 de abril de 1992 E.N.C.B.

**REFERENCIAS :** Oliveira Filho, 1969; Cordeiro-Marino 1972; Mateo 1986,1991; Fujii, 1990; Pedrini, *et al* 1992; Senties 2000.

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN

## DISTRIBUCIÓN MUNDIAL

Océano Pacífico. Oceanía: Islas Hawianas, Isla Salomón. Océano Indico, India (Cordeiro- Marino, 1972) .

**Oceano Atlántico:** América del Sur, Estado de Espíritu Santo, Sao Paulo, Brasil (Filho 1969; Fujii, 1990); Sur del Estado de Sao Paulo y litoral de Paraná, Brasil ( Ugadim, 1976); Estado de Santa Catarina, Brasil (Cordeiro- Marino,1972); Archipiélago Fernando de Noronha, Brasil ( Pedrini, *et al* 1992).

**México:** Isla Cozumel, Quintana Roo (Mateo, 1986), Caribe Mexicano (Sentíes, 2000), Veracruz: Barra de Cazones y San Juan de Ulúa ( Presente estudio) (FIG. 9).

A continuación se indican las epifitas de *L. flagellifera* en la localidad de San Juan de Ulúa, y las especies asociadas a ésta en las dos localidades en que se colectó.

### EPIFITAS

*Ulvella lens*  
*Erythrotrichia carnea*



### ASOCIACIONES

Barra de Cazones	San Juan de Ulúa
<i>Hypnea musciformis</i>	<i>Centroceras clavulatum</i> <i>Feldmannia irregularis</i> <i>Ulva lactuca</i>

### Comentarios:

Como lo indica (Fujii, 1990) esta especie la estableció J. Agardh (1863) de material de la India además de que presenta una elevada variación morfológica dependiendo del ambiente donde ocurre.

De acuerdo con (Filho, 1969) quien describió por primera vez a *L. flagellifera* del estado de Espiritu Santo es una especie polimorfa por haber encontrado ejemplares poco ramificados con las ramas terminales polimorfas y con ejemplares muy ramificados con las últimas ramas cortas y claviformes, con una gama de variaciones intermedias así unas especies se parecen a *L. scoparia* y otras a la especie en estudio, donde se pone en evidencia la presencia células corticales no dispuestas en empalizada y de espesamientos lenticulares en células medulares.

Cordeiro-Marino (1972), también concuerda con el polimorfismo de esta especie y de su espesa ramificación en las ramas de último orden.

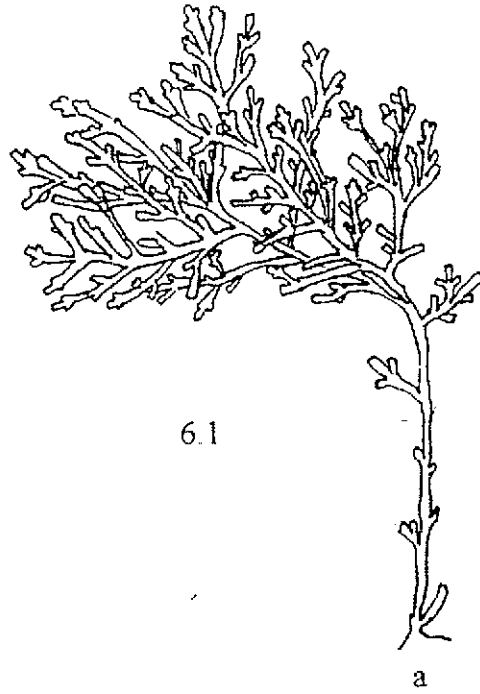
La primera cita en México de esta especie es de Mateo 1986 en Isla Cozumel.

*Laurencia flagellifera*

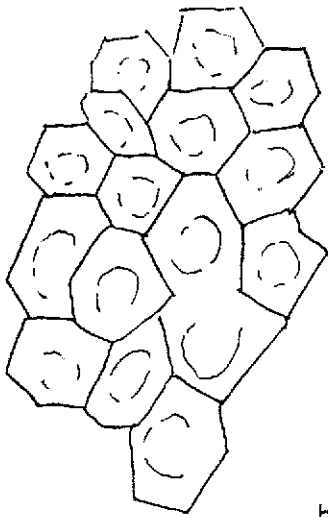
Figura 5

- a) Talo vegetativo
- b) Células corticales poligonales en vista superficial
- c) Corte transversal mostrando células corticales elípticas en empalizada, células medulares y células pericentrales con una célula central.  
cc = células corticales,  
cm = células medulares,  
cp = células pericentrales.
- d) Corte longitudinal con tetrasporangios en ángulo recto

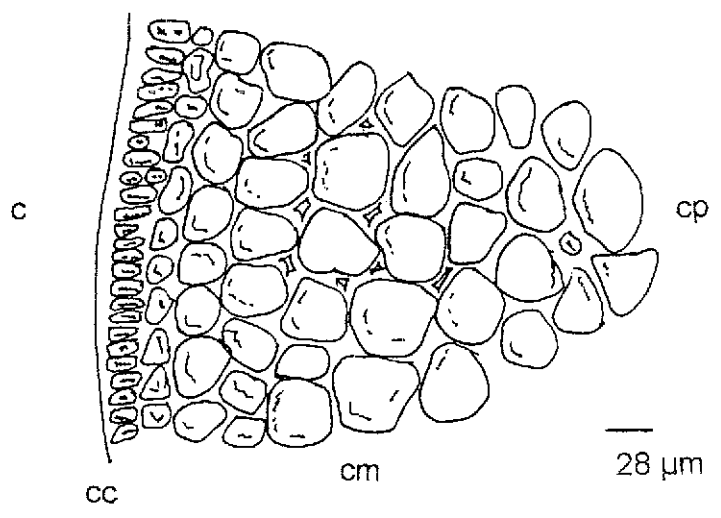




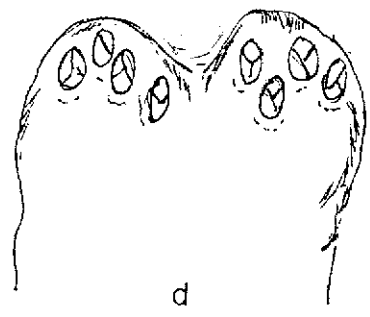
TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN



19  $\mu$ m



28  $\mu$ m



30  $\mu$ m

28-A

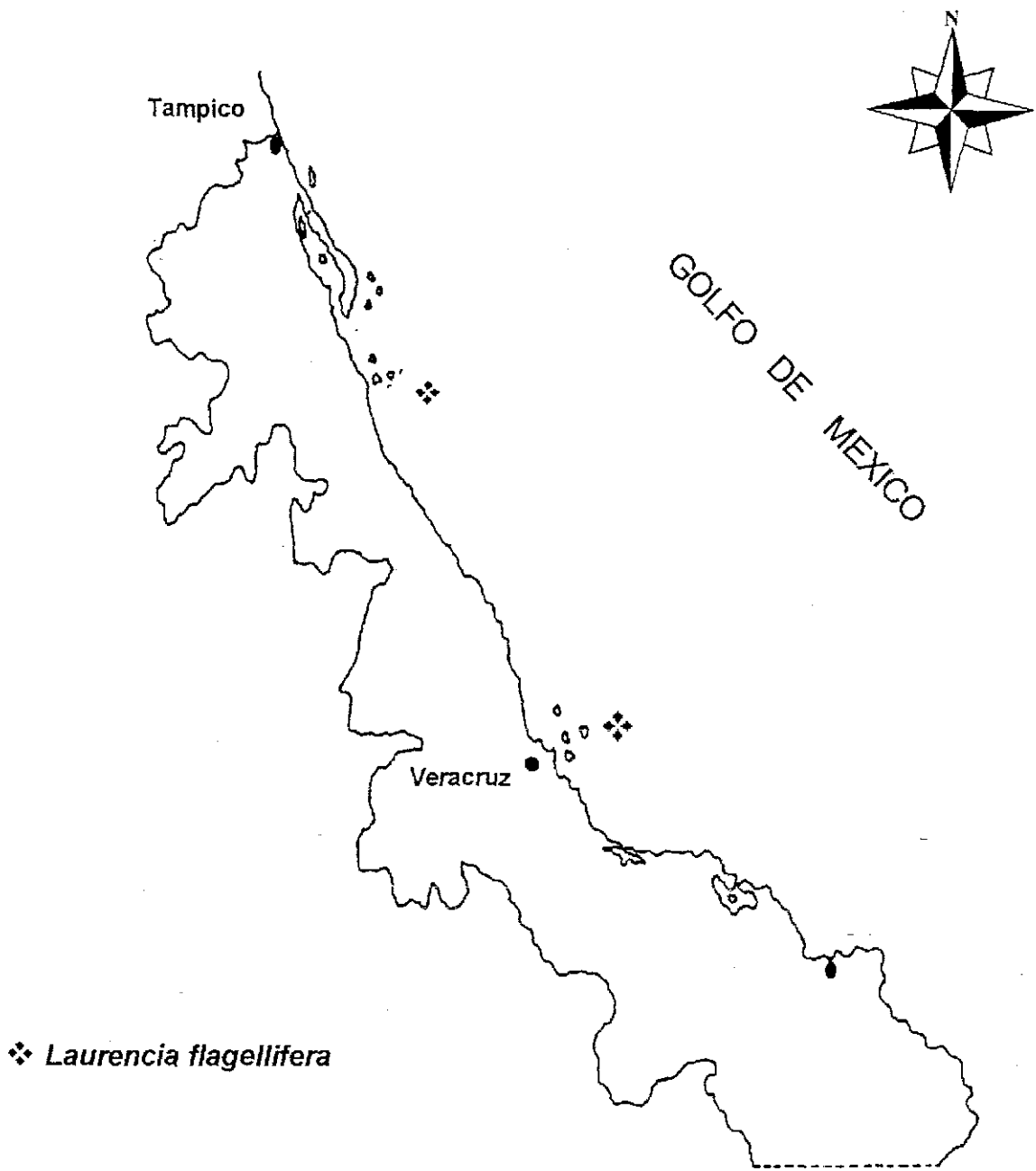


Fig. 6. Distribución de *L. flagellifera* en Barra de Cazonés y San Juan de Ulúa, Ver.

### **VI.5.3. *Laurencia microcladia* Kützing**

Kützing (1865, vol. 15:22 lám. 60, figs. b.c.)

Loc. Tipo: Indias Occidentales

Figs. 7 y 8

#### **Morfología externa:**

**Habito:** Talo cilíndrico erecto de color rosa, rojo-violáceo a verdoso oscuro. Consistencia semicartilaginosa flexible de 5-11 cm de long y de 0.5-1.5 mm de diám. Ramificación alterna e irregular es evidente un eje principal las ramificaciones laterales abundantes en la parte superior del eje, las ramas de primer y segundo orden son alternas, las de último orden son opuestas, de forma piramidal y miden de 0.7-2 cm de long., el diám. es de 0.5 mm, con tres órdenes de ramificación, los ápices inmersos son globosos y claviformes con un cúmulo de filamentos hialinos estériles escasamente ramificados (tricoblastos). El rizoides es en forma de disco rojizo verdoso.

**Anatomía interna:** Las células corticales en vista superficial son poligonales-circulares de 15-23 x 27-42  $\mu$  m, en corte transversal se disponen de 1-2 capas pigmentadas, las células externas de forma cuadrangular a semicirculares de 17.5 - 27.5 x 28.5-39.5  $\mu$  m de diám. la capa interna consta de células redondeadas a ovaladas que miden de 30-47 x 15-27  $\mu$  m, presentan conexiones intercelulares secundarias entre células contiguas.

Las células medulares son isodiamétricas no pigmentadas dispuestas en 4-5 capas, miden de 62.5-72.5 x 67.5-90.6  $\mu$  m las paredes celulares son de 1.8-4.6  $\mu$  m. Las células pericentrales son incoloras en número de 5-6 que miden de 77.5- 87.5  $\mu$  m de long y el diám. es de 57.5x 75  $\mu$  m. La célula central es de 38-42  $\mu$  m de diám. Presentan de uno a dos cuerpos en cereza y espesamientos lenticulares.

**Estructuras reproductivas:** El talo femenino con cistocarpos globosos de 480- 600  $\mu$  m de diám. situados en los ápices de las ramas, las carposporas presentan un contenido denso oscuro, en la parte central se encuentran inmersas en la corteza son de forma ovoide con 27-48 x 158-170  $\mu$  m.

El tetrasporofito presenta en las ramas apicales tetrasporangios pigmentados intensamente miden de 48-89  $\mu$  m de diám. y de 82-120  $\mu$  m con una disposición paralela al eje central. Las tetrasporas ovaladas tetraédricas de 28 x 57  $\mu$  m con 8-10 tetrasporas en las ramificaciones.

**Ambientes:** 3, 4, 5 (TABLA I y II).

**Observaciones ecológicas:** Esta especie presenta una longitud reducida de 5-7 cm con una coloración rosa amarillento, es abundante en plataformas rocosas expuestas, de la localidad de Playa Paraíso. En el mes de agosto se observaron talos femeninos.

En la revisión correspondiente a Playa Paraíso el hábitat es en plataformas sumergidas a una distancia de la playa arenosa de aproximadamente 20-30 m cubiertas por la marea y descubiertas en bajamar, constantemente golpeadas por el fuerte oleaje donde la longitud máxima del talo es de 11 cm.

En contraste los ejemplares revisados de Isla de Enmedio son menores, con una long. de 5-6 cm donde se asocia a dos especies.

En Boca Andrea se colectó con una long. de 5-10 cm. en pozas de marea. En Monte Pío se encuentra en abundancia, con una coloración rosa oscuro. No se observaron epífitas en ambientes expuestos. se asocia con *L. obtusa* y *L. papillosa* las tres especies comparten numerosas especies acompañantes  
El ambiente en que se presenta es sobre rocas pequeñas sumergidas y sometidas al movimiento del oleaje tranquilo.

**ESPECIMENES ESTUDIADOS :** Arrecife Blanquilla F. Sánchez 3 de mayo de 1964 (2114 E.N.C.B.); Isla de Enmedio, Ver. (⊕) M. L. Chávez 22 de mayo de 1974 (3268 E.N.C.B.); Playa Paraíso, (♀, ♂) Ver. M. E. Sánchez 20 de agosto de 1974 (4300 E.N.C.B.), Playa Paraíso Ver., (⊕) A. Ramírez R. 6 Abril de 1978 ( 68 XALU); M. Punta Morro, Ver. (⊕) A. Ramírez R. 31 de enero de 1991 (250 E.N.C.B.); Playa Paraíso, Ver. (⊕, ♀) A. Ramírez R. (36) 3 de febr. de 1993 E.N.C.B; Monte, Pío, Ver. (⊕, ♀) R. Blanco. Jun. 5 de 1998; Boca Andrea, Ver. (♀, ♂) R. Lozada R. 16 Febrero 1999.

**REFERENCIAS :** Greville 1833, Harvey 1853, 1861, Martens 1870, Mazé y Schramm 1870-77, Murray 1889, Boergesen 1913-19, Collins y Hervey 1917, Howe 1918a, 1920, Taylor 1928, 1929b, 1930, 1933, 1942, 1954, Yamada 1931 *In*: Taylor 1960. Huerta L. 1958, Dawson 1962, Humm y Hildenbrand 1962, Chapmann 1963, Campa de Guzmán 1965, Joly A. B. 1965, Díaz G. J. 1966, Garza H. A. 1966, Huerta y Garza 1966, Taylor 1967, Almodovar 1968, Cordeiro-Marino 1972, Dawes 1974, Garza B.M 1975, Sánchez-Rodríguez 1980, Vega 1984, Mendoza-González y Mateo-Cid 1985, Mateo 1986, Lozada, 2000.

#### **DISTRIBUCIÓN MUNDIAL**

**Océano Pacífico :** Nicaragua y Costa Rica ( Dawson 1962 ).

**Océano Atlántico:** Florida (Taylor 1960; Dawes 1974); Bahía de Tampa, Dry Tortugas, Bahamas, Islas Caicos, Cuba, Islas Caimán Jamaica, Islas Bermudas, Isla Española, Islas Vírgenes, St. Bartolomé Barbados, Guadalupe, Aves, México, Puerto Rico, Panamá, Colombia, Antillas Holandesas, Venezuela, Trinidad, Brasil (Taylor, 1960); Isla de los Muertos, Puerto Rico (Almodóvar, 1968); São Paulo ( Joly, 1975); Santa Catarina, Brasil (Cordeiro-Marino, 1972).

**México :** Isla Mujeres (Taylor, 1972); Isla Mujeres, Puerto Morelos (Garza, 1975); La Puntilla, Playa Bonita, Campeche (Huerta y Garza, 1966).

**Veracruz :** Arrecifes Blanquilla (Díaz, 1966); Tuxpan, Enmedio y Tangüijo (Garza, 1966); Punta Morro, Laguna Verde ( Sánchez- Rodríguez, 1980); Villa del Mar (Humm y Hildebrand. 1962); Isla de Enmedio (Campa, 1965); Isla de Santiaguillo ( Mendoza-González y Mateo-Cid, 1986); Punta Delgada, Boca Andrea (Lozada, 2000); Playa Paraíso, Monte Pío ( Presente estudio), ( Fig. 8).

## EPIFITAS

<i>Achnantes brevipes</i>	<i>Grammatophora marina</i>
<i>Achrochaetium dufournii</i>	<i>Jania adhaerens</i>
<i>A. sargassi</i>	<i>Melobesia membranacea</i>
<i>Calothrix crustacea</i>	<i>Microcoleus lyngbyaceus</i>
<i>Ceramium brasiliense</i>	<i>Nitzschia acicularis</i>
<i>C. brevizonatum var. caraibica</i>	<i>N. closterium</i>
<i>C. flaccidum</i>	<i>Kylinia crassipes</i>
<i>C. leutzelburgii</i>	<i>Oscillatoria limosa</i>
<i>Cyclotella bodanica var. lemanensis O. Mull.</i>	<i>O. submembranacea</i>
<i>Ectocarpus confervoides</i>	<i>Phormidium retzii</i>
<i>E. elachistaeformis</i>	<i>Rhizoclonium kernerii</i>
<i>Entocladia viridis</i>	<i>Schizothrix calcicola</i>
<i>Erythrocladia subintegra</i>	<i>S. mexicana</i>
<i>Erythrotrichia carnea</i>	<i>Stylonema alsidii</i>
<i>Fosliella farinosa</i>	<i>Ulvella lens</i>
<i>F. lejolisii</i>	<i>Ulothrix subflaccida</i>
<i>Giffordia mitchelliae</i>	<i>Urospora mirabilis</i>
	<i>Wrangelia argus</i>

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN

## ESPECIES ASOCIADAS

### Isla de Enmedio

*Gelidium pusillum*

*Corallina subulata*

### Playa Paraíso

*Bryothamnion seafortii*

*Corallina subulata*

*Gracilaria sjoesstedtii*

*Hypnea musciformis*

### Boca Andrea

*H. musciformis*

*Ectocarpus breviarticulatus*

*Chaetomorpha brachygona*

### Monte Pío

*Amphiroa fragilissima*

*Cladophora gracilis*

*Corallina cubensis*

*C. subulata*

*Colpomenia sinuosa*

*Chaetomorpha media*

*Dictyota ciliolata*

*D. jamaicensis*

*D. dichotoma*

*Gelidiopsis intricata*

*Hypnea cervicornis*

*H. musciformis*

*Jania adhaerens*

*Laurencia obtusa*

*L. papillosa*

*Polysiphonia subtilissima*

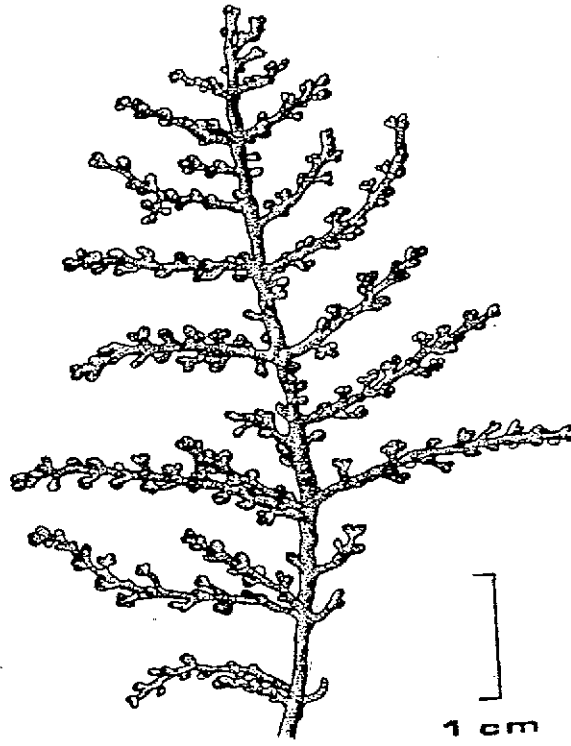
TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN

**Comentarios:** En México la primera cita de *L. microcladia* es de Huerta en 1958 colectada en Cozumel y en el estado de Veracruz Humm y Hildebrand la registran en Villa del mar en 1962.

*Laurencia microcladia*

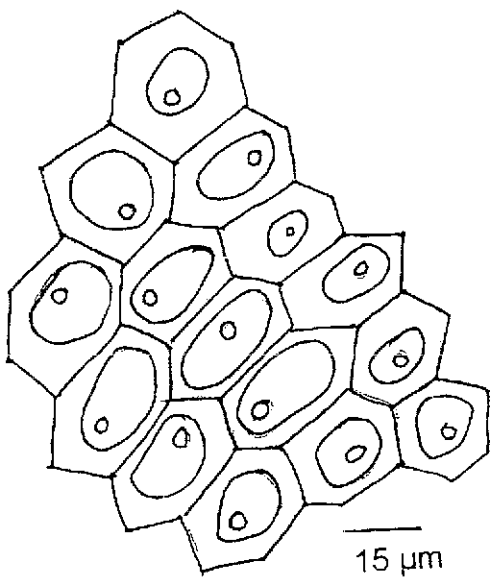
Figura 7

- a) Talo vegetativo.
- b) Células corticales poligonales-circulares con cuerpos en cereza.
- c) Corte transversal mostrando las células corticales semicuadráticas con interconexiones celulares secundarias, engrosamientos lenticulares en las células medulares, células pericentrales y una célula central.  
cc = células corticales,  
cm = células medulares,  
cp = células pericentrales
- d) Corte transversal de un cistocarpo con carposporas.
- e) Corte longitudinal con tetrasporangios en arreglo paralelo.
- f) Tricoblastos escasamente ramificados, en una depresión apical.

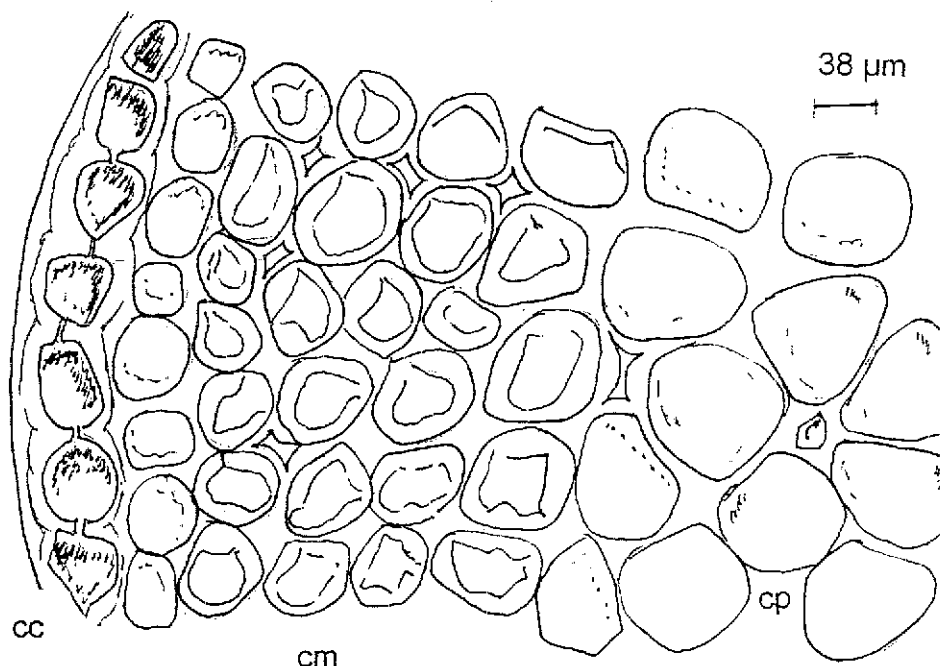


TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN

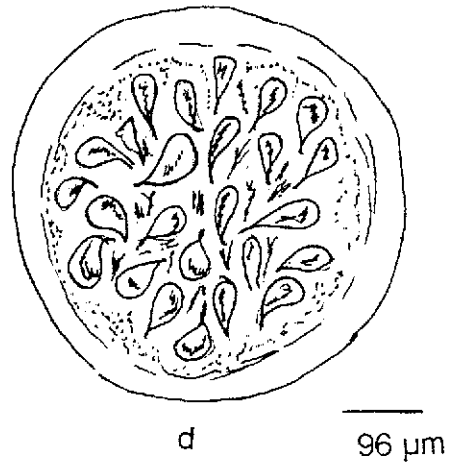
a



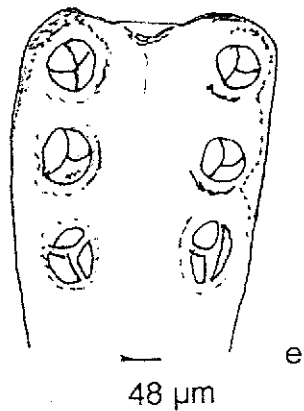
b



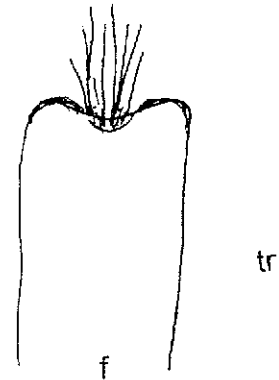
c



d



e



f

34-A



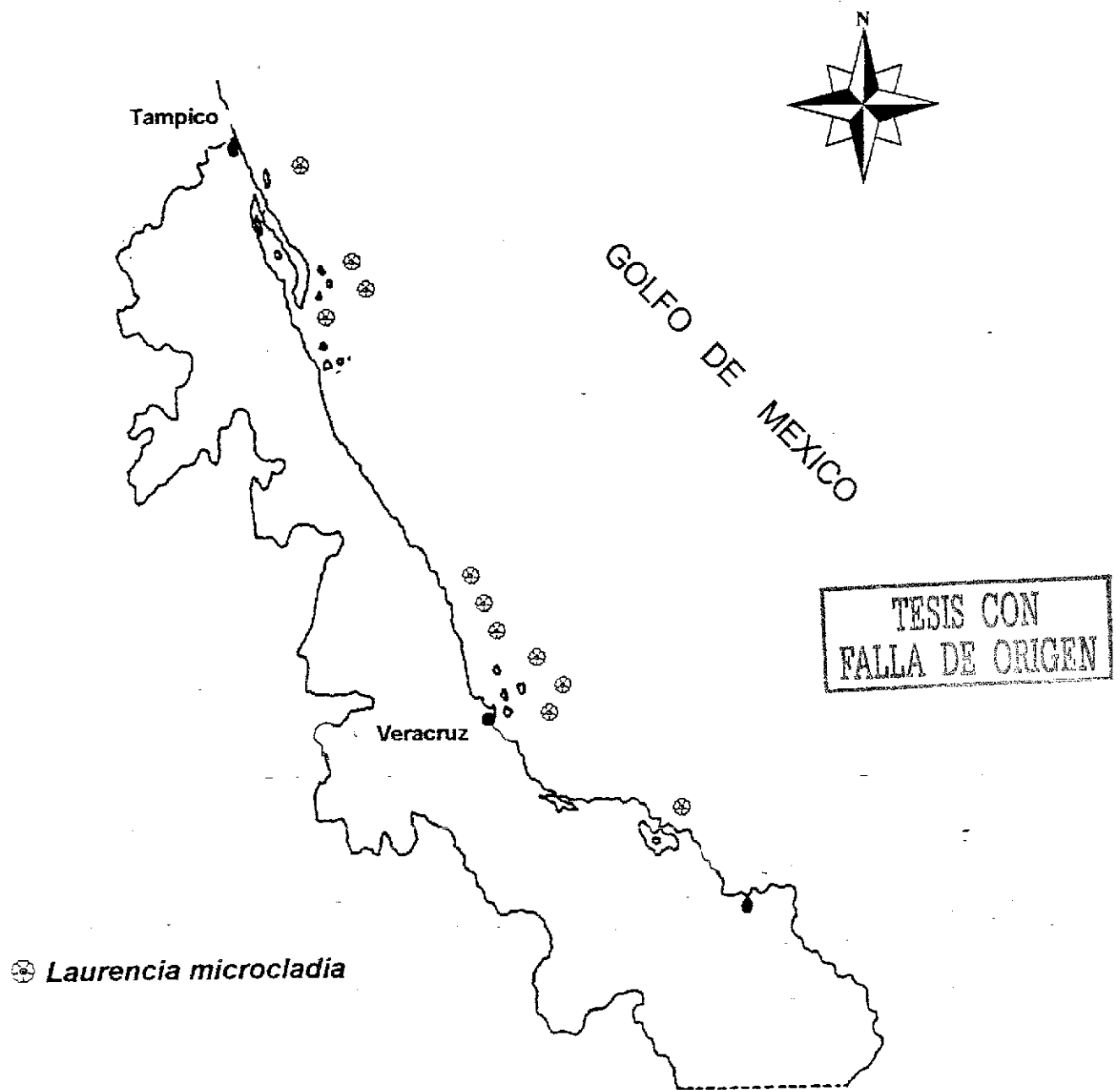


Fig. 8. Distribución de *L. microcladia* en Arrecife Blanquilla, Tangüijo, Enmedio, Tuxpan, Punta Delgada, Punta Morro, Boca Andrea, Laguna Verde, Playa Paraíso, Villa del Mar, Boca del Río, Isla de Enmedio, Arrecife el Gote, Isla de Santiaguillo y Monte Pío.

#### VI.5.4. *Laurencia obtusa* (Hudson) Lamouroux ( 1813:42)

Basiónimo: *Fucus obtusus* ( Hudson) (1778:586)

Loc. Tipo: Inglaterra

Figs. 9 y 10



#### Morfología externa:

**Habito:** Talo cilíndrico erecto de color rosa verdoso o púrpura oscuro. Consistencia carnosa flexible, mide de 2 -17.5 cm de altura, 1 mm de diám. en la base, 2 mm en la parte media y de 0.3-0.4 mm de diám. en los ápices. Con un eje bien definido, ramificación, alterna, irregular y espiralada, las ramas son densas alternas e irregulares en las partes anteriores, en la parte inferior escasea la ramificación, los ápices se truncan abruptamente en una depresión. El estolón es disciforme incoloro o blanquecino verdoso, de este surgen varios ejes.

**Anatomía interna:** En la superficie del talo las células corticales son poliédricas  $\pm$  isodiamétricas, con gruesas paredes, miden 15-37.5  $\mu$ m long, 10- 30.5  $\mu$ m diám., con plastos parietales que rodean la periferia celular.

En corte transversal las células corticales no se proyectan, presentan interconexiones celulares, miden 32.5-45  $\mu$ m long. 22.5-40  $\mu$ m diám. se disponen en 1-2 capas cuadráticas, pigmentadas. Presentan de 1-2 cuerpos en cereza.

Las células medulares incoloras isodiamétricas dispuestas en 6-8 capas progresivamente grandes hacia el centro, miden 50-95.5  $\mu$ m long. 50-67.5  $\mu$ m diám, con espacios intercelulares. Sin engrosamientos lenticulares. Pared celular 1.8-3.2  $\mu$ m. Las células pericentrales en número de 6 son mayores a las medulares miden 107.5-160  $\mu$ m long. 50-100  $\mu$ m diám. es evidente la célula central de 12 x 15  $\mu$ m. Sin espesamientos lenticulares

**Estructuras reproductivas:** Talo femenino con cistocarpos globosos sésiles miden 450-720  $\mu$ m carposporas piriformes de color violeta a café oscuro de 86-187 x 27-45  $\mu$ m. Talo masculino con 1 mm de diám. los espermatangios miden 4.5- 7.6  $\mu$ m las células terminales vesiculares de 9-17  $\mu$ m x 7-11  $\mu$ m. El tetrasporofito presenta en las ramas apicales tetrasporangios esféricos con tetrasporas tetraédrica que miden 50-80  $\mu$ m long de 40-60  $\mu$ m de diám. en arreglo paralelo al eje central, los tricoblastos hialinos ramificados con células en arreglo uniseriado

**Ambientes:** Los seis considerados para este estudio

**Observaciones ecológicas:** Colectada en la zona infralitoral superior en Isla de Enmedio en el lado este del arrecife Lobos, *L. obtusa* se encuentra sobre corales, en este sitio alcanza su máxima longitud que es de 17.5 cm. los ejemplares colectados estaban en reproducción con tetrasporas, sobre corales de la zona litoral.

En Monte Pío y Playa Paraiso su hábitat es sobre rocas y piedras protegidas, con una alta influencia de aguas someras, en las colectas de la última localidad se localiza tanto en zonas mesolitorales como en infralitorales, así como en la playa arenosa con una cubierta de arena encima, sin embargo su desarrollo aquí se ve disminuido ante condiciones extremas, esta influencia determina la escasa longitud que alcanza (2.6 cm).

También fue colectada en la zona litoral e infralitoral, expuesta al oleaje constante, en reproducción asexual además de abundante en el mes de febrero.

En la localidad rocosa de Villa Rica, está expuesta al movimiento del oleaje lento y está adherida a las rocas cubiertas de arena. Se colectó en pozas de marea con fondos arenosos que cubren esta especie casi en su totalidad.

Se le colectó arrojada a la playa por la marea y flotando no adherida a ningún sustrato en Playa Norte en las mismas condiciones estaba en Playa Hotel Pensiones sobre la playa arenosa dragada por el oleaje.

En el Puerto de Veracruz se encontraba también, dragada por el oleaje en la playa arenosa. En Mocambo y Boca del Río fue colectada en la playa, los ejemplares colectados presentan tetrasporas. En playa Norte y en el Puerto de Veracruz, fue colectada en la playa arenosa producto del arrastre del oleaje, este hecho se observa frecuentemente en Mocambo, Ver. esta localidad es un ambiente particular caracterizado por su piso mesolitoral, con piedras expuestas a oleaje lento, con caras lisas o con ligeras cavidades entre una y otra que es donde crece esta especie.

En Monte Pío, esta especie fue colectada en pozas arenosas y sobre la arena que cubre las piedras del mesolitoral, los talos son reducidos y escasos. En el análisis microscópico se observaron las dos capas medulares de menor tamaño en el mes de junio, esta diferenciación de células medulares también se observa en Boca Andrea en el mes noviembre.

Las especies determinadas con hábitos epifíticos sobre *L. obtusa* por presentarse en casi todas las revisiones que se hicieron y con frecuencia cubrían todo el talo son: *Cocconeis placentula* var. *euglypta*, *Grammatophora marina*, la epífita usual que cubre todo el talo de *L. obtusa* es *Fosliella lejolisii* (Rosanoff) Howe

En Punta Piedra, Playa Paraíso y Arrecife Lobos son las tres localidades en que se observa a *L. obtusa* como epífita de algas mayores que la soportan.

La especie que frecuentemente se asocian con *Laurencia obtusa* es *Hypnea musciformis*, considerándose esporádicas las asociaciones con *H. spinella*, *Corallina subulata* y *C. cubensis*.

**ESPECIMENES ESTUDIADOS :** Arrecife de Pescadores, Ver. V. Aguilar sin fecha (314 E.N.C.B.); Punta Limón, Ver. E. Chávez sin fecha (4231 E.N.C.B.); Isla de Enmedio, Ver. M. L. Chávez mayo 1957 (1434 E.N.C.B.); ibid agosto 1957 (708 E.N.C.B.); Tuxpan, Ver. A. Flores mayo 1959 (4511 E.N.C.B.) ibid (1511 E.N.C.B.); Playa Boca del Río-Mocambo, Ver. (⊕) V. Aguilar 10 mayo 1959 (709 E.N.C.B.); ibid (1676 E.N.C.B.); Playa Hotel Pensiones Ver. (⊕) L. Huerta 11 mayo 1959 (1887 E.N.C.B.); Veracruz, Ver. V. Aguilar 1 enero 1960 (1689 E.N.C.B.); Monte Pío, Ver. M. E. Sánchez 19 mayo 1962 (618 E.N.C.B.); Isla Lobos, Ver. M. G. B. y L. Huerta 2 mayo 1963 (313 E.N.C.B.); Monte Pío, Ver. M.E. Sánchez y R. Cruz C. 31 agosto 1964 (414 E.N.C.B.); Isla Lobos, Ver. F. Sánchez Martínez 4 mayo 1964 (2499 E.N.C.B.); Monte Pío, Ver. M. E. Sánchez 19 mayo

1962, 1965 (618 E.N.C.B.) ibid mayo 1965 (619 E.N.C.B.); Isla Lobos, Ver. L. Huerta 7 mayo 1967 (4035 E.N.C.B.); Arrecife Lobos, ( ⊕ ) Ver. E. Chávez y E. Hidalgo 3 abril 1968 (1471 E.N.C.B.); Arrecife Lobos, Ver. lado Este E. Hidalgo y E. Chávez 4 abril 1968 (1482 E.N.C.B.), ibid lado Suroeste (1476 E.N.C.B.); Isla Lobos, Ver lado Este E. Chávez y E. Hidalgo 9 abril 1968 (1479 E.N.C.B.); Isla Lobos, Ver. lado Suroeste E. Hidalgo y E. Chávez 11 abril 1968 (1491 E.N.C.B.); Arrecife Lobos, Ver lado oeste E. Hidalgo y E. Chávez 12 mayo 1968 (1474 E.N.C.B.); Villa Rica, Ver. A. Ramírez R. 1 dic. 1973 (4542 E.N.C.B.); Playa Norte, Ver. F. Sánchez 8 abril 1974 (4481 E.N.C.B.); Villa Rica, Ver. A. Ramírez R. 24 abril 1974 (3802 E.N.C.B.), ibid 25 abril 1974 (3811 E.N.C.B.); Playa Paraíso, Ver. G. Flores D. 30 julio 1974 (4897 E.N.C.B.); Playa Paraíso, Ver. M. E. Sánchez 30 Julio 1974 (4454 E.N.C.B.); ibid 20 agosto 1974 (3268 E.N.C.B.); ibid 27, 30 agosto 1974 (4329 E.N.C.B.); Playa Paraíso, Ver. ( ⊕ ) G. Flores 11 dic. 1975 (3756 E.N.C.B.); Punta Morro, Ver. M. E. Sánchez y R. Cruz C. 342, 19 noviembre 1977 (4013 E.N.C.B.); Mocambo, Ver. A. Ramírez R. 30 enero 1981 (4494 E.N.C.B.); Isla Lobos, Ver. J. Sánchez 10 diciembre 1984 (6355 E.N.C.B.); Punta Delgada, Ver. A. Ramírez R. 19 Marzo 1992; Mocambo, Ver. A. Ramírez R. (66) marzo 21 1992; ibid (99), abril 3, 1992 E.N.C.B.; Isla de Sacrificios, Ver. A. Ramírez R. (187), 4 mayo 1992 E.N.C.B.; Playa Paraíso, Ver. ( ⊕ ) A. Ramírez dic. 21 1992 (45 XALU); ibid enero 28 y ( ⊕ ) febr. 3 de 1993 (47,48 XALU); Playa Escondida, Ver. A. Ramírez R. 5 Junio de 1993.

**REFERENCIAS :** Greville 1833, Hooper 1850, Harvey 1853, Martens 1870, Mazé y Schramm 1870-77, Dickie 1874a, b, Hemsley 1884; Möbius 1889, 1890, Murray 1889, Collins 1901, 1902, Boergesen 1913-20, 1918, 1924, 1926; Collins y Hervey 1917, Howe 1918a, b, 1920, Schmidt 1923, 1924, Taylor 1928, 1935, 1936, 1939b 1940, 1941b, 1942, 1943, 1954a, 1960, 1967; Tseng 1943; Taylor y Arnadt 1929; Sánchez A. 1930; Yamada 1931, , Martens 1870 *In*: Taylor, 1960. Doty 1947; Feldmann y Feldmann 1950; Seoane-Camba 1957; Dawson 1957, 1962; Rayss 1959; Huerta 1960; Chapman 1963, Huerta L. 1961; Humm 1962; Almodovar 1964; Huerta y Garza 1964; Campa 1965, Joly 1965, Huerta y Chávez 1968; Huerta y Garza 1966, Almodovar 1967, 1968; Schwartz y Almodovar 1967; Sánchez R. 1967; Chávez e Hidalgo 1970; Ríos N. 1971; Dawes 1974, Garza B. M. 1975; Ramírez A. 1975; Flores G. 1975, Bodard 1976; Major 1977, Norris 1977; Waalan 1977; Chapman 1980; Huerta y Garza 1980; Sánchez-Rodríguez 1980, Maurino C. 1981; Romero M. 1981; Littler y Littler 1983; Vega 1984; Mendoza Gonzalez 1985; Mateo L. E. 1986; Valenzuela 1987; Zavaleta 1991, Senties 2000, Lozada, 2000.

## **DISTRIBUCION MUNDIAL**

**OCEANO PACIFICO** Isla Dahlak, Etiopía (Frumanti, 1983), Península del Sinaí (Rayss, 1959), Hong Kong, Japón, Norte de China, Indonesia, Australia, España: Mallorca, Rías Bajas Gallegas, Ría de Ponte Verde y Ría de Vigo ( Seoane-Camba, 1957), Mediterráneo (Maurino, 1981), Escocia ( Major, 1977).

**OCÉANO ATLÁNTICO** Islas Bermudas, Miami, Dry Tortugas (Taylor, 1967), Florida (Dawes, 1974), Rock Port, Texas (Humm y Hildebrand, 1962), Bahamas, Jamaica, Islas Española, Vírgenes, Honduras Británicas, Costa Rica, Cuba, Colombia, Panamá, Tobago y Brasil (Taylor, 1960), Costa Rica (Dawson, 1962), Islas Caicos, Islas Cayman, Kingston, Jamaica ( Chapman, 1963) Bahía de Jobos (Almodovar, 1964), La Parguera, San Juan de

Puerto Rico (Almodovar, 1967, 1968), St. Thomas, St. Croix, St. Juan (Boergesen, 1926) Bartolomé, Guadalupe, Barbados (Almodovar, 1967), Carrie Bow Cay, Belice ( Norris, 1977, Littler *et al* 1983), Antillas Holandesas, Isla Las Aves, Isla Guanos (Taylor, 1962), Venezuela ( Ríos, 1971), Sao Paulo, Brasil ( Joly, 1965).

**México:** Punta Piedras Tamps. Península de Yucatán (Taylor, 1935), Isla Pérez, (Huerta, 1961), Bahía Ascención

CAMPECHE, Cayo Arcas, Triángulo Oeste (Zavaleta, 1991), Playa Bonita, (Huerta y Garza, 1980), Isla Mujeres, Cancún, QUINTANA ROO, Puerto Morelos, Caleta Xel-Ha, Bahía Chetumal, Xcalak, Cayo Lobos, Centro y Norte del Banco Chinchorro (Huerta y Garza, 1980), Isla Cozumel ( Garza, 1975), I. Contoy , Playas del Carmen (Garza, 1975); Caribe Mexicano (Sentíes, 2000).

**Veracruz:** Arrecife Lobos ( Chávez *et al* 1970), Isla Lobos ( Campa de Guzmán, 1965) Isla Blanquilla, Villa Rica ( Ramírez 1975), Playa Paraíso ( Flores, 1975), Isla de Sacrificios y Santiaguillo (Mendoza-González, 1985), Isla de Enmedio, Arrecife Gioté, Arrecife Los Hornos, Antón Lizardo (Humm y Hildebrand, 1962), Playa Hotel Pensiones, Arrecife de Pescadores (Huerta, 1960), Monte Pío (Sánchez-Rodríguez, 1967), Playa Escondida (Valenzuela, 1987); Isla Verde (Mateo-Cid *et al* 1996); Boca Andrea (Lozada, 2000) Fig 10

#### ESPECIES ASOCIADAS

Punta Delgada	Playa Norte
<i>Hypnea musciformis</i>	<i>H. musciformis</i>
Villa Rica	Mocambo
<i>Corallina subulata</i>	<i>H. musciformis</i>
<i>H. musciformis</i>	
Monte Pío	Isla de En medio
<i>Chaetomorpha antennina</i>	<i>H. spinella</i>
<i>Dictyota ciliolata</i>	
<i>D. dichotoma</i>	
<i>Cladophora fascicularis</i>	
<i>Corallina cubensis</i>	
<i>Ectocarpus breviarticulatus</i>	
<i>Gelidium pussilum</i>	
<i>Giffordia mitchelliae</i>	
<i>Gigartina acicularis</i>	
<i>Hypnea cervicornis</i>	
<i>Laurencia microcladia</i>	

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN

## EPIFITAS

<i>Achnantes brevipes</i>	<i>Grammatophora marina</i>
<i>A. longipes</i>	<i>Hypnea musciformis</i>
<i>Acrochaetium dufourii</i>	<i>Jania adhaerens</i>
<i>A. sargassi</i>	<i>Kylinia crassipes</i>
<i>Asterocytis ramosa</i>	<i>Melobesia membranacea</i>
<i>Biddulphia pulchella</i>	<i>Melosira roeseana</i>
<i>Bryopsis pennata</i>	<i>Microcoleus lyngbyaceus</i>
<i>Calothrix crustacea</i>	<i>M. vaginatus</i>
<i>Centroceras clavulatum</i>	<i>Nitzschia acicularis</i>
<i>Ceramium flaccidum</i>	<i>N. closterium</i>
<i>C. tenerrimum</i>	<i>Oscillatoria corallinae</i>
<i>Cladophora constricta</i>	<i>O. laetevirens</i>
<i>Closterium cetaceum</i>	<i>O. lutea</i>
<i>Cocconeis placentula</i>	<i>O. submembranacea</i>
<i>C. placentula</i> v. <i>Euglypta</i>	<i>Polysiphonia denudata</i>
<i>Corallina cubensis</i>	<i>P. subtilissima</i>
<i>Cyclotella bodanica</i>	<i>Phormidium fragile</i>
<i>Dictyota ciliolata</i>	<i>Rhizoclonium kernerii</i>
<i>Ectocarpus confervoides</i>	<i>R. kochianum</i>
<i>E. confervoides</i> var. <i>pygmaeus</i>	<i>Roya obtusa</i>
<i>E. elachistaeformis</i>	<i>Sphacelaria tribuloides</i>
<i>Enteromorpha salina</i>	<i>Spirulina subtilissima</i>
<i>Erythrocladia subintegra</i>	<i>Stylonema alsidii</i>
<i>Erythrotrichia carnea</i>	<i>Ulothrix flaca</i>
<i>Fosliella lejolisii</i>	<i>Ulva lactuca</i>
<i>Giffordia mitchelliae</i>	<i>Ulvella lens</i>

*Laurencia obtusa*

Localidades	Epífita de:
Tuxpan	<i>Briothamnion triquetrum</i>
Isla Lobos	<i>Colpomenia sinuosa</i>
Playa Paraíso	<i>Cymopolia barbata</i> , <i>Digenea simplex</i> <i>Gracilaria cervicornis</i> <i>Gracilaria dominicensis</i>
Villa Rica	<i>D. simplex</i>

**Comentarios**

Esta especie es la que mayor longitud alcanza 17.5 cm. en comparación con las otras especies, es inconfundible por sus características distintivas la presencia de cuerpos en cereza, la ausencia de engrosamientos lenticulares, su consistencia carnososa flexible y la *coloración rosa verdosa o púrpura*.

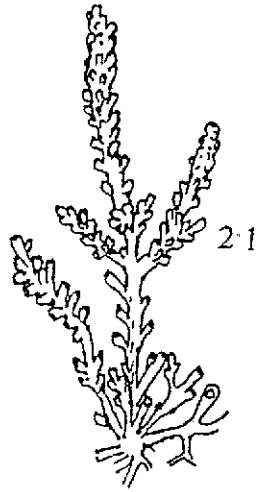
La primera cita para el estado de Veracruz es de Huerta (1960) en las localidades Playa Hotel Pensiones, Arrecife de Pescadores, Isla de Sacrificios y de Enmedio.

*Laurencia obtusa*

Figura 9

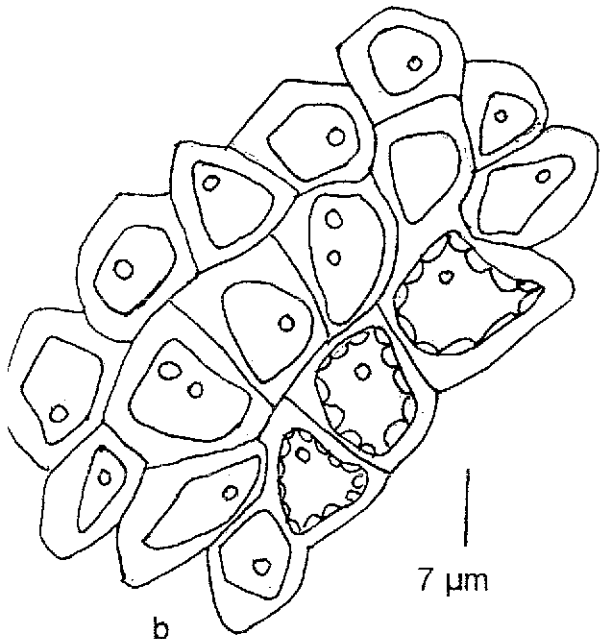
- a) Talo vegetativo
- b) Células corticales poliédricas isodiamétricas con plastos parietales y cuerpos en cereza.
- c) Corte transversal del talo con células corticales cuadráticas con interconexiones celulares, células medulares y células pericentrales.  
cc = células corticales.  
cm = células medulares.  
cp = células pericentrales.
- d) Corte longitudinal con Tetrasporangios dispuestos en arreglo paralelo.
- e) Espermatangios con células terminales vesiculares en una depresión apical.
- f) Cistocarpo globoso, lateral, sésil, con carposporas.





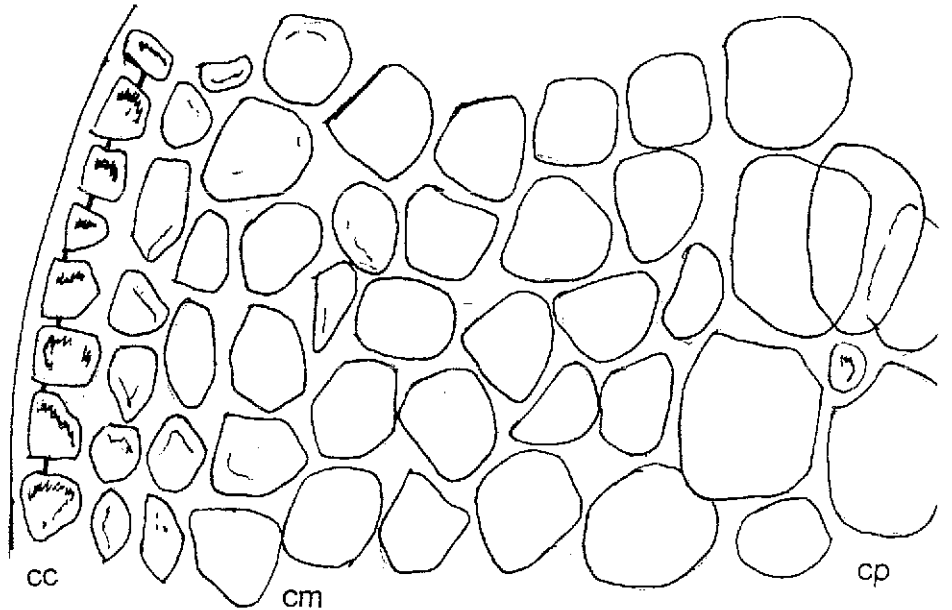
a

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN



b

7  $\mu$ m



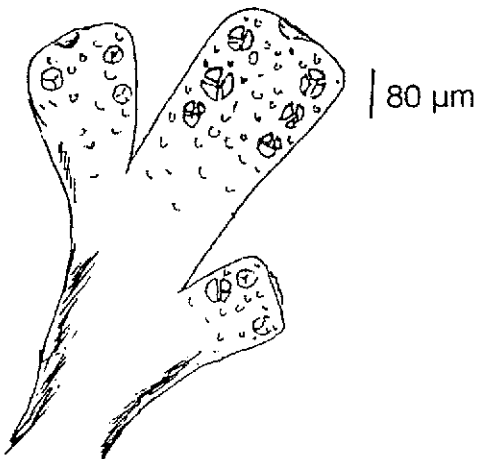
cc

cm

cp

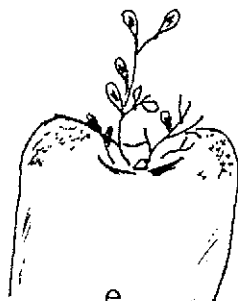
32.5  $\mu$ m

c



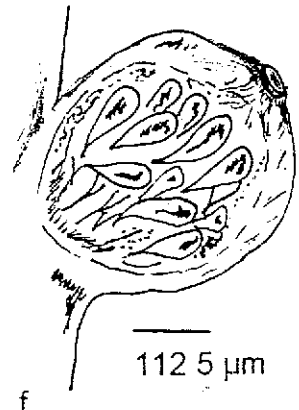
d

80  $\mu$ m



e

7  $\mu$ m



f

112.5  $\mu$ m

42-A

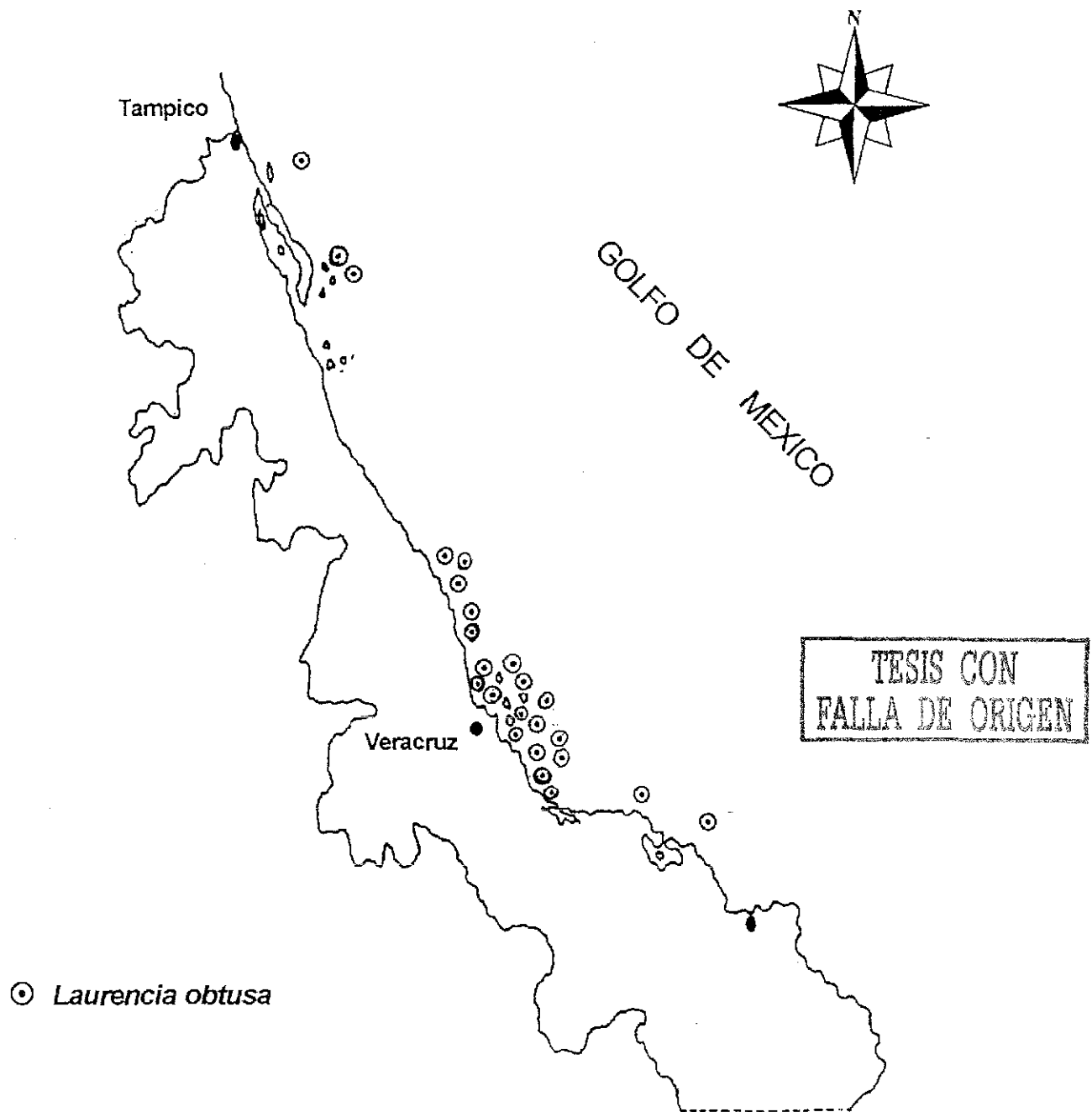


Fig 10. Distribución de *L. obtusa* en Arrecife Blanquilla, Lobos, Punta Delgada, Boca Andrea, Laguna Verde, Punta Villa Rica, Los Hornos, Playa Norte, Veracruz, Ver, Isla de Sacrificios, Isla Verde, Arrecifes de Pescadores, Playa Mocambo, Penacho del Indio, Isla Santiaguillo, Playa Hotel Pensiones, Boca del Río, Isla de Enmedio, Arrecife Gote, Punta Antón Lizardo, Monte Pío, Playa Escondida.

**VI.5.5. *Laurencia papillosa* (C. Agardh) Greville (1830: iii)**

Basiónimo: *Chondria papillosa* C. Agardh (1822-1823:344)

Loc. Tipo: Mar Rojo

Figs. 11 y 12

**Morfología externa:**

**Habito** Talo cilíndrico erecto, de color verde oscuro, violeta o púrpura oscuro. Consistencia cartilaginosa de 2-12 cm de long., 1-1.8 mm de diám. Ramificación alterna, irregular o espiralada, hasta tres órdenes de ramificación dando un aspecto característico a la especie, eje cerradamente rodeado de ramas revestidas de pequeñas papilas que se inician en la porción media del talo, en la parte inferior miden 2 mm, conforme van ascendiendo se observan más pequeñas midiendo hasta 0.2 mm., las ramas apicales son densas y cortas claviformes o papilosas en ocasiones de color verde claro, los talos surgen de estolones incoloros o bien blanquecino-verdoso, miden 2.3 mm de diám., forman grandes tapices en los ambientes que habita.

**Anatomía interna:** Las células superficiales de la corteza son rectangulares alargadas o semicirculares, miden 17.5-30 x 7.5- 12.5  $\mu\text{m}$  con plastos adheridos a las paredes. En corte transversal éstas células se disponen en dos capas rectangulares de forma acufiada, la capa externa de 22.5-35  $\mu\text{m}$  long. y 17-22.5  $\mu\text{m}$  diám, la segunda capa con células triangulares a rectangulares 30-38  $\mu\text{m}$  long. y 8-18  $\mu\text{m}$  diám, de color rojizo intenso, no se proyectan al exterior del talo. Con ausencia de interconexiones celulares secundarias entre las células y sin cuerpos en cereza.

Células medulares incoloras, isodiamétricas dispuestas en 5 - 7 capas, 67.5-200  $\mu\text{m}$  long., 55-115  $\mu\text{m}$  diám., pared celular 5.0-12.5  $\mu\text{m}$ ; 4-5-6-7 células pericentrales 62.5-125 x 57.5-102.5  $\mu\text{m}$ ; una célula central rojiza. Engrosamientos lenticulares ausentes.

**Estructuras reproductivas:** Talo femenino con cistocarpos sésiles laterales parcialmente inmersos, miden 890-1000  $\mu\text{m}$  diám., carposporas piriformes rojizas de 60- 200  $\mu\text{m}$  de long. y 9-30  $\mu\text{m}$  de diám.

Talo masculino presenta depresiones apicales de 1.3-1.8 mm de profundidad, tricoblastos con espermatangios que miden de 6-12 x 3.7- 7  $\mu\text{m}$ , las células vesiculares de 21-29 x 17-20  $\mu\text{m}$ .

Tetrasporofito, en los ápices presenta tricoblastos en mechones ramificados incoloros, los estiquidios presentan desde 4-5-7-8-16 tetrasporangios inmersos en la médula miden de 75-187.5 x 50- 75  $\mu\text{m}$ , radialmente dispuestos en el talo y en ángulo recto en relación al eje central.

**Ambientes:** Los seis considerados para este estudio

**Observaciones ecológicas:** Colectada en Isla Lobos sobre guijarros del fondo no expuestos al oleaje.

En la localidad de Punta Delgada se observa sobre rocas protegidas, fuertemente adherida de sus rizoides.

En Boca Andrea se colectaron formas reducidas y maltratadas debido al mal tiempo de los meses de enero y febrero.

Punta Villa Rica, en zona litoral de sustrato rocoso, expuesta al fuerte embate del oleaje, presente en los meses de abril, julio, agosto y noviembre, también crece en pozas de marea en el mes de agosto y en inframaraeal en el mes de julio presentaba tetrasporas, se presenta al estado vegetativo en febrero, abril y noviembre, en piso inframaraeal en invierno, se presentó al estado vegetativo sobre sustrato coralino-rocoso en semiexposición al oleaje, es escasa y está cubierta de arena. Es muy abundante en las piedras y rocas de la zona mesolitoral de Villa Rica y de Playa Paraíso.

En Playa Paraíso, es abundante, epífita de *Sargassum* expuesta al fuerte oleaje y adherida a rocas sumergidas con materia orgánica, en reproducción con tetrasporocistos, en febrero y mayo, la zona donde predomina también es inframaraeal. *Laurencia papillosa* es epífita de *Sargassum filipendula* esto se determinó en los ejemplares de herbario pertenecientes a la localidad.

En la Playa Hotel Pensiones se colectaron ejemplares de *L. papillosa* en la playa arrojada por las olas, con estas características también se presenta en Arrecife de Pescadores.

En San Juan de Ulúa, fue colectada en aguas someras tranquilas, sobre residuos de esponjas.

Las condiciones en el área de las escolleras de Mocambo son que se observan en abundancia entre las algas arrojadas a la playa por la marea.

Isla de Sacrificios colectada en bajos que rodean a la isla adherida a las piedras, rocas, conchas y corales sepultados por la arena.

Playa Escondida, en piso mesomareal e inframaraeal, con piso rocoso, expuesta y semiexpuesta al oleaje, con reproductores asexuales en el mes de abril, es abundante en el mes de septiembre, presente todo el año formando extensos tapetes, formando asociaciones en que *L. papillosa* es dominante y que durante el mal tiempo llega a ser la única especie persistente en esta localidad.

Monte Pío con formas reducidas, en reproducción con tetrasporas, asociada a *Amphiroa* y arraigadas a piedras basálticas. Especie en zonas rocosas del mesolitoral del nivel medio e inferior expuestas al fuerte oleaje, esporádicamente se observan expuestas al oleaje tranquilo. En esta localidad alcanza su mínima longitud 2 cm y la máxima de 12 cm en el arrecife Blanquilla.

**ESPECIMENES ESTUDIADOS** : Isla Verde, Ver. L. Huerta y G. Aguilar 11 mayo 1959 (312 E.N.C.B.); Arrecife Blanquilla ( ⊕ ) F. Sánchez 3 mayo 1964 (2115 E.N.C.B.); Monte Pío, Ver. M.E. Sánchez y R. Cruz C. 31 agosto 1964 (445 E.N.C.B.); Monte Pío, Ver ( ⊕ ) M. E. Sánchez 19 marzo 1965 (610 E.N.C.B.); Villa Rica, Ver. ( ⊕ ) A. Ramírez R. 9 febrero 1973 (4490 E.N.C.B.); Villa Rica, Ver. ( ♂ ) A. Ramírez R. 25 abril 1974 (907 E.N.C.B.) ibid (3817 E.N.C.B.); Playa Paraíso, Ver. M. E. Sánchez, 290 20 julio 1974 (612 E.N.C.B.); Playa Paraíso, Ver., ( ♀ ) Flores, D. G. 3 de Dic. 1975, Punta Morro Ver. ( ⊕ ) M. E. Sánchez, A. Ramírez R. y G. Chávez 13 julio 1983 (4863 E.N.C.B.); Playa El pulpo, Barra de Cazonas, Ver. J. M. López B. 26 mayo 1984 (4315 E.N.C.B.); Playa Escondida, Ver. ( ♂, ♀ ) H. Valenzuela y D. Carmona 5 sept. 1984 (3334 E.N.C.B.); Playa Escondida, Ver. ( ⊕ ) A. Ramírez R. 3 Abril 1988. San Juan de Ulúa, Ver ( ⊕ ) A. Ramírez R. (11) 13 dic 1991 E.N.C.B. ibid (36) 16 enero 1992 E.N.C.B.; Playa Paraíso ( ⊕, ♀, ♂ ) Ver. A. Ramírez R. (49) 21 dic. 1992 E.N.C.B., ibid (76) 28 enero 1992 E.N.C.B.; Boca Andrea, Ver. ( ♂, ♀ ) A. Ramírez R. (111) 29 enero 1992 E.N.C.B.; Punta Delgada, Ver. ( ⊕ ) A. Ramírez R. (126) 29 enero 1993 E.N.C.B. ibid (105) 2 febrero 1992 E.N.C.B.; Playa Paraíso, Ver. ( ⊕ ) A. Ramírez R. (141) 3 febrero 1992 E.N.C.B.; Barra de Cazonas, Ver. A. Ramírez R. (27) 17 marzo 1992 E.N.C.B. ibid (48) 25 abril 1992; Villa Rica, Ver ( ⊕, ♀, ♂ ) A. Ramírez R. (8) 20 marzo 1992 E.N.C.B. ibid (56) 5 abril 1992 E.N.C.B.; Mocambo, Ver. ( ⊕, ♀, ♂ ) A. Ramírez R. (21) 21 marzo 1992 E.N.C.B. ibid (68) 3 abril 1992 E.N.C.B.; Isla de Sacrificios, Ver. ( ⊕ ) A. Ramírez R. (91) 3 mayo 1992 E.N.C.B.; Monte Pío, Ver. ( ⊕, ♀, ♂ ) A. Ramírez R. 4 Junio 1993; Playa Escondida, Ver. A. Ramírez R. 5 Junio 1993 Monte Pío, Ver. ( ⊕ ) 5 Jun. 1998.

**REFERENCIAS:** Greville 1833, Harvey 1853, 1861, *Chondria thirsoidea* Montagne 1863, Martens 1870, Mazé and Schramm 1870-77, Dickie 1874a, Hemsley 1884, Piccone 1886, 1889, Hauck 1888, Murray 1889, Collins 1901, Sluiter 1908, Børgesen 1913-20, 1918, 1926, Collins and Hervey 1917, *L. papillosa f. thirsoidea*, Schmidt 1923, 1924; Howe 1918a, 1920, 1928, *L. thirsoidea*, Martens 1870; Sánchez A. 1930, Yamada 1931, Taylor 1928, 1929b, 1930a, 1933, 1935, 1930, 1941a, b, 1942, 1943, 1954a, 1955a, Dawson 1956, In : Taylor 1960 Taylor, 1962, 1967, 1972, Joly 1957, 1965, Dawson, 1962, Rayss 1959, Huerta 1958, 1960, 1961, Humm y Hildebrand 1962, Chapman 1963, Huerta y Garza 1964, 1966, 1980, Almodovar 1964, 1967, 1968, Sánchez-Rodríguez 1967, 1980, Campa 1965, Diaz G. 1966, Garza H. 1966, Huerta y Chávez 1966, Schwartz y Almodóvar 1967, Chávez E. 1970, Ríos N. 1971, Dawes 1974, 1991, Richardson 1975, Garza B. 1975, Flores J 1975, A. Ramírez R. 1975, Oliveira y Ugadim 1976, Fumanti B. 1983, Cordeiro-Marinho 1983, Littler y Littler 1983, Vega 1984, Castañeda 1985, Huerta y Mendoza 1985, Mendoza y Mateo 1985a,b, Mateo C. 1986, Valenzuela D. 1987, González J. 1989, Zavaleta 1991, Senties, 2000, Lozada, 2000.

#### **DISTRIBUCION MUNDIAL:**

**OCÉANO INDICO:** Isla Dahlak , Mar Rojo, Etiopía ( Fumanti, 1983), Manglares del Sinaí Rayss, 1959).

**OCEANO ATLÁNTICO** Islas Bermudas, Dry Tortugas (Taylor, 1967); Florida ( Dawes, 1974, 1991); Bahamas, Islas Caicos, Cuba, Islas Cayman, Jamaica (Chapman, 1963), Española, Bahía de Jobos, Barbados, Puerto Rico (Almodovar , 1964, 1968), San Juan, Isla Guayacán, La Parguera (Almodovar, 1967); Arrecife Enrique ( Schwartz y Almodovar,

1967), Islas Vírgenes (Taylor, 1962); St. Barthélemy, Guadalupe, Isla Anegada, Punta Pomato, St. Kitts, Bahía Friars, Bahía Frigate, I. Santa Lucía, Bahía Márquez (Taylor, 1962); Honduras Británicas, St. Thomas, St. Croix, St. Juan (Boergesen, 1926); Carrie Bow Cay, Belice (Littler *et al* 1983); Costa Rica, Nicaragua (Dawson, 1962); Panamá, Colombia, Antillas Holandesas, Isla Trinidad (Richardson, 1975); Venezuela (Ríos, 1969); Sao Paulo (Joly, 1965); Isla de Atol das Rocas, Brasil (Oliveira y Ugadim, 1976); Archipiélago Fernando de Noronha, Brasil (Pedrini, *et al* 1992).

**México:** La Paz, B.C. S. (Huerta-Múzquiz, 1985); Bahía Tortugas (Mendoza-González y Mateo-Cid, 1985b); Península de Yucatan (Taylor 1935, 1972); Laguna de Términos, Isla Chinchorro, Puerto Real, Playa Bonita (Huerta y Garza, 1966); Arrecife Alacranes, Isla Pérez (Huerta, 1961, Zavaleta, 1991); Isla Cozumel (Mateo, 1986); Isla Mujeres, Chankanab (Huerta, 1958); Punta Piedras, I. Contoy (Garza, 1975); Xcalak, Cayo Lobos, Centro y Norte del Banco Chinchorro (Huerta y Garza, 1980); Punta Solimán, Bahía Ascención, Quintana Roo Taylor, 1972; Caribe Mexicano (Sentíes, 2000)

**Veracruz:** Arrecifes de Veracruz (Humm y Hildebrand, 1962); Barra de Tuxpan, Barra de Cazonas (Castañeda, 1985), Arrecife Tuxpan, En medio, Tangüijo (Garza, 1966), Arrecife Blanquilla (Campa de Guzmán, 1965; Díaz, 1966); Arrecife Lobos (Huerta y Garza 1964, Chávez *et al* 1970); Punta Delgada, Punta Morro, Boca Andrea, Laguna Verde Sánchez-Rodríguez, 1980); Punta Villa Rica (Ramírez, 1975); Playa Paraíso (Flores, 1975); Isla de Sacrificios (Huerta, 1960, Mendoza-González y Mateo-Cid, 1985a); Isla de Enmedio, Arrecife de Pescadores (Huerta, 1960); Playa Hotel Pensiones (Huerta, 1960, Campa de Guzmán, 1965); San Juan de Ulúa, Escolleras de Mocambo, (Ramírez-Rodríguez, 1978, 1999); Playa Escondida (Valenzuela, 1987); Monte Pío (Sánchez-Rodríguez, 1967); Isla Verde (González, 1989; Mateo-Cid *et al.* 1996); Boca Andrea (Lozada, 2000) Fig 12

#### EPIFITAS

<i>Acrochaetium dufourii</i>	<i>Grammatophora marina</i>
<i>Anabaina oscillarioides</i>	<i>Jania adhaerens</i>
<i>Calothrix crustacea</i>	<i>Johannesbaptistia pellucida</i>
<i>C. parasitica</i>	<i>Kylinia crassipes</i>
<i>Ceramium brevizonatum</i> var. <i>caraibica</i>	<i>Licmophora abbreviata</i>
<i>C. flaccidum</i>	<i>Melobesia membranacea</i>
<i>C. leutzelburgii</i>	<i>Microcoleus lyngbyaceus</i>
<i>Cocconeis placentula</i> var. <i>euglypta</i>	<i>Nitzschia acicularis</i>
<i>Corallina subulata</i>	<i>Oscillatoria submenbranacea</i>
<i>Dictyota cervicornis</i>	<i>Phormidium interruptum</i>
<i>Ectocarpus breviarticulatus</i>	<i>Polysiphonia howei</i>
<i>E. confervoides</i>	<i>P. subtilissima</i>
<i>E. confervoides</i> var. <i>pygmaeus</i>	<i>Rhizoclonium kernerii</i>

*Entocladia viridis*  
*Erythrocladia irregularis*  
*Erythrothrichia carnea*  
*Fosliella farinosa*  
*F. lejollissi*  
*Giffordia mitchelliae*  
*Gigartina acicularis*

*Spirulina subsalsa*  
*Stylonema alsidii*  
*Synedra gaulardii*  
*Udotea flabellum*  
*Ulothrix flacca*  
*Ulvela lens*  
*Urospora mirabilis*  
*Wrangelia argus*

#### ESPECIES ASOCIADAS

Localidades	Especies
Barra de Cazones	<i>Bryothamnion seaforthii</i> <i>Hypnea musciformis</i> <i>Gracilaria damaecornis</i> <i>Sargassum vulgare</i>
Arrecife Blanquilla	<i>Amphiroa fragilissima</i> <i>Dictyota cervicornis</i>
Punta Delgada	<i>Centroceras clavulatum</i> <i>Chaetomorpha antennina</i> <i>Enteromorpha lingulata</i> <i>Giffordia mitchelliae</i> <i>Gracilaria sjoestedtii</i>
Playa Paraíso	<i>Colpomenia sinuosa</i> <i>Chaetomorpha antennina</i> <i>Hypnea musciformis</i> <i>Sphacelaria tribuloides var. ocellata</i>
Villa Rica	<i>Caulerpa racemosa var. laetevirens</i> <i>Hypnea musciformis</i>
Mocambo	<i>Cladophora fascicularis</i> <i>Enteromorpha flexuosa</i>
Isla de Sacrificios	<i>Acanthophora spicifera</i> <i>Digenea simplex</i> <i>Laurencia obtusa</i>

Isla Verde	<i>Amphiroa rigida</i> <i>Dictyota dichotoma</i>
Playa Escondida	<i>Laurencia obtusa</i> <i>Jania adhaerens</i> <i>Pterocladia pinnata</i> <i>Sargassum vulgare</i>
Monte Pío	<i>Amphiroa fragilissima</i> <i>Dictyota ciliolata</i> <i>Ectocarpus breviarticulatus</i> <i>Gelidium crinale</i> <i>Giffordia mitchelliae</i> <i>Hypnea cervicornis</i> <i>Ulothrix flaca</i>

**Comentarios:** Esta especie fue descrita por Forsskål en 1775 como *Fucus papillosus* considerándola como basiónimo de *L. papillosa*. En 1822 *Chondria papillosa* C. Agardh es tratada como un *nomen novum* siendo legítimo el basiónimo de *L. papillosa*.

Se describió de un material del Mar Rojo, con una amplia distribución mundial en mares cálidos que van del océano Atlántico, Indico, Mar Mediterráneo, Mar Rojo y Australia, Durairatnann (1963), Calumpong (1989) *In* Fujii, 1990.

Fujii (1990) describe que en corte transversal las células corticales se disponen en dos capas, la externa compuesta de células alargadas en empalizada y la capa interna discontinua se compone de células redondeadas menos alargadas no en empalizada, concordando con la disposición de los ejemplares revisados para este estudio. No así con la descripción que hace Yamada (1931) donde afirma que la especie tipo tiene una sola capa de células corticales esta característica también se observa en los esquemas que presenta Senties (2000).

El polimorfismo de esta especie es evidente de acuerdo al ambiente en que habita si está expuesta al oleaje en intermareal son pequeñas con estolones amplios en tapetes densos, si están en sitios protegidos en infralitoral con menos luz con temperatura constante los talos son altos y aislados con una coloración oscura Senties (2000), en pozas de marea con temperatura elevada los talos son de escasos centímetros y postrados (Fujii, 1990).

En los ambientes del litoral Veracruzano este polimorfismo se pone en evidencia, aún así la morfología externa es inconfundible por las papilas que recubren casi todo el talo, la consistencia cartilaginosa rígida, la coloración y la distribución en todos los ambientes. La primera cita en el estado de Veracruz se registra en Huerta (1960) en las localidades Playa Hotel Pensiones, Arrecife de Pescadores, Isla de Sacrificios y de Enmedio.



*Laurencia papillosa*

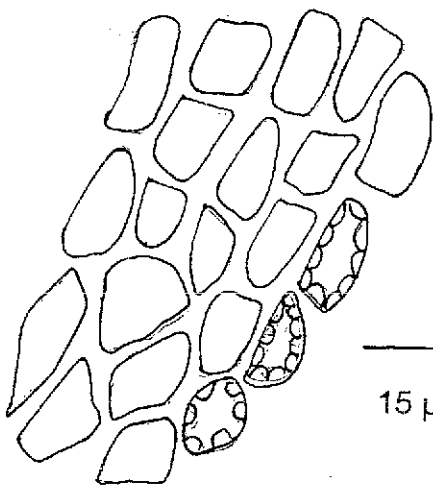
Figura 11

- a) Talo vegetativo
- b) Células corticales rectangulares alargadas o semicirculares, en vista superficial.
- c) Corte transversal mostrando las células corticales en dos capas rectangulares en forma acunada, sin interconexiones celulares y cuerpos en cereza. Células medulares, células pericentrales y una célula central.  
cc = células corticales,  
cm = células medulares,  
cp = células pericentrales.
- d) Corte longitudinal mostrando tetrasporangios en ángulo recto.
- e) Corte transversal de un cistocarpio con carposporas dispuestas radialmente..
- f) Corte longitudinal de un cistocarpio parcialmente inmerso, con carposporas piriformes.
- g) Detalle de un cuerpo espermatangial.
- h) Tetrasporangio, con tetrasporas en arreglo tetraédrico.

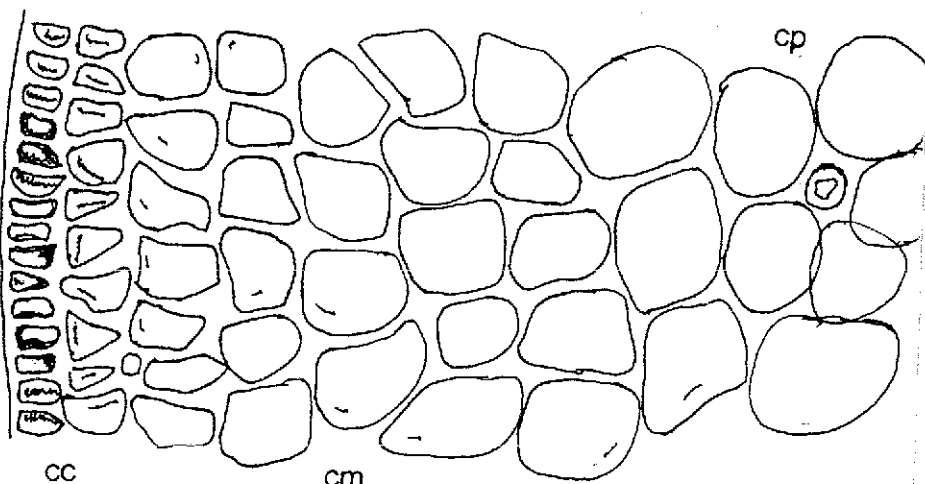


1 cm a

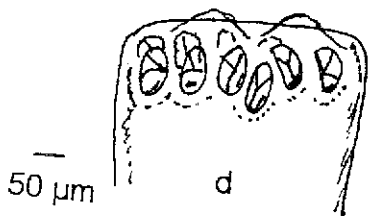
TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN



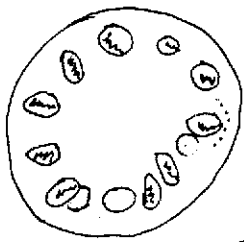
b



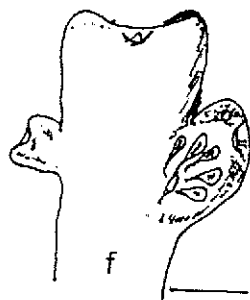
22.5 μm c



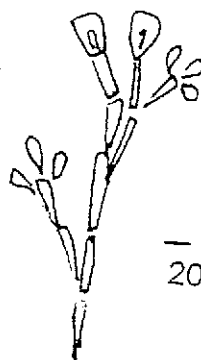
d



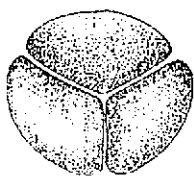
e



f



g



30 μm h

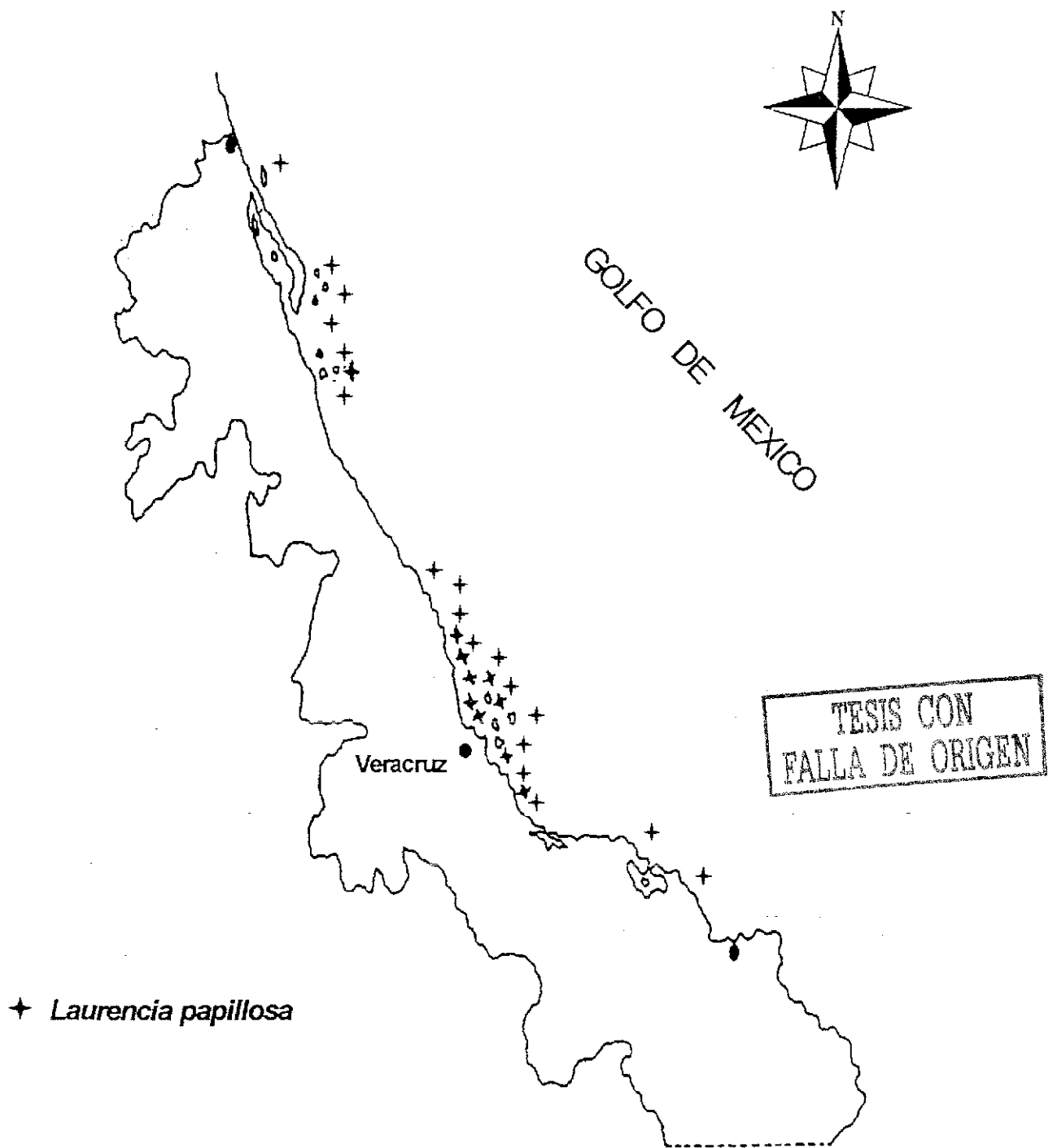


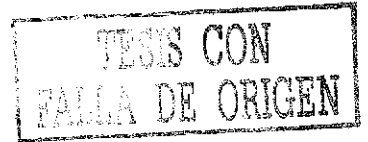
Fig.12 Distribución de *L. papillosa*, en Arrecife Blanquilla, Lobos, Isla Lobos, Arrecife Tangüijo, Enmedio, Tuxpan, Barra de Cazones, Punta Delgada, Punta Morro, Boca Andrea, Laguna Verde, Villa Rica, Playa Paraíso, Arrecife Los Hornos, Playa Norte, Villa del Mar, Veracruz, Ver., San Juan de Ulúa, Isla de Sacrificios, Isla Verde, Arrecife Pescadores, Mocambo, Penacho del Indio, Playa Hotel Pensiones, Monte Pío y Playa Escondida.

**VI.5.6. *Laurencia poiteau* (Lamouroux) M. Howe (1918:518)**

Basiónimo: *Fucus poiteau*, Lamouroux 1805: 63, pl. XXX, figs. 2,3)

Loc. Tipo: Santo Domingo, República Dominicana.

Figs. 13 y 14



**Morfología externa:**

**Hábito.** Talo cilíndrico parcialmente aplanado erecto de color rosa blanquecino, rojizo a verde pálido de consistencia semicartilaginosa, mide de 4-10 cm. de long. y 1.5-1.8 mm de diám. La Ramificación es alterna a irregular, ramas cortas de 1-2 cm de long. y 1-2 mm de diám., algunas veces son aplanadas, los ápices abruptamente truncados. Estolón disciforme incoloro.

**Anatomía interna:** En vista superficial las células corticales son cuadrangulares ligeramente alargadas, con plastos dispuestos en la periferia miden 37-62 x 50-87  $\mu\text{m}$ . En corte transversal las células corticales se disponen en dos capas de pequeñas células pigmentadas cuadráticas de 28-58 x 40- 92  $\mu\text{m}$  con interconexiones celulares.

Células medulares incoloras ovaladas ligeramente alargadas de 70-120  $\mu\text{m}$  de long. y 60-90  $\mu\text{m}$  de diámetro, pared celular 4.8- 11 $\mu\text{m}$ . Las cuatro células pericentrales miden 40-80 x 40- 60  $\mu\text{m}$ .

Las células apicales de cada eje están hundidas en una depresión del ápice subredondeado, cubierta por tricoblastos hialinos ramificados. No presentan cuerpos en cereza y engrosamientos lenticulares.

**Estructuras reproductivas:** Tetrasporofito con ramas que miden de 800-1500  $\mu\text{m}$  de diám. los tetrasporangios miden de 100-120  $\mu\text{m}$  de long. y 76-90  $\mu\text{m}$  de diám. de 6-8 dispuestos en ángulo recto en relación al eje central

**Ambiente:** 5 (TABLA I y II)

**Observaciones ecológicas:** Colectada en piso infralmareal superior en Antón Lizardo, Ver., es común encontrarla en asociación con praderas de pastos marinos, a menudo altamente epifitada, puede establecerse hasta 20-40 m de profundidad.

En la Isla de Sacrificios se colectó también en zona infralitoral superior en sustrato pedregoso-rocoso. Especie con una longitud de 5 cm. de color verde pálido, asociada a *Amphiroa fragilísima*. El sustrato es esencialmente rocoso protegido con oleaje lento, a una profundidad de .80-2.40 m . También colectada en zona mesomareal en sustrato pedregoso arenoso, en aguas someras tranquilas, sobre residuos de esponjas y conchas.

**ESPECIMENES ESTUDIADOS:** Antón Lizardo, Ver. C. Mendoza 7 diciembre 1981 (1856 E.N.C.B.); Isla de Sacrificios, Ver. (⊕) A. Ramírez R. 5 Mayo 1992; I. de Sacrificios, Ver. (⊕) Alejandra Sepúlveda L. 20 Nov. 2000.

**REFERENCIAS:** Lamouroux 1805, Harvey 1853, Harvey 1852, Kützing 1865, J. Agardh 1863, Mazé y Schramn 1870-77, Martens 1871, Zeller 1876, Dickie 1884, Hauck 1888, Murray 1889, Vickers 1905, Howe 1905, Bøergesen, Grieve 1909, 1913-1920, Collins y Hervey 1917, Howe 1918a, b, 1920, Hoyt 1920, Schmidt 1923, 1924, Taylor 1928, 1935, 1936, 1941a, b, 1942, 195 5a *in*: Taylor 1960, 1967. Huerta 1960, Humm y Hildebrand 1962, Chapman 1963, 1980, Almodóvar 1964, 1967, 1968; Dawes 1974, Sorensen y Cox 1979, Huerta y Garza 1980, Mendoza-González y Mateo-Cid 1985, Mateo 1986, Zavaleta 1991, Mateo Cid *et al* 1996, Senties, 2000.

**DISTRIBUCIÓN MUNDIAL**

**Océano Atlántico:** Islas Bermudas, Norte de Carolina, Dry Tortugas , Islas Caicos, Cuba, Jamaica Islas Vírgenes, Islas Guadalupe, Dominica, Islas Bahamas, Española, Grenada, Belice, Colombia, Antillas Holandesas, Venezuela, Brasil (Taylor, 1960) Barbados ( Almodóvar, 1967), Bahía de Jobos, Puerto Rico,(Almodóvar, 1964), Florida.( Dawes, 1974), Texas ( Edwards 1976).

**Océano Pacífico**

Indonesia (( Liao y Filipina, 1980)

**México** Tamaulipas: Laguna Madre ( Humm y Hildebrand, 1962); CAMPECHE: Cayo Arcas, Triángulo Oeste, Cayo Arenas, YUCATÁN: Isla Pérez ( Zavaleta, 1991); QUINTANA ROO: Isla de Cozumel, Cayo Lobos ( Huerta y Garza, 1980); Caribe mexicano (Senties, 2000).

**Veracruz** Arrecife los Hornos, Puerto. de Veracruz (Humm y Hildebrand, 1962); Isla de Sacrificios, Isla Santiaguillo ( Mendoza-González y Mateo-Cid, 1985 ); Isla Verde (Mateo-Cid y Mendoza-González, 1996). Fig. 14

EPIFITAS

*Fosliella lejolissi*

*Cocconeis placentula*



ASOCIACIONES

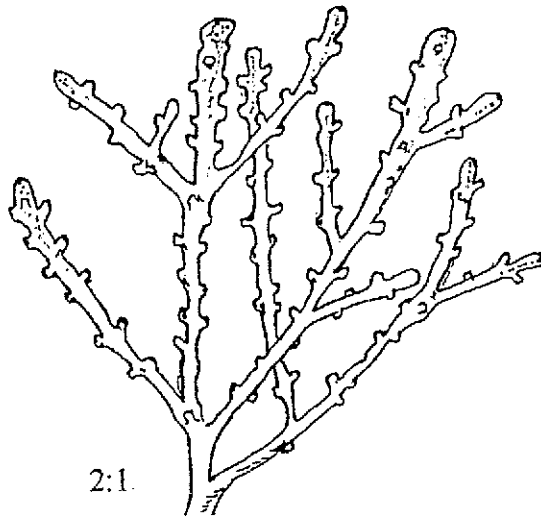
Localidades	Especies
Isla de Sacrificios	<i>Laurencia obtusa</i>
Antón lizardo	<i>Amphiroa fragilissima</i>

**Comentarios:** Esta especie fue resgistrada por primera vez por Humm y Hildebrand, (1962) en Arrecife Los Hornos, y el Puerto de Veracruz, su distribución se restringe a mares tropicales.

*Laurencia poiteaui*

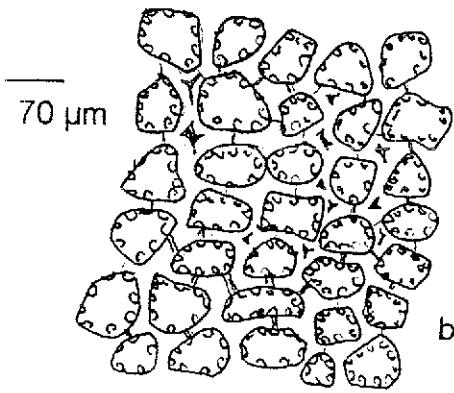
Figura 13.

- a) Talo vegetativo.
- b) Células corticales en vista superficial cuadrangulares ligeramente alargadas.
- c) Corte Transversal mostrando dos capas de células corticales, células medulares ovaladas, células pericentrales y una célula central.  
cc = células corticales,  
cm = células medulares,  
cp = células pericentrales.
- d) Corte longitudinal con tetrasporangios en disposición en ángulo recto al eje central, con tricoblastos.

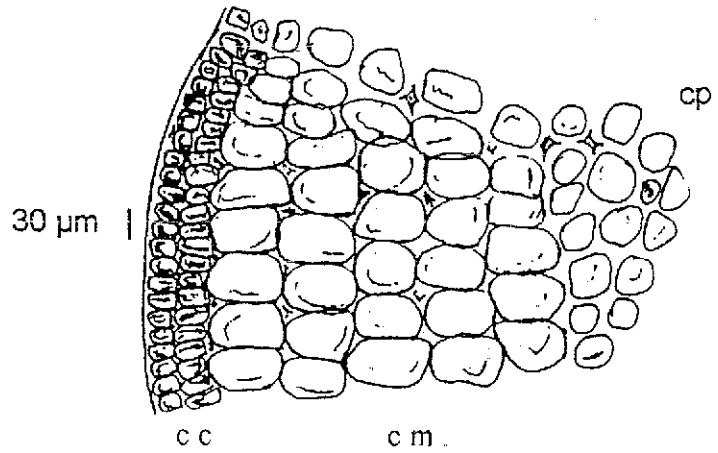


a

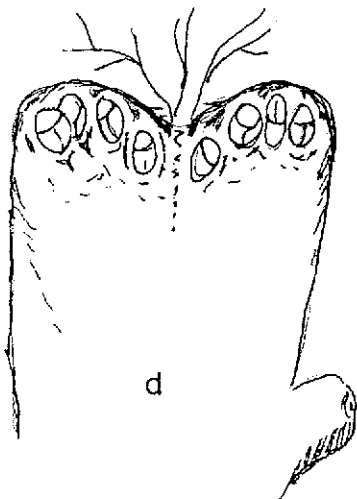
TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN



b



c



d

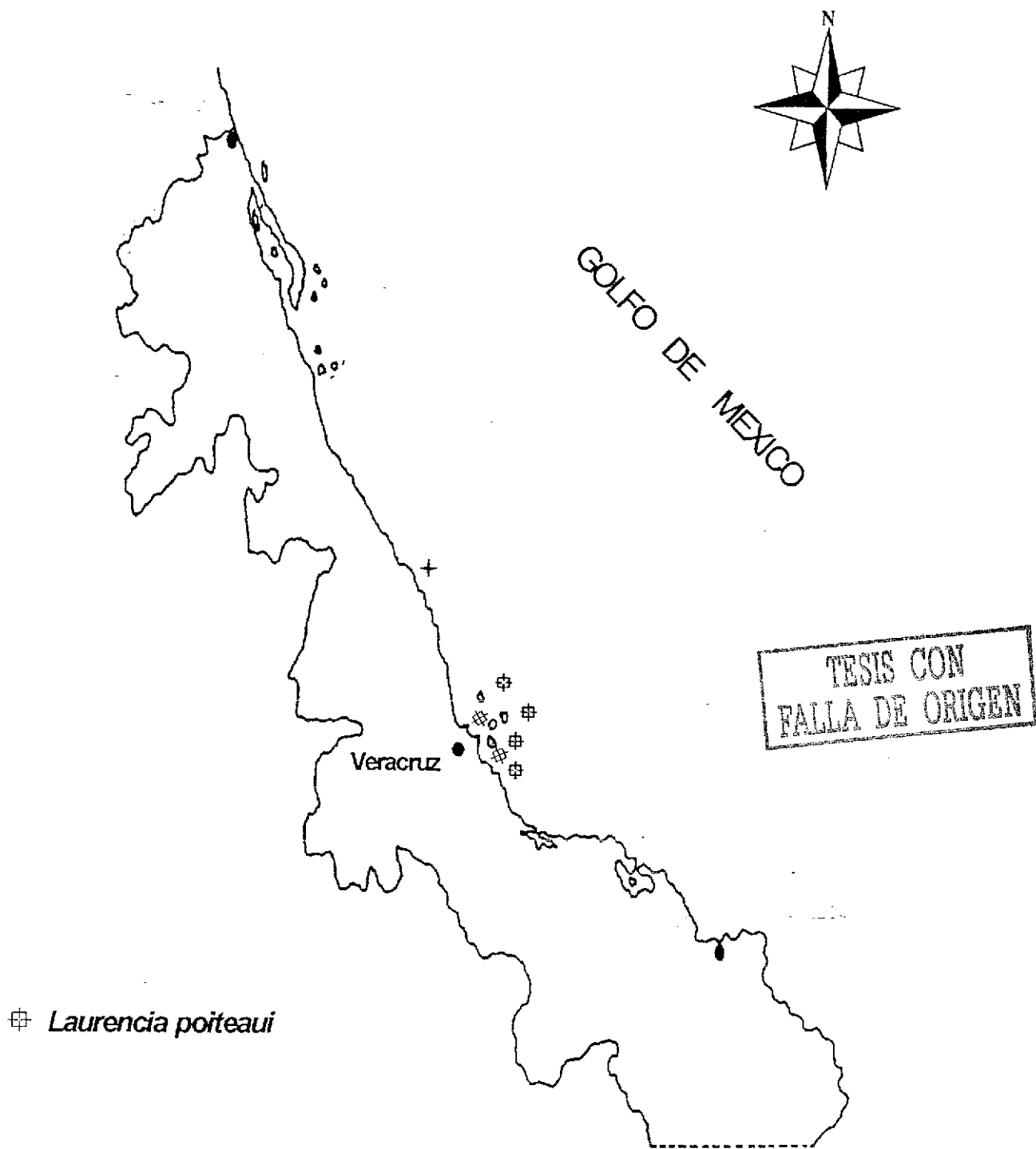


Fig.14. Distribución de *L. poiteaui* en Arrecife de Hornos, Veracruz, Ver., Isla de Sacrificios, Isla Verde, Isla Santiaguillo, Punta Antón Lizardo.



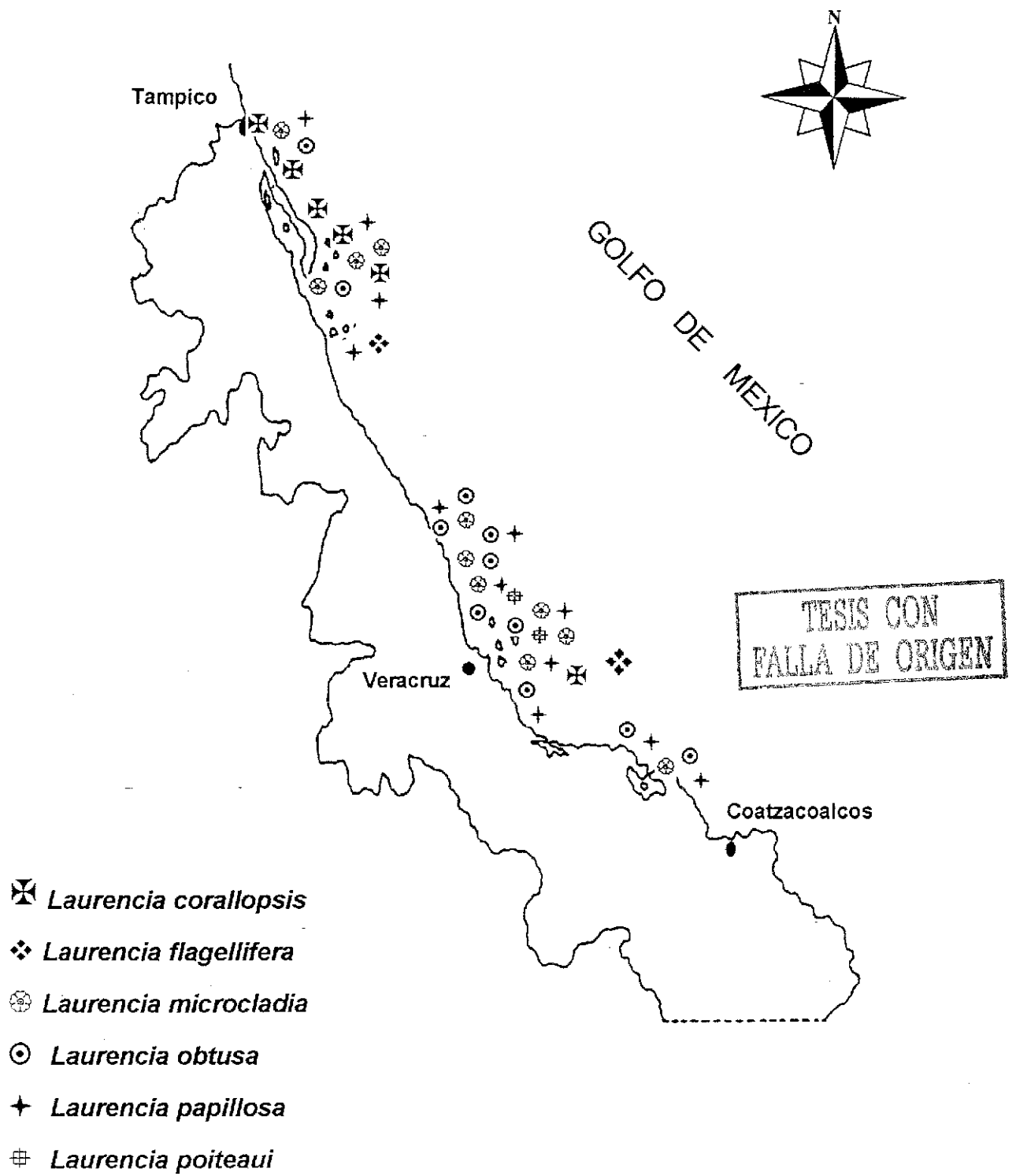


Fig.15. Distribución del género *Laurencia* en el Estado de Veracruz.

## **VI.6 Análisis e integración de los datos obtenidos**

### **VI.6.1 Caracterización de los ambientes.**

La caracterización de ambientes para este estudio es el resultado:

- a) Las observaciones realizadas en el campo y
- b) Los datos registrados en las etiquetas de herbario del material revisado.

Se describen a continuación de una manera general los ambientes de las seis especies:

**Ambiente 1.-** Acantilados y grandes rocas expuestas al fuerte oleaje, que presentan pequeñas pozas de marea de escasa circulación del oleaje en situación alta y protegida, reciben aporte de agua dulce de las lluvias. Se ubica principalmente en la región central del litoral del estado de Veracruz.

Localidades: Punta Delgada, Boca Andrea, Villa Rica y en el sur Playa Escondida.

**Ambiente 2.-** Puntas rocosas expuestas y zonas protegidas del fuerte oleaje, con rocas de caras lisas y/o porosas. Con pozas de marea expuestas al fuerte oleaje y a la luz, donde la circulación del agua fluye por medio de canales de circulación de acuerdo con la llegada del oleaje y la marea.

Localidades Punta Delgada, Villa Rica, Monte Pío.

**Ambiente 3.-** Afloramientos volcánicos en formaciones irregulares que van desde la línea de la costa hasta más de 30m mar adentro. Con canales de corriente y pozas de marea protegidas. Grandes promontorios rocosos sobre la playa arenosa.

Localidades: Punta Delgada, Laguna Verde, Playa Paraíso, Monte Pío.

**Ambiente 4.-** Playas arenosas cubiertas parcialmente de piedras y/o cantos rodados. Con grandes y numerosas plataformas rocosas de 20-30m de distancia de la playa con superficies horizontales y relieves rocosos con depósitos de arena compactada, que las cubre, sumergidas durante la baja mar, expuestas al fuerte oleaje durante la alta mar.

Localidades: Cabo Rojo, Cazones, Villa Rica, Playa Paraíso, Laguna Verde.

**Ambiente 5.-** Playas arenosas en plataformas coralinas compuestas de escasos cantos rodados siempre sumergidos, protegidas del oleaje fuerte, ocasionalmente con aguas someras. La exposición a la desecación por la bajamar es por la noche. Con residuos de esponjas y desechos de aceites, con praderas de *Thalassia testudinum* en piso infralitoral. La profundidad va de 50cm- 2m.

Localidades: Playa Norte, Arrecifes del norte del estado, San Juan de Ulúa, sistema arrecifal veracruzano, Punta Antón Lizardo.

**Ambiente 6.-** Playas arenosas con piedras o rocas de caras lisas/o porosas que forman rompeolas o escolleras expuestas al fuerte oleaje, que atenuan el golpe del fuerte oleaje a la playa arenosa.

Localidades Tuxpan, Villa del Mar, Mocambo, Boca del Río, Alvarado. ( Tablas I y II ).

TABLA I. AMBIENTES CARACTERIZADOS Y LAS ESPECIES DE *Laurencia*.

Especies	AMBIENTES					
	1	2	3	4	5	6
<i>Laurencia corallopsis</i>					X	
<i>L. flagellifera</i>					X	X
<i>L. microcladia</i>			X	X	X	
<i>L. obtusa</i>	X	X	X	X	X	X
<i>L. papillosa</i>	X	X	X	X	X	X
<i>L. poiteaui</i>					X	

Los números de los ambientes corresponden a la explicación de la pág. 5

De acuerdo con la presencia de las especies en los ambientes se observa que *Laurencia corallopsis* y *L. poiteaui*, se presentan en el ambiente cinco únicamente, *L. flagellifera* tiene presencia en los ambientes cinco y seis, *L. microcladia* se presenta en los ambientes tres, cuatros y cinco, las especies restantes *Laurencia obtusa* y *L. papillosa* son especies afines a los seis ambientes que se han caracterizado en este trabajo.

TABLA II. CONDICIONES AMBIENTALES DE *Laurencia*.

	Condiciones ambientales	<i>L. corallopsis</i>	<i>L. flagellifera</i>	<i>L. microcladia</i>	<i>L. obtusa</i>	<i>L. papillosa</i>	<i>L. poiteaui</i>
		*	*	*	*	*	*
Zonas Litorales	Mesomareal o intermareal	*	*	*	*	*	*
	Inframareal o submareal			*	*	*	*
Nivel medio de la franja mesomareal	Nivel superior	*				*	
	Nivel medio		*	*	*	*	*
	Nivel inferior	*		*		*	*
	Pozas de marea	*			*	*	
Grado de protección al oleaje	Escolleras				*	*	
	Oleaje intenso en condiciones de exposición	*	*	*	*	*	*
	Oleaje lento en condiciones de protección	*	*	*	*	*	*

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN

Sustrato	Rocas volcánicas	*	*	*	*	*	*
	Cantos rodados			*	*	*	
	Coralino arenoso	*			*	*	*
	Playa arenosa con cantos rodados	*	*			*	*
	Plataforma rocosa arenosa			*	*	*	

Las condiciones o características ambientales son factores que determinan la distribución de las especies de *Laurencia* primordialmente presentes en el mesomareal o intermareal, con oleaje intenso en modo expuesto y también con oleaje lento en modo protegido, en sustrato de origen volcánico (TABLA II).

*L. obtusa* y *L. papillosa* no presentan predilección por alguna condición en especial se adaptan a todas las condiciones de la franja litoral del estado. A excepción de *L. corallopsis* y *L. flagellifera* las demás especies se colectaron en el inframareal. *L. microcladia* no se manifiestan en pozas de marea ni en escolleras se excluyen en hábitat con oleaje semiintenso en condiciones semiprotegidas.

El piso inframareal, las pozas de marea, las escolleras, el sustrato coralino arenoso, los cantos rodados y las plataformas rocosas arenosas son condiciones que predominan en algunas localidades determinándose gradientes que influyen tanto en la distribución vertical como horizontal de las especies.

#### VI.6.2 Patrones de Distribución.

De acuerdo con la presencia – ausencia de las seis especies de *Laurencia* en las 33 Localidades estudiadas del estado de Veracruz se proponen cuatro posibles patrones de distribución donde se muestran una, dos, tres y cuatro especies por cada lugar, agrupándose en: a) tres localidades con una especie, b) 15 con dos especies, c) nueve con tres especies y d) tres con cuatro especies como se observa en la lista siguiente:

##### Localidades con una especie

*Laurencia corallopsis*

Cabo Rojo

*Laurencia obtusa*

Punta Antón Lizardo

*Laurencia papillosa*

Barra de Tuxpan

### Localidades con dos especies

*Laurencia obtusa* y *L. papillosa*

Arrecife Lobos  
Isla Lobos  
Villa Rica  
Playa Norte  
Arrecife Pescadores  
Mocambo  
Penacho del Indio  
Playa Hotel Pensiones  
Playa Escondida

*Laurencia flagellifera* y *L. papillosa*

Barra de Cazonces  
San Juan de Ulúa

*Laurencia microcladia* y *L. papillosa*

Punta Morro  
Villa del Mar

*Laurencia microcladia* y *L. obtusa*

Isla Santiaguillo  
Boca del Río

### Localidades con tres especies

*Laurencia corallopsis*, *L. microcladia* y *L. papillosa*

Arrecife Tangüijo  
Arrecife de Enmedio  
Arrecife Tuxpan

*Laurencia microcladia*, *L. obtusa* y *L. papillosa*

Punta Delgada  
Boca Andrea  
Laguna Verde  
Playa Paraíso  
Monte Pío

*Laurencia obtusa*, *L. papillosa* y *L. poiteaui*

Arrecife Los Hornos  
Veracruz, Ver.  
Isla Verde

*Laurencia microcladia*, *L. obtusa* y *L. poiteaui*

Arrecife el Giote

### Localidades con cuatro especies

*Laurencia corallopsis*, *L. microcladia*, *L. obtusa* y *L. papillosa*

Arrecife Blanquilla

*Laurencia corallopsis*, *L. obtusa*, *L. papillosa* y *L. poiteaui*

Isla de Sacrificios

*Laurencia microcladia*, *L. obtusa*, *L. papillosa*, y *L. poiteaui*

Isla de Enmedio

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN

### VI. 6.3. Análisis de las especies vs localidades por medio de índice de similitud.

La matriz de similitud de Jaccard entre las localidades y el dendrograma muestran la agrupación de las 33 localidades contra las seis especies de *Laurencia*.

En el dendrograma se muestran los niveles de similaridad en los mosaicos de colores donde se observa la similaridad perfecta con un valor de (1.2) no presente en el área de estudio.

La similitud (1.0) indica que existen localidades con especies en común, se representan en los mosaicos que resaltan de color amarillo dispuestos en línea perpendicular dos mayores y nueve menores que se arreglan de izquierda superior a derecha inferior.

El valor (0.8) cercano al uno revela que hay varias especies en común en localidades, en el dendrograma rodean estos mosaicos verde claro a los de similaridad (1), en el valor (0.6) se muestra una similaridad menor que se dispersa en mosaicos verdes. La similaridad reducida de (0.4) se expresa de manera limitada en los bordes azul sombreado con tendencia a desaparecer. La escasa similaridad (0.2) se amplía en todo el dendrograma como se observa en los parches de color azul turquesa. La similitud nula está dispuesta en los bordes azul oscuro.

Las barras o líneas negras son el tipo de ligamento entre las comunidades, así entre más se acercan al gráfico de colores la similaridad se acerca a uno y entre más se aleja la similaridad se acerca a cero. Existe un grupo con menor similaridad en los extremos y dos grupos con mayor similaridad en el centro en líneas amarillas.

La interpretación al dendrograma está en una máxima similaridad (1) que se encuentra entre las siguientes localidades del norte veracruzano: Arrecife Tuxpan y Arrecife de Enmedio manifestando a *Laurencia corallopsis*, *L. microcladia* y *L. papillosa* especies que no conviven regularmente en otras localidades.

En el centro de las costas veracruzanas, Punta Delgada, Boca Andrea, Punta Villa Rica, Laguna Verde, Playa Paraíso y Monte Pío albergan *L. microcladia*, *L. obtusa* y *L. papillosa* exclusivamente.

Para las localidades del centro son varios los lugares citados como Playa Norte, Mocambo, Arrecife de Pescadores, Penacho del Indio, Playa Hotel Pensiones, Isla Lobos, Arrecife Lobos y Playa Escondida donde *L. obtusa* y *L. papillosa* están presentes.

En el Arrecife Hornos, Veracruz, Ver., Isla Verde, Isla de Enmedio sitios también del centro del estado proporcionan las condiciones adecuadas a *L. obtusa*, *L. papillosa* y *L. poiteaui*. En la Isla Santiaguillo y Punta Antón Lizardo la especie similar es *L. obtusa*.

Los resultados presentados en los patrones de distribución se corroboran con el índice de similitud que aquí se observan.

En la matriz de similaridad se puede observar claramente el índice más bajo de similitud (0) entre la localidad de Cobo rojo y la mayoría de las localidades restantes, debido a que solo se registró para esta localidad *Laurencia corallopsis*, especie presente en cinco localidades más.

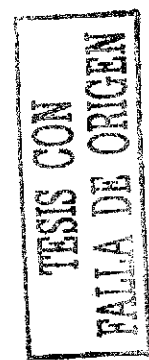
Se encuentran otros dos grupos que presentan este índice, uno esta formado por Isla de Santiaguillo y Punta Antón Lizardo que no muestran las mismas especies de *Laurencia*, que las localidades de Arrecife Tanguijo, Arrecife de Enmedio, Arrecife Tuxpan y Punta El Morro.

Un tercer grupo está formado por Barra de Tuxpan, Barra de Cazones, San Juan de Ulúa y Playa Villa del Mar donde no se observan las mismas especies que Boca del Río, Isla de Santiaguillo, Arrecife el Giote y Punta Antón Lizardo. Esta baja similitud se da principalmente entre las localidades del norte del Estado de Veracruz y las localidades del centro (Fig. 15, Tabla IV).

TABLA III. Matriz de similitud de Jaccard entre las localidades

	CR	AB	AL	IL	AT	AE	ATX	BT	BC	PD	PM	BA	LV	PVR	PP	AH	PN	SJU	PVM	V	IS	IV	M	PI	PHP	BR	ISA	AG	IE	PAL	MP	PE					
CR	1.00																																				
AB	0.25	1.00																																			
AL	0.00	0.50	1.00																																		
IL	0.00	0.50	1.00	1.00																																	
AT	0.33	0.75	0.25	0.25	1.00																																
AE	0.33	0.75	0.25	0.25	1.00	1.00																															
ATX	0.33	0.75	0.25	0.33	0.33	0.33	1.00																														
BT	0.00	0.25	0.50	0.50	0.33	0.33	0.25	1.00																													
BC	0.00	0.20	0.33	0.33	0.25	0.25	0.50	1.00	1.00																												
PD	0.00	0.75	0.67	0.67	0.50	0.50	0.33	0.25	1.00	1.00																											
PM	0.00	0.50	0.33	0.33	0.67	0.67	0.50	0.33	0.67	1.00																											
BA	0.00	0.75	0.67	0.67	0.50	0.50	0.33	0.25	1.00	0.67	1.00																										
LV	0.00	0.75	0.67	0.67	0.50	0.50	0.33	0.25	1.00	0.67	1.00	1.00																									
PVR	0.00	0.75	0.67	0.67	0.50	0.50	0.33	0.25	1.00	0.67	1.00	1.00	1.00																								
PP	0.00	0.40	0.67	0.67	0.20	0.20	0.33	0.25	1.00	0.67	1.00	1.00	1.00	1.00																							
AH	0.00	0.40	0.67	0.67	0.20	0.20	0.33	0.25	1.00	0.67	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00																						
PN	0.00	0.50	1.00	1.00	0.25	0.25	0.50	0.33	0.67	0.33	0.67	0.33	0.67	0.33	0.67	1.00																					
SJU	0.00	0.20	0.33	0.33	0.25	0.25	0.50	1.00	0.25	0.33	0.67	0.33	0.25	0.25	0.25	0.33	1.00																				
PVM	0.00	0.20	0.33	0.33	0.25	0.25	0.50	1.00	0.25	0.33	0.67	0.33	0.25	0.25	0.25	0.33	1.00	1.00																			
V	0.00	0.40	0.67	0.67	0.20	0.20	0.33	0.25	0.50	0.25	0.25	0.50	0.50	0.50	0.50	1.00	0.67	0.25	0.25	1.00																	
IS	0.25	0.60	0.50	0.50	0.40	0.40	0.25	0.20	0.40	0.20	0.40	0.40	0.40	0.40	0.40	0.75	0.50	0.20	0.20	0.75	1.00																
IV	0.00	0.40	0.67	0.67	0.20	0.20	0.33	0.25	0.50	0.25	0.25	0.50	0.50	0.50	0.50	1.00	0.67	0.25	0.25	1.00	0.75	1.00															
IS	0.00	0.50	1.00	1.00	0.25	0.25	0.50	0.33	0.67	0.33	0.67	0.33	0.67	0.33	0.67	0.67	1.00	0.33	0.33	0.67	0.50	0.67	1.00														
AP	0.00	0.50	1.00	1.00	0.25	0.25	0.50	0.33	0.67	0.33	0.67	0.33	0.67	0.33	0.67	0.67	1.00	0.33	0.33	0.67	0.50	0.67	1.00	1.00													
M	0.00	0.50	1.00	1.00	0.25	0.25	0.50	0.33	0.67	0.33	0.67	0.33	0.67	0.33	0.67	0.67	1.00	0.33	0.33	0.67	0.50	0.67	1.00	1.00	1.00												
PI	0.00	0.50	1.00	1.00	0.25	0.25	0.50	0.33	0.67	0.33	0.67	0.33	0.67	0.33	0.67	0.67	1.00	0.33	0.33	0.67	0.50	0.67	1.00	1.00	1.00	1.00											
PHP	0.00	0.50	1.00	1.00	0.25	0.25	0.50	0.33	0.67	0.33	0.67	0.33	0.67	0.33	0.67	0.67	1.00	0.33	0.33	0.67	0.50	0.67	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00										
BR	0.00	0.50	0.33	0.33	0.25	0.25	0.00	0.00	0.00	0.33	0.00	0.33	0.33	0.33	0.33	0.33	0.33	0.00	0.00	0.00	0.25	0.20	0.25	0.33	0.33	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50		
ISA	0.00	0.25	0.50	0.50	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.33	0.00	0.33	0.33	0.33	0.33	0.33	0.33	0.00	0.00	0.00	0.25	0.20	0.25	0.33	0.33	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50		
AG	0.00	0.40	0.25	0.25	0.20	0.20	0.00	0.00	0.00	0.50	0.25	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.25	0.00	0.00	0.40	0.40	0.50	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25		
IE	0.00	0.40	0.25	0.25	0.20	0.20	0.00	0.00	0.00	0.50	0.25	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.25	0.00	0.00	0.40	0.40	0.50	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25		
IE	0.00	0.40	0.25	0.25	0.20	0.20	0.00	0.00	0.00	0.50	0.25	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.25	0.00	0.00	0.40	0.40	0.50	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25		
PAL	0.00	0.25	0.50	0.50	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.33	0.00	0.33	0.33	0.33	0.33	0.33	0.33	0.00	0.00	0.00	0.25	0.20	0.25	0.33	0.33	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50		
MP	0.00	0.75	0.67	0.67	0.50	0.50	0.33	0.25	1.00	0.67	1.00	0.67	1.00	1.00	1.00	1.00	0.50	0.25	0.25	0.25	0.33	0.25	0.33	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50		
PE	0.00	0.50	1.00	1.00	0.25	0.25	0.50	0.33	0.67	0.33	0.67	0.33	0.67	0.33	0.67	0.67	1.00	0.33	0.33	0.67	0.50	0.67	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00		

0 = Mínima Similitud  
1 = Máxima similitud



SIMBOLOGÍA

CR	Cabo Rojo	BA	Boca Andrea	AP	Arrecife de Pescadores
AB	Arrecife Blanquilla	LV	Laguna Verde	M	Mocambo
AL	Arrecife Lobos	PVR	Punta Villa Rica	PI	Paracho del Indio
IL	Isla Lobos	PP	Playa Paraiso	PHP	Playa Hotel Pensiones
AT	Arrecife Tanguito	AH	Arrecife Los Hornos	BR	Boca del Río
AE	Arrecife de En medio	PN	Playa Norte	ISA	Isla de Santiaguillo
ATX	Arrecife Tuxpan	SJU	San Juan de Ulúa	AG	Arrecife el Giote
BT	Barra de Tuxpan	PVM	Playa Villa del Mar	IE	Isla de En medio
BC	Barra de Cazones	V	Veracruz, Ver.	PAL	Punta Antón Lizardo
PD	Punta Delgada	IS	Isla de Sacrificios	MP	Monte Pío
PM	Punta el Morro	IV	Isla Verde	PE	Playa Escondida



TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN

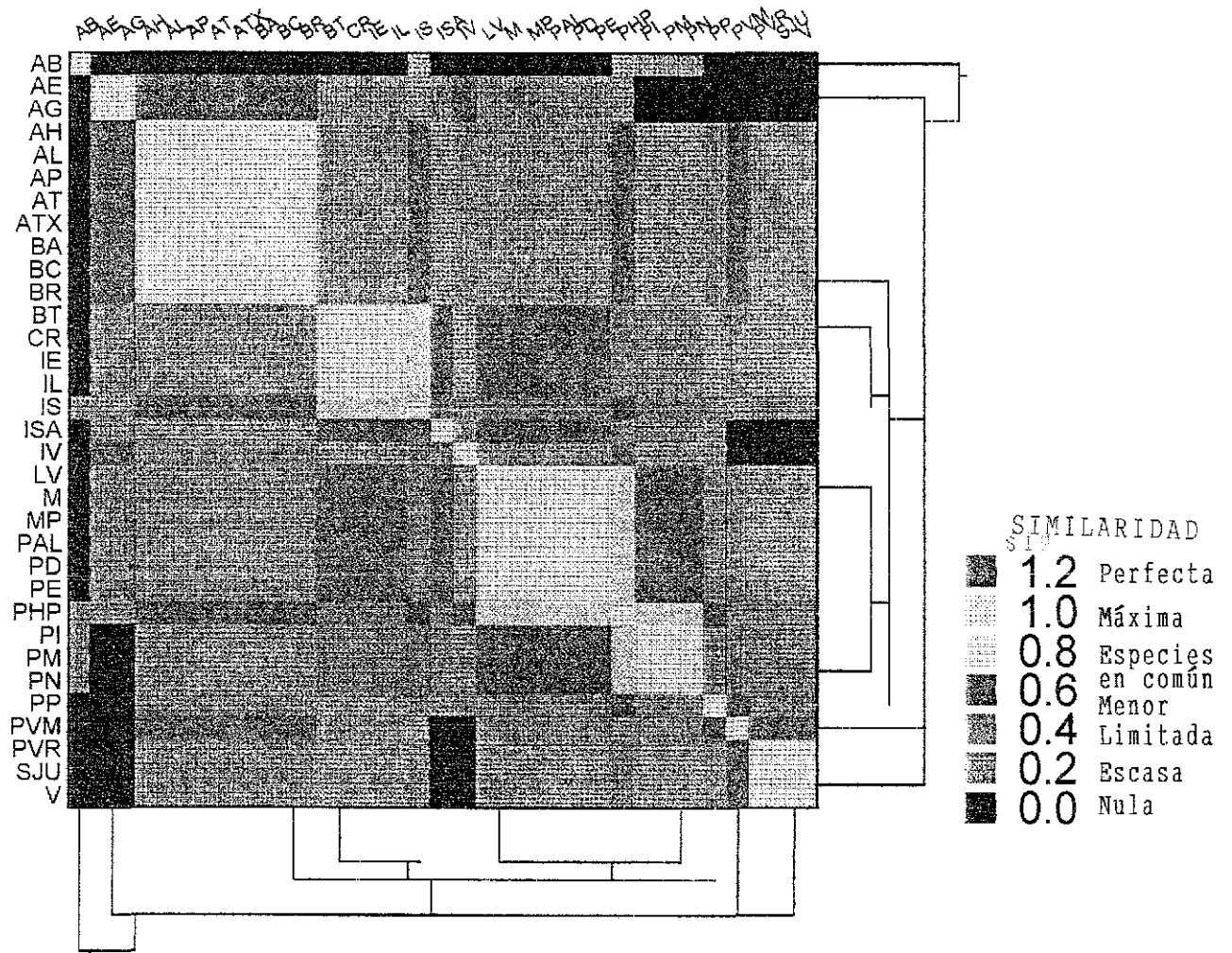


Fig. 16 . Dendrograma de las localidades, considerando las seis especies de *Laurencia*

VI.6.4. Distribución geográfica de las seis especies de *Laurencia* en el Golfo de México

Tabla IV. *Laurencia* en las tres regiones del Golfo de México.

Norte = Florida, Centro = Tamaulipas y Veracruz, Caribe = Campeche y Quintana Roo

GOLFO DE MÉXICO						
Especies	Norte	Ref.	Centro	Ref.	Caribe	Ref.
<i>L. corallopsis</i>	X	1,34,38	X	10,18	X	9,18,23,24,25, 35, 40
<i>L. flagellifera</i>					X	24, 25, 35
<i>L. microcladia</i>	X	5,34	X	3,6,7,10,22 27,28,33	X	9,17,23,24, 5, 35
<i>L. obtusa</i>	X	1,5,37,38	X	3,8,10,13,15,26,27,28 30,31,32, 33,39	X	7,9,17,18,21,23, 24,35,36, 40
<i>L. papillosa</i>	X	1,5, 37,38	X	2,3,4,6,8,9,10,11,12, 13,15,18,,20,22,26, 27,28,30,31,32,33,39	X	7,9,17,18,19,23,24, 25,29,35,36,40
<i>L. poiteau</i>	X	1,5,38	X	2,13,18,27,28	X	7,18,19,23,24,25, 29,35,40

**Referencias:** 1) Borgesen, F. (1926), 2) Britton & Morton (1989), 3) Campa de Guzmán, (1965), 4) Castañeda, F. (1985), 5) Dawes, C. (1974), 6) Díaz, G. (1966), 7) Díaz-Martin M *et al.* (1998) 8) Flores, D. (1975), 9) Garza, B. (1975), 10), Garza-Hernández (1969), 11) Gonzalez, G (1989), 12) Huerta, M. (1958), 13) Huerta, M. (1960), 14) Huerta, M. (1961), 15) Huerta y Garza (1964), 16) Huerta y Garza (1966), 17) Huerta y Garza (1980), 18) Hum y Hildebrand (1962), 19) Kim, C. (1964), 20) Lehman y Tunel (1992), 21) León, P. (1980), 22) Lozada, R. (2000), 23) Mateo, C. (1986), 24) Mateo-Cid y Mendoza-González (1991), 25) Mendoza-González y Mateo-Cid (1992), 26) Mateo-Cid y Mendoza- González (1996), 27) Mendoza-González y Mateo-Cid (1985) 28) Morales, G. *et al.* (1997) 29) Ortegón, A. (1997), 30) Ramírez, R. (1975), 31) Ramírez, R. (1978), 32) Sánchez-Rodríguez, M. (1967), 33) Sánchez-Rodríguez, M. (1980), 34) Schneider y Searles (1973) 35) Senties, A. 36) Taylor, W (1935), 37) Taylor, W. (1960), 38) Taylor, W. (1967), 39) Valenzuela, D. (1987), 40) Zavaleta, M. (1991)

Se hizo un análisis de las especies a nivel de su distribución en el Golfo de México, dividiéndolo en tres regiones: norte (Florida), centro (Tamaulipas y Veracruz) y Caribe (Campeche y Quintana Roo), basado en cuarenta autores que citan a las especies estudiadas

Este análisis nos permite reconocer que la distribución de las mismas, tiene una tendencia marcada al Caribe Mexicano por presentar las seis especies. La región del centro presenta cinco especies, exceptuando a *L. flagellifera*, que se determinó en el presente estudio, y que se excluye la cita por ser parte de este trabajo.

En la región del Golfo norte se distribuyen las cinco especies a excepción también de *L. flagellifera*, por lo tanto estas dos últimas regiones resultan ser afines en cuanto a la ausencia de la misma especie, la mayor riqueza de especies por lo tanto se restringe a la región sur, esto puede ser por la ausencia de estudios puntuales tanto monográficos como de campo.

TABLA V. Algas en asociación o conjunción con las especies de *Laurencia*.

I = *L. corallopsis*, II = *L. flagellifera*, III = *L. microcladia*, IV = *L. obtusa*, V = *L. papillosa*, VI = *L. poiteaui*

ESPECIES	I	II	III	IV	V	VI
<b>Chlorophyta</b>						
<i>Caulerpa racemosa</i> (Forssk.) J.Ag.var. <i>laetevirens</i> (Mont) W. vB					*	
<i>Chaetomorpha antennina</i> (Bory) Kützing				*	*	
<i>Chaetomorpha media</i> (C. Agardh) Kützing			*		*	
<i>Cladophora fascicularis</i> (Mertens) Kützing				*	*	
<i>Cladophora gracilis</i> (Griff.) Kützing			*			
<i>Enteromorpha flexuosa</i> (Wulfen) J. Agardh					*	
<i>Enteromorpha lingulata</i> J. Agardh					*	
<i>Ulothrix flacca</i> (Dillwuy) Thuret					*	
<i>Ulva lactuca</i> Linnaeus		*			*	
<b>Phaeophyta</b>						
<i>Colpomenia sinuosa</i> (Roth) Derbés y Solier			*		*	
<i>Dictyota cervicornis</i> Kützing					*	
<i>Dictyota ciliolata</i> Kützing			*	*	*	
<i>Dictyota dichotoma</i> (Hudson) Lamouroux			*	*	*	
<i>Dictyota jamaicensis</i> Taylor			*			
<i>Ectocarpus breviarticulatus</i> J. Agardh			*	*	*	
<i>Feldmannia irregularis</i> (Kützing) Hamel		*				
<i>Giffordia mitchelliae</i> (Harvey) Hamel				*	*	
<i>Sargassum vulgare</i> C. Agardh					*	
<i>Sphacelaria tribuloides</i> Meneghini v. <i>ocellata</i>					*	
<b>Rhodophyta</b>						
<i>Acanthophora spicifera</i> (Vahl) Børgesen					*	
<i>Amphiroa fragilissima</i> (Linnaeus) Lamouroux			*		*	
<i>Amphiroa rigida</i> Lamouroux					*	
<i>Bryothamnion seaforthii</i> (Turner) Kützing			*		*	

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN

<i>Ceramium brevizonatum</i> Petersen var. <i>caraicicum</i> Petersen & Børgesen			*	
<i>Centroceras clavulatum</i> (C. Agardh) Montagne	*			*
<i>Corallina subulata</i> Ellis y Solander		*	*	*
<i>Corallina cubensis</i> (Montagne) Kützing		*	*	
<i>Digenea simplex</i> (Wulfen) C. Agardh	*		*	*
<i>Gigartina acicularis</i> (Roth) Lamouroux			*	
<i>Gelidiopsis intricata</i> (C. Agardh) Vick.		*		
<i>Gelidium crinale</i> (Turn.) Gaill. Ex Desm				*
<i>Gelidium pusillum</i> (Stackhouse) Le Jolis		*	*	*
<i>Gracilaria damaecornis</i> J. Agardh				*
<i>Gracilaria sjoestedtii</i> Kylin		*	*	*
<i>Hypnea cervicornis</i> J. Agardh		*	*	*
<i>Hypnea musciformis</i> (Wulfen) lamouroux	*	*		*
<i>Hypnea spinella</i> (C. Agardh) Kützing	*		*	
<i>Jania adhaerens</i> Lamouroux		*	*	*
<i>Laurencia obtusa</i> (Hudson) Lamouroux		*		*
<i>Laurencia papillosa</i> (C. Agardh) Greville	*	*		
<i>Polysiphonia subtilissima</i> Montagne		*		
<i>Pterocladia pinnata</i> (Hudson) Papenfus				*
<i>Pterocladia americana</i> Taylor				*
<i>Wurdemannia miniata</i> (Spreng.) Feldm. & Hamel				*

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN

TABLA VI. Especies epifitas de *Laurencia*.

I = *L. corallopsis*, II = *L. flagellifera*, III = *L. microcladia*, IV = *L. obtusa*, V = *L. papillosa*, VI = *L. poiteaui*

ESPECIES	I	II	III	IV	V	VI
<b>Cyanophyta</b>						
<i>Anabaina oscillarioides</i> Bory					*	
<i>Calothrix crustacea</i> Thuret			*	*	*	
<i>Calothrix parasitica</i> Thuret ex Bornet & Flahault					*	
<i>Johannesbaptistia pellucida</i> Taylor & Drouet					*	
<i>Lyngbya majuscula</i> Gomont	*					
<i>Microcoleus lyngbyaceus</i> (Kützing) Crouan			*	*	*	
<i>Microcoleus vaginatus</i> (Vaucher) Gomont				*		
<i>Oscillatoria corallinae</i> Gomont				*		
<i>Oscillatoria laetevirens</i> Crouan Ex Gomont				*		
<i>Oscillatoria limosa</i> Agardh (Gomont)			*			
<i>Oscillatoria lutea</i> C. Agardh				*		
<i>Oscillatoria nigro-viridis</i> (Thwaites) Gomont				*		
<i>Oscillatoria submembranacea</i> Ardissonne & Strafforello			*	*	*	
<i>Phormidium interruptum</i> Kützing					*	
<i>Phormidium retzii</i> Agardh (Gomont)			*			
<i>Schizothrix calcicola</i> (C. Agardh) Gomont			*	*		
<i>Schizothrix mexicana</i> Gomont			*			
<i>Spirulina subsalsa</i> Oersted					*	
<i>Spirulina subtilissima</i> Kützing				*		
<b>Bacillariophyceae</b>						
<i>Achnantes brevipes</i> C. Agardh			*	*		
<i>Achnantes longipes</i> C. Agardh				*		
<i>Biddulphia pulchella</i> Gray				*		
<i>Cocconeis placentula</i> Ehrenberg				*	*	*
<i>Cocconeis placentula</i> var <i>euglypta</i> (Ehrbg.) Cleve				*		
<i>Cyclotella bodanica</i> Eunest			*	*		
<i>Grammatophora marina</i> (Lyngbyie) Kützing	*		*	*	*	
<i>Licmophora abbreviata</i> Agardh			*	*	*	
<i>Melosira roeseana</i> Rabeen.				*		

<i>Nitzschia acicularis</i> W. Smith	*	*	*
<i>Nitzschia closterium</i> (Ehrenberg) W. Smith	*	*	
<i>Synedra gaulardii</i> Bréb		*	*

### Chlorophyta

<i>Bryopsis pennata</i> Lamouroux		*	
<i>Cladophora constricta</i> Coll.		*	
<i>Closterium cetaceum</i> Grönbl		*	
<i>Enteromorpha salina</i> Kützing		*	
<i>Entocladia viridis</i> Reinke	*		*
<i>Rhizoclonium kernerii</i> Stockmayer	*	*	*
<i>Rhizoclonium kochianum</i> Kützing		*	
<i>Roya obtusa</i> (West) Krieger		*	
<i>Udotea flabellum</i> (Ellis and Solander) Lamouroux			*
<i>Ulothrix flacca</i> (Dillwyn) Thuret		*	*
<i>Ulothrix subflaccida</i> Wille	*		
<i>Urospora mirabilis</i> Areschoug	*		*
<i>Ulva lactuca</i> Linnaeus		*	
<i>Ulvella lens</i> Crouan	*	*	*

### Phaeophyta

<i>Dictyota cervicornis</i> Kützing			*
<i>Dictyota ciliolata</i> Kützing		*	
<i>Ectocarpus breviarticulatus</i> J. Agardh			*
<i>Ectocarpus confervoides</i> (Roth) Le Jol. var. <i>pygmaeus</i> (Aresch.) Kjellm.			*
<i>Ectocarpus confervoides</i> (Roth) Le Jol.	*		*
<i>Ectocarpus elachistaeformis</i> Heydr.	*		
<i>Giffordia mitchelliae</i> (Harvey) Hamel	*	*	*
<i>Sphacelaria tribuloides</i> Meneghini		*	

### Rhodophyta

<i>Acrochaetium duffourii</i> Collins	*	*	*
<i>Acrochaetium sargassi</i> Børgesen	*	*	
<i>Asterocytis ramosa</i> (Thwaites) Gobi	*	*	

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN

<i>Centroceras clavulatum</i> (C. Agardh) Montagne	*			*	
<i>Ceramium brasiliense</i> Joly				*	
<i>Ceramium brevizonatum</i> Petersen var. <i>caraibicum</i> Petersen & Børgesen					*
<i>Ceramium flaccidum</i> (Kützinger) Ardissonne		*	*	*	*
<i>Ceramium leutzelburgii</i> Schmidt			*		*
<i>Ceramium tenerrimum</i> (Mart.) Okam.				*	
<i>Corallina cubensis</i> (Montagne ex Kützinger) Kütz.				*	
<i>Corallina subulata</i> Ellis y Solander					*
<i>Erythrotrichia irregularis</i> Rosenvinge					*
<i>Erythrotrichia carnea</i> (Dillwyn) J. Agardh	*	*	*	*	*
<i>Fosliella farinosa</i> (Lamouroux) Howe			*		*
<i>Fosliella lejolisii</i> (Rosanoff) Howe	*		*	*	*
<i>Gigartina acicularis</i> (Roth) Lamouroux	*				*
<i>Hypnea musciformis</i> (Wulfen) Lamouroux				*	
<i>Jania adhaerens</i> Lamouroux			*	*	*
<i>Kylinia crassipes</i> (Børgesen) Kylin			*	*	
<i>Melobesia membranacea</i> (Esper) Lamouroux			*	*	*
<i>Polysiphonia denudata</i> (Dillwyn) Kützinger				*	
<i>Polysiphonia howei</i> Hollenberg					*
<i>Polysiphonia subtilissima</i> Montagne				*	*
<i>Polysiphonia tepida</i> Hollenberg	*				
<i>Spermothamnion gymnocarpum</i> Howe	*				
<i>Stylonema alsidii</i> (Zanardini) Drew			*	*	*
<i>Wrangelia argus</i> (Montagne) Mont.			*		*

*Laurencia obtusa* y *Laurencia papillosa* son epífitas de otras especies en tres localidades como se observa a continuación:

ESPECIES	Arrecife Lobos	Playa Paraíso	Villa Rica
<i>Laurencia obtusa</i>			
<i>Colpomenia sinuosa</i>	*		
<i>Cymopolia barbata</i>		*	
<i>Gracilaria domingensis</i>		*	
<i>Digenia simplex</i>		*	*
<i>Laurencia papillosa</i>			
<i>Sargassum vulgare</i>		*	

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN

## VII. DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES

Esta investigación se enfoca a las especies de *Laurencia*, involucra a la flora tónica con sus aspectos taxonómicos, la flora tónica que atiende a su distribución, y la flora típica en términos de los ambientes en que viven las especies.

Para llegar a conocer la flora tónica se debe de tener la información de la flora tónica y típica, indicando qué especies pueden manifestarse y los ambientes en que se encuentren. Corresponde a los estudios de flora tónica que es el estudio de la Biología, autoecología y de los problemas taxonómicos de cada una de las especies que integran una flora. Por medio de los cuales se explica la presencia-ausencia, permanencia, constancia y proporción en sus medios ambientes, aquí se describen sus rangos de variación, y la coherencia de los caracteres y su ubicación sistemática

Por lo tanto, los tres criterios de integración necesarios para este estudio son la flora tónica, tónica y típica propuestos en la Teoría de los procesos alterados que considera estrategias-metodológicas que toman en cuenta las características de las algas como objeto de estudio (González González, 1992a).

**Flora Tónica** .- Aplicándola al desarrollo de esta investigación se impone la selección de los caracteres taxonómicos usados para la delimitación de especies de *Laurencia*.

### VII. 1 Caracteres taxonómicos: Morfológicos y anatómicos.

Los caracteres morfológicos y citológicos utilizados en este estudio para la determinación de las especies están basados en los propuestos por Saito ( 1967), Cordeiro Marino (1972), Saito (1982), Fujii, ( 1990, 1998 ), Senties y Pedroche, (1990), Abe, (1997, 1998), Masuda *et al.* (1998), Senties, (2000).

De acuerdo al estudio morfogenético y poblacional del género *Laurencia* en el Caribe Mexicano, (Senties, 2000), el autor hace una amplia explicación de los niveles o grupos de caracteres, de donde surgen los caracteres segregativos (a nivel de especie), caracteres agrupadores y caracteres complementarios.

Caracteres segregativos permiten la diferenciación entre las especies, se presentan: forma del talo, forma de célula corticales , proyección y disposición de las células corticales, relación del tamaño de las células medulares y pericentrales, posición de los tetrasporangios en las células pericentrales , pie de fijación y grosor de la pared de células medulares.

Caracteres agrupadores, se encuentran entre estos el hábito, la ramificación, los órdenes de ramificación, presencia ausencia de uniones intercelulares secundarias entre células corticales, número de células pericentrales en las axiales , presencia-ausencia de cuerpos en cereza, de engrosamientos lenticulares, de células pericentrales adicionales y el arreglo de los tetrasporangios .



Caracteres complementarios son los que apoyan la delimitación de las unidades taxonómicas, destacan el hábitat, color, adherencia y consistencia del talo.

La agrupación de caracteres en este estudio se enfoca a la morfología externa y anatomía interna.

Se sigue la propuesta de los caracteres taxonómicos de Abe (1997) y Sentfies (2000), en base a estos se presentan las siguientes consideraciones de las especies de *Laurencia* que exhiben varios caracteres en común.

- 1) Presencia de talo cilíndrico. Se presenta en cinco especies, con la excepción de *L. poiteaui*, que es parcialmente compreso.
- 2) La ramificación patrón en espiral. Presente en cuatro especies, así solo dos *L. microcladia* y *L. poiteaui* no presentan este tipo de ramificación, al mostrar una ramificación alterna e irregular
- 3) El sistema de fijación en forma discoidal o de estolón. El carácter estolonar se observa en *L. obtusa*, *L. papillosa* y *L. poiteaui*, las tres especies restantes lo presentan en forma de disco.
- 4) Presencia de interconexiones celulares secundarias en las células corticales superficiales. Se observan en *L. microcladia*, *L. obtusa* y *L. poiteaui* en las demás especies están ausentes.
- 5) El arreglo no dispuesto en empalizada de las células superficiales corticales en sección transversal. Manifiesto en *L. microcladia*, *L. obtusa* y *L. poiteaui*, la empalizada corresponde a *L. corallopsis*, *L. flagellifera* y *L. papillosa*.
- 6) Ausencia de células corticales superficiales que se proyectan sobre el talo. Se incluyen las seis especies de este estudio con este carácter.
- 7) Presencia de cuerpos en cereza en las células corticales superficiales y su presencia en ltricoblastos. Carácter observado en *L. obtusa*, los dos caracteres se observan en *L. microcladia*, cuatro especies no cuentan con estos cuerpos en cereza.
- 8) Presencia de cuatro células pericentrales por segmento axial vegetativo. Este carácter presente en *L. microcladia* y *L. obtusa* con cuatro células. Así *L. corallopsis*, *L. flagellifera*, *L. papillosa* y *L. poiteaui* con dos células pericentrales por segmento.
- 9) Disposición de los tetrasporangios en arreglo paralelo o en ángulo recto. Dos especies muestran disposición paralela *L. microcladia* y *L. obtusa*, las cuatro especies restantes tiene el arreglo en ángulo recto, situados los tetrasporangios en la zona cortical.

- 10) El patrón de ramificación es a) dístico, b) lateral, 3) espiral y 4) verticilado. En este trabajo se exhiben el a y b, agregando la ramificación irregular (Senties, 2000). La ramificación espiralada se manifiesta en cuatro especies, y la ramificación alterna e irregular en *L. microcladia* y *L. poiteaui*, queda *L. flagellifera* que tiene ramificación espiralada. Un carácter adicional tratado aquí es el orden de ramificación (primero, segundo, tercero cuarto y quinto), donde (Abe, 1997) menciona que es un carácter útil para distinguir especies, (Senties, 2000) explica que este carácter se inicia desde el surgimiento de las ramas en el eje central, Se agrupan en este carácter: *L. corallopsis* y *L. flagellifera* con hasta cuatro órdenes, *L. obtusa* de tres a cuatro, *L. microcladia*, *L. papillosa* y *L. poiteaui* presentan de dos a tres órdenes de ramificación.
- 11) Espesamientos lenticulares. El significado de este rasgo ha sido discutido por varios autores indicando que este es utilizado para distinguir especies. En el área de estudio solo *L. microcladia* los presenta, en *L. obtusa* se observan en ejemplares jóvenes.
- 12) Tolerancia a la temperatura. Las especies de *Laurencia* tienen una distribución en aguas templadas y cálidas, la zona subtropical es el centro de distribución de este grupo. La tolerancia a las altas temperaturas se considera un carácter.
- 13) Metabolitos secundarios. Cada especie produce un metabolito halogenado que puede resolver las relaciones filogenéticas del grupo.

Lo antes escrito refleja que el carácter referente a las células corticales es relevantes para la determinación, pues varían de una especie a otra, en cuanto al número de capas, forma, longitud y diámetro. Las células superficiales en corte transversal son constantemente isodiamétricas o cuadrangulares, pigmentadas en su capa externa, con una constancia en las células medulares isodiamétricas, incoloras en las seis especies estudiadas que varían entre especies por sus dimensiones. El número de células pericentrales resulta ser un carácter segregativo, se observaron cuatro, cinco, seis o más células pericentrales, con una célula central a éstas

Son caracteres morfológicos (complementarios) la consistencia o textura del talo que va de flexible a subcartilaginosa, semicartilaginosa o cartilaginosa, como el de *L. papillosa* y hasta el coriáceo de *L. poiteaui*

El color es variable en cuanto a su exposición a factores como profundidad e intensidad de luz, llegando a ser desde blanquecinas o transparentes hasta verde o rojo oscuros por estar expuestas o no a la luz solar.

La ramificación de las especies estudiadas presenta una alta capacidad de plasticidad, reflejando en consecuencia que no es un carácter fundamental para la identificación de las especies. Los ápice de las ramificaciones se distinguen por ser truncados y claviformes, globosos o angostos con escasas o numerosas papilas.

Al responder a los cambios del medio ambiente se manifiestan combinaciones en los tipos de ramificación de una manera constante, debido a estos cambios se manifiestan combinaciones en la ramificaciónes respondienddo así a un alteridad ambiental, ejemplo *L. obtusa*, *L. microcladia* y *L. papillosa*.

El rizoide o base rizoidal se expresa en forma discoidal, y estolonar con ramas auxiliares evidentes en por ejemplo en *L. papillosa*, no siempre conspicuo en *L. obtusa* situación sólo en ambientes de oleaje lento.

### Clave taxonómica

El análisis de los caracteres morfológicos y anatómicos son la base para construir la clave específica que resuelve la determinación de las especies, se consideraron los siguientes caracteres a) la presencia de espesamientos lenticulares, b) tipo de talo y consistencia, c) disposición de los tetrasporangios d) disposición de células corticales. Se ha construido con caracteres clasificados como segregativos y agrupadores

La caracterización del tono de cada manifestación involucra la descripción morfológica, coloración, reproducción, entre otros, y sus circunstancias o los factores que influyen en cada manifestación. (González-González, 1992a,b)

**Flora Típica.**-Corresponde a un patrón de diversidad característico de un ambiente, es la manifestación expresada de las capacidades y posibilidades de las especies en determinadas condiciones. Es espacial y temporal. Se explican los ambientes caracterizados en el estado de Veracruz, relacionados con la presencia-ausencia de las especies de *Laurencia*

## VII. 2 Los Ambientes

Los seis ambientes caracterizados en este estudio permiten la distribución espacial de las especies de *Laurencia*, que se discuten a continuación :

El ambiente uno se caracteriza por contar con acantilados localizados en el centro del litoral veracruzano. Existen localidades que pueden tener uno o más ambientes en la misma zona como en Punta Delgada.

El ambiente dos está compuesto de grandes puntas rocosas con pozas de marea, representado en Villa Rica. Los afloramiento volcánicos constituyen el ambiente tres con grandes pozas de marea protegidas, presente en Monte Pío

Los ambientes cuatro, cinco y seis muestran playas arenosas con la diferencia de que el primero cuenta con cantos rodados y plataformas como en Playa Paraíso, el segundo está constituido de plataformas coralinas sumergidas con aportes arenosos aquí se representa el piso inframareal como en Isla de Sacrificios, el último de los ambientes se ha construido artificialmente por estar formado de escolleras en playas arenosas, ejemplo Mocambo (Tabla II).

Las condiciones que predominan en los ambientes que permiten el arraigamiento de las especies algales y en especial de *Laurencia* son:

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN

Las seis especies de *Laurencia* se distribuyen en la zona mesomareal o intermareal expuesta al oleaje intenso y en zonas protegidas con oleaje lento, así como en el nivel medio de la franja mesomareal. Las rocas de origen volcánico son el sustrato fundamental, sin embargo los sustratos coralinos arenosos albergan solo cuatro especies.

Si revisamos las zonas litorales, los niveles de la franja mesomareal, el grado de protección al oleaje y el sustrato resulta lo siguiente:

La zona inframareal es el espacio donde se encuentran cuatro especies *Laurencia microcladia*, *L. obtusa*, *L. papillosa* y *L. poiteaui*.

Las pozas de marea y las escolleras se restringen a tres especies *L. obtusa*, *L. papillosa* y *L. poiteaui*.

En cuanto a los niveles de la franja mesomareal, el nivel superior se reduce a *L. papillosa* y el nivel medio a cinco especies, exceptuando a *L. corallopsis*. El nivel inferior cuenta con cuatro especies exceptuando a *L. flagellifera* y *L. obtusa*.

En los sitios con oleaje semiintenso o en condiciones semiprotegidas habitan cuatro especies, *L. corallopsis*, *L. flagellifera*, *L. obtusa* y *L. papillosa*.

En las playas arenosas con cantos rodados se presentan tres especies *L. corallopsis*, *L. flagellifera* y *L. papillosa*, en las plataformas rocosas con aportes arenosos se encuentran también tres especies *L. microcladia*, *L. obtusa* y *L. papillosa*.

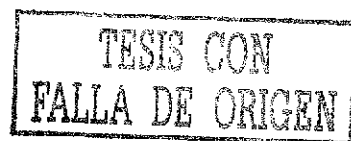
Como se puede observar son tres las especies con una alta afinidad con las condiciones del litoral veracruzano y son *L. corallopsis*, *L. obtusa* y *L. papillosa*, le siguen *L. microcladia* y *L. poiteaui*. Finalmente *L. flagellifera* se restringe a condiciones solo del mesomareal en el nivel medio en playas arenosas (Tabla II).

**Flora Tópica.**- Comprende la valoración del estado del conocimiento que se tiene sobre las especies y las zonas donde se presentan, es una integración inventarial de los registros de una región con una caracterización fisiográfica, esto permite correlaciones taxonómicas, ecológicas y biogeográficas, es fundamental la recopilación bibliográfica y de estudios florísticos para obtener una imagen completa del panorama florístico de la región.

Se han considerado los aspectos de investigación y análisis bibliográficos y de distribución de las especies

### VII.3. Análisis de la bibliografía consultada.

Tomando en consideración el análisis realizado en este estudio son evidentes las orientaciones bajo las cuales se ha venido estudiando la flora ficológica y específicamente el género objeto de este estudio.



Se hizo una selección de acuerdo al enfoque abordado por los autores y que fueron: Florísticos en las costas del Atlántico, Ecológicos, Citológicos, Morfológicos, Químio taxonómicos, Importancia económica y estudio bibliográfico, Taxonómico con enfoque al género *Laurencia*, y estudios en las costas del estado de Veracruz.

Son varias las especies de *Laurencia* que han sido citadas en la bibliografía con enfoques diversos, esta revisión destaca que la principal tendencia abordada es la florística tanto en la costa Pacífica como en la costa Atlántica, citaremos el estudio de ( Børgesen, 1926), realizado en las Islas St. Thomas, St. Croix, y St. Jann, donde menciona algunos datos ecológicos de reproducción y descripción de las Rhodophyceae, incluyendo seis especies de *Laurencia*.

Es importante mencionar el trabajo de Taylor (1960) quien hizo un estudio ficológico monumental producto de diversas expediciones, ubicado en las Costas del Atlántico donde hace referencia a la descripción, con clave de determinación de las especies de algas, con una distribución desde Florida hasta Brasil, incluyendo las Islas del Caribe, este trabajo es el punto de partida de los estudios ficológicos que se realizan en estas Costas. Otras contribuciones de este autor en las costa Atlántica datan de 1935 con adiciones posteriores.

Un trabajo florístico de las costas atlánticas es el ubicado en el litoral norte del estado de Sao Paulo (Joly, 1965) que cuenta con descripciones y claves de 207 especies y más de 10 variedades distribuidas en 110 géneros donde adiciona seis especies de *Laurencia*. (Apéndice 1, Tabla I X)

En México se han hecho estudios ficológicos por varios investigadores extranjeros (Dawson, 1963), que estudió las costas del Pacífico Mexicano publicando en volúmenes los resultados, especialmente en la parte VIII donde concentra especies de *Laurencia*, con descripciones y clave de determinación de especies, y esquemas de las mismas. Otra investigación florística que proporciona un conocimiento de la distribución del género en diferentes costas del mundo, es el Manual para identificar algas en las costas del Atlántico y Pacífico ( Dawson, 1962).

El enfoque ecológico dirigido a varias especies y entre estas *Laurencia* es tratado por (Dizerbo, 1957) quien observó *L. pinnatifida* en comunidades de "zonas fundamentales" y en "zonas de reemplazamiento" relacionadas con el plano de exposición de la luz, otros autores ( Kudov y Saito, 1985) hacen observaciones en otoño de las dimensiones de *L. pinnatifida*, colectada en Shimofuro, con diferencias en los ejemplares colectados en, algunos estudios ecológicos que incluyen entre otros géneros a *Laurencia* son los de (Littler *et al* 1982), ( Thom, 1980) y (Villar *et al*. 1981) ( Apéndice 1, Tabla XI).

Entre los trabajos citológicos relevantes ( Fujii, 1990), realizó un estudio desde el punto de vista citológico, morfológico y genético de *Laurencia*, aportando datos importantes a la biología del género, en Sao Paulo, Brasil. El tema de los "cuerpos en cerezo", que no se encuentran en otras especies de algas, cuya función no está bien establecida, se relaciona con la localización de los productos halogenados, y donde probablemente se lleva a cabo el metabolismo del almidón floridano (Bodard, 1968).

Otros estudios se encaminan a dilucidar las relaciones entre su parásita específica *Janczewskia* ( Apéndice 1, Tabla XI ).

Los investigaciones de enfoque morfológico y anatómico dirigidos a *Laurencia* están encabezados por (Saito, 1969) y (Masuda, 1993a ), que aportan resultados anatómicos y de morfogénesis de varias especies

Las características morfológicas externas del talo se observan en los estudios de (Saito, 1982) cuyos resultados son usados por otros autores al estudiar el género en cuestión, relevantes por considerar las características de las células epidérmicas, la presencia de las interconexiones entre celulares secundarias, y al arreglo de las tetrasporas. Las estructuras reproductoras: espermacios, procarpo y cistocarpo, no presentan variación en las especies, sin embargo el tetrasporangio es determinante para la separación de las mismas por su arreglo en relación al eje de las ramas, ya sea en ángulo recto, ó paralelo. Estos trabajos le han dado trascendencia a las investigaciones de *Laurencia* en los últimos años. ( Apéndice 1, Tabla XII).

Son de suma importancia las investigaciones morfo-taxonómicas de diversas especies de *Laurencia*, realizadas a partir de 1990 por Nam (1990), Nam y Saito (1990, 1991a, 1991b, 1994, 1995), Nam y Sohn 1994) *In*: Senties (2000).

Un trabajo morfo-anatómico y de poblaciones de *Laurencia* en el Caribe Mexicano es realizado por Senties (2000).

El enfoque químiotaxonómico está orientado a apoyar en la identificación de las especies, existen diversos estudios de extracción de metabolitos secundarios de *Laurencia* ( Abe, 1997) cuyos resultados refieren que de 30 especies de este género se han identificado hasta 250 compuestos, clasificados en cuatro grupos: sesquiterpenoides, diterpenoides, triterpenoides y C<sub>15</sub> acetogeninas. Se han determinado compuestos específicos que proporcionan un índice de separación específico entre especies (Fenical y Norris, 1975), la composición química del género se encuentra bien estudiada (Apéndice 1, Tabla XIII ).

La bibliografía sobre la importancia que el género reviste por su utilización es mencionada por (Saito, 1967) y (Chapman, 1980) que indican su uso en la alimentación humana en Hawaii e Indonesia. Se cita un breve estudio bibliográfico del género, (Rodríguez, 1989), que proporciona además de antecedentes históricos, la experiencia de varios autores que aportan un conocimiento al género ( Apéndice 1, Tabla XIV ).

Los trabajos de enfoque taxonómico que incluyen algún aspecto que contribuye al esclarecimiento de la posición taxonómica de *Laurencia*, el ciclo de vida trigenético y sus variaciones en la comunidad, se encuentran entre otros en (McDermid, 1990), las diferencias en las estructuras vegetativas observadas en el género *Laurencia* de Florida y en Japón, fueron estudiadas por (Saito y Takata, 1974) (Apéndice 1, Tabla XV).

Se revisaron trabajos de estilo florístico ficológico de las costas de Veracruz, entre éstos están las contribuciones de (Huerta, 1960), (Humm y Hildebrand, 1962),

(Huerta y Garza, 1964) entre otras como se puede observar las primeras referencias sobre el género *Laurencia* datan de fines de los años 60s, que son citadas entre algunas especies a partir de material colectado en diversas localidades del litoral. Uno de los trabajos florísticos realizados en Veracruz es el (De la Campa, 1965) que trabaja en 17 localidades donde el grupo más numeroso es el de las Rhodophyta, enlistando a *L. microcladia*, *L. obtusa*, y *L. papillosa*, haciendo la observación de su abundancia en este litoral. Citaremos a (Díaz, 1967), (Garza-Hernández, 1969), (Ramírez, 1975, 1978), (Mendoza-González, 1980) y ( Sánchez-Rodríguez, 1980).

Es evidente que los enfoques bajo los cuales se han estudiado las costas veracruzanas que tratan al género sin ser estudios exclusivos de algas, como el de (Chávez, *et al.* 1970), de las comunidades bentónicas del Arrecife Lobos, Ver., contribuyen al conocimiento de la flora ficológica en el estado, las tesis profesionales ficológicas resultan ser las que aportan datos más completos al conocimiento de la flora ficológica (Apéndice 1, Tabla XVI).

#### **VII. 4 Distribución de las especies en sus ambientes.**

Al hacer un análisis de la distribución de las seis especies en 33 localidades resulta un patrón de presencia-ausencia, se ponen en evidencia cuatro patrones posibles en los que se agrupan las especies:

- A. Localidades que presentan cuatro especies.
- B. Localidades que presentan tres especies.
- C. Localidades que presentan dos especies.
- D. Localidades que presentan una especie

Patrón A, las tres localidades que presentan cuatro especies son arrecife Blanquilla, Isla de Sacrificios e Isla de Enmedio, en este caso son diferentes las cuatro especies por sitio, son constantes *L. obtusa*, *L. papillosa*.

Las especies constantes que forman parte del patrón B son *L. microcladia*, *L. obtusa* y *L. papillosa* dispuestas en cuatro bloques de tres especies, tres arrecifes de la zona norte, ocho localidades del centro y una del sur del estado 6 localidades donde 3 son arrecifes del norte del estado y 3 son localidades rocosas en total son 12.

Las 15 localidades con el patrón C, se dividen en dos arrecifes del litoral norte, 12 del litoral rocoso central y una localidad del sur Monte Pío, con pares de especies que varían de una localidad a otra formando fuertes asociaciones con otras macroalgas más, Se determinan entre éstas a *L. obtusa* y *L. papillosa*

El patrón D se manifiesta en tres localidades donde la constante ambiental es el aporte arenoso, las especies son *L. corallopsis*, *L. obtusa* y *L. papillosa* correspondientes en Cabo Rojo, Punta Antón Lizardo y Barra de Tuxpan respectivamente.

Estos patrones indican en C, que existen a lo largo de las costas veracruzanas una afinidad florística y que debido a las variadas condiciones geomorfológicas y de

ambientes contribuyen a la expresión morfológica en localidades donde se manifestaron *L. obtusa* y *L. papillosa*.

De acuerdo al análisis del índice de similitud, el valor cero está en a localidad de Cabo Rojo, se encuentran grupos que también presentan este índice que no muestran las mismas especies de *Laurencia* que las localidades arrecifales de la zona norte y punta el Morro, otro grupo formado por su ubicación en las Barras de Tuxpan y de Cazonas, no presentan las mismas especies que Boca del Río e Isla de Santiaguillo, esta similitud cero es propia de las localidades del norte del Estado de Veracruz y las localidades del Centro.

La máxima similaridad uno, se ubica en las localidades del norte veracruzano que manifiestan a *L. coralloopsis*, *L. microcladia* y *L. papillosa*. En la Isla Santiaguillo y en la Punta Antón Lizardo la especie similar es *L. obtusa*, en el centro las localidades presentan similaridad uno (Fig. 16., Tabla III).

El Golfo de México al dividirse en tres regiones, norte (Florida), centro (Tamaulipas y Veracruz), Caribe mexicano (Campeche y Quintana Roo), presenta una distribución geográfica de las seis especies, con una tendencia evidente al Caribe Mexicano, las regiones centro y sur exhiben cinco especies, por lo que estas dos últimas regiones son afines por la ausencia de *L. flagellifera*, la mayor riqueza por lo tanto se adjudica a la región sur, este análisis se basa en la consulta de la presencia de las especies en 40 referencias bibliográficas, que se clasificaron de acuerdo a la zona de estudio, situadas en las regiones mencionadas (Tabla III).

En los patrones de distribución descritos para este trabajo se distinguen especies estenotópicas como son *L. coralloopsis*, *L. flagellifera* y *L. poiteau* con un rango de distribución estrecho, quedan como especies euritópicas *L. microcladia*, *L. obtusa* y *L. papillosa* atendiendo a su amplio rango de distribución.

*L. papillosa* muestra una amplia distribución debido a su adaptación a diversos ambientes, además con una alta capacidad de colonizar, presentando así una correlación entre su distribución ambiental y geográfica, sin denotar preferencia por un ambiente exclusivo. *L. obtusa* se califica con una plasticidad manifiesta en 24 localidades afines a las de la primera especie. *L. microcladia* se presenta en 15 localidades con una tendencia hacia localidades de la región norte y central del estado, en ambientes con sustratos coralinos y rocosos.

En las localidades estudiadas no se registran las seis especies, se observa que los requerimientos ambientales varían de una especie a otra como se ha observado.

De acuerdo con la bibliografía consultada y con las revisiones de campo efectuadas, algunas localidades no presentan ninguna especie de *Laurencia* entre su flora ficológica son las siguientes: Barra de Corazones, Tecolutla, Barra de Chachalacas, Alvarado, Playa Balzapote, Playa Sola, y las escolleras de Coatzacoalcos, las condiciones ambientales aquí presentes no son las idóneas, caracterizándose por estar formadas por piedras y rocas lisas que impiden el arraigo de la flora ficológica, además de que los sustratos son artificiales esto es, fueron



construídas barreras o escolleras para impedir el fuerte oleaje que llega a las playas, se observa un fuerte aporte de desechos tanto de basuras como de aceites y petróleo, donde las especies de macroalgas están ausentes.

En total las asociaciones o conjunciones están formadas por 44 especies de las divisiones Chlorophyta, Phaeophyta y Rhodophyta, entre las epífitas se agregan las Cyanophyta y Bacillariophyceae con 80 especies (Apéndice 4)

## FLORA DINÁMICA

La flora dinámica es una aproximación que reconoce y la composición florística de los cuerpos de agua, suelo y costas, que varían notablemente en el tiempo y en el espacio.

En una misma región, la manifestación de la flora no es homogénea ni continua, las algas se manifiestan de manera diferencial de acuerdo a la continuidad o discontinuidad de los gradientes de los factores mesológicos y sus tendencias (González-González, 1992a) se compone de los tres criterios de integración ya mencionados: Flora Tópica, Flora Típica y Flora Tónica.

Así, en este trabajo se hizo la determinación de seis especies de *Laurencia* con sus manifestaciones distribuidas en el litoral del estado de Veracruz, en el registro de presencia-ausencia de las mismas, indica que la frecuencia más alta del 84 % corresponde a *L. papillosa* presente en 28 localidades, *L. obtusa* presenta una frecuencia de 72 % ubicada en 24 localidades, ambas resultan con una amplia distribución partiendo del hecho que el número total de localidades es de 33.

Estas dos especies pueden convivir en las localidades, asociándose con numerosas especies de algas, como sucede en las escolleras de Mocambo, Monte Pío y en Playa Escondida, estos resultados indican que las especies son perennes que sólo bajan su población sin desaparecer del todo en los meses más fríos del año, o en épocas de tormentas y ciclones, en estas condiciones las especies acompañantes desaparecen, quedando la asociación compuesta exclusivamente por *L. papillosa* ó *L. obtusa*, como sucede en la localidad de Punta Delgada, por su amplia manifestación espacial estas 2 especies se consideran con una extensa distribución geográfica en las costas veracruzanas.

La especie ponderada como intermedia es *L. microcladia* por presentar una frecuencia del 45%, tendiente a la porción centro y relativa en el norte del estado, en 15 localidades.

*L. flagellifera* tiene una frecuencia del 6%, concentrada en dos localidades Barra de Cazonas y San Juan de Ulúa.

Las dos especies que guardan una frecuencia similar son *L. corallopsis* y *L. poiteaui* con el 18 %, la primera dirigida al norte y la segunda al sur del estado (Fig. 14, Tabla VII).

TABLA VII. REGISTRO DE PRESENCIA-AUSENCIA DE LAS ESPECIES, EN LAS LOCALIDADES DEL ESTADO DE VERACRUZ

No.	LOCALIDAD	ESPECIES					
		I	II	III	IV	V	VI
1.-	Cabo Rojo	X					
2.-	Arrecife la Blanquilla	X		X	X	X	
3.-	Arrecife Lobos				X	X	
4.-	Isla Lobos				X	X	
5.-	Arrecife Tanguijo	X		X		X	
6.-	Arrecife de Enmedio	X		X		X	
7.-	Arrecife de Tuxpan	X		X		X	
8.-	Barra de Tuxpan					X	
9.-	Barra de Cazones		X			X	
10.-	Punta Delgada			X	X	X	
11.-	Punta El Morro			X		X	
12.-	Boca Andrea			X	X	X	
13.-	Laguna Verde			X	X	X	
14.-	Punta Villa Rica				X	X	
15.-	Playa Paraíso			X	X	X	
16.-	Arrecife Los Hornos				X	X	X
17.-	Playa Norte				X	X	
18.-	San Juan de Ulúa		X			X	
19.-	Playa Villa del Mar			X		X	
20.-	Veracruz, Ver				X	X	X
21.-	Isla de Sacrificios	X			X	X	X
22.-	Isla Verde				X	X	X
23.-	Arrecife de Pescadores				X	X	
24.-	Mocambo				X	X	
25.-	Penacho del Indio				X	X	
26.-	Playa Hotel Pensiones				X	X	
27.-	Boca del Río			X	X		
28.-	Isla de Santiaguillo			X	X		
29.-	Arrecife El Gote			X	X		X
30.-	Isla de Enmedio			X	X	X	X
31.-	Punta Antón Lizardo				X		
32.-	Monte Pío			X	X	X	
33.-	Playa Escondida				X	X	

Clave I = *L. corallopsis*, II = *L. flagellifera*, III = *L. microcladia*, IV = *L. obtusa*, V = *L. papillosa*  
VI = *L. poiteaui*.

Las localidades están enlistadas de acuerdo a su ubicación en el estado de norte a sur

Del total de las localidades cada especie tiene una representación en porcentaje donde *Laurencia papillosa* representa el 84 %, *L. obtusa* el 72 %, *L. microcladia* el 45%, *L. corallopsis* el 18%, *L. poiteaui* 18 % y *L. flagellifera* el 6%.

A continuación se resaltan aspectos de biología, distribución, ecología y taxonómicos de cada una de las especies de *Laurencia*.

### **VII.5 *Laurencia corallopsis***

El ambiente característico de esta especie es el cinco compuesto de playas arenosas coralinas protegidas del fuerte oleaje, con aporte de aguas residuales, propio de los arrecifes donde se colectó esta especie, en piso mesolitoral expuesto al oleaje, en sustrato pedregoso y rocoso-arenoso.

En el Arrecife Tuxpan se presenta en zonas rocosas calcáreas a profundidades de más de 9 m ( Garza-Hernández,1969). El talo se fija al sustrato por un rizoides en forma discoidal del que surgen las ramas alternas e irregulares que a su vez se ramifican dicotómicamente.

Las especies que se asocian con *L. corallopsis* son *Gigartina acicularis*, *Digenea simplex*, *Hypnea spinella* y *L. papillosa*. Con nueve especies epífitas donde *Lyngbya majuscula*, *Grammatophora marina*, *Asterocytis ramosa* y *Centroceras clavulatum* son las mas abundantes.

En corte transversal las células de la corteza son pequeñas y redondeadas dispuestas en dos capas, las células medulares redondeadas aumentan de tamaño conforme se acercan al centro. Las células pericentrales pueden variar de cinco a seis.

Los cistocarpos de los gametofitos femeninos son sésiles se abren en un poro aparente. Los tetrasporangios ovalados se arreglan en ángulo recto al eje central ( Fig. 3).

Es una especie poco colectada y con una distribución reducida al norte del estado de Veracruz (Fig. 4).

Es una de las principales especies manifiestas en los Arrecifes Blanquilla, Tangüijo, Enmedio, Tuxpan y en Isla de Sacrificios.

### **VII.6 *Laurencia flagellifera***

Una nueva cita para las costas de Veracruz es *L. flagellifera*, que fue colectada en Barra de Cazonas y San Juan de Ulúa, coincidiendo sus características morfológicas y citológicas con las indicadas por Cordeiro-Marino (1972), no sucede así, con otras claves revisadas para determinar esta especie. Mateo, (1986) en su Estudio Florístico de las Algas Marinas bentónicas de Isla Cozumel, Quintana Roo, menciona diez especies de *Laurencia* entre las cuales incluye a *L. flagellifera*, en reproducción con tetrasporas, en piso litoral y modo expuesto. Otra cita es la de Senties (2000), en su tesis doctoral hace la caracterización morfológica y citológica de *Laurencia* en el Caribe Mexicano coincidiendo también con la descripción de los ejemplares revisados para este estudio.

Se presenta en los ambientes cinco y seis caracterizados por su ubicación uno en zona de corales y el otro de grandes rocas, con aporte de arena en Barra de Cazonas.

El talo presenta un eje principal de consistencia semicartilaginosa flexible, con ramificaciones abundantes en la parte superior. En corte transversal las células de la corteza son alargadas acunadas y las células medulares son isodiamétricas, con espacios intercelulares, las células pericentrales están en número de cinco a seis. Los tetrasporangios son ovalados de seis a ocho, escasos, dispersos, dispuestos en ángulo recto del eje ( Fig. 5).

En el sitio de colecta constituido de escolleras, se obtuvo esta especie arrojada por las olas a muros compuestos de corales y cemento, en San Juan de Ulúa, las condiciones son similares en cuanto a los sustratos que conforman muros, las epífitas determinadas son dos *Erythrotrichia carnea* y *Ulvella lens*, las especies asociadas son cuatro, *Ulva lactuca* se considera la más importante por su abundancia. Se ubica en dos ambientes particulares, mesolitoral pedregoso y rocoso arenoso con oleaje intenso y el otro en bloques rocosos con caras lisas y porosas con oleaje lento protegido y semiprotegido ( Fig. 6).

### **VII.7 *Laurencia microcladia***

Los ambientes en que se expresa son tres, cuya característica son los afloramientos volcánicos, playas arenosas, y plataformas coralinas sumergidas, en el piso mesolitoral e infralitoral superior, localizada en cinco arrecifes, en zona mesolitoral con sustrato rocoso y pedregoso expuesta tanto al oleaje intenso, como lento donde es menos conspicua.

Forma fuertes asociaciones con 20 macroalgas, distribuidas en 13 especies de rodofitas, entre las más frecuentes están *Erythrocladia subintegra* y *Fosliella lejolisii*, que tapizan el talo de *L. microcladia* considerablemente. Son 34 las epífitas determinadas sobre el talo, con 13 rodofitas que son las más numerosas en comparación con los otros grupos algales epifíticos, en menor número están las tres feofitas, cinco clorofitas, seis diatomeas y siete cianofitas.

El talo semicartilaginoso presenta un eje principal y numerosas ramificaciones laterales, en corte transversal se observan dos capas de pequeñas células en la corteza, los cuerpos en cereza varían de uno a dos. Las células de la médula presentan espesamientos lenticulares característicos de esta especie, hacia el centro de la médula las células son más grandes con cinco o seis evidentes células pericentrales ( Fig. 7).

Los tetrasporofitos muestran tetrasporangios en arreglo paralelo, esta es la forma más común de reproducción. El gametofito femenino manifiesta cistocarpos sésiles y carposporas ovoides, evento localizado en Playa Paraíso en el mes de marzo.

En general es una especie poco abundante que se mezcla con *L. obtusa* y *L. papillosa*, discernible en primer término por su consistencia semicartilaginosa flexible.

Se ubica en 15 localidades del centro de los litorales de Veracruz, distribuyéndose extensamente en Monte Pío y en los Arrecifes Tanguijo, Enmedio y Tuxpan ( Fig. 8 ).

### VII.8 *Laurencia obtusa*

Se define en los seis ambientes caracterizados en este estudio, es conspicua en el piso mesolitoral con oleaje lento, en rocas cubiertas de arena, también en condiciones expuestas, semi expuestas y protegidas del oleaje y en el piso infralitoral también, donde se acompaña en asociación con diez especies de rodofitas, con tres especies características *Hypnea musciformis*, *H. spinella* y *Digenea simplex*. En la zona mesolitoral con sustrato coralino, queda restringida a la isla de Santiaguillo y el Arrecife Giote, donde se aprecian los talos con una coloración blanquecina a rosa verdoso, con una expresión morfológica característica y aparente.

El total de especies epífitas que cubrían el talo fue de 51 con 16 rodofitas y tres feofitas, destacan *Sphacelaria tribuloides*, diez clorofitas como *Ulva lens*, 12 diatomeas y 10 cianofitas, *Oscillatoria lutea* se determinó frecuentemente.

*Laurencia obtusa* presentan formas de vida que funcionan como epífita de *Cymopolia barbata*, *Digenea simplex* y *Gracilaria dominguensis*, con el oleaje intenso se observa que el epifitismo se intensifica.

El eje principal del talo está rodeado de numerosas ramificaciones pequeñas, dándole un aspecto piramidal. En corte transversal se observa una capa de células de la corteza de forma cuadrática a ligeramente redondeadas, los cuerpos en cereza varían de uno a dos por célula.

Las células medulares son isodiamétricas pequeñas en la periferia y ligeramente más grandes al centro, se observaron seis células pericentrales rodeando a una célula central. Los gametófitos en etapa reproductiva presentaban un cistocarpo lateral no inmerso y espermatangios con células vesiculares, en el tetrasporito los tetrasporangios se observaron en los ápices de las ramas en arreglo paralelo en relación al eje de las ramas ( Fig. 9 ).

Las dimensiones de las estructuras reproductivas tanto en estructuras femeninas como masculinas indicadas para el Caribe mexicano (Sentíes, 2000), son mayores a las registradas en este estudio, hecho que puede estar influenciado por la constante y elevada temperatura de la zona caribeña.

Esta especie manifiesta una amplia plasticidad morfológica, que se refleja en la ramificación.

La población de esta especie queda ubicada en la influencia costera de la Cordillera Neovolcánica y en la región costera de los Tuxtlas (Fig. 10).

## VII. 9 *Laurencia papillosa*

Como ya se mencionó anteriormente esta especie se manifiesta en las localidades de la zona norte y en las del centro desde San Juan de Ulúa, hasta Playa Escondida, con una afinidad en seis ambientes particulares definidos para esta especie, donde es conspicua (Tabla I).

Las condiciones de los ambientes se aprecian en dos localidades con piso infralitoral y sustrato coralino rocoso, en el arrecife Tuxpan y en San Juan de Ulúa, los talos aparecen con longitudes reducidas y de color pálido. Sin embargo su expresión en los pisos mesolitoral e infralitoral en sustrato rocoso volcánico incluyendo el coralino, expuestos a un oleaje intenso, con una total exposición al oleaje y luz muestra talos oscuros verdosos o rojizos y en abundancia, domina el paisaje ficológico.

La adaptación a diferentes ambientes se refleja en su amplia distribución, es común también en escolleras fuertemente golpeadas por el oleaje como en Mocambo, apreciándose una expresión morfológica restringida en cuanto a longitud de 1.5-2cm dependiendo del ambiente y de cambios climáticos bruscos o en épocas de lluvias, que sin embargo, no alteran la coloración, la textura y su estololón característico.

El talo de *L. papillosa* se fija al sustrato por medio de un estolón, originando amplios tapetes que cubren las rocas fuertemente batidas por el oleaje formando así un sustrato idóneo para el desarrollo de *Hypnea musciformis*, *Digenea simplex* y *Gracilaria sjoestedtii* entre otras. La localidad que presenta más especies en conjunción es Monte Pío.

Las asociaciones o conjunciones es amplia numéricamente con un total de 33 especies repartidas en 17 rodofitas, ocho feofitas y ocho clorofitas, que varían en abundancia de una localidad a otra. Las especies asociadas por lo tanto también guardan una afinidad florística con *L. papillosa* compartiendo los mismos ambientes, donde es aparente su presencia, formando tufos fuertemente consolidados y amplios tapetes preferentemente en áreas rocosas expuestas, con un relieve irregular en las rompientes.

Las asociaciones más frecuentes son las que forma con las especies: *Chaetomorpha media*, *Dictyota dichotoma*, *Caulerpa racemosa* var. *laetevirens*, *Hypnea musciformis*, *Amphiroa fragillissima* y *Pterocladia americana* entre otras.

Las especies epífitas observadas fueron 40 repartidas en ocho cianofitas, 16 rodofitas, cinco feofitas y cinco diatomeas que tapizan casi en su totalidad la superficie del talo, las responsables son *Fosliella lejolisii*, *Erythrocladia subintegra*, *Erythrotrichia carnea* y *Grammatophora marina*, son frecuentes *Ceramium brevizonatum* var. *caraibica*, *Cocconeis placentula* var. *eueuglypta*, *Corallina subulata* y *Ulvella lensgbla* VI)

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN

*Sargassum vulgare* es la basifita epifitada por *L. papillosa* en playa Paraíso solo en ambiente mesolitoral con oleaje intenso, encontrando en la feofita sustrato propicio en sus eje caulinar.

El talo de esta especie es de hábito característico, cilíndrico, erecto, con una coloración oscura y textura cartilaginosa, en corte transversal se observaron dos capas de pequeñas células corticales, las células medulares son incoloras en contraste con (Richardson (1975), que en su estudio de las algas marinas de la Isla Trinidad, indica la presencia de una capa de células corticales, las células pericentrales son desde 6, 7, u 8 el número excede hasta 11 excepcionalmente en ejemplares maduros, lo que no coincide con los ejemplares de este estudio. Se observaron gametófitos en reproducción y tetrasporofitos con las tetrasporas que se ubican entre las células medulares y corticales, con un arreglo en ángulo recto al eje del talo

### **VII.10 *Laurencia poiteaui***

Esta especie se encontró en el ambiente cinco, presente en San Juan de Ulúa y de Sacrificios caracterizado por predominar las playas pedregosas arenosas protegidas del oleaje en el mesolitoral con oleaje intenso y lento, en infralitoral superior con oleaje lento también. Se asocia a *Amphiroa fragilissima* y a praderas de pastos con los que convive.

El talo es cilíndrico parcialmente compreso o aplanado de consistencia semicartilaginosa con ramificaciones alternas evidentemente truncadas y con una ligera capa blanquecina de carbonatos de calcio, la base rizoidal se efectúa por medio de un estolón. (Fig 13).

En corte transversal se observan dos capas de células corticales ligeramente alargadas interconectadas, las células medulares son cuadrangulares, con células pericentrales en número de cuatro, ocasionalmente cinco

En el tetrasporofito los tetrasporangios se arreglan en ángulo recto al eje central Son algas consideradas epilíticas y samófilas que soportan las aguas salobres, se arraigan a sustratos orgánicos ( Fig. 14).

La flora dinámica integra las tres floras, que se complementan, al integrar su estudio se logrará una aproximación al conocimiento de un género y sus especies que se expresan en una región determinada como es el caso de *Laurencia* en litoral del estado de Veracruz.

Las seis especies identificadas en este estudio muestran una afinidad florística subtropical y tropical (Sentíes, 2000), así tenemos *Laurencia poiteaui* es un a especie tropical, que *L. corallopsis*, *L. flagellifera* y *L. microcladia* son de distribución de áreas subtropicales y tropicales del Atlántico, *L. obtusa* y *L. papillosa* por su amplia manifestación mundial se les cataloga como cosmopolitas.



En conclusión la flora potencial es de nueve especies *L. gemmifera*, *L. caraibica*, *L. intricata*, *L. corallopsis*, *L. flagellifera*, *L. microcladia*, *L. obtusa*, *L. papillosa* y *L. poiteau*, la primera especie esta registrada por tres autores en los Arrecifes Lobos, Blanquilla y Tangüijo, la segunda en Isla de Santiaguillo, y la tercera en arrecife Gioté, Isla Lobos, Isla de Sacrificios y Antón Lizardo, que no se observaron en el campo al hacer las colectas para este estudio (Tabla VII).

Las seis especies objeto de este estudio contribuyen a la flora tónica que explica su expresión diferencial en los ambientes de las costas del estado de Veracruz.

## VII. 11 Perspectivas

El objeto de este estudio puesto en el camino de la investigación, fundamentará trabajos futuros que de acuerdo a lo indicado por González-González (1992), será de utilidad para la realización de estudios florísticos, se requiere proponer estudios extensivos formulando proyectos florísticos a largo, mediano y corto plazo, que al complementarse den como resultado una aproximación ficoflorística, con una panorámica regional que genere información de los recursos en vías de explotación existentes en localidades y ambientes.

Los estudios extensivos deberán contemplar trabajo de campo estacional que redunde en el conocimiento de las manifestaciones ficoflorísticas en determinados ambientes donde se entrelazan diversas condiciones microambientales.

También son necesarios estudios intensivos que incluyan la investigación específica de ciclos fenológicos, cultivos, análisis citológicos, genéticos, quimicotaxonómicos y cualitativos de las poblaciones, patrones espaciales, con estudios puntuales en tiempo y espacio, incluyendo medición de variables ecológicas, para un amplio conocimiento de un recurso natural, presente en las costas mexicanas.

Los estudios retrospectivos también deberán anteceder a las investigaciones mencionadas basadas en procesos metodológicos y contextuales que resuelvan múltiples problemas ficoflorísticos del litoral veracruzano.

La estrategia a seguir será caracterizar las especies por medio de la definición de sus metabolitos secundarios para fortalecer el estudio sistemático de *Laurencia*, puesto que se han identificado diferentes metabolitos específicos de cada especie, así se complementarán las descripciones para la realización de futuros análisis filogenéticos. En el campo de la farmacia los metabolitos secundarios con sus principios activos de las especies de *Laurencia* prometen resolver problemas farmacológicos. Así mismo entre los recursos potenciales del estado de Veracruz se pueden considerar a las dos especies de *Laurencia* de amplia distribución, previa evaluación de las propiedades físico-químicas del agar, como una probable fuente de explotación.



TABLA VIII. Especies de *Laurencia* referidas en la bibliografía del estado de Veracruz.

En la revisión bibliográfica se registran tres especies más de *Laurencia* que no fueron localizadas durante la realización de este estudio, se presentan los datos correspondientes con localidad y fuente bibliográfica.

ESPECIE	LOCALIDAD	FUENTE
L. gemmifera Harvey	Isla Lobos	Huerta y Garza ( 1964 )
	Isla Blanquilla	
	Isla Tangüijo	Garza-Hernández ( 1969 )
	Arrecife Lobos	Chávez et al . ( 1970 )
L. intricata Lamouroux	Arrecife Giote	Humm y Hildebrand (1962 )
	Antón Lizardo	
	Isla de Sacrificios	Kindinger (1976 )
	Isla Lobos	
L. caraibica P. C. Silva	Isla de Santiaguillo	Mendoza-González y Mateo-Cid ( 1985 )

## BIBLIOGRAFIA

- Abe, T. 1997. Morphological and chemotaxonomic studies of *Laurencia nipponica* and related species (Rhodophyta). **Thesis School of Science, Hokkaido Univ. Sapporo** 060, Japan 1-29.
- Abe, T., M. Masuda, S. Kawaguchi y S. Kamura. 1998. Taxonómic notes on *Laurencia brongniartii* (Rhodomelaceae, Rhodophyta). **Phycol. Res.** 46:231-237
- Abe, T., M. Masuda, T. Suzuki y M.Suzuki. 1999. Chemical races in the red alga *Laurencia nipponica* (Rhodomelaceae, Ceramiales). **Phycol. Res.** 47:87-95
- Abbott I. A. y G. J. Hollenberg 1976. **Marine Algae of California**. Stanford Univ. Press. Stanford, Calif. XII+ (2) U.S.A. 827pp.
- Abbott, I. A. 1997. Key to common genera of Hawaiian Rhodophyta. <http://www.botany.hawaii.edu/reefalgae/Redskey.htm>
- Aguilar, R. L., R.R. Aguilar y Pacheco-B-A-U. 1982. Algas de Importancia Económica de la región noroccidental de Baja California, México. **Cienc. Mar. Inst. Invest. Oceanol. Univ. Aut. Baja California.** 8(1):49-63.
- Almódovar, L. R. 1964. The marine algae of Bahía de Jobos, Puerto Rico. **Nov. Hedw.** VII (1): 33-52.
- Almodóvar, L. R. y F. Pagan. 1967. Notes on a mangrove lagoon and mangrove channels at la Parguera , Puerto Rico. **Nov. Hedw.** 121:241-254.
- Almodóvar, L. R. y F. Pagan. 1967. Notes on the Algae of Barbados. **Nov. Hedw.** XIII, (1+2): 111-130.
- Almódovar, L. R. 1968. The unnamed Rhodophyta of the Marshal A. Howe Collection of Marine Algae from Puerto Rico. **Nov. Hedw.** IX (1-4).
- Arroyo, A. M. 2000. **Estudio ficoflorístico estacional de las Rhodophyta en el litoral del Mpio. Santa María Huatulco, Oaxaca, Méx.** Tesis Prof. Fac. De Biología. Univ. Veracruzana, Xalapa, Ver. 60 pp.
- Aubert, M., J. Aubert y M. Gauthier. 1979. Antibiotic Substances from Marine Flora. *In* **Marin. Algae in Pharm. Sc.** Editors Heinz A. Hoppe, T. Levring, Y. Tanaka. Walter de Gruyter: 267-292.
- Baca, B., L. Sorensen y E. R. Cox. 1979. Systematics list of the sea weeds of South Texas. **Contr. Mar. Sci.** 22: 179-192.

- Bodard, M. L. y J. Godin. 1976. Elements de morphogenèse des algues rouges I. Les *Laurencia*: Une construction originale des cladotalles parenchymateux. **Phycol.** 15 (3/4): 263-274.
- Bodard, M. L. 1968. L'infraestructure des "corps en cerise" des *Laurencia* (Rhodomelacées, Ceramiales). C.R. **Acad. Sci. Paris Ser.** 266: 2393-2396.
- Bonoto, S. 1979. List of Multicellular Algae of Comercial Use. *In*: **Marine Algae in Pharm. Sci.** Editors Heinz A. Hoppe , T. Levring, Y. Tanaka. Walter de Gruyter: 121 - 138.
- Børgesen, F. 1926. The marine algae of the Danish West Indies. Part. III. Rhodophyceae. **Dansk Botan. Arkiv.** 3(1) :1-42.
- Bourelly, P. 1968. **Les Algues D' eau douce.** Initiation á la sistematic. Tome II. Edit. N. Boubée y Cie. Paris. 438 pp.
- Bourelly, P. 1970. **Les Algues D' eau douce.** Initiation á la sistematic. Tome III. Edit. N. Boubée y Cie. Paris. 512 pp.
- Bourelly, P. 1972. **Les Algues D' eau douce.** Initiation á la sistematic. Tome I. Edit. N. Boubée. Paris. 572 pp.
- Britton, J. C. & Morton B. 1989. **Shore Ecology of the Gulf of Mexico.** Univ. of Texas Press, Austin, U.S.A. 387 pp.
- Campa de Guzmán, S. de la. 1965. Notas preliminares sobre un reconocimiento de la flora marina del Estado de Veracruz. **An. Inst. Nal. Invest. Biol. Pesq.** 1:7-49, 28 mapas.
- Candelaria, S. C. F. 1996. **Macroalgas del estado de Guerrero.** Tesis Maestría. Universidad Nacional Autónoma de México. 229 pp.
- Capon, R. J., E. L. Ghisalberti, P. R. Jefferies, B. W. Skelton y A. H. White. 1981. Sesquiterpene metabolites from *Laurencia filiformis*, **Tetrah.** 37:1613-21
- Capon, R. J., E. L. Ghisalberti, T. A. Mori y P. R. Jefferies. 1988. Sesquiterpenes from *Laurencia* spp. **Jour. Nat. Prod.** 51 :1302-4
- Cardinal, A. 1964. Etude sur les Ectocarpacées de la Manche **Nov. Hedw.** 15: 1-86+41 pls.
- Castañeda, F. A. E. 1985. **Contribución al Conocimiento Florístico-Ecológico de las Algas Marinas Bénticas en Barra de Czones, Municipio de Czones de Herrera, Veracruz, México.** Tesis Prof. Esc. Cienc. Biol. Univ. del Noreste, Tampico, Tamps. 102 pp.

- Chapman, V. J. 1963. The marine algae of Jamaica II. Phaeophyceae y Rhodophyceae. **Bull. Inst. Jamaica Sci. Ser.** 12(2) : 1.120, Kingston, Jamaica. 491pp
- Chapman, V. J. 1980. **Seaweeds and their uses.** Methuen. London. 304 pp
- Chávez, E. A., E. Hidalgo y M. L. Sevilla. 1970. Datos acerca de las comunidades bentónicas del Arrecife Lobos, Veracruz Rev. **Soc. Mex. Hist. Nat.** Tomo XXXI:221-280, 15 Lam.
- Cordeiro-Marino, M. 1972. **Rhodoficeas Marinhas do Estado de Santa Catarina. Brasil.** Tesis Doctoral. Sao Paulo, Brasil.
- Cordeiro-Marino, M., Fujii, M.T. y Yamaguishi-Tomita, N. 1983. Morphological and Cytological studies on Brazilian. *Laurencia*, 1: *L. arbuscula* Sonder (Rhodomelaceae, Bangiophyceae). **Rickia** 10: 29-39. 29 Figuel tab.
- Cordeiro-Marino, M and Fujii, M. T. 1985. *Laurencia catarinensis* (Rhodomelaceae, Rhodophyta) a new species from Ilha de Santa Catarina, Brasil. **Rev. Brasil. Bot.** 8: 47-53.
- Crews, R. 1998. Seaweeds in Guam with economic potential. <http://www.millennial.org/mail/talk/fmf-aquaculture/hyper/0558.html>
- Crisi, J. V. y López A. M. F. 1983. Introducción a la Teoría y Práctica de la Taxonomía numérica. **Monografías O. E. A.** Washington, USA. 26: 132.
- Cuervo, C., G. Medina, E. Andrade, L. Díaz, J. Jiménez, H. Gras, P. Djabayan, E. Murano, R. Toffanin, C. Pedersini, G. Blunden, R. Rizzo, B. Carpentry & D. Rogers. 1995. Algas marinas del parque Nacional Morroco y Venezuela: usos en el diagnóstico y la terapéutica. Fac. de Farmacia, Univ. of Portsmouth, Portsmouth, U. K. **Poly-bios**, Italia. 3-70.
- Cupp, E.E. 1943. Marine Plankton diatoms of the west coast of North America. **Bull. Of the Scripps Inst. Ocean.** Univ. Calif. La Jolla, Calif. 5(1): 238 pp. pl. 1-3, 168 text figs.
- Dawes, C. J. 1974. **Marine Algae of the West coast of Florida.** Univ. of Miami Press, Coral Gables, Florida. 210 pp.
- Dawes, C. J. 1991. **Botánica Marina.** Limusa, México. 673 pp.
- Dawson, E. Y. 1944a. Some New *Laurencia* from southern California. **Madroño** 7(8): 233-240
- Dawson, E. Y. 1944b. The marine algae of the Gulf of California. **Allan Hancock Pac. Exped.** 3(10): 189-464.

- Dawson, E. Y. 1961. A guide to the literature and distributions of Pacific benthic algae from Alaska to the Galapagos Islands. *Pac. Sci.* 15: 370-461.
- Dawson, E. Y. 1962a. Una clave ilustrada de los géneros de algas bénticas del Pacífico de la América Central. *Pac. Nat. Beaud. Found. Biol. Research.* 1(1) : 167-231.
- Dawson, E. Y. 1962b. Additions to the Marine Flora of Costa Rica and Nicaragua. . *Pac. Nat. Beaud. Found. Biol. Research.* 3(13) :375-395.
- Dawson, E. Y. 1963. Marine red algae of Pacific México. Part 8. Ceramiales: Dasyaceae, Rhodomelaceae. *Nov. Hedw.* 6: 401-481, pls. 126(1)-171(46).
- Díaz, G. J. 1966. **Estudio Preliminar de la sistemática y distribución de la flora marina del arrecife la Blanquilla, Ver.** Tesis Prof. Fac. Ciencias, U.N.A.M. México, D.F. 55 pp.
- Díaz-Martin, M.A., E. Torres-Mejia y J. Espinoza-Avalos. 1998. Lista de algas del área de protección Yum Balam, Quintana Roo, México. <http://www.ots.duke.edu/tropibiojnl/claris/46-3/DIAZ>
- Dizerbo, A. H. 1957. *Laurencia pinnatifida* (Hud.) Lan., Saposition bionomique son association su les cotes du massif Armoricaine, C.N.R.S. 81:102-108 Paris.
- Doty, M.S. 1947. The Marine Algae of Oregon Part II. Rhodophyta. *Farlow.* 3(2):159-215.
- Dudley, R.W. 1975. The Marine Algae of Trinidad. West Indies. **Bull. of the British Museum (Natural History) Botany.** 5(3). London. 166 pp.
- Edwards, P. 1976. **Illustrated Guide to the Seaweeds and Sea Grasses in the vicinity of port Aransas, Texas.** Univ. Texas. Press. Austin and London. 1976. 128 pp + addenda
- Eggleston, D.B. 1995. Recruiement in Nassau grouper *Ephinephelus striatus*: post-settlement abundance, microhabitat features and ontogenic habitat shifts. *Mar. Ecol. Progress Series.* 124:9-22
- Erickson, K.L., J.A. Beutler, G.N: Gray, J.H. Cardellina y M.R. Boyd. 1995. <http://dtp.nci.nih.gov/docs/branches/lddrd/abstract/abs281.html>
- Evans, A. 2000. Sesquiterpene de *Laurencia nipponica*. <http://evans@indiana.edu>
- Feldmann, J. y Feldemann, G. 1950. Les "corps en cerise" du *Laurencia obtusa* (Huds.) Lamour. C.R. **Acad. Sci. Paris Ser. D** 231: 1335-1337.

- Feldmann, J. 1950. Sur quelques particularités cytologiques du *Janczewskia verrucaiformes*. Solms-Laub., parasite du *Laurencia obtusa* (Huds.) Lamour. C.R. A. **Pac. Nat. Acad. Sci.** Paris Ser. D 233:1385-1386.
- Fenical, W. y J. N. Norris. 1975. Chemotaxonomy in marine algae: chemical separation of some *Laurencia* species (Rhodophyta) from the Gulf of California. **J. Phycol.** 11: 104-108.
- Fenical, W. 1975. Halogention in the Rhodophyta. A. review **J. Phycol.** 11: 245-259.
- Filho, E.C. y Y. Ugadim. 1974. New references of Benthic Marine Algae to Brazilian Flora. **Bol. Bot. Univ. S. Paulo** 2:71-91
- Flores, D. J. G. 1975. **Estudio florístico estacional de las algas marinas macroscópicas en los alrededores de la Playa Paraíso, Veracruz.** Tesis Prof. Fac. Biología. Univ. Veracruzana, Xalapa, Ver. 92 pp.
- Fredericq, S., N. Phillips y B. Gavio. 1999. Taxonomic Inventory of macro-algae. <http://www.Flowergarden.nos.noaa.gov/about/algae.html>
- Fujii, M. 1990. **Gênero *Laurencia* (Rhodomelaceae, Rhodophyta) no Estado de Sao Paulo: Aspectos Biológicos e Taxonômicos.** Tesis de Maestro en Ciencias. Instituto de Biociências do Campus de Rio Claro, **Univer. Estadual Paulista "Julio de Mesquita Filho"**. Sao Paulo Brasil. 145 pp.
- Fumanti, B. 1983. Contribución al conocimiento de las algas Marinas de Dahlak Island (Red Sea, Etiopía). **Annali di Botánica.** Vol. XLI:95.101. Italia.
- Garbary, D.J. y Gabrielson, P. W. 1990. Taxonomy and evolution. 492-493. **The Biology of the red algae.** Cole, M. K. y Sheath R. (Eds.) Cambridge University Press. U.S.A-Australia 493 pp.
- Garza, B. M. A. 1975. Primeras consideraciones referentes sobre la flora marina del Sureste de la República Mexicana. **Mem. II. Simp. Latinoamer. Ocean. Biol. Univ. de Oriente, Cumaná.** Venezuela 2:5-25.
- Garza-Hernández, A. 1969. **Contribución al conocimiento de la vegetación algológica de los arrecifes de Tuxpam, Enmedio y Tangüijo del Estado de Veracruz.** Tesis Prof. Fac. Ciencias Biológicas. U.A.N.L., Monterrey, N.L. 47 pp., 7 pls.
- Garza, S. F. 1994. **Revisión morfológica de *Laurencia pacífica* Kylin, (Ceramiales Rhodophyta) en la Península de Baja California.** Tesis. Prof. Area Interdisciplinaria de Ciencias del Mar. Depto. de Biol. Universidad Autónoma de Baja California Sur. 69 pp.

- Gayral, P. 1966 **Les Algues Des Cotes Francaises (Manche-Atlantique)** Edit. Doin. Paris. 632 pp.
- González, G. J. A. 1989. **Ecología de la Ficoflora Estacional de los Arrecifes Coralinos de las Islas: La Blanquilla (Peyote), Verde y Sacrificios, Veracruz.** Tesis Prof. Fac. de Biol. Univ. Veracruzana. Xalapa, Ver. 65 pp.
- González-González, J. 1991. Los procesos transformados y los procesos alterados: Fundamentos para una teoría procesal del conocimiento biológico. **UROBOROS** 1 (2): 45-90
- González-González, J. 1992a. **Estudio Florístico ecológico de ambientes y comunidades algales del litoral rocoso del Pacífico tropical Mexicano.** Tesis Doctoral. Facultad de Ciencias. UNAM. 167 pp.
- González-González J. 1992b. Flora Ficológica de México. Concepciones y estrategias para la integración de una flora ficológica Nacional. **Ciencias**. No. especial 6:13-33.
- González-González J. 1994. Las algas: sistemática de un grupo filofenético. *In*: **Taxonomía Biológica**. Compiladores J. Llorente Bousquets e I. Luna Vega. Universidad Nacional Autónoma de México y Fondo de Cultura Económica (Eds.) México. 299-331pp.
- González-González J.; M. Gold-Morgan; H. León Tejera; C. Candelaria-Silva; D. León-Alvarez; E. Serviere-Zaragoza y Fragoso, T.D. 1996. **Catálogo Onomástico (Nomenclator) y bibliografía indexada de las Algas bentónicas marinas de México. Cuadernos 29.** Cuadernos del Instituto de Biología. Univeridad Nacional Autónoma de México. 492 pp.
- Gusmão, P. A., Y. Uganim, R.A. Braga & M. Barreto. 1992. Algas Marinhas Benthônicas do Arquipélago de Fernando Noronha, Brasil. **Bolm. Bot. Univ. São Paulo**, 13:93-101
- Hernández-González, M. y M. C. Gil-Rodríguez. 1994. Existence of plants bearing tetrasporangia and spermatangial receptacles (mixed phases) in the genus *Laurencia* Lamouroux (Rhodomelaceae). **Nov. Hedw.** 59. (1-2):189-194.
- Hommersand, M. H. 1986. The Biogeography of the South African Marine Red Algae: A Model. **Bot. Mar.** 29(3):257-270.
- Huerta, M. L. 1958. Contribución al conocimiento de las algas de los bajos de la Sonda de Campeche, Cozumel e Isla Mujeres. **An. Esc. Nac. Cienc. Biol. Méx.** 9 (1-4):117-123.
- Huerta, M. L., 1960. Lista preliminar de las algas del litoral del Estado de Veracruz. **Bol. Soc. Bot. Méx.** 25:39-45.

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN

- Huerta, M. L. 1961. Flora Marina de los alrededores de la Isla Pérez, arrecife Alacranes, Sonda de Campeche, México. **An. Esc. Nal. Cienc. Biol.** (Méx.) 10(1-4):11-22, fig. 1.
- Huerta, M. L. y A. M. Garza-Barrientos 1964. Algas Marinas de la Barra de Tuxpan y de los Arrecifes Blanquilla y Lobos. **An. Esc. Nal. Cienc. Biol.** (Méx.) 8(1-4):5-21.
- Huerta, M. L. y A. M. Garza-Barrientos. 1966. Algas Marinas del Litoral del Estado de Campeche. **Ciencia. Méx.** 24(5-6):193-200, 1 fig.
- Huerta, M.L. y M.L. Chávez. 1968. Presencia de vitamina B12 en algunas algas marinas de las costas de México. **An. Esc. Nal. Cienc. Biol.** (Méx.) 15: 9-22.
- Huerta, M. L. y L. J. Tirado. 1970. Estudio Florístico-ecológico de las algas marinas de la costa del Golfo de Tehuantepec, México. **Bol. Soc. Bot. Méx.** 31:115-137
- Huerta, L. y A.M. Garza-Barrientos. 1975. **Contribución al conocimiento de la Flora Marina de las Islas Socorro y San Benedicto del Archipiélago Revillagigedo, Colima, Méx.** Inst. de Bot. Univ. de Guadalajara. Epoca II, (4)3:3-16.
- Huerta, M. L. y A. M. Garza. 1980. Contribución al Conocimiento de la Flora Marina de la Zona sur del Litoral de Quintana Roo, México. **An. Esc. Nac. Cienc. Biol.** 23:25-24.
- Huerta-Múzquiz, L. y A.C. Mendoza-González. 1985. Algas Marinas de la parte sur de la Bahía de la Paz, Baja California Sur. **Phytologia.** 59(1):35-57 U.S. A.
- Huerta-Múzquiz, L. y A.C. Mendoza-González y L. E. Mateo-Cid. 1987. Avance sobre un estudio de las algas marinas de la península de Yucatán. **Phytologia** 62: 23-53
- Humm, H. J. y H. Hildebrand. 1962. Marine Algae from the Gulf Coast of Texas and Mexico. **Publs. Inst. Mar. Sci. Univ. Texas.** 8:227-268.
- Humm, H. J. y S. R. Wicks. 1980. **Introduction and Guide to the Marine Bluegreen Algae.** A Wiley - Interscience publication. U.S.A. 194pp.
- Islas, O. R. M. 1990. Aspectos Físicos y Recursos Naturales del Estado de Veracruz I. **Textos Universitarios. Universidad Veracruzana.** México. 39pp.
- Ismael, A. y R. Go. 1994. Distribution and diversity of seaweeds in Pulau Tioman. [http:// www.fsh.ukm.my/phycos/tioman.html](http://www.fsh.ukm.my/phycos/tioman.html)





- Islas, O. R. M. y D. Pereyra D. 1990. Aspectos Físicos y Recursos Naturales del Estado de Veracruz III. **Textos Universitarios. Universidad Veracruzana.** México. 29pp.
- Jaúreguí, E. e I. Zitácuaro. El impacto de los ciclones tropicales del Golfo de México, en el Estado de Veracruz. **La Ciencia y el Hombre.** 7(21): 75-118.
- Joly, A. B. 1957. **Contribuição ao conhecimento da flora Marinha da baía de Santos y Arredores.** Bol. Fac. Fil. Cienc. Let., Univ. de São Paulo, Botânica 14: Brasil. 267pp.
- Joly, A. B. 1965. **Flora Marinha do litoral norte do Estado de São Paulo e regiões circunvizinhas.** Bol. Fac. Fil. Cienc. Let. U. S.P. Botânica 21:1-267.
- Jhon, D. M., G. Lawson, J.H. Price, W. Prud' Homme Van Reine, W. J. Woelkerling. 1994. Seaweeds of the western coast of tropical Africa and adjacent islands: a critical assessment. IV. Rhodophyta ( Florideae) 4. Genera L. O. **Bull. Nat. Hist. Mus. Lond.** (Bot.) 24 (1):49-90.
- Jompa, J. 2001. Interactions between macroalgae and corals: the effects of macroalgae on hard corals, particularly in reef degradation. <http://jamaluddin.jom@jcu.edu.au>
- Keulen, M. V. Ph D. Abstract. <http://keulen@Murdoch.edu.au>
- Kim, C. S. 1964. **Marine Algae of Alacran Reef, Southern Gulf of Mexico.** Ph D. Dissertation. Department of Botany, Graduate School of Arts and Sciences, Duke University. 213 pp.
- Kimura, J., N. Kamada y Y. Tsujimoto. 1999. Fourteen Chamigrane derivatives from a red alga, *Laurencia nidifica*. <http://www.soc.nacsis.ac.jp/csi/journals/bcsi/bc-cont/bc72-2.html>
- Konoval, P. 1997. Seaweed: Feeding the laboratory Model. <http://www.rsmas.miami.edu/groups/sea-ares/slimelines2/slimelines2.html>
- Kylin, H. 1956. **Die Gattungen Der. Rodophynceen.** XV + 673. CWK Gleerups Förlag, Lund. XV: 233+6339
- Kudov, K y I. Saito. 1985. Autumnal dwarf form of *Laurencia pinnata* Yamada. **Jap. J. Phycol.** 33:77-78.
- Lehman, R.L. y J. W. Tunnell 1992. **Species composition and Ecology of the macroalgae of Enmedio Reef, Veracruz, México.** Corpus Christi State University Corpus Cristi, Texas. 44. (4):445-457

- León-Alvarez, D. 1996. **Feofitas costosas del PTM: Contribución a la Flora Tónica de las Macroalgas de la Región.** Tesis Doctoral, Facultad de Ciencias, UNAM. 148 pp.
- León, H. P. 1980. **Abundancia y distribución de algunas macroalgas arrecifales del Caribe Mexicano.** Tesis Prof. Fac. de Cien. UNAM. México, D.F. 50 pp.
- Liao, M. L. y F. B. Sotto. 1980. A preliminary algae of Mactan Islands and the neighboring islands (Cebu, Philippines). **The Philippines Scientist.** 17: 94-100
- Littler, M. M., D. S. Littler y P. R. Taylor. 1983. Evolutionary strategies in a tropical barrier reef system: functional-form groups of marine macroalgae. **J. Phycol.** 19: 229-237.
- Littler, M. M. y K. E. Arnold. 1982. Primary productivity of marine macroalgal functional-form groups from southwestern North America. **J. Phycol.** 18: 307-311.
- López, G. N. A. 1996. **Comunidades de macroalgas submareales de la costa grande de Guerrero, México.** Tesis Maestría. Facultad de Ciencias, Universidad Autónoma de México. 166 pp.
- López, G. E., M. Casa-Valdez, R. N. Aguilar-Ramírez y C. J. Hernández-Guerrero. Colección de macroalgas del centro interdisciplinario de ciencias marinas (CICIMAR-IPN). [http:// www.cicimar.ipn.mx/boletin/bol78.html](http://www.cicimar.ipn.mx/boletin/bol78.html)
- Lozada, R. J. R. 2000. **Comparación de ambientes particulares y de comunidades algales en Boca Andrea, Ver., Méx.** Tesis Prof. Fac. De Biología. Univ. Veracruzana. Xalapa, Ver. Méx. 61pp.
- Magne, F. 1980. *Laurencia platycephala* Kützing (Rhodophycée, espèce méconnue des côtes de la Mancha. **Cahiere Biol. Mar.** 21: 227-237.
- Mateo, C. L. E. 1986. **Estudio Florístico de las Algas Marinas Bentónicas de Isla Cozumel, Quintana Roo, Méx.** Tesis Prof. Esc. Nal. Cienc. Biol. I. P. N. Méx. 116 pp.
- Mateo-Cid, L. E. y A. C. Mendoza-González. 1991. Algas Marinas bénticas de la Costa del Estado de Colima, México. **Acta Bot. Mex.** 13: 19-30.
- Mateo-Cid, L. E. y A. C. Mendoza-González. 1991. Algas Marinas bénticas de la Isla Cozumel, Quintana Roo, México. **Acta Bot. Mex.** 16: 57-87.
- Mateo-Cid, L.E. y A. C. Mendoza-González. 1994. Algas Marinas bentónicas de Todos Santos, Baja California Sur, México. **Acta Bot. Mex.** 29: 31-47.

- Mateo-Cid, L.E. y A. C. Mendoza-González. 1996. Algas Marinas de Isla Verde, Veracruz, México. **Acta Bot. Mex.** 36: 59-75.
- Major, A. 1977. **The book of seaweed**. Gordon & Cremonesi Publishers. London. 232 pp
- Masuda, M. y T. Abe. 1993a. The occurrence of *Laurencia saitoi* Perestenko (*L. obtusauca*. Japon) (Ceramiales, Rhodophyta) in Japan. **Jap. J. Phycol.** 41:7-18
- Masuda, M., T. Abe y S. Sato. 1993b. The conspecificity of *Laurencia yendoii* Yamada and *L. nipponica* Yamada (Ceramiales, Rhodophyta) **Jap. J. Phycol.** (Soury) 40:125-133
- Masuda, M., T. Abe y S. Sato. 1997a. Diversity of halogenated secondary metabolites in the red alga *Laurencia nipponica* (Rhodomelaceae, Ceramiales) **J. Phycol.** 33:196-208
- Masuda, M., K. Kogame, T. Abe y S. Kamura. 1997 b. Taxonomic notes on *Laurencia parvipapillata* (Ceramiales, Rhodophyta) from the western Pacific. **Cryptog. Algol.** 18:319-329
- Masuda, M., K. Kogame, T. Abe y S. Kamura. 1998. Morphological study of *Laurencia palisada* (Rhodomelaceae, Rhodophyta) **Bot. Mar.** 41:133-140
- Maurino, C.A. y F. X. Fernández. 1981. Comentarios sobre el uso del índice C:N en el estudio de algas bentónicas. **Oecologia acuática** 5: 35-42.
- McDermid, K. J. 1990. Life history and growth of *Laurencia brachyclados* (Rhodophyta, Ceramiales). **J. Phycol.** 26: 388-391.
- Mendoza-González, A. C. y L. E. Mateo-Cid. 1985a. Contribución al conocimiento de la flora marina bentónica de las Islas Sacrificios y Santiaguillo, Veracruz, México. **Phytologia**. 59(1): 9-16
- Mendoza-González, A.C. y L.E. Mateo-Cid. 1985b. Contribución al estudio florístico de la costa Occidental de Baja California, México. **Phytologia** 59 (1): 17-33.
- Mendoza-González, A. C. y L. E. Mateo-Cid. 1991. Estudio preliminar de las algas marinas bentónicas de la costa de Jalisco, México. **An. Esc. Nac. Cienc. Biol., Méx.** 37:9-25
- Mendoza-González, A.C. y L. E. Mateo-Cid. 1992. Algas Marinas Bentónicas de Isla Mujeres, Quintana Roo, México. **Acta Bot. Mex.** 19: 37-61.
- Moro, A. y R. Herrera. Tidal Area.  
<http://www.gobcan.es/medioambiente/eng/revista/1999/215/index.html>

Neushul, M. Antiviral carbohydrates from marine red algae.  
<http://www.alphazee.com/a/algae/rma-carb.html>

Nonomura, A. M. y West, J.A. 1980. Ultraestructura of the parasite *Janczewskia morimotoi* and its hosts *Laurencia nipponica*, Ceramiales, Rhodophyta). **J. Ultraest. Research.** 73: 183-198.

Nonomura, A.M. y West, J.A. 1981. Seasonal growth of the parasite *Janczewskia* on *Laurencia* (Rhodophyta, Ceramiales) in California (USA) and Hokkaido (Japan). **Bot. Mar.** 24: 349-359.

Norris, J. N. 1972. Marine Algae from the 1969 Cruise of "Makrele" to the Northern Part of the Gulf of California. **Bol. Soc. Bot. Méx.** 32: 1-30, 8 figs.

Norris, J. N. y K. Bucher. 1977. Some common Marine Algae of Carrie Bow cay Belize. National Mus. of Nat. Hist. **Smithson. Inst.** 216-225.

Nuñez-López, R., M. Casa-Valdez, C. Mendoza-González y L.E. Mateo-Cid. 1998. Flora ficológica de la laguna San Ignacio, B.C.S., México. **Hidrol.** 18(1):33-42

Nys, R., S.A. Dworjany y P.D. Steinberg. 1998. A new method for determining surface concentrations of marine natural products on seaweeds. **Mar. Ecol. Progress Series.** 162:79-87

Oliveira Filho, E.C. 1969. Algas Marinhas do sul do Estado do Espírito Santo (Brasil) 1. Ceramiales. **Bolm. Fac. Filos. Cienc. Univ. S. Paulo, ser. Bot.** 26, Sao Paulo:1-277, pl. A-D, 1-29, 1 mapa.

Oliveira Filho, E. C. de y Y. Ugadim. 1976. A survey of the marine algae of Atol das Rocas (Brazil). **Phycol.** 15 (1): 41-44.

Ortegón A. I. 1997. **Estudio de integración ficoflorística de tres lagunas costeras de la Península de Yucatán.** Tesis Maestría. Universidad Nacional Autónoma de México. 173 pp.

Pedrini, A., Y. Ugadim, M. R. De Almeida B. y S. M. Barreto P. 1992. Algas marinas bentónicas do Archipiélago de Fernando de Noronha, Brasil. **Bolm. Bot. Univ. São Paulo**, 13: 93-101.

Ramírez, R. M. L. A. 1975. **Contribución al conocimiento de las algas marinas del litoral rocoso de Villa Rica, Veracruz.** Tesis Prof. Fac. de Biología. Univ. Veracruzana. Xalapa, Ver. 65 pp.

Ramírez-Rodríguez, M. L. A. 1978. **Las algas marinas de las escolleras de Veracruz, Ver.** VII Congreso Mexicano de Botánica. México, D. F. Resúmenes. (17): 10-11 p.

- Ramírez-Rodríguez, M. L. A. 1999. Morfología de las algas marinas de San Juan de Ulúa, Veracruz, Ver. III Congreso Mexicano de Ficología. La Paz, Baja California, Sur, F. Resúmenes. (17): 10-11 p.
- Rayss. T. 1975. **Considerations sur la flora Algale de la Peninsule du Sinai. Centre National de la Recherche Scientifique.** 81: 167-175. Paris.
- Richardson, W. D. 1975. The Marine Algae of Trinidad, West Indies. **Bull. of the Brit. Museum (Natural History) Botany** 5(3) London 166 pp.
- Ríos, N. 1971. Contribución al estudio sistemático de las algas macroscópicas de las costas de Venezuela. **Acta Bot. Venez.** 7 (1-4): 224-234.
- Rochfort, J. J. y R. J. Capon. 1996. Parguerenes revisited. New bromited dipertenes from the southern Australian marine alga, *Laurencia filiformis*, **Aust. J. Chem** 49:19-26
- Rodríguez, A. J. M. 1989. **Recopilación bibliográfica del género Laurencia Lamouroux.** Tesis Prof. **Esc. Nat. Cienc. Biol. I.P.N.** México, D. F. 50 pp. 15 Lam.
- Romero, M. 1981. Empleo de métodos numéricos en la tipificación de comunidades de Algas. **Oecología acuatica.** Spain 5: 15-20
- Romero, Z. 2001. Prácticas de bentos marino: algas macroscópicas. [http://bio.us.es/Departamentos/BOTANI/Bentos/Algas\\_Introduccion.html](http://bio.us.es/Departamentos/BOTANI/Bentos/Algas_Introduccion.html)
- Saito, Y. 1964. Contributions to the morphology of the genus *Laurencia* of Japan, I. **Bull. Fac. Fish. Hokkaido Univ.** 15 (2): 69-74.
- Saito, Y. 1967. **Studies on Japanese species of Laurencia, with special reference to their comparative morphology.** Mem. Fac. Fish. Hokkaido Univ. 15(1): 1-81.
- Saito, Y. 1969. On morphological distinctions of some species of Pacific North American *Laurencia*. **Phycol.** 8 (2): 85-90.
- Saito, Y. y H.B.S. Womersley. 1974. The southern Australian species of *Laurencia* (Ceramiales: Rhodophyta) **Aust. J. Bot.** 22: 815-874.
- Saito, Y. y A. Takata. 1974. On *Laurencia brongniartii* from Japan. **Bull. Jap. Soc. Phycol.** 22(3): 83-89.
- Saito, Y. 1982. Morphology and Infrageneric position of three British species of *Laurencia* (Ceramiales, Rhodophyta). **Phycol.** 21(3): 299-30.

- Saito, Y. 1985. So-called *Laurencia glandulifera* in Japan and *L. nipponica* (Rhodophyceae; Rhodomelaceae) Jap. **J. Phycol.** 33 (2): 167-334.
- Saito, Y., T. Yoneta, y M. Yoshikawa . 1987. The relationship of parasite and host in the red algae, *Janczewskia* and *Laurencia nipponica*. **Bull. Jap. Soc. Phycología.**, 25 Suppl. (Mem. Ess. Yamada): 311-317.
- Saito, Y., N. Kuriyama y K. W. Nam. 1987. Observation on *Laurencia surculigera* Tseng (Ceramiales: Rhodophyta) and its infrageneric position. **Bull. Fac. Fish. Hokkaido Univ.** 38 (4): 329-334.
- Santelices, B. 1977. **Ecología de Algas Marinas Bentónicas. Efectos de Factores Ambientales.** Depto de Biol. Amb. y de Pobl. Inst. Cienc. Biol. Pontificia Univ. Catól. de Chile. 303 pp.
- Sánchez-Rodríguez, M. E. 1967. Flora marina de Monte Pío, Estado de Veracruz, México. **An. Esc. Nac. Cienc. Biol.**( Méx.) 14(14): 9-18.
- Sánchez-Rodríguez, M. E. 1980. Ficoflora del sustrato rocoso dentro de las costas del Golfo de México. **Bol. Inst. Oceanogr., Sao Paulo, Brasil.** 29 (2): 347-350.
- Scagel, R.F. 1953. **A morphological study of some dorsiventral Rhodomelaceae.** Univ. California. Pubs. 27(1): 1-108. U.S.A.
- Scagel, R. F. 1966. Marine Algae of British Columbia and Northern Washington, Part I: Chlorophyceae (Green Algae). **Nat. Museum of Canada. Bull.** No. 207. **Biological Series** No. 74. Canada. 257pp
- Schneider, C.W. & R. Searles. 1973. North Carolina marine algae. II. New records and observations of the benthic off shore flora. **Phycol.** 12 (3/4): 201-211
- Schwartz, S. L. y L. R. Almodóvar. 1967. Heat tolerance of ref. algae at la Parguera, Puerto Rico. **Jour. Fla. Acad. Sci.** 25(4): 231-240.
- Sentíes, G. A., F. F. Pedroche y K. M. Dreckmann. 1990. La Familia rhodomelaceae (Ceramiales, Rhodophyta) en la Costa del Estado de Michoacán, México. **Bol. Soc. Bot. Méx.** 50: 89-120 págs.
- Sentíes, G. A., 2000. **El género *Laurencia* Lamouroux (Ceramiales, Rhodophyta) en el Caribe mexicano estudios morfo-anatómicos y poblacionales.** Tesis Doctoral. Facultad de Ciencias. UNAM. 128 pp.
- Seoane-Camba, J. 1957. Algas superiores de las Rías Bajas Gallegas, **Inv. Pesq.** VIII:15-28. España.



- Serviére Zaragoza, E. 1993. **Descripción y análisis de la ficoflora del litoral rocoso de Bahía de Banderas, Jalisco-Nayarit**. Tesis Doctoral. Fac. Ciencias. UNAM. 71 pp.
- Setchell, W. A. y N. L. Gardner. 1937. The Templeton Crocker Expedition of the California Academy of Sciences, 1932, No. 31. A preliminary report on the algae. **Proc. Calif. Acad. Sci.** 22(2): 65-98.
- Silva, T. 2000. A busca de tintas anticristantes ãao polventes: uso do mxilhão perna perna na pesquisa de productos naturais marinhos-teste preliminar utilizando o extracto da alga *Laurencia obtusa*. 43° Concurso Cientistas de amanhã. Clube Aarhus de pesquisa Cientifica. Brasil.
- Smith, M. G. 1969. **Marine algae of the Monterey Peninsula**. Stanford University Press. 2a. Ed. Stanford California 752 pp.
- Stout, I. y K. M. Dreckmann. 1993. Macroalgas bentónicas de Faro de Bucerías, Michoacán, México. **Anal. Inst. Biol. Univ. Nac. Autón. México. Ser. Bot.** 64(1): 1-23.
- Suzuki, M., H. Yamada, Y. Takahashi, Y. Matsuo, T. Abe & M. Masuda. Chemotaxonomic Studies on the species of the Red Algal Genus *Laurencia* (1): Structures of Novel Brominated Nonterpenoids from *L. japonensis*. In <http://algae3.sci.hokudai.ac.jp/myworks/nonterpen.html>
- Takahashi, Y., M. Suzuki, T. Abe & M. Masuda. 1998. Anhydroaplysiadol from *Laurencia japonensis*. *Phytochemistry*. 48:987-990
- Taylor, W. R. 1935. Marine Algae from the Yucatan Peninsula . Botany of the Maya area : Miscellaneous Papers VII. **Carnegie Inst. Wash. Publ.** 461: 115-124.
- Taylor, W. R. 1960. **Marine Algae of the Eastern Tropical and subtropical Coasts of the Americas** Univ. Mich. Press, Ann Arbor, Mich. 870 pp.
- Taylor, W. R. 1962. Marine Algae from the Tropical Atlantic Ocean. V. Algae from the Lesser Antilles. **Smithson. Instit. Contrib.** from the United States National Herbarium 36:2 (43-62)
- Taylor, W. R. 1967. Marine Algae of Florida with special reference to the dry Tortugas. **Publ. Carneg. Inst.** 379: Pap. Tortugas. Lab. 25: 1-269 pp.
- Taylor, W. R. 1972. Marine Algae of the Smithsonian–Verdín expeditions to Yucatán-1960. **Bull. Mar. Sci.** 22(1): 34-44.
- Thom, R. M. 1980. a Gradient in benthic intertidal algal assemblages along the southern California coast. **J. Phycol.** 16: 102-108.



- Tilden, J. E. 1910. Minnesota Algae Vol. I. The Mixophyceae of North America and adjacent regions. **Report. Surv. Bot. Ser. 8**: 1-319 pp.
- Tseng, C. K. 1943. Marine algae of Hong Kong. IV. The genus *Laurencia*. **Pap. Michigan Acad. Sci., Arts and Letters. 28**: 185-208, pls. 1-4.
- Ugadim, Y. 1976. Ceramiales (Rhodophyta) do litoral sul do Estado de São Paulo e do litoral do Estado do Paraná (Brasil). **Bol. Bot., Univ. S. Paulo. São Paulo, 4**:133-172.
- Valenzuela, D. H. 1987. **Contribución al conocimiento de la vegetación marina del litoral rocoso de Playa Escondida, Veracruz**. Tesis Prof. Esc. Nal. Cienc. Biol. I.P.N., México, D.F. 111 pp.
- Vázquez, M. S. 1985. **Contribución al conocimiento florístico-ecológico de las algas marinas bénticas en las escolleras de Altamira, Tamaulipas, México**. Tesis Prof. Esc. Cienc. Biol. Univ. Noreste, Tampico, Tamps. 79 pp.
- Vázquez, T. M. y A. González. 1990. Aspectos Físicos y Recursos Naturales del Estado de Veracruz. **Textos Universitarios. Universidad Veracruzana. México. 47 pp.**
- Vega, M.E., J. E. Gourley y J. M. Tunnell, Jr. 1984. **A preliminary checklist of selected groups of marine organisms inhabiting southwestern Gulf of Mexico coral reefs**. Unpubl. manuscript . Corpus Christi State Univ. C. Christi. 30 pp.
- Villar, B., R. Angulo y M. Ibáñez. 1981. Estudio cuantitativo de las algas macrófitas de la zona intermareal de Guipuzcoa. **Oecología aquatica. 5**: 79-85.
- Waaland, R. 1977. **Common seaweeds of the Pacific coast. Pacific Search Press. Nature. U.S.A. 120 pp.**
- Wynne, M. J. 1998. A checklist of benthic marine algae of the tropical and subtropical western Atlantic: first revision. **Nov. Hedw. 116**: 1-115.
- Wysor, B. S. y J. N. Norris. 1996. Taxonomic and nomenclature confusion in the widely distributed red alga, *Laurencia obtusa*. **Nat. Muss. Nat. Hist., Smithsonian Institution. 1-12 pp.**
- Young, D. N., B. M. Howard y W. Fenical. Subcellular localization of brominated secondary metabolites in the red algae *Laurencia snyderae*. **J. Phycol. 16**: 182-185.
- Zavaleta, C. M. 1991. **Ecología de la Ficoflora de las Islas Arrecifales: Cayo Arcas, Triángulos Oeste, Cayo Arenas e Isla Pérez. Sonda de Campeche, México**. Tesis Prof. Facultad de Biol. Univ. Veracruzana, Xalapa, Ver. 76 pp.



## APÉNDICES

- 1.- ANÁLISIS DE ANTECEDENTES BIBLIOGRÁFICOS.
- 2.- GEOMORFOLOGÍA DE LAS COSTAS DEL ESTADO DE VERACRUZ.
- 3.- INFORMACIÓN CURATORIAL.
- 4.- LISTADO SISTEMÁTICO.
- 5.- ESTADOS DE CARÁCTER RESULTADO DEL ANÁLISIS DEL LABORATORIO REALIZADO EN LAS ESPECIES DE *Laurencia*.

TABLA IX. TRABAJOS FLORÍSTICOS DE LAS COSTAS DEL ATLÁNTICO.

Børgesen, 1926	Caribe
Taylor, 1935	Península de Yucatán, México
Doty, 1947	Oregon, E.U.
Dawson, 1956	Atlántico y Pacífico
Seoane Camba, 1957	España
Joly, 1957	<i>Bahía de Santos, Brasil</i>
Huerta, 1958	Sonda de Campeche, México
Seoane Camba, 1959	Cabo Blanco, Africa
Taylor, 1960	Atlántico
Huerta, 1961	Arrecife Alacranes, México
Humm y Hildebrand, 1962	Golfo de México
Taylor, 1962	Antillas
Dawson, 1962 <sup>a</sup>	América Central
Dawson, 1962 <sup>b</sup>	Costa Rica y Nicaragua
Chapman, 1963	Jamaica
Kim, 1964	Arrecife Alacranes, México
Almodóvar, 1964	Bahía de Jobos, Puerto Rico
Joly, 1965	Sao Paulo, Brasil
Gayral, 1966	La Mancha, Atlántico
Huerta y Garza, 1966	Campeche, México
Almodóvar, 1967	Barbados
Taylor, 1967	Florida, E.U.
Almodóvar, 1968	Puerto Rico
Rios, 1971	Venezuela
Taylor, 1972	Quintana Roo, México
Cordeiro-Marino, 1972	Sta. Catarina, Brasil
Dawes, 1974	Florida, E.U.

Continúa

---

Filho y Ugadim 1974	Brasil
Richardson 1975	Trinidad y Tobago
Garza, 1975	Caribe Mexicano
Huerta y Garza, 1975	Isla Socorro y San Benedicto
Ugadim, Y. 1976	Brasil
Edwards, 1976	Texas, E.U.
Norris y Bucher, 1977	Belice
Baca y Cox, 1979	Texas, E.U.
Huerta y Garza, 1980	Quintana Roo, México
Vega, <i>et al</i> 1984	Sureste del Golfo de México
Mateo, 1986	Isla Cozumel, México
Huerta-Múzquiz y Mateo-Cid, 1987	Península de Yucatán, México
Mateo-Cid y Mendoza-González, 1991	Isla Cozumel, Quintana Roo, México
Mendoza-González y Mateo-Cid, 1992	Isla Mujeres , Quintana Roo., Méx.
Gusmão, P.A. 1992	Brasil
Ortegón, 1997	Lagunas Costeras Yucatán, México

---

TABLA X. TRABAJOS ECOLÓGICOS.

Dizerbo, 1957	<i>Laurencia pinnatifida</i> Gmelin
Schwartz y Almodóvar, 1967	La Parguera, Puerto Rico
Almodovar y Pagán, 1967	Manglares de Puerto Rico
Saito, 1987	<i>Janczewskia</i> y <i>L. niponica</i> Yamada
Thorn, 1980	Costas de California, E.U.
Maurino y Fernández, 1981	Mallorca, España
Nonomura y West, 1981	<i>Janczewskia</i> en <i>Laurencia</i>
Romero, 1981	Islas Medes, España
Villar, <i>et al.</i> , 1981	Plataforma de Zumaya
Littler y Arnold, 1982	Productividad primaria
Littler <i>et al.</i> , 1983	Morfología de macroalgas
Kudov y Saito, 1985	<i>Laurencia pinnatifida</i>
Briton y Morton, 1988	Golfo de México
Smith, 1990	<i>Laurencia obtusa</i> (Hudson)
Dawes, 1974	Florida, E.U.
Zavaleta, 1991	Arrecifes de la Sonda de Campeche
Konoval, 1992	<i>Laurencia</i>
Ismail, A. y Go R., 1994	<i>Laurencia corymbosa</i>
Eggleston D.B., 1995	<i>Laurencia</i>
Moro, L. y R.Herrera, 1999	<i>Laurencia</i>
Romero, , 2000	<i>Laurencia</i> Lam.
Jompa, 2001	<i>Laurencia</i>

TABLA XI TRABAJOS CITOLÓGICOS.

Feldmann y Feldmann, 1950	Los cuerpos en cerezo
Feldmann y Feldmann, 1950	<i>Janczewskia</i> y <i>L. obtusa</i> (Hudson) Lam.
Bodard, 1968	Los cuerpos en cerezo
Nonomura y West, 1980	<i>Janczewskia</i> y <i>L. niponica</i> Yamada
Fujii, 1990	<i>Laurencia</i> Lam., morfología y citología

TABLA XII TRABAJOS MORFOLÓGICOS

Saito, 1969	Anatomía de <i>Laurencia</i> Lam
Bodard y Godin, 1976	Morfogénesis de <i>Laurencia</i> Lam.
Masuda, M. et al. 1993	<i>L. yendoi</i> y <i>L. nipponica</i>
Garza Sánchez, 1994	<i>L. pacifica</i> Kylin
Abe, T. 1997	<i>L. composita</i> , <i>L. japonensis</i> y <i>L. nipponica</i>
Masuda, M. et al. 1998	<i>L. palisada</i>

TABLA XIII TRABAJOS QUIMICOTAXONÓMICOS.

Huerta y Chávez, 1968	Bit. B12 en <i>Laurencia</i> Lam.
Fenical, 1975	Halogenación en <i>Laurencia</i>
Fenical y Norris, 1975	<i>Laurencia</i> Lam.
Young, <i>et al.</i> , 1980	<i>L. snyderae</i> Dawson
Capon, R. <i>et al.</i> 1981	<i>L. filiformis</i>
Capon, R. <i>et al.</i> 1988	<i>Laurencia</i> spp
Cuervo, C. <i>et al.</i> 1995	<i>L. obtusa</i> , <i>L. papillosa</i>
Erickson, K. <i>et al.</i> 1995	<i>L. majuscula</i>
Masuda, M. <i>et al.</i> 1996	<i>L. composita</i> y <i>L. okamurae</i>
Rochfort, S. y Capon, R. 1996	<i>L. filiformis</i>
Abe, 1997	<i>L. composita</i> , <i>L. japonensis</i> y <i>L. nipponica</i>
Masuda, M. <i>et al.</i> 1997a	<i>L. nipponica</i>
Masuda, M. <i>et al.</i> 1997b	<i>L. parvipavillata</i>
Nys, R. <i>et al.</i> 1998	<i>L. obtusa</i>
Takahashi, Y. <i>et al.</i> 1998	<i>L. japonensis</i>
Kimura, J., <i>et al.</i> 1999	<i>L. ninifica</i>
Abe, T. <i>et al.</i> 1999	<i>L. nipponica</i>
Evans, 2000	<i>L. nipponica</i>
Da Silva, 2000	<i>L. obtusa</i>
John, 2000	<i>L. obtusa</i> y <i>L. papillosa</i>
Susuki, M. <i>et al.</i> 2000	<i>L. japonensis</i>

TABLA XIV IMPORTANCIA ECONÓMICA Y ESTUDIO BIBLIOGRÁFICO

Major, 1977	<i>L. híbrida</i> y <i>L. obtusa</i> .
Waaland, 1977	<i>L. spectabilis</i>
Bonoto, 1979	<i>Laurencia</i>
Aubert, <i>et al.</i> 1979	Comps. brómicos en <i>Laurencia</i> spp
Chapman, 1980	<i>L. obtusa</i> (Hudson) Lam y <i>L. pinnatifida</i> Gmelin
Aguilar, <i>et al.</i> 1982	<i>Laurencia pacífica</i> Kylin
Neushul, M. 19	<i>Laurencia</i>
Crews, 1998	<i>L. johnstonii</i> , <i>L. pacífica</i> , <i>L. papillosa</i> y <i>L. sinicola</i>
Kimura, J. <i>et al.</i> 1999	<i>L. ninifica</i>
Estudio bibliográfico	
Rodríguez, 1989	<i>Laurencia</i>

TABLA XV ENFOQUE TAXONÓMICO DEL GÉNERO *Laurencia*

Tseng, 1943	<i>Laurencia</i> Lamouroux (Hong Kong)
Scagel, 1953	Familia Rhodomelaceae
Kylin, 1956	<i>L. pinnatifida</i> Gmelin
Saito y Takata, 1974	<i>L. brongniartii</i> Agardh
Saito y Womersley, 1974	<i>Laurencia</i> Lam (Australia)
Magne, 1980	<i>L. platycephala</i> Kützing
Saito, 1982	<i>Laurencia</i> Lam. (Gran Bretaña)
Cordeiro Marino, <i>et al</i> 1983	<i>L. arbuscula</i> Sonder
Cordeiro y Fujii, 1985	<i>L. catarinensis</i> sp.nov.
Saito, 1985	<i>L. glandulifera</i> Kütz.
Saito y Kuriyama, 1987	<i>L. surculigera</i> Tseng
Mc Dermid, 1990	<i>L. brachyclados</i> Pilger
Masuda, M. y Abe, T. 1993	<i>L. saitoi</i> Perestenko
Jhon, <i>et al.</i> 1993	<i>Laurencia</i> Lam.
Hernández-González y Gil-Rodríguez, 1994	<i>L. pinnatifida</i> Gmelin
Mateo- Cid y Mendoza-González 1996	<i>Laurencia obtusa</i> , <i>L. papillosa</i> y <i>L. poiteaui</i>
Abbott, I. 1997	<i>Laurencia</i>
Masuda. M. <i>et. al.</i> 1997	<i>L. parvipapillata</i> Tseng
Díaz-Martin, M. <i>et Al.</i> 1998	<i>L. intricata</i> , <i>L. papillosa</i> , <i>L. microcaldia</i> , <i>L. obtusa</i> y <i>L. poiteaui</i>
Abe, T. <i>et. al.</i> 1998	<i>L. brongniartii</i> C. Agardh
Serties, 2000	<i>Laurencia</i> Lamourux

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN



TABLA XVI ESTUDIOS EN LAS COSTAS DEL ESTADO DE VERACRUZ ,MEX.

Huerta , 1960	Litorales del estado de Veracruz	L
Huerta y Garza, 1964	Arrecifes Tuxpan, Blanquilla y Lobos.	L
Campa de Guzmán, 1965	Costas de Veracruz	F
Díaz 1966	Arrecife Blanquilla	F
Sánchez Rodríguez, 1967	Monte Pío	L
Garza-Hernández, 1969	Arrecifes Tuxpan, Enmedio y Tangüijo	F
Chávez, <i>et al</i> 1970	Arrecife Lobos	E
Flores, 1975	Playa Paraíso	F
Ramírez-Rodríguez, 1975	Villa Rica	F
Ramírez-Rodríguez, 1978	Escoleras de Veracruz	F
Sánchez-Rodríguez, 1980	El Morro, Boca Andrea, Laguna Verde, Villa Rica, Monte Pío	L
Castañeda, 1985	Barra de Cazones	F
Mendoza y Mateo, 1985	Islas de Sacrificios y Santiaguillo	F
Valenzuela, 1987	Playa Escondida	F
González, 1989	Arrecifes Blanquilla, Verde y Sacrificios	E
Lehman y Tunnell, 1992	Arrecife de En medio	E
Mateo-Cid y Mendoza- González, 1996	Isla Verde	F
Lozada, 2000	Boca Andrea	F

Clave: L= Listas taxonómicas; F= Florísticos; E= Ecológicos

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN

## GEOMORFOLOGÍA DE LAS COSTAS DEL ESTADO DE VERACRUZ

### 1. Estado de Veracruz.

Los aspectos físicos generales relacionados con la geología, fisiografía y orografía se describen a continuación

#### 1.1. Geología

La Geología histórica indica que una amplia extensión de la Entidad estuvo sepultada por el Mar Continental que conectaba al Oeste de Texas con el Golfo de México, durante el pérmico, Kellum (1944) *In*. Vázquez y González (1990).

Se localizan rocas de tres tipos principales: sedimentarias, ígneas y metamórficas, con edad desde el Paleozoico hasta el Cuaternario, en primer término se identifican las rocas sedimentarias con dos grandes divisiones, las rocas de origen marino y las de tipo continental, según sus edades: mesozoico y cenozoico, así las rocas ígneas originaron a las metamórficas que son las de mayor antigüedad en el territorio veracruzano.

Las rocas que caracterizan las etapas geológicas en las que se formó el territorio que actualmente ocupa el Estado de Veracruz son:

1. Rocas sedimentarias del mesozoico y cenozoico.
2. Rocas ígneas intrusivas y extrusivas del paleozoico, mesozoico y cenozoico.
3. Rocas metamórficas probablemente del paleozoico.

1 Las rocas sedimentarias comprenden el jurásico y el cretácico, se les encuentra en áreas bien localizadas como por ejemplo al suroeste de Chicontepec, al oriente de Teziutlán y en la región de Zongolica, éstas rocas corresponden a los grupos de las andesitas, basaltos y la transición de ambas. Son rocas superficiales que forman sedimentos aluviales y las rocas sedimentarias de origen marino, principalmente las calizas, margas, lutitas y areniscas calcáreas, son las que dominan en la planicie costera.

2. Las rocas efusivas están ampliamente distribuidas en la superficie, preferentemente en el centro del estado entre los paralelos 19° y 20° al norte del paralelo 21° en la Sierra de Tántima y al sur del paralelo 19° en San Andrés Tuxtla en la Cuenca del Río Papaloapan, las rocas basálticas representan emisiones y derrames a lo largo de todo el estado

3 Son escasos los afloramientos de rocas metamórficas, algunos esquistos y gneiss se encuentran en el sur del Estado en los límites de Veracruz y Oaxaca (Islas, 1990).

#### 1.2 Fisiografía

En el Estado de Veracruz se reconocen siete provincias fisiográficas, entendiéndose con este término, que son regiones geográficas con características físicas, geológicas y morfológicas similares (Islas, 1990).

Las provincias fisiográficas son:

1. Cuenca Tampico-Misantla, situada en la parte norte del Estado, su relieve varía de la planicie costera a lomeríos en las estribaciones de las serranías que lo limitan. Data del cretácico tardío, identificándose como parte de la subprovincia llanura costera del Golfo norte con lugares como: Pánuco, Tampico Alto, Tamiahua, Tuxpan, Poza Rica, Papantla, Gutiérrez Zamora y Tecolutla.
2. Sierra Madre Oriental, es el límite orográfico natural del Estado, data del cretácico tardío, con pendientes pronunciadas cuya altura varía de los 800 a los 2,000 m. s.n.m. En la Carta fisiográfica, Veracruz es una sección de las subprovincias Carso Huasteco y Sierras orientales de la Sierra Madre Oriental. Comprende algunas zonas como: Zontecomatlán, Huayacocotla, Atzacan, Orizaba, Maltrata, Acultzingo y Zongolica.
3. Macizo de Teziutlán, es una provincia que atraviesa el Estado en sentido transversal, cuya configuración y origen es similar a la de la Sierra Madre Oriental, con rocas sedimentarias, calizas, areniscas e ígneas extrusivas. Se identifica con la subprovincia de Chiconquiaco. Sobresalen en esta región elevaciones con cauces fluviales que desembocan en la costa del Golfo. Esta subprovincia corresponde a sitios como: Xico, Texolo, Jalacingo, Altotonga y Totutla que descienden a la costa en Actopan y Alto Lucero.
4. Cuenca de Veracruz, ubicada en la zona central del Estado, limitada al norte por el macizo de Teziutlán, al poniente la Sierra Madre Oriental, al sur el macizo de San Andrés y la Cuenca salina del Istmo con una litografía accidentada desde los 300 m.s.n.m. hasta la costa, aquí la Sierra Madre oriental y el Eje Neovolcánico alcanzan alturas de 1,400 m. s.n.m. Esta provincia tiene localidades como: Paso de Ovejas, La Antigua, Veracruz, cuencas de los ríos Blanco y Papaloapan y lugares como Alvarado y Tlalixcoyan.
5. Macizo de San Andrés, al sureste de la región de los Tuxtlas se encuentran lomeríos de arena y ceniza volcánicas, y corrientes de basalto que forman saltos, llanuras y mesetas de pendientes acantiladas, se compone de rocas ígneas como basaltos, riolitas, andesitas y tobas, esta subprovincia se identifica como discontinuidad de la sierra de los Tuxtlas.
6. Cuenca salina del Istmo, ubicada al sur del Estado, limita al norte con el macizo de San Andrés y la Cuenca de Veracruz, al sur por la Sierra Madre de Chiapas. Presenta los ríos Coatzacoalcos y Tonalá, al norte presenta una topografía baja y pantanosa, se identifica esta cuenca como subprovincia Llanura Costera Veracruzana. El paisaje de la cuenca salina del Istmo es el de Coatzacoalcos, Acayucan, Cosoleacaque, Minatitlán, y las Choapas entre otros lugares.

7. Sierra Madre del Sur, localizada al sur del Estado, limita al norte con la cuenca salina del Istmo, su relieve es pronunciado con mesetas, cañadas, cumbres escarpadas, valles con lomeríos con sirras de cumbres tendidas, su litología comprende rocas sedimentarias, igneas extrusivas. Esta subprovincia forma parte de las sierras orientales ( Islas, 1990).

### 1.3 Orografía

En el Estado de Veracruz se determina su perfil y relieve por la sierra Madre Oriental que define la naturaleza accidentada de su topografía. En la porción media del Estado se observan accidentes orográficos donde se localizan las Sierras mas elevadas, apreciándose en los contrafuertes y estribaciones que descienden en forma escolanda perfilándose hacia el oriente, formando valles y cañadas, que llegan a la planicie de costa. En los flancos orientales de esta sierra se presentan corrientes de lava orientadas hacia el sur (Islas y Pereyra 1990).

En esta zona se localiza la mayor altura del sistema montañoso del país, en el Citlaltépetl o Pico de Orizaba y el Nauhcampatépetl o Cofre de Perote, estas dos montañas forman parte del eje volcánico del país.

En la región central del Estado destacan alturas alrededor de los 2,500 m.s.n.m. como son las cumbres de Acultzingo, Sierras de Huatusco, Zongolica y Zomelahuacan, localizándose aquí una de las primeras estribaciones que forman el seccionamiento primario de la faja costera.

Las sierras correspondientes a la porcion norte del Estado son: la de Tántima y Huayacocotla, en el centro las sierras de Toxtlacoaya y Zongolica, y en el sur, la serranía de los Tuxtlas.

En general el territorio veracruzano tiene altitudes menores a los 1,000 m. s n. m. y pertenece a la llanura costera del Golfo de México. La altitud desciende de oeste a este hasta alcanzar la línea de costa en donde las curvas batimétricas del litoral presentan una ligera pendiente que permite la formacion de esteros y ciénegas en la desembocadura de los ríos Pánuco, Tuxpan, Papaloapan y Coatzacoalcos

La Huasteca Veracruzana es una región con un alto potencial económico y se encuentra entre el Estado de Tamaulipas al norte; al sur, una estribacion de la sierra Madre Oriental, de tipo volcánico, y el río Cazones; al este, el Golfo de México y al oeste, el Estado de San Luis Potosí, siendo su límite norte la latitud de Soto la Marina; al sur la situacion del río Cazones al este, el Golfo de México y al oeste, la región montañosa de Chicontepec, con una extensión de 15,000 km<sup>2</sup>, su característica orográfica importante es la existencia de taponés volcánicos y cadenas de lomeríos; estimándose como sistema volcánico aislado la Sierra de Tántima

En la Huasteca, la sierra pierde altura al noreste descendiendo para formar grandes barrancas, que llegan hasta la llanura costera.

La región de los Tuxtlas ubicada en la zona sur del Estado, se limita al norte en el Municipio de Angel R. Cabada; al sur por los Municipios de Hueyapan de Ocampo y Tesechoacan; y al este, por el Golfo de México y los municipios de Mecayapan y Soteapan y al oeste, por el de Tlacotalpan. Esta zona se encuentra bordeada por amplias llanuras de Sotavento con una extensión de 3,000 km<sup>2</sup>; en los Tuxtlas se distingue el volcán de San Martín con 1,738 m. s.n.m.

En el suroeste del Estado limitando con el Estado de Hidalgo se localiza la región de Chicontepec, con un área de 4,000 km<sup>2</sup>, destacan las cumbres de Huehuetépetl, Tultepec y Oyontepec, al sur de la Huasteca entre los ríos Cazones y Tecolutla se encuentra la región de Papantla con tres subregiones: al este, la costera de bajas llanuras que forman lagunas y albuferas; al oeste, la montañosa caracterizada por elevaciones de 600 a 1,000 m. s.n.m., y al centro, la media definida por un relieve de lomeríos, cañadas y valles.

En la porción oriental baja y plana del estado, está la región de las "Llanuras de Sotavento" con una extensión de 23,000 km<sup>2</sup>, siendo la más extensa y de mayor irrigación natural. (Islas, 1990)

#### **1.4 Clima**

El clima del Estado se ve favorecido por una influencia marina, que propicia invasiones de masas de aire húmedo que penetran al país con procedencia del Golfo de México, esto determina un clima isotermal, libre de calentamientos y enfriamientos en verano e invierno ya que la humedad ambiental no permite tales efectos.

Las regiones montañosas del Estado, propician climas templados y tropicales con una altitud de 1000 m.s.n.m. (Islas y Pereyra, 1990).

En términos generales el territorio Veracruzano está influenciado por dos corrientes que determinan el clima: una es la "corriente Atlántica" o de "vientos alisios" cálida y húmeda; otra es la "corriente Boreal" de baja temperatura y escasa humedad. La primera llega al Estado por el sureste de la República en el verano y otoño resultando la estación más lluviosa del año en los flancos de la Sierra Madre Oriental. La segunda corriente origina los "nortes del Golfo que en ocasiones son secos y en invierno son húmedos y provocan lluvias invernales, así el Estado presenta un doble ciclo pluviométrico en verano e invierno. Con marcha anual de la temperatura tipo Ganges.

Por lo tanto las diferencias regionales climatológicas del Estado se deben a factores como son: temperatura, presión, humedad, donde la altitud modifica sustancialmente los microclimas regionales.

La clasificadción de los diversos climas en el Estado de Veracruz se han hecho en base a la clasificación de W. Köppen, modificado por García (1970), en la Carta CETENAL-UNAM. Se identifican quince tipos de climas diferentes para el

Estado y son:

1. **Cálido húmedo.** Al sur de la entidad, hasta los Tuxtlas; en la franja costera correspondiente a Tuxpam y la Sierra de Chicontepec.  
Af(m) con lluvias todo el año, extremoso.  
Am w" (e) con lluvias en verano extremosola temperatura oscila de 7-14°C.  
Af (i')g con lluvias en verano que escasean en invierno.
2. **Cálido subhúmedo.** Domina en casi todo el territorio veracruzano, desde las llanuras del Pánuco a las de Sotavento en el macizo de los Tuxtlas y la Sierra de Chiconquiaco, con lluvias en verano, la temperatura va de 7-14°C, con las siguientes variaciones:  
Aw2 (e), el más húmedo, extremoso.  
Aw1 (w) e, intermedio, en grado de humedad.  
Awo (w) e, el más seco
3. **Semicálido.** Presente en dos pequeñas zonas, una al sur de Orizaba y la otra en la Sierra de Tántima hasta Huayacocotla, con lluvias en verano, se subdividen en: (A)C(m)a (i')g El más cálido de los templados, con temperatura media anual superior a los 18° C, con lluvias en verano la temp. es de 22°C el mes más cálido ocurre antes del mes de junio.  
(A)C(fm) a (e). Verano cálido la temperatura anual es mayor de 18°C y menor a los 18°C en el mes más frío.
4. **Templados** Presente en los flancos de la Sierra Madre Oriental, los veranos con temperaturas de 6.5°C-22°C. Sus variaciones son:  
C(w2) (w) big. El más húmedo de los templados subhúmedeos con lluvias en verano.  
C(w1)(w)big Intermedio en cuanto a humedad, verano fresco.  
C(m)big. Templado húmedo, las precipitaciones son escasas en el mes más seco.  
C(w0) (w) b (i') g. El más seco de los templados subhúmedos con lluvias invernales, veranos frescos.
5. **Secos.** Sólo en el valle de Perote, y en los alrededores de Maltrata con el tipo: BS1 kw '(i) g. El menos seco de los climas secos o esteparios con verano cálido a templado con temperatura media anual de 12°C-18°C, el mes más frío hasta 3° C y el más caliente mayor a 18°C.
6. **Fríos** Se presentan en el Cofre y en el Pico de Orizaba con las siguientes variaciones: ETH. Frío, clima de grandes altitudes, temperatura entre 2°C y 5°C  
EF. Muy frío, con temperatura media anual menor de 2°C y la del mes más caliente menor de 2°C. (Islas y Pereyra 1990), (fig. 17).

Se presenta una estación lluviosa con un promedio anual de 1600 mm, con un período lluvioso desde junio a octubre y una estación seca desde noviembre a

mayo. La humedad es alta a través de todo el año, las fluctuaciones de temperaturas son ligeras, no hay inviernos helados. . (Britton y Morton, 1989)

#### **1.4.1. Ciclones.**

Las tormentas tropicales que afectan a la entidad se forman en la sonda de Campeche y en general en el Golfo de México, que por su corto recorrido sobre las aguas del Golfo no se desarrollan plenamente. Tienen su mayor incidencia de junio a noviembre, sin embargo en el mes de septiembre alcanzan su mayor actividad.

En esta región las tormentas son las más intensas que llegan a las costas veracruzanas teniendo oportunidad de desarrollarse en su largo recorrido sobre las tibias aguas oceánicas tropicales. Veracruz y Tabasco registran la más baja incidencia de ciclones tropicales. La trayectoria de los ciclones es en general como se indica:

- a) Ciclones poco desarrollados que al cruzar la península de Yucatán se debilitan y no se intensifican al acercarse a costas veracruzanas, aterrizando como ciclones o tormentas tropicales.
- b) Ciclones o tormentas tropicales que se generan en el sur del Golfo y que por su corta trayectoria llegan como ciclones en etapa de disipación.
- c) Los ciclones y tormentas tropicales del Atlántico Tropical y Mar Caribe que afectan Veracruz, se debilitan al cruzar la península de Yucatán.

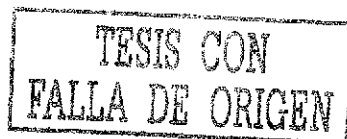
La distribución de las lluvias ciclónicas en Veracruz es el resultado del efecto orográfico que intensifica la precipitación en particular en el complejo montañoso, extensión del eje neovolcánico transversal que en dirección W-E termina en las inmediaciones de Laguna Verde.

El mismo efecto orográfico se observa en los mapas de precipitación en las inmediaciones de la sierra de los Tuxtlas y la sierra de Tántima donde se concentra la mayor intensidad de lluvias ciclónicas.

Numerosos ciclones que se aproximan a las costas veracruzanas recurvan hacia el SW u W mostrando un efecto topográfico inducido por la Sierra Madre Oriental impactando de lleno en el litoral veracruzano, constituyendo el mayor riesgo de desastre en la entidad (Jáuregui y Zitácuaro, 1995)

## **2. Golfo de México.**

En el Golfo de México no existen montañas cercanas al litoral, la costa del Estado de Veracruz corresponde a una sabana tropical, esto permite la presencia de planicies y llanuras:



## **2.1. Llanura Costera del Golfo Norte.**

Constituida de la llanura Tamaulipeca con lomeríos desde el Río Pánuco en el límite del Estado de Veracruz al Río Nautla, incluye la Sierra de Tántima, con mesetas de lava cercanas a Poza Rica, valles fluviales pequeños entre los lomeríos de los Ríos Cazones y Tuxpan.

Las planicies son bajas, formadas por los ríos que tiene el sector lacustre, llanuras bajas del río Pánuco están formadas por terrazas aluviales con meandros, usados como medios de transporte. Con elevaciones de 0-200 m.s.n.m.

## **2.2 Llanuras del Centro de Veracruz.**

Situadas en el centro del Golfo Sur con lomeríos, incluye el Río Papaloapan y Coatzacoalcos. Con mesetas basálticas y formaciones de dunas en La Mancha, Paso de Doña Juana, Veracruz, Alvarado y Papaloapan, con llanuras fluviales lacustres.

Con planicies de acumulación de flujo marino, que se encuentran asociadas con la desembocadura de los ríos Tecolutla, Barra de Nautla (Estero 3 Bocas), incluye Sontecomapan y la Laguna del Ostión.

## **2.3 Llanuras de Tabasco o Costera del Golfo Sur.**

Comprende la Sierra de los Tuxtlas que es una discontinuidad de la llanura costera del Sur, incluye las llanuras y potreros de Tabasco, lo que corresponde al Río Coatzacoalcos. Con planicies reducidas en Sontecomapan y en el sector de la Laguna del Ostión, en estas formaciones fluvio-marinas se localizan lagunas costeras.

## **3. Procesos geomórficos costeros.**

### **3.1 Costa erosiva o abrasiva.**

Es el resultado de la acción del oleaje con relieve de acantilados. Las planicies de acumulación eminentemente marinas están determinadas por el oleaje con una gran planicie costera entre la Barra de Tecolutla-Nautla.

### **3.2 Costa formada por acumulación eólica marina.**

Influida por la acción del oleaje que acumula sedimentos en toda la línea marina, y en la zona de dunas, corresponde a la flecha litoral del Cabo Rojo que bordea la Laguna de Tamiahua, esta flecha resulta de las corrientes litorales. En el sur es más extensa desde Palma Sola, La Mancha, Veracruz, Papaloapan y Coatzacoalcos.

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN



### **3.3 Costa mixta por la acumulación sedimentaria o acumulativa.**

Es la combinación de las dos anteriores en las que se combinan la abrasión y la acumulación. En Veracruz solo hay costa mixta en Palma Sola y Los Tuxtlas

## **4 Longitud litoral .**

En el Estado de Veracruz la línea de costa tiene una longitud de 680 km, de éstos, 600 km se dividen en costa acumulativa de dunas y llanuras de inundación con 62 km.

### **4.1 Zona mixta rocosa.**

Corresponde a los Tuxtlas de playas-dunas-rocosa con 96 km.

### **4.2 Costa acumulativa.**

Con campos de dunas, playas marismas y lagunas costeras de los Tuxtlas a La Mancha, 170 km.

### **4.3 Costa mixta.**

Con playas, lagunas y salientes rocosas desde Palma Sola en el Eje Neovolcánico con 37 km

### **4.4 Costa acumulativa. Cordones litorales.**

Dominan los cordones litorales, las líneas de playa y algunas lagunas desde Tampamochoco hasta Barra de Santana con 167 km. Se incluyen aquí las Islas Barrera, flecha litoral y lagunas costeras de 148 km. Esta es la más extensa de todas las costas

En general existe un relieve costero típicamente bajo, prevaleciendo las costas por depositación, con playas arenosas extensas, sistemas lagunares-estuarinos y en algunas zonas, complejos deltaicos, formados por sedimentos clásticos de grano fino del Terciario, piroclásticos del Plio-Paleoceno y carbonatados en el periodo geológico del Reciente. Con lomeríos de rocas sedimentarias del Cenozoico y Mesozoico.

El Atlántico mexicano estudiado con un enfoque morfotectónico presenta costas de mares marginales ( González-González *et al.* 1996).

## **5 Zonas Rocosas.**

Las áreas con afloramientos rocosos están restringidas. En la porción central del Golfo de México hay dos zonas importantes de promontorios rocosos escarpados, constituidos por sustrato volcánico del Plioceno superior y Reciente (tobas basálticas y andesíticas, lavas y brechas), derivados de las estribaciones del eje Neovolcánico y de la serranía de los Tuxtlas. La primera de ellas se encuentra aproximadamente a 40 km al NE del Puerto de Veracruz, la siguiente área rocosa está a 120 km al SE de éste puerto.



## **6 Arrecifes.**

Las formaciones coralinas, se presentan en bancos, dentro del Golfo de México únicamente existen bancos coralinos, también llamados arrecifes en plataforma, algunos de los cuales tienen asociados cayos o islas arenosas. Un complejo arrecifal importante es el de Veracruz norte, donde se localizan los arrecifes Blanquilla, Lobos, Tanguijo y Enmedio, entre otros, frente a la laguna de Tamiahua, y en las mediaciones del Puerto de Veracruz, exactamente frente a éste se encuentran los arrecifes Isla de Enmedio, Isla Verde, Sacrificios y Santiaguillo.

## **7 Vientos**

Con vientos alisios, que llegan a la costa con una trayectoria del NE en el invierno y del E en el verano. Son frecuentes los "nortes" en el verano y ciclones tropicales "huracanes" en el invierno, considerándose altas la humedad y la nubosidad (Grivel 1979 *In*: González-González *et al.* 1996).

## **8 Corrientes**

Existe una influencia de las corrientes que derivan de la Corriente del Caribe, que lleva aguas de origen tropical, que asciende a lo largo del litoral de Quintana Roo, siguiendo un patrón de circulación paralelo a la línea de costa en sentido S-N, hasta el Estrecho de Yucatán.

Aparecen corrientes de temporales con rumbo sur cercanas al litoral de Quintana Roo, que se ubican entre las puntas más prominentes con giros ciclónicos que atraviesan este canal, así una parte entra en el Golfo de México y otra en el Estrecho de Florida.

De acuerdo con González-González *et al.* (1996) la circulación de las corrientes en su interior es complejo y varía estacionalmente, consta de dos componentes principales que se derivan de un eje primario. El componente más importante va hacia la porción NW del Golfo, cuya característica es la formación y propagación de un vórtice semipermanente, denominado Corriente del Lazo con influencia en verano y en menor proporción en invierno.

Existen vórtices de menor intensidad que se desplazan hacia el W que afectan la circulación costera de esta zona. También se encuentran varios ramales secundarios que adoptan una forma sigmoide amplia, que se dirigen al E del Golfo.

Superpuestos a este ramal se han apreciado circuitos locales temporales que fluyen en sentido ciclónico, su existencia depende de los accidentes de la costa y configuración del fondo, y que se pueden relacionar con el régimen estacional de los vientos.



## 9 Temperatura

La temperatura promedio del agua superficial en el Golfo de México fluctúa entre 20.7 C°-25°C en el invierno y entre 27 3°C - 30°C en el verano

## 10 Salinidad

La salinidad en el Golfo tiene un promedio de 35.5-36.9 ppm en el invierno y de 32.4-36.0 ppm en el verano, aunque ocurre una variación adicional por la influencia de los ríos, se reporan valores extremos hasta de 1.6 ppm que pueden afectar áreas más amplias, puesto que existen aguas someras ampliamente extendidas.

## 11 Mareas

El Golfo de México cuenta con mareas de tipo diurno, con fluctuaciones de 30-60 cm. Así la intensidad del oleaje se considera baja, a excepción en áreas rocosas o con influencia de nortes y huracanes que ocurren estacionalmente (González-González *et al* 1996).

La información correspondiemnte al Golfo de México fue consultada y modificada del "Catalogo Onomástico y bibliografía indexada de las algas bentónicas marinas de las costas de México" (González-González *et al*. 1996).

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN

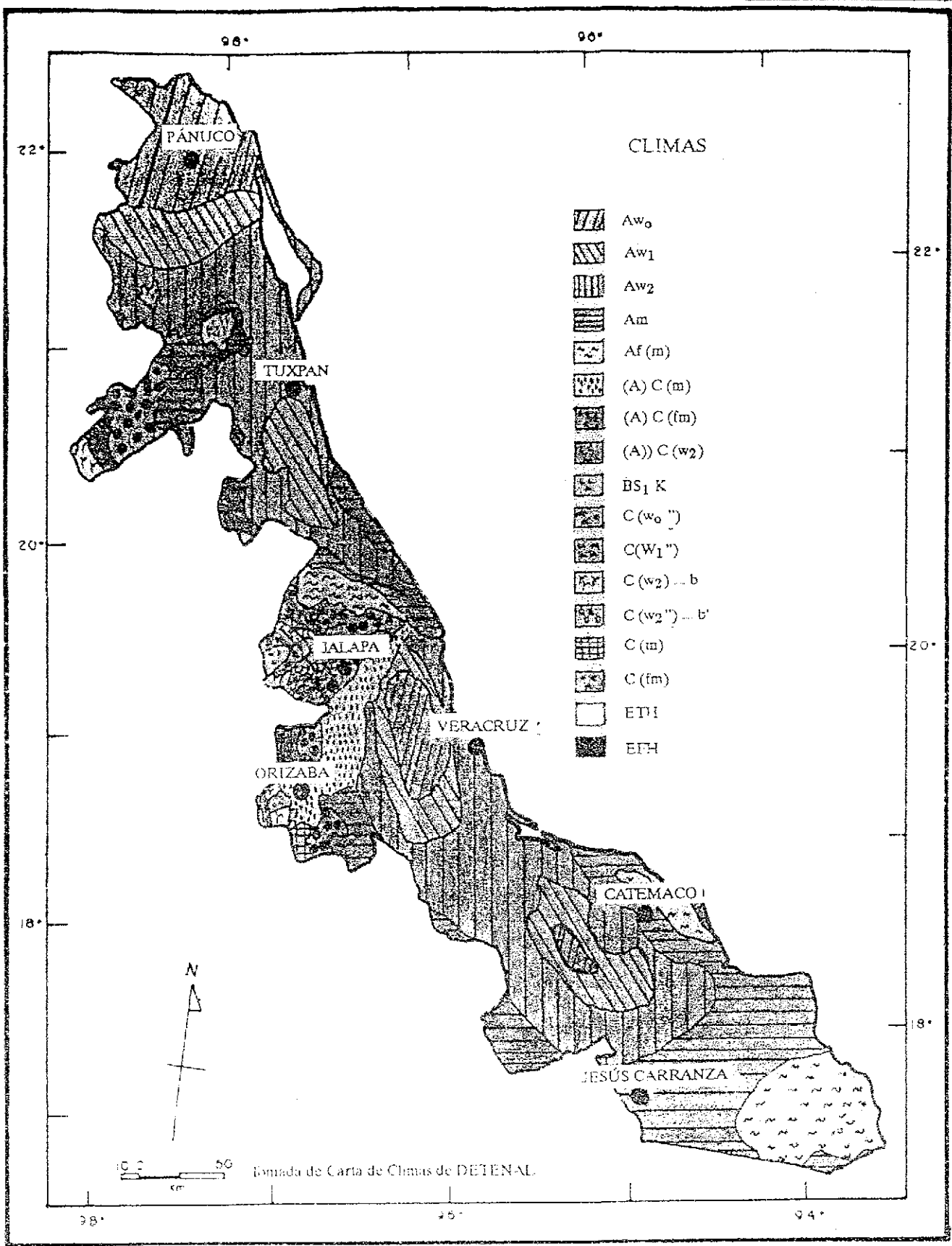


Fig. 17. Mapa de climas del estado de Veracruz. Carta de climas de DETENAL, (1970).

APÉNDICE 3  
 INFORMACIÓN CURATORIAL.  
 MATERIAL REVISADO DEL HERBARIO DE LA ESCUELA NACIONAL DE CIENCIAS BIOLÓGICAS DEL INSTITUTO POLITÉCNICO NACIONAL

No.	ESPECIE	LOCALIDAD	FECHA	PISO	MODO	FACIE	LONG.	OBSERVACIONES	COLECTOR	DETERMINO
3288	<i>Laurencia microcladia</i>	Isla de Enmedio, Ver.	22/05/74				6 cm	Epifitas: <i>Fosliella lejolisii</i> , <i>Ceramium leuteburgii</i> , <i>Ulvela lens</i> , <i>Cyclotella bodanica</i> . Asoc. <i>Gelidium pusillum</i> .	Ma. Luisa Chávez	Ma. Luisa Chávez- Laura Huerta M.
4300	<i>Laurencia microcladia</i>	Playa Paraíso, Ver.	20/08/74				11 cm	Asociada a <i>Corallina subulata</i> repr. sex., epifita <i>Fosliella lejolisii</i>	Ma. Elena Sánchez Rodríguez	Ma. Elena Sánchez Rodríguez
4231	<i>Laurencia obtusa</i>	Punta Limón, Ver.		litoral		rocosa	11 cm	<i>Fosliella lejolisii</i>	Ernesto Chávez	Araceli Rodríguez
5355	<i>Laurencia obtusa</i>	Isla lobos, Ver.	10/12/84	litoral	expuesto	rocosa	8 cm	Epifita <i>Grammatophora manna</i> , <i>Fosliella lejolisii</i>	José Sánchez	J. Manuel López B.
618	<i>Laurencia obtusa</i>	Monte Pío, Ver.	19/05/62	Infraitoral			5 cm	En cubiertas de zona infraitoral	Ma. Elena Sánchez Rodríguez	Ma. Elena Sánchez Rodríguez
619	<i>Laurencia obtusa</i>	Monte Pío, Ver.	19/05/65	Infraitoral			3.5 cm	En cubiertas arenosas. Escasa reducida mas o menos desarrollada	Ma. Elena Sánchez Rodríguez	Ma. Elena Sánchez Rodríguez
2499	<i>Laurencia obtusa</i>	Isla lobos, Ver.	04/05/64				7 cm	Epifitas <i>Fosliella lejolisii</i>	Ma. Elena Sánchez Rodríguez	F. Sánchez Martínez Rev. Ma. Luisa Chávez
4035	<i>Laurencia obtusa</i>	Arrecife Isla Lobos, Ver.	07/05/67				6.7 cm	Epifita <i>Cocconeis placentula</i>	Laura Huerta M	Ma Elena Sánchez
4329	<i>Laurencia obtusa</i>	Playa Paraíso, Ver.	20/08/74	Litoral nivel inferior			5 cm	No. de colecta Epifita: 272 <i>Grammatophora marina</i>	Ma Elena Sánchez	Araceli Rodríguez
3811	<i>Laurencia obtusa</i>	Villa Rica, Ver.	25/04/74	Litoral superior	cleaje moderado	pedregosa	4.3 cm	Epifita: <i>Fosliella lejolisii</i> , Centro Epifita <i>Centroceras clavulatum</i>	Araceli Rodríguez	Araceli Rodríguez
4494	<i>Laurencia obtusa</i>	Mocambo, Ver.	30/01/81	litoral	expuesto	escolleras	5 cm	Asociada a <i>Hypnea musciformis</i> Epifita <i>Centroceras clavulatum</i>	Araceli Rodríguez	Araceli Rodríguez
1511	<i>Laurencia obtusa</i>	Punta Piedra Tuxpan, Ver.	May-59				5.8 cm	Epifita de <i>Bryothamnion triquetum</i> Asoc. con <i>Corallina cubensis</i>	Alma Flores	Laura Huerta M.

Las celdas vacías indican que las etiquetas de herbario no presentaban el dato correspondiente.

continúa

INFORMACIÓN CURATORIAL

No.	ESPECIE	LOCALIDAD	FECHA	PISO	MODO	FACIE	LONG	OBSERVACIONES	COLECTOR	DETERMINO
4542	<i>Laurencia obtusa</i>	Villa Rica, Ver.	01/12/73	Litoral	Oleaje suave	Rocosa-arenosa	5 cm	Adherida a las rocas con capas de arena encima. Epifita: <i>Acrochaetium dufourii</i>	Araceli Ramírez y Rodríguez.	Araceli Ramírez
4481	<i>Laurencia obtusa</i>	Playa Norte, Ver.	08/04/74				6 cm	Asociada a <i>Hypnea musciformis</i> . Material flotando, arrastrado por las olas	F. Sánchez	Araceli Ramírez
3628	<i>Laurencia obtusa</i>	Playa Paraíso, Ver.	20/08/74	Litoral nivel inferior	Protegido	Rocosa	6.3 cm	Epifita de <i>Gracilaria</i>	Ma Elena Sánchez	Ma Elena Sánchez
4013	<i>Laurencia obtusa</i>	Punta Morro ó Punta Delgada	19/11/77	Litoral en sitios tranquilos	Oleaje moderado		4.5 cm	Asociada a <i>Hypnea musciformis</i> no. Col. 342	Ma Elena Sánchez y Roberto Cruz C.	Ma Elena Sánchez
314	<i>Laurencia obtusa</i>	Arrecife de Pescadores, Ver.					10 cm	Epifita <i>Achnantes brevipes</i>	Venustiano Aguilar	Laura Huerta Múzquiz
313	<i>Laurencia obtusa</i>	Isla Lobos, Ver.	02/05/63				17.5 cm	Habitat: sobre corales	Ma. G. B. y Laura Huerta	Laura Huerta M.
3756	<i>Laurencia obtusa</i>	Playa Paraíso, Ver.	11/12/75	Infralitoral	Protegido	Rocosa	4.5 cm	Epifita de <i>Cymopolia barbata</i> continuamente bañada por las olas. Abundante en febr., en repr.	Gustavo Flores Davis	Gustavo Flores Davis
441	<i>Laurencia obtusa</i>	Monte Pío, Ver.	31/08/64			Pedregosa-arenosa	6 cm	Sobre arena que se encuentra en las piedras No. de colec. 204	Ma. Elena Sánchez y Roberto Cruz C.	Ma Elena Sánchez
4494	<i>Laurencia obtusa</i>	Mocambo, Ver.	30/01/81	Litoral	Expuesto	Escolleras	5 cm	Asociada a <i>H. musciformis</i> Epifita <i>Centroceras clavulatum</i>		Araceli Ramírez
4511	<i>Laurencia obtusa</i>	Punta Piedra Tuxpan, Ver.	May-59				5.8 cm	Epifita de <i>Bryothamnion triquetum</i> Asoc. a <i>Corallina cubensis</i>		Araceli Ramírez
4542	<i>Laurencia obtusa</i>	Villa Rica, Ver.	01/12/73	Litoral	Oleaje suave	Rocosa-arenosa	5 cm	Adherida a las rocas con capas de arena encima. Epifita: <i>Acrochaetium dufourii</i>		Araceli Ramírez
4481	<i>Laurencia obtusa</i>	Playa Norte, Ver.	08/04/74				6 cm	Asoc. A <i>Hypnea musciformis</i> material flotando arrastrado por las olas.		Araceli Ramírez

Las celdas vacías indican que las etiquetas de herbario no presentaban el dato correspondiente.

continúa

### INFORMACIÓN CURATORIAL

No.	ESPECIE	LOCALIDAD	FECHA	PISO	MODO	FACIE	LONG.	OBSERVACIONES	COLECTOR	DETERMINO
3628	<i>Laurencia obtusa</i>	Playa Paraíso, Ver.	20/08/74	Litoral nivel inferior	Protegido	Rocosa	6.3 cm	Epífita de <i>Gracilaria</i>		Araceli Rodríguez, Ramirez
4013	<i>Laurencia obtusa</i>	Punta Morro ó Punta Delgada	09/11/77	Litoral en sitios tranquilos	Oleaje moderado		4.5 cm	Asoc. a <i>Hypnea musciformis</i> No. col. 342		Araceli Rodríguez, Ramirez
314	<i>Laurencia obtusa</i>	Arrecife de Pescadores, Ver.					10 cm	Epífita de <i>Acinantes brevipes</i>		Araceli Rodríguez, Ramirez
313	<i>Laurencia obtusa</i>	Isla Lobos, Ver.	02/05/63				17.5 cm	Hábitat: sobre corales		Araceli Rodríguez, Ramirez
3756	<i>Laurencia obtusa</i>	Playa Paraíso, Ver.	11/12/75	Infralitoral	Protegido	Rocosa	4.5 cm.	Epífita de <i>Cymopolia barbata</i> . Continuamente bañada por las olas abundantes en febrero. En reproducción sexual.		Araceli Rodríguez, Ramirez
1	<i>Laurencia obtusa</i>	Monte Pío, Ver.	31/08/64			Pedregosa arenosa	8.2 cm	Sobre arena que se encuentra en las piedras.		Araceli Rodríguez, Ramirez
4897	<i>Laurencia obtusa</i>	Playa Paraíso, Ver.	30/07/74	Litoral	Protegido	Rocosa	2.6 cm	Abundante y común.	Gustavo Flores D.	Araceli Rodríguez, Ramirez
2499	<i>Laurencia obtusa</i>	Isla Lobos, Ver.	04/05/64				6 cm	Epífita de <i>Grammatophora marina</i>	Fernando Sánchez	F. Sánchez
3802	<i>Laurencia obtusa</i>	Villa Rica, Ver.	24/04/74	Litoral	Protegido, oleaje suave	Pedregosa arenosa	7 cm	Asoc. a <i>H. musciformis</i> y <i>Corallina subulata</i>	Araceli Rodríguez, Ramirez	Araceli Rodríguez, Ramirez
1476	<i>Laurencia obtusa</i>	Sureste de Isla Lobos, Ver.	04/04/68		Aguas someras		7 cm	Epífita de <i>Fosiliella lejolsii</i> , <i>Cyclotella bodánica</i> . En reproducción con tetrasporas	Ernesto Chávez y Esperanza Hidalgo.	Araceli Rodríguez, Ramirez
1887	<i>Laurencia obtusa</i>	Playa Hotel Pensiones, Ver.	11/05/59				4.6 cm	Dragada por las olas asociada a <i>Hypnea musciformis</i> . Epífita <i>Fosiliella lejolsii</i> , <i>Oscillatoria lutea</i>	Laura Huerta M.	Araceli Rodríguez, Ramirez
1689	<i>Laurencia obtusa</i>	Veracruz, Ver.	01/01/60				12.5 cm	Con tetrasporas arrojada a la playa por las olas. Asoc. a <i>Hypnea musciformis</i>	Venustiano Aguilar	Araceli Rodríguez, Ramirez

Las celdas vacías indican que las etiquetas de herbario no presentaban el dato correspondiente.

continúa

INFORMACIÓN CURATORIAL

No.	ESPECIE	LOCALIDAD	FECHA	PISO	MODO	FACIE	LONG.	OBSERVACIONES	COLECTOR	DETERMINO
709	<i>Laurencia obtusa</i>	Playa entre Boca del Río y Mocambo	10/05/59				6.0 cm	Arrojada a la arena por las olas. Epifita <i>Grammatophora marina</i>	V. Aguilar	Araceli Rodríguez.
1479	<i>Laurencia obtusa</i>	Al Este artefice Lobos, Ver.	09/04/68		Aguas someras		5.5 cm	Con tetrasporas. Epifitas <i>Sphacelarta tribuloides</i> , <i>Erythrotrichia carnea</i> , <i>Fosliella lejolisii</i>	E. Chávez y E. Hidalgo.	Araceli Rodríguez.
1491	<i>Laurencia obtusa</i>	I. Lobos, Ver. Sureste	11/04/68				5.5 cm	Sobre <i>Colpomenia sinuosa</i> . Con tetrasporas	Ernesto Chávez y Esperanza Hidalgo.	Araceli Rodríguez.
1471	<i>Laurencia obtusa</i>	Arrecife Lobos, Ver.	03/04/68		Aguas someras		5.5 cm	Epifitas <i>Fosliella lejolisii</i>	Ernesto Chávez y Esperanza Hidalgo.	Araceli Rodríguez.
1676	<i>Laurencia obtusa</i>	Boca del Río, Mocambo, Ver.	10/05/59				11.3 cm	Asociada a <i>Hypnea musciformis</i> arrojada a la playa por las olas	Venustiano Aguilar	Araceli Rodríguez.
708	<i>Laurencia obtusa</i>	Isla de Enmedio, Ver.	08/57	Infralitoral			11.5 cm	Epifitas: <i>Ulvela lens</i> , <i>Cocconeis placentula</i> , <i>Grammatophora manna</i> cubriéndola totalmente <i>Fosliella lejolisii</i>	Ma. Luisa Chávez	Araceli Rodríguez.
1434	<i>Laurencia obtusa</i>	Isla de Enmedio, Ver.	05/57				12 cm	Asociada a <i>Hypnea spinella</i> Epifitas: <i>Ceramium gracillimum</i> var. <i>byssoidesum</i>	Ma. Luisa Chávez	Araceli Rodríguez.
1474	<i>Laurencia obtusa</i>	Oeste arrecife Lobos, Ver.	12/05/68				5 cm	Sin epifitas	Esperanza Hidalgo y Ernesto Chávez	Araceli Rodríguez.
4454	<i>Laurencia obtusa</i>	Playa Paraíso, ver.	30/07/74	Infralitoral sup.	Protegido	Rocoso	8 cm	Epifita de: <i>Digenea simplex</i> . Sus epifitas son: <i>Grammatophora marina</i> , <i>Goniotrichum alsidii</i> , <i>Biddulphia pulchella</i>	Ma. Elena Sánchez Rodríguez	Araceli Rodríguez.
1482	<i>Laurencia obtusa</i>	Lado Arrecife Lobos, ver.	04/04/68	Infralitoral	Aguas someras		10 cm	Fuertemente Epifitada por <i>Fosliella lejolisii</i> y <i>Polysiphonia denudata</i>	Esperanza Hidalgo y Ernesto Chavez	Araceli Rodríguez.
445	<i>Laurencia papillosa</i>	Monte Pío, Ver.	31/08/64			Piedras basálticas	2 cm	Formas muy reducidas que viven en asociación con <i>Amphiroa</i>	Ma. Elena Sánchez y Roberto Cruz C.	Ma. Elena Sánchez Rodríguez
3817	<i>Laurencia papillosa</i>	Villa Rica, Ver.	25/04/74	Litoral	Semi expuesto	Rocoso	5 cm	Muy abundante, epifitas: <i>Fosliella lejolisii</i> , <i>Erythrotrichia carnea</i>	Araceli Rodríguez.	Araceli Rodríguez.

Las celdas vacías indican que las etiquetas de herbario no presentaban el dato correspondiente.

continúa



## INFORMACIÓN CURATORIAL

No.	ESPECIE	LOCALIDAD	FECHA	PISO	MODO	FACIE	LONG.	OBSERVACIONES	COLECTOR	DETERMINO
2115	<i>Laurencia papillosa</i>	Arrecifes Blanquilla	03/05/64				12 cm	RHG 798	Fernando Sánchez	Fernando Sánchez
6856	<i>Laurencia papilosa</i>	Antón Lizardo, Ver.	07/12/81	Infralitoral superior		Rocoso		Asociada a: <i>Amphiroa fragillissima</i>	Catalina Mendoza G.	Laura Huerta M.
612	<i>Laurencia papillosa</i>	Playa Paraiso, Ver.	20/07/74	Litoral nivel inferior	Expuesta fuerte oleaje	Rocoso	5 cm	Epifita de: <i>Sargassum</i> . Es abundante. Su epifita es: <i>Coralina subulata</i> .	Ma. Elena Sánchez, No. Col. 290	Ma. Elena Sánchez Rodríguez
312	<i>Laurencia papillosa</i>	Isla Verde	11/05/59				5.3 cm	Cubierta de arena. Epifitas: <i>Ceramium brevizonatum</i> var. <i>caralibica</i> , asociada a <i>Dictyota</i>	L. Huerta y G. Aguilar	Laura Huerta M.
334	<i>Laurencia papillosa</i>	Playa Escondida, Ver.	05/09/84	Litoral	Expuesto	Rocoso	4 cm	Muy abundante, formando tapetes. Asociada a: <i>Chaetomorpha media</i> y <i>Pterocladia americana</i>	H. Valenzuela y D. Carmona	Ana Lourdes Rojo N.
1863	<i>Laurencia papillosa</i>	Punta Morro, Ver.	13/07/83			Rocoso	4 cm	Asociada a: <i>Dictyota dichotoma</i> Epifitas: <i>Cocconeis plancentula</i>	Ma. Elena Sánchez, Aracely Ramírez y Gustavo Chávez	Araceli Ramírez
4490	<i>Laurencia papillosa</i>	Villa Rica, Ver.	09/11/73	Litoral	Expuesto al oleaje fuerte	Rocoso	3 cm	Alrededor <i>Caulerpa</i> muy abundante	Araceli Ramírez	Araceli Rodríguez
907	<i>Laurencia papillosa</i>	Villa Rica, Ver.	25/04/74	Litoral	Expuesto	Rocoso	6 cm	Abundante, asociada a: <i>Hypnea musciformis</i>	Araceli Rodríguez	Araceli Rodríguez
315	<i>Laurencia papillosa</i>	Playa El Puipo Barra de Cazones	26/05/84			Sobre rocas	5 cm	En la rivera colectada sobre rocas	J. Manuel López Bautista	Adriana E. Castañeda
610	<i>Laurencia papillosa</i>	Monte Pío, Ver.	19/03/65	Litoral	Expuesto		5 cm	Tetrasporofito. Epifitas: <i>Ulvela lens</i>	Ma. Elena Sánchez Rodríguez	Ma. Elena Sánchez Rodríguez

Las celdas vacías indican que las etiquetas de herbario no presentaban el dato correspondiente.

continúa

## APÉNDICE 4.

### LISTADO SISTEMÁTICO

Se presenta la clasificación de las especies que se colectaron en asociación o conjunción con las especies de *Laurencia*., las epifitas también se integran en este listado, arregladas de acuerdo a Humm y Wicks, (1980), Tilden (1968) y Bourrelly (1970) para la División Cyanophyta. El material microscópico epífita del grupo Bacillariophyceae se determinó de acuerdo a Bourrelly (1968) y Cupp (1943) y las especies de las divisiones Chlorophyta, Phaeophyta y Rhodophyta se basan en las obras de Taylor, (1960), Joly, (1967), Cardinal (1964) y el arreglo onomástico se apoyó en el Catálogo onomástico de las algas bentónicas marinas de González-González et al (1996).

Los órdenes se ubican con sus familias y géneros, y las especies se han arreglado de manera alfabética, se incluyen sinonimias de acuerdo a Candelaria (1996) y Wynne (1998).

#### División **CYANOPHYTA**

Clasificación basada en Humm y Wicks (1980) *sensu* Drouet

Clase Cyanophyceae

##### Orden Coccoziales

Familia Chroococcaceae

*Johannesbaptistia pellucida* Taylor & Drouet ✓

##### Orden Hormogonales

Familia Oscillatoriaceae

*Microcoleus lyngbyaceus* (Kützing) Crouan

sin. *Lyngbya majuscula* Gomont

sin. *Oscillatoria corallinae* Gomont

*M. vaginatus* (Vaucher) Gomont

*Oscillatoria limosa* Agardh (Gomont)

*O. lutea* C. Agardh

*O. submembranacea* Ardissonne & Strafforella

*Porphyrosiphon notarisii* (Meneghini) Kützing

*Phormidium fragile*

sin. *Oscillatoria nigro-viridis* (Thwaites) Gomont

*Spirulina subsalsa* Oersted

sin. *S. subtilissima* Kützing

*Schizothrix arenaria* (Berkeley) Gomont

sin. *Oscillatoria laetevirens* Crouan Ex Gomont

*Schizothrix calcicola* (C. Agardh) Gomont

sin. *Phormidium interruptum* Kützing (Tilden 102)

sin. *Phormidium retzii* Agardh (Gomont) (Tilden 102)

*Schizothrix mexicana* Gomont

Familia Nostocaceae

*Anabaina oscillarioides* Bory

*Calothrix crustacea* Thuret

sin. *C. parasitica* Thuret ex Boret & Flahault

#### División **CHLOROPHYTA**

Clase Chlorophyceae

##### Orden Ulotrichales

Familia Ulotrichaceae

*Ulothrix flacca* (Dillwyn) Thuret

*U. subflaccida* Wille

Familia Chaetophoraceae

*Ulvella lens* Crouan

*Entocladia viridis* Reinke



Familia Ulvaceae

*Enteromorpha lingulata* J. Agardh  
*E. clathrata* (Roth) J. Agardh  
*E. compressa* Linnaeus Greville  
*E. flexuosa* (Wulfen) J. Agardh  
*E. salina* Kützing  
sin. *E. prolifera* (O.F. Mull)  
*Ulva lactuca* Linnaeus

Orden Cladophorales

Familia Cladophoraceae

*Chaetomorpha antennina*. (Bory) Kützing  
sin. *Ch. media* (C. Agardh) Kützing  
*Ch. brachygona* Harv.  
*Cladophora constricta* Collins  
*C. fascicularis* (Mertens) Kützing  
sin. *C. vagabunda* (L) C. Hoek  
*C. gracilis* (Griff) Kützing  
sin. *C. flexuosa* (O.F. Mull) Kütz  
*C. prolifera* (Roth) Kützing.  
*Rhizoclonium kernerii* Stockmayer  
*R. kochianum* Kützing  
*R. tortuosum* Kützing  
*Urospora mirabilis* Areschoug

Orden Siphonocladales

Familia Dasycladaceae

*Cymopolia barbata* (Linnaeus) Lamouroux

Familia Valoniaceae

*Cladophoropsis membranacea* (C. Agardh) Børgesen

Orden Siphonales

Familia Bryopsidaceae

*Bryopsis pennata* Lamouroux

Familia Caulerpaceae

*Caulerpa racemosa* var. *laetevirens* (Mont) Weber-van Bosse  
*C. racemosa* var. *uvifera* (Turner) Weber-van Bosse  
*C. sertularioides* f. *longisetata* (Bory) svedelius.

Familia Codiaceae

*Halimeda tuna* (Ellis and Solander) Lamouroux  
*H. opuntia* (Linnaeus) Lamouroux  
*Udotea flabellum* (Ellis & Solander) Lamouroux

Clase Zygothyceae

Orden Zygnematales

Familia Mesotaeniaceae

*Roya obtusa* (West) Krieger

Familia Desmidiaceae

*Closterium cetaceum* Grönb.

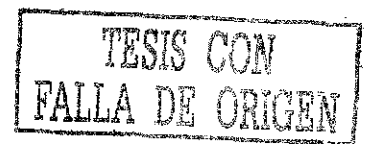
División **CHRYSTOPHYTA**

Clase Bacillariophyceae

Orden Centrales

Familia Biddulphiaceae

*Biddulphia pulchella* Gray



Familia Coscinodiscaceae  
*Cyclotella bodanica* Eunest.  
*Melosira roeseana* Rabenh.

Orden Pennales

Familia Achnantaceae  
*Achnantes longipes* Agardh  
*A. brevipes* Agadh  
*Cocconeis placentula* Ehrenberg  
*Cocconeis placentula* v. *euglypta* (Ehrbg.) Cleve

Familia Flagilariaceae  
*Grammatophora marina* (Lyngbye) Kützing  
*Licmophora abbreviata* Agardh  
*Synedra gaulardii* Bréb.

Familia Nitzschiaceae  
*Nitzschia acicularis* W. Smith  
*N. closterium* (Ehrenberg) W. Smith

División PHAEOPHYTA

Clase Phaeophyceae

Orden Ectocarpales

Familia Ectocarpaceae  
*Ectocarpus siliculosus* (Dillw.) Lyngb.  
sin. *E. confervoides* (Roth) Le Jolis  
*E. confervoides* (Roth) Le Jolis var. *pygmaeus* (Areschoug) Kjell.  
*E. elachistaeformis* Heydr.  
*Feldmannia irregularis* (Kützing) Hamel  
*Giffordia duchassaingiana* (Grunow)  
*G. mitchelliae* (Harvey) Hamel  
sin. *Hinsckia mitchelliae* (Harv.) P.C. Silva  
*G. sandriana* (Zanardini) Hamel  
sin. *H. sandriana* (Zanardini) P.C. Silva  
*Hinsckia breviarticulata* (J. Agardh) Silva  
sin. *Ectocarpus breviarticulatus* J. Agardh

Orden Sphacelariales

Familia Sphacelariaceae  
*Sphacelaria rigidula* Kützing  
sin. *S. furcigera* Kützing  
*S. tribuloides* Meneghini  
*S. tribuloides* Meneghini var. *ocellata*

Orden Dictyotales

Familia Dictyotaceae  
*Dictyota cervicornis* Kützing  
*D. ciliolata* Kützing  
*D. dichotoma* (Hudson) Lamouroux  
sin. *D. menstrualis* (Hoyl) Schnetter Horning & Weber-Peukert  
*D. jamaicensis* Taylor  
*Dictyopteris delicatula* Lamouroux  
*Padina gymnospora* (Kützing) Vickers  
sin. *P. vickersiae* Hoyt  
*P. pavonica* Linnaeus  
*P. sanctae crucis* Börgensen

Orden Punctariales

Familia Scytosiphonaceae

- Chnoospora minima* (Hering) Papenfus
- Colpomenia sinuosa* (Roth) Derbés et Solier

Orden Fucales

Familia Sargassaceae

- Sargassum filipendula* C. Agardh
- S. vulgare* C. Agardh

División RHODOPHYTA

Clase Rhodophyceae

Orden Bangiales

Familia Bangiaceae

- Asterocytis ramosa* (Thwaites) Gobi
- Erythrotrichia carnea* (Dillwyn)
- E. irregularis* Rosenvinge
- Sahlingia subintegra* (Rosenv.) Korn.
- sin. *Erythrocladia subintegra* Rosenvinge
- Stylonema alsidii* (Zanardini) Howe
- sin. *Goniotrichum alsidii* (Zanardini) Howe

Orden Nematinales

Familia Acrochaetiaceae

- Audoniella hallandica*
- sin. *Acrochaetium dufourii* Collins
- sin. *A. hallandicum* (Kyllin) Hamel
- sin. *A. sargasii* Börgesen
- Kylinia crassipes* (Börgesen) Kyllin
- sin. *A. microscopicum* (Nageli ex Kütz.) Nageli

Familia Galaxauraceae

- Galaxaura ablongata* (Ellis & Solander) Lamouroux
- sin. *Tricleocarpa fragilis* Huisman & R.A. Towns
- G. cylindrica* (Ellis & Solander) Lamouroux
- sin. *T. cilindrica* (J. Ellis & Sol.) Huisman & Borow

Orden Gelidiales

Familia Gelidiaceae

- Gelidiopsis intricata* (C. Agardh)
- Gelidium crinale* (Turn.) Gaill. ex Desm. Vick
- G. americanum* (Taylor) Santelices
- sin. *G. pusillum* (Stachhouse) Le Jolis
- sin. *Pterocladia americana* Taylor
- P. pinnata* (Hudson) Papenfus

Familia Wurdemanniaceae

- Wurdemannia miniata* (Spreng.) Feldm. & Hamel

Orden Gracilariales

Familia Gracilariaceae

- Gracilaria cerviconis* (Turner) J. Agardh
- Gracilaria damaecornis* J. Agardh
- G. domingensis* Sonder
- G. sjoestedtii* Kyllin
- sin. *Gracilariopsis lemaneiformis* (Bory) E. Y. Dawson Acleto et. Foldrik

Orden Cryptonemiales

Familia Grateloupiaceae

- Grateloupia filicina* (Lamouroux) C. Agardh
- Halymenia agardhii* De Toni
- sin. *H. elongata* C. Agardh

Orden Corallinales

Familia Corallinaceae

- Amphiroa fragilissima* (Linnaeus) Lamouroux
- A. rigida* Lamouroux
- Corallina cubensis* (Montagne ex Kützing) Kützing
- Fosliella farinosa* (Lamouroux) Howe
- F. lejolisii* (Rosanoff) Howe
- sin. *Pneophyllum fragile* Kütz.
- Halptilon cubense* (Montagne ex Kützing) Garbary & Johansen
- sin. *C. subulata* Ellis and Solander
- Jania adhaerens* Lamouroux
- J. rubens* (Linnaeus) Lamouroux
- Melobesia membranacea* (Esper) Lamouroux

Orden Gigartinales

Familia Hypneaceae

- Hypnea cervicornis* J. Agardh
- sin. *H. spinella* (C. Agardh) Kützing
- Hypnea musciformis* (Wulfen) Lamouroux

Familia Gigartinaceae

- Gigartina acicularis* (Wulfen) Lamouroux

Orden Ceramiales

Familia Ceramiaceae

- Ceramium brasiliense* Joly
- C. brevizonatum* Petersen var. *caraibicum* Petersen & Börgesen
- C. flaccidum* (Harv. ex Kützing) Ardiss.
- sin. *C. gracillimum* var. *byssoidesum*
- C. leutzelburgii* Schmidt
- C. tenerimum* (Mart.) Okam.
- Centroceras clavulatum* (C. Agardh) Montagne
- Spermothamnion gymnocarpum* Howe
- Wrangelia argus* (Montagne) Mont.

Familia Rhodomelaceae

- Acantophora spicifera* (Vahl) Börgesen
- Bostrychia radicans* Montagne
- Bryothamnion seaforthii* (Turner) Kützing
- B. triquetrum* (Gmelin) Howe
- Digenea simplex* (Wulfen) C. Agardh
- Laurencia papillosa* (C. Agardh) Greville
- L. obtusa* (Hudson) Lamouroux
- L. microcladia* Kützing
- L. flagellifera* J. Agardh
- L. poiteaui* (Lamouroux) Howe
- Polysiphonia denudata* (Dillwyn) Kützing
- P. howei* Hollenberg
- P. ferulacea* Surh
- P. subtilissima* Montagne
- P. tepida* Hollenberg
- Spyridia aculeata* (Schimper) Kützing
- S. filamentosa* (Wulfen) Harvey
- Vidalia obtusiloba* (Mertens) C. Agardh



APÉNDICE 5.

TABLA Estados de caracter resultado del análisis de laboratorio realizado en las especies de *Laurencia*.

Morfología externa	<i>Laurencia corallopsis</i>	<i>L. flagellifera</i>	<i>L. microcladia</i>	<i>L. obtusa</i>	<i>L. papillosa</i>	<i>L. poiteaui</i>
TALO						
Longitud	5-8 cm	5-7 cm	5-11 cm	2-17.5cm	2-12 cm	4-10 cm
Diámetro	7.5-2.0 mm	1-1.3 mm	5-1.5 mm	1-2mm	1-1.8 mm	1.5-1.8 mm
Color	Marrón a púrpura oscuro	Rosa vináceo	Rosa- verdoso oscuro	Rosa verdoso- púrpura oscuro	Verde- púrpura oscuro	Rosa a verde pálido
CONSISTENCIA DEL TALO	Cartilaginosa	Semicartilaginosa	Semicartilaginosa	Carnosa flexible	Cartilaginosa	Semicartilaginosa
RAMIFICACION	Espiralada y alterna o irregular	Espiralada	Alterna e irregular	Espiralada	Alterna irregular o espiralada	Alterna a irregular
TIPO DE TALO	Cilindrico	Cilindrico	Cilindrico	Cilindrico	Cilindrico	Cilindrico parcialmente aplanado
APICES	Claviformes truncados	Con papilas	Globosos claviformes	Truncados	Claviformes	Truncados
BASE RIZOIDAL	Disco Incolora	Disco Incolora	Disco rojiza a verdosa	Estolón disciforme incoloro	Estolón ramificado verde oscuro a incoloro	Estolón disciforme incoloro

(continúa)

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN

Anatomía interna	<i>Laurencia scarralopsis</i>	<i>L. flagellifera</i>	<i>L. microcladia</i>	<i>L. obtusa</i>	<i>L. papillosa</i>	<i>L. poiteaui</i>
<b>SUPERFICIE CELULAR</b>	Isodiamétricas	Poligonales	Poligonales	Polédricas	Rectangulares	Cuadrangulares
Longitud	45-90 $\mu$ m	23-28 $\mu$ m	17.5-27.5 $\mu$ m	15-37.5 $\mu$ m	17.5-30 $\mu$ m	50-87 $\mu$ m
Diámetro	48-60 $\mu$ m	19-25 $\mu$ m	28.5-39.5 $\mu$ m	10-30.5 $\mu$ m	7.5-12.5 $\mu$ m	37-62 $\mu$ m
<b>CÉLULAS CORTICALES</b>	Redondeadas 1-2 capas	Alargadas 2 capas	Ovaladas 2 capas	cuadráticas 1-2 capas	2 capas rectangulares	2 capas cuadráticas
Longitud	55-95 $\mu$ m	28-32 $\mu$ m	27-42 $\mu$ m	32.5-4.5 $\mu$ m	22.5-35 $\mu$ m	40-92 $\mu$ m
Diámetro	50-75 $\mu$ m	15-18 $\mu$ m	15-23 $\mu$ m	22.5-40 $\mu$ m	17-22.5 $\mu$ m	28-58 $\mu$ m
<b>CÉLULAS MEDULARES</b>	Redondeadas	Isodiamétricas	Isodiamétricas	Isodiamétricas	Isodiamétricas	Ovaladas
Longitud	90-140 $\mu$ m	65.5-100 $\mu$ m	67.5-90.6 $\mu$ m	50-95.5 $\mu$ m	67.5-200 $\mu$ m	70-120 $\mu$ m
Diámetro	52-95 $\mu$ m	58-95 $\mu$ m	62.5-72.5 $\mu$ m	50-67.5 $\mu$ m	55-115 $\mu$ m	60-90 $\mu$ m
<b>ESPESAMIENTOS LENTICULARES</b>	*	*	En paredes celulares	*	*	*
<b>CÉLULAS PERICENTRALES</b>	5-6	5-6	5-6	6	4-5-6	4
	55x100 $\mu$ m	50x58 $\mu$ m	77.5-87.5 long 57.5x75 $\mu$ m diám.	107.5-160	62.5-125x57.5- 102.5 $\mu$ m	40-80x40-60 $\mu$ m
Cuerpos en cereza	*	*	1-2	1-2	*	*

\* Ausencia

(continúa)

TESIS CON  
 FALLA DE ORIGEN



	<i>Laurencia corallopsis</i>	<i>L. flagellifera</i>	<i>L. microcladia</i>	<i>L. obtusa</i>	<i>L. papillosa</i>	<i>L. poiteaui</i>
Estructuras reproductivas	Sésil	*	Sésil	Sésil	Sésil	*
CISTOCARPO	870 µm	*	480-600 µm	450-750 µm	890-100 µm	*
Diámetro	Ovoïdes alargadas	*	Ovoïdes	Piriformes	Piriformes	*
Carposporas	17-28x46-72 µm	*	27-48x158-70 µm	27-45x86-17 µm	9-30 µm	*
Díam. y long.	*	*	*	4,5-7,6 µm	6-12x3,7-7 µm	*
Espermatangios	*	*	*	9,17-7-11 µm	21-29x17-20 µm	*
Células vesiculares	Ovalado tetraédrico	Ovalado tetraédrico	Ovalado tetraédrico	Oval tetraédrico	Oval alargado tetraédrico	Tetraédricos
TETRASPORANGIO	8-10	4-8	8-10	8-12	4-16	6-8
Número	70-90 µm	50 µm	82-120 µm	50-80 µm	75-187,5 µm	100-120 µm
Longitud	25-49 µm	28 µm	48-89 µm	40-60 µm	50-75 µm	76-90 µm
Diámetro	Hialinos ramificados	Hialinos escasos	Hialinos estériles	Hialinos ramificados	Incoloros en mechones	Hialinos ramificados
TRICBLASTOS	Ángulo recto	Ángulo recto	Paralelo	Paralelo	Ángulo recto	Ángulo recto
Situación en el eje de las ramas	* Ausencia					

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN