

UNIVERSIDAD AUTONOMA DE NUEVO LEON
FACULTAD DE CIENCIAS BIOLÓGICAS
DEPARTAMENTO DE BOTÁNICA
HERBARIO



ALGAS MARINAS DEL ESTADO DE TAMAULIPAS
CON POTENCIAL FARMACEUTICO

T E S I S

PRESENTADA COMO REQUISITO PARCIAL
PARA OBTENER EL TITULO DE BIÓLOGO

Por

LAURA IVONNE PARRA GARZA

MONTERREY, N. L.

NOVIEMBRE DE 2002

TL

RS165

.A45

P37

2002

c.1



1080171443

UNIVERSIDAD AUTONOMA DE NUEVO LEON
FACULTAD DE CIENCIAS BIOLÓGICAS
DEPARTAMENTO DE BOTÁNICA
HERBARIO



ALGAS MARINAS DEL ESTADO DE TAMAULIPAS
CON POTENCIAL FARMACEUTICO

TESIS

PRESENTADA COMO REQUISITO PARCIAL
PARA OBTENER EL TÍTULO DE BIÓLOGO

Por

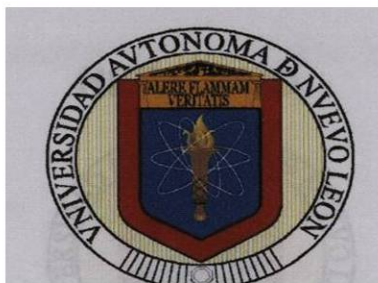
LAURA IVONNE PARRA GARZA

MONTERREY, N. L.

NOVIEMBRE DE 2002

**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN
FACULTAD DE CIENCIAS BIOLÓGICAS**

**DEPARTAMENTO DE BOTÁNICA
HERBARIO**



**ALGAS MARINAS DEL ESTADO DE TAMAULIPAS CON
POTENCIAL FARMACÉUTICO**

TESIS

**PRESENTADA COMO REQUISITO PARCIAL PARA OBTENER EL
TÍTULO DE**

BIÓLOGO

POR

LAURA IVONNE PARRA GARZA

Noviembre del 2002

Monterrey, N. L.

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN

FACULTAD DE CIENCIAS BIOLÓGICAS

DEPARTAMENTO DE BOTÁNICA

HERBARIO



**ALGAS MARINAS DEL ESTADO DE TAMAULIPAS CON
POTENCIAL FARMACÉUTICO**

LAURA IVONNE PARRA GARZA

COMISION DE TESIS:

Director: M. C. Víctor R. Vargas López.

A handwritten signature in black ink, appearing to read "Victor R. Vargas Lopez", written over a horizontal line.

Secretario: M. C. Marcela González Álvarez.

A handwritten signature in black ink, appearing to read "Marcela González Álvarez", written over a horizontal line.

Vocal: Dr. Salomón J. Martínez Lozano.

A handwritten signature in black ink, appearing to read "Salomón J. Martínez Lozano", written over a horizontal line.

Suplente: Dra. Leticia Villarreal Rivera.

A handwritten signature in black ink, appearing to read "Leticia Villarreal Rivera", written over a horizontal line.

DEDICATORIA

A mis padres y hermanos por sus sacrificios, confianza y por su constante apoyo moral y material en todas las etapas de mi vida.

A mis abuelitos, tíos, primos y demás familiares que de una u otra forma me ayudaron a terminar mis estudios con gran estimación y cariño.

A mis amigos Judith, Juany, Alejandra, Maricarmen, Marleny, Aida, Edith, Ivonne, Gerardo, Rodolfo, Victor, Moisés, Carlos, Cesar, que juntos vivimos tropiezos y triunfos para salir adelante.

A Hugo, Isaias, Rafael, Edson, Mary, Jimmy, Gabriel, Camilo, Julio, Carina y Delia, que me han apoyado para salir adelante y por sus consejos, gracias

A ti la persona que sin saberlo me dio la ilusión, apoyo y un hermoso recuerdo durante todo el tiempo en que realice este trabajo.

AGRADECIMIENTOS

Mi más sincero agradecimiento a todos los que colaboraron de una u otra forma en la realización del presente estudio:

Al M. C. Víctor R. Vargas López por su orientación en la realización, así como su acertada dirección del trabajo.

AL Dr. Salomón Martínez Lozano por su orientación en el campo de la ficología y por poner a mi disposición su biblioteca particular.

A las Biol. M. C. Marcela González Álvarez y Dra. Leticia Villarreal Rivera, por sus útiles sugerencias, y por su desinteresado apoyo y colaboración en la realización del trabajo.

Al Dr. Sergio Moreno Limón, Delia Hernández, y Pas. Biol Judith García por su orientación y ayuda en la elaboración del escrito de tesis.

A mis compañeros del Herbario y del Herbario Ficológico de la Facultad de Ciencias Biológicas de la U. A. N. L. Por la convivencia y solidaridad en el transcurso de la realización del presente trabajo.

ÍNDICE

	Página
1. RESUMEN	1
2. INTRODUCCIÓN	2
3. OBJETIVO	3
4. HIPÓTESIS	3
5. ANTECEDENTES	4
6. DESCRIPCIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO	
6.1 Localización geográfica.....	10
6.2 Principales Regiones Fisiográficas del estado de Tamaulipas	12
6.3 Principales tipos de climas del estado de Tamaulipas.....	17
6.4 Regiones y cuencas hidrológicas del estado de Tamaulipas	20
6.5 Municipios del estado de Tamaulipas que comprenden el área de colecta	26
7. METODOLOGÍA	36
8. RESULTADOS	
8.1 Listado de especies presentes por cada localidad	38
8.2 Llistado de especies con aplicación medicinal presentes por localidad	43
8.3 Descripción y aplicación medicinal de las algas marinas	45
8.4 Indicaciones terapéuticas de las algas y sus efectos sobre ciertas afecciones	74
8.5 Especies de algas marinas no reportadas para el área de estudio con aplicación farmacéutica	79
8.6 Recomendaciones en la preparación de las algas marinas	80
9. DISCUSIÓN.....	81
10. CONCLUSIONES.....	82
11. RECOMENDACIONES	83
12. LITERATURA CONSULTADA	84

RESUMEN

Se realizaron cinco colectas durante los meses de Mayo, Septiembre y Octubre de 1999, 2000 y 2001 en el litoral del estado de Tamaulipas, el cual se encuentra localizado en la Llanura Costera del Golfo, en las coordenadas geográficas, al norte a 27° 40', al sur 22° 12' de latitud norte; y al este 97°08', al oeste 100° 08' de longitud oeste, abarcándose las localidades de Altamira, Ciudad Madero, La Carbonera, Escolleras "El Catán", Punta de Piedras, La Pesca, Playa Lauro Villar, El Mezquite, en las cuales se encuentra una gran diversidad y abundancia de especies de algas marinas que no se han aprovechado en la actualidad.

Las especies de algas colectadas para el litoral de Tamaulipas son 134, reportándose la aplicación medicinal en 29 especies, entre las que se encuentran *Ulva lactuca*, *Sargassum vulgare*, *Gracilaria verrucosa* y *Digenia simplex* como las más importantes y abundantes.

Adicionalmente se realizó una investigación bibliográfica sobre la aplicación medicinal de las algas marinas reportadas para el litoral del estado de Tamaulipas, encontrándose que pueden ser utilizadas para combatir diversos padecimientos como gota, cálculos renales, diabetes, fiebres, anemias, gripes, diarrea, celulitis, así como en el tratamiento del bocio y la hipertensión, sirven también como cicatrizantes, anticoagulantes, estimulantes de la digestión y la circulación, entre otros.

INTRODUCCIÓN

A lo largo de la historia muchas sociedades han usado los vegetales marinos incorporándolos a sus dietas diarias, en algunos países del mundo las algas marinas han sido la solución al grave problema de la falta de alimentos ya que desde las antiguas culturas orientales, los chinos ya incluían dentro de su dieta alimenticia a las algas que extraían de sus litorales, esta costumbre se ha repetido a través de las generaciones y se encuentra vigente hasta la fecha.

El conocer la flora marina es de vital importancia ya que esto nos permitirá aprovechar este recurso natural como una fuente de materia prima e incorporarlo a las industrias alimenticia y farmacéutica, ya que contienen todas las vitaminas, diastasas, minerales y metaloides que el organismo necesita.

En la actualidad pocas algas marinas se usan en la medicina, aunque algunas formas de ficocoloides se usan para tratar úlceras, así mismo los ficocoloides también se usan para cubrir píldoras y para producir cápsulas de liberación retardada.

En nuestro país los estudios de la flora marina se han desarrollado como una consecuencia de la necesidad de conocer, valorar y aprovechar de manera racional los recursos naturales, de ahí la importancia de los estudios florísticos que se han venido acumulando en los diferentes estados de la Republica Mexicana que cuentan con litoral.

En México no se han aprovechado las algas marinas en forma masiva con fines medicinales ya que las poblaciones que viven a lo largo de la costa no están debidamente informadas acerca de sus propiedades terapéuticas.

El estado de Tamaulipas presenta una extensa zona litoral con una gran diversidad de especies que al no ser explotadas son de gran interés para los investigadores .

Este trabajo se enfoca a la recopilación de información por medio de revisión bibliográfica y por método directo con las personas que habitan en las costas sobre las especies que se han utilizado para combatir diversos padecimientos y que se pueden emplear en la actualidad debido a la gran abundancia y variabilidad de las algas marinas que se encuentran en las costas del estado de Tamaulipas.

OBJETIVOS

- Realizar un inventario de las algas marinas presentes en el Litoral del estado de Tamaulipas a través de revisión bibliográfica y colectas estacionales en diferentes localidades.
- Dar a conocer las principales especies de algas marinas medicinales y sus propiedades terapéuticas para el aprovechamiento de este recurso de las costas del estado de Tamaulipas.

HIPÓTESIS

Así como está comprobado que en muchos países del mundo las algas marinas son aprovechadas con fines medicinales, se considera factible que las especies encontradas en el litoral del estado de Tamaulipas tengan la misma posibilidad de aprovechamiento.

ANTECEDENTES

a) Estudios Florísticos y distribución

Taylor (1954a) describe de forma general la distribución de la ficoflora a lo largo de la costa del Golfo de México. En ese mismo año (1954b) trabajando sobre el carácter de la vegetación algal de las costas de México, describe los principales hábitats marinos con su flora característica, puntualizando que su flora es netamente tropical.

En estudios biológicos sobre la Laguna Madre de Tamaulipas, Hildebrand (1958) reporta algunas taxa en los alrededores de Punta de Piedras mencionando algunas plantas vasculares y algas como *Acetabularia*, *Hypnea*, *Jania*, *Enteromorpha*, *Gracilaria*, *Spyridia* y *Microcoleus* sp.

Un estudio sobre las colecciones marinas presentes desde Port Aransas, Texas hasta el lado Este de la Península de Yucatán fue llevado por Humm (1961) presentando datos sobre la geología de la línea costera, las mareas, la salinidad y corrientes; mencionando que a lo largo de la costa aluvial del estado de Tamaulipas, la flora se asemeja a la del Sur, especialmente a la costa del Golfo del Estado de Florida, tan al Norte como la Bahía de Tampa.

Humm & Hildebrandt (1962) reportan un total de 193 especies de algas marinas para las costas de Texas, Tamaulipas y Veracruz, entre las cuales 140 pertenecen al litoral mexicano; su área de estudio en Tamaulipas la constituyeron Punta de Piedras y Boca de Jesús María.

Los estudios florísticos marítimos que han sido desarrollados hasta la fecha en el estado de Tamaulipas, comprenden los realizados en las localidades de la Playa "Lauro Villar", donde se mencionan 38 especies y "El Mezquite" con 62 especies, estas comunidades pertenecen al municipio de Matamoros (Martínez y Villarreal, 1983; Martínez y Guajardo, 1990), en el municipio de Soto la Marina se reportan 25 familias

con 39 géneros y 54 especies con la adición de 3 nuevos registros (Martínez y López, 1981).

En el municipio de San Fernando, Tamaulipas se reportaron 40 especies ubicadas en 19 familias con datos ecológicos, métodos de cuantificación y asociaciones algales (Martínez y Villarreal, 1984).

Garza, *et al.*, (1984) en su conocimiento de las algas marinas bentónicas de Ciudad Madero, Tamaulipas, reportan sobre las Escolleras un total de 86 especies (incluyendo 6 nuevos registros), colectadas en muestreos realizados durante 1977, 1978 y 1979, destacando el grupo de las RHODOPHYTAS con las siguientes familias como las mas importantes: GRATELOUPIACEAE, CERAMIACEAE, GRACILARIACEAE, CHAETANGIACEAE. Adicionalmente incluyen datos de marea, salinidad y temperatura.

Sesenta y una especies algales fueron reportadas en el Puerto "El Mezquital" Matamoros, Tamaulipas por Martínez y Guajardo (1990) incluyéndose datos sobre las mareas, salinidad, temperatura y precipitaciones, concluyendo que la flora encontrada es de afinidad tropical caribeña dominando en número de especies las RHODOPHYTAS.

Martínez, *et al.*, (2000) reportó un total de 87 géneros y 147 especies de las cuales se encontró un potencial económico de 34 géneros y 65 especies distribuidas en la siguiente forma: RHODOPHYTA con 13 géneros y 22 especies; PHAEOPHYTA con 6 géneros y 13 especies; CHLOROPHYTA con 8 géneros y 24 especies, en las localidades de Altamira, Ciudad Madero, La Carbonera, Escolleras "El Catán", Punta de Piedras, La Pesca, Playa Lauro Villar y El Mezquite.

b) Aprovechamiento Medicinal

Ulva pertusa contiene sustancias antihelmínticas que influyen en la contracción muscular. En China es usada para bajar la temperatura del cuerpo cuando es excesiva (Hegnauer, 1962; Uphof, 1959).

En la industria farmacéutica los alginatos se utilizan para elaborar la cubierta de cápsulas, suspensiones de antibióticos y para impresiones dentales (Haug, *et al.*, 1966).

O' Kelley (1968) menciona que los siguientes elementos son necesarios para la mayor parte de las algas marinas: nitrógeno, fósforo, potasio, magnesio, calcio, azufre, hierro, cobre, manganeso, molibdeno, sodio, cobalto, silicio. De estos el nitrógeno, fósforo, magnesio, azufre, hierro, cobre, manganeso, molibdeno son indispensables para todas las algas y no pueden ser reemplazados por otros elementos, aunque en cierta medida pueden serlo por el azufre, potasio y calcio.

Ulva lactuca se usa en Asia para combatir la gota y la artritis, además en algunas ocasiones debido a que acumula grandes cantidades de cadmio, se utiliza como bioindicadora de la contaminación por este metal a la orilla de las costas (Leving, *et al.*, 1969).

Las algas rojas son fuente de polisacáridos como los carragenanos, que se utilizan para prevenir y combatir úlceras gástricas, bajar el nivel de lípidos en la sangre, y también se ha demostrado que inhiben la formación de coágulos en las venas, por lo tanto son útiles para combatir la trombosis y previenen la arteriosclerosis. Las RHODOPHYTAS contienen este polisacárido en diversas cantidades de acuerdo a la especie, siendo las mas recomendadas *Eucheuma*, *Hypnea*, *Gracilaria*, *Gigartina*, *Chondrus*, *Ampheltia*, *Gymnogongrus*, *Iridaea* y *Agardhiella* (Bhakuni & Silva, 1974; Patterson, 1977; Anderson, 1969).

Las algas marinas producen una serie de compuestos como antibióticos, terpenos, esteroides y polisacáridos como el agar, carragenanos y alginatos, que tienen una gran importancia en la fabricación de diversos fármacos. Estas plantas son utilizadas con fines medicinales para combatir diversos padecimientos como parasitosis, artritis, males cardíacos, gota, tosferina, cálculos renales o vesiculares, enfermedades fúngicas, diversos tipos de infecciones, fiebre, sarna, diabetes, enfermedades virales, diuréticos, antiinflamatorios, hipertensión, etc (Naqui, 1981; Leving, *et al.*, 1969).

Benotto (1976) menciona que el hombre utiliza las algas microscópicas (multicelulares) en diferentes formas. Estas plantas son fuente directa de alimento, medicamento, forraje y fertilizantes, y se usan como fuentes de sales y ficocoloides.

Las RHODOPHYTAS: *Digenia simplex*, *Centroceras clavulatum* y *Corallina cubensis*, producen cantidades apreciables de ácido kaínico que es un agente vermífugo; su efectividad para la expulsión de *Áscaris* y gusanos ha sido probada desde hace mil años en los países del Mediterráneo (Bhakuni, & Silva, 1974; Martínez. N, 1961; Scheuer, 1980).

Las PHAEOPHYTAS producen fucoidan, laminaran y ácido alginico que son polisacáridos que se utilizan para fabricar medicamentos, siendo los géneros *Laminaria*, *Macrocystis*, *Egregia*, *Sargassum*, *Padina* y *Fucus*, fuentes importantes de estos metabolitos; las sales del ácido alginico disueltas en agua forman una cubierta protectora en el estómago previniendo la inflamación y la indigestión; los alginatos son usados en la fabricación de ungüentos, estabilizadores y emulsificantes, son empleados para cicatrizar heridas, también actúan como agentes hemostáticos y ayudan a inmunizar contra el virus de la influenza; son utilizados por dentistas en las impresiones dentales (Bhakuni & Silva, 1974; Scheuer, 1980).

Funayama & Hikino (1981) mencionan que varias especies de *Laminaria* se usan en Japón para bajar la presión arterial y en China son utilizadas en el tratamiento de las paperas y en otras enfermedades causadas por la deficiencia de yodo.

Acetabularia se utiliza como modelo celular para el estudio de la acción de las hormonas en los animales, también se emplea en la recopilación y propagación de virus de interés médico, ya que el gran tamaño de las células permite la inyección de ácidos nucleicos y virus. Diferentes especies de este género se han utilizado en medicina para la destrucción de cálculos renales y de la vesícula. También tiene aplicación como fungicida y bactericida por el antibiótico sarganina que contiene. Además este género acumula sustancias radiactivas presentes en el medio acuático por lo que se utiliza como indicador de la contaminación radiactiva en el medio marino (Benotto & Luttko, 1982)

Mschingeni (1982a, b) menciona que el agar es otro polisacárido que se extrae de las algas rojas principalmente de los géneros: *Gracilaria*, *Pterocladia*, *Gelidium* y *Gelidiella*. Este compuesto es utilizado en la fabricación de laxantes, supositorios, ungüentos, emulsiones y en bacteriología se utiliza como soporte en los medios de cultivo.

Hoope & Levring (1982) mencionan que *Sargassum cinctum*, *Sargassum tenerrium*, *Spatoglossum asperum* y *Acantophora arcepens*, presentan acción fungicida en diversos padecimientos.

El valor medicinal de las algas radica en que algunas tienen propiedades curativas o preventivas de enfermedades. Las algas con propiedades curativas son muchas en diferentes localidades, del mismo modo tienen usos medicinales diversos; como anestésicos, vermífugos, antipiréticos, antigripales, antidiarréicos, en el tratamiento del bocio, la hipertensión, etc (Acleto, 1986).

Dawes (1991) menciona que los chinos y los japoneses han utilizado las algas marinas para tratar la gota y otros problemas glandulares desde el año 300 A.C. Los Romanos usaron algas marinas para curar heridas, quemaduras y salpullido. Los ingleses utilizaron *Porphyra* para prevenir el escorbuto en viajes largos y *Chondrus* para

tratar varios malestares internos. Las algas comestibles tienen una larga historia, especialmente en China, donde se usan como alimento desde el año 1000 A.C.

Se reportaron 52 especies de algas marinas para San Fernando, Tamaulipas, de las cuales las RHODOPHYTAS son las más representadas con 34 especies, siendo menos conspicuas, las CHLOROPHYTAS con solamente 2 especies, constituyendo una flora netamente tropical. La flora encontrada tiene potencial de aplicación medicinal e industrial siendo los géneros *Laurencia*, *Digenia*, *Gracilaria*, *Acetabularia* y *Sargassum*, los de mayor potencial para estos fines en México, constituyendo una nueva alternativa para la población en la cura de diversos padecimientos como infecciones, parasitosis y cálculos biliares y para la obtención de gomas algales principalmente agar, alginatos y carragenanos (Martínez & Villarreal, 1991).

Wang y Chiang (1994) reportan en un estudio realizado en Hengchun, Taiwán que el género *Sargassum* es utilizado por los residentes de la costa para tratar la hipertensión hirviendo pequeñas cantidades de alga seca en agua.

Robledo y Pelegrin (1997) estudiaron la composición química (ceniza, proteína, fibra, grasa, carbohidratos) y contenido mineral (sodio, potasio, magnesio, calcio hierro, cobre, cromo, zinc, plomo), en seis especies caribeñas de algas marinas evaluadas para su calidad nutritiva. Presentando los miembros de RHODOPHYTAS contenidos altos de carbohidratos; mientras que *Sargassum filipendula* y *Padina gymnospora* tenían un alto contenido mineral, principalmente calcio y magnesio. El uso potencial de estas especies en el consumo humano o usos humanos alternativos es discutido.

DESCRIPCIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO

Localización geográfica

El estado de Tamaulipas, se encuentra localizado en la Llanura Costera del Golfo de México, en las coordenadas geográficas, al norte $27^{\circ} 40'$, al sur $22^{\circ} 12'$ de latitud norte; y al este $97^{\circ} 08'$, al oeste $100^{\circ} 08'$ de longitud oeste.

Tamaulipas colinda al norte con el estado de Nuevo León y Estados Unidos de América; al este con Estados Unidos de América y con el Golfo de México; al Sur con el Golfo de México y los estados de Veracruz y San Luis Potosí; al oeste con los estados de San Luis Potosí y Nuevo León. Cuenta con una extensión aproximada de 79,384 km² (4.1% de todo el país), repartidos en 43 municipios (Cuadro 1; Figura 1).

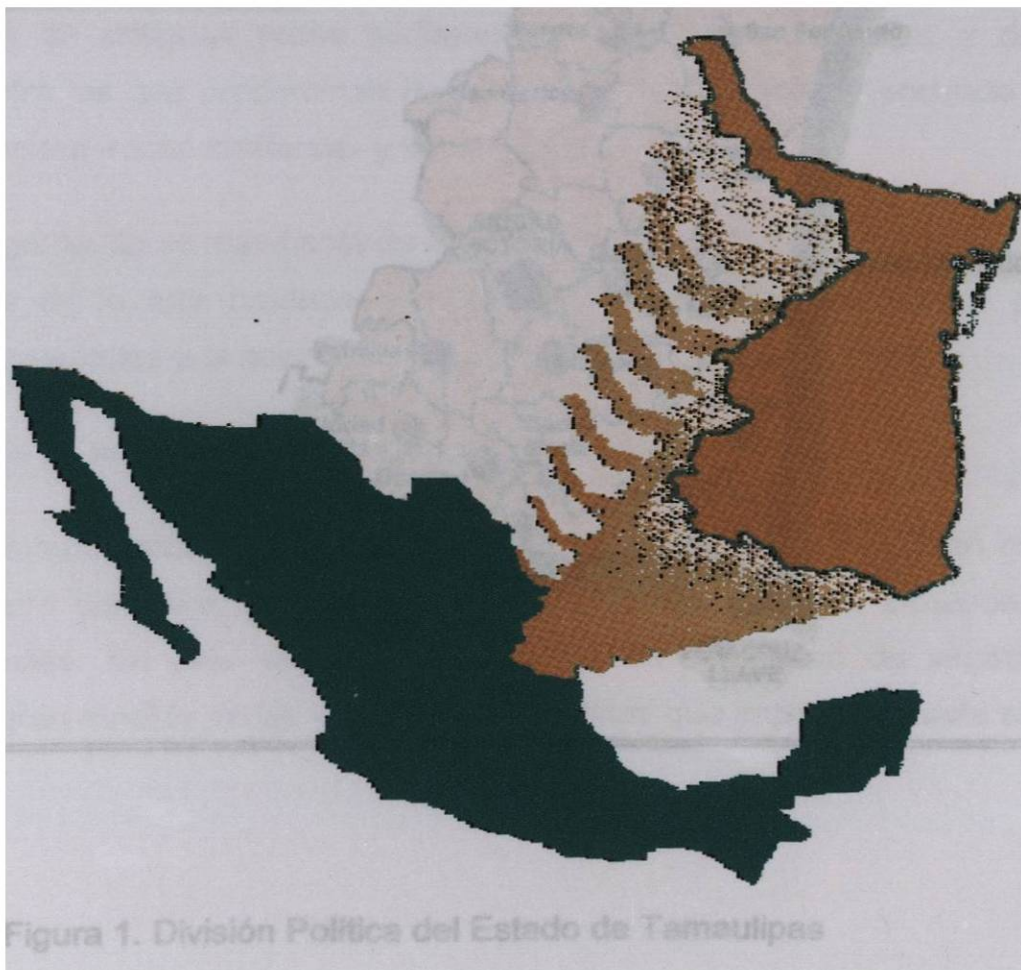




Figura 1. División Política del Estado de Tamaulipas

Principales Regiones Fisiográficas del estado de Tamaulipas

El estado de Tamaulipas comprende terrenos que pertenecen a tres (Cuadro 1; Figura 2) de las grandes regiones naturales, o provincias fisiográficas, que conforman el territorio mexicano: la zona montañosa del suroeste de la entidad, que forma parte de la Sierra Madre Oriental; las extensas áreas de las llanuras costeras, lomeríos y valles - así como las sierras de San Carlos y Tamaulipas- que abarcan la mayoría de los terrenos tamaulipecos, y que corresponden a la Llanura Costera del Golfo Norte; y la zona noroeste, en la que predominan lomeríos suaves, alternados con llanuras, y que es la región más meridional de la provincia de las Grandes Llanuras de Norteamérica, cuya mayor parte se encuentra en los Estados Unidos.

Provincia de la Sierra Madre Oriental

Esta provincia es un conjunto de sierras menores de estratos plegados. Tales estratos son de antiguas rocas sedimentarias marinas (Cretácicas y del Jurásico Superior) entre las que predominan las calizas, de modo que en segundo término se quedan las lutitas -rocas arcillosas- y las areniscas.

El plegamiento se manifiesta de múltiples maneras, pero su forma más notoria en estas sierras es la que produce una topografía de fuertes ondulados paralelos y alargados, semejantes a la superficie de un techo de lámina corrugada.

Subprovincia de la Gran Sierra Plegada

Esta subprovincia tiene sistemas de topoformas que se designan como sierra pliegue y sierra compleja, pero también se encuentran bajadas, lomeríos, mesetas, llanuras y valles. En esta subprovincia existe gran diversidad de vegetación, que depende en gran medida de las variaciones climáticas que imperan en esta sierra.

Subprovincia Sierras y Llanuras Occidentales

Se localiza al oeste de la Gran Sierra Plegada y en ella predominan las sierras particularmente calizas, con orientación norte-sur, y enlazadas entre sí por brazos cerriles que siguen ese mismo sentido o le son oblicuos.

Los sistemas de topofomas que se encuentran en la porción tamaulipeca de esta subprovincia son: en el norte, las sierras complejas, y las bajadas -aunque hay pequeñas llanuras y valles-; en el sur, las llanuras de diferentes tipos.

Provincia de la Llanura Costera del Golfo Norte

Dentro del territorio tamaulipeco se localizan porciones amplias de las dos subprovincias que conforman, en su parte mexicana, a esta provincia fisiográfica, es decir; la denominada Llanura Costera Tamaulipeca y la subprovincia de las Llanuras y Lomeríos.

A diferencia de la Llanura Costera del Golfo Sur, integra claramente una costa en proceso de avance.

Subprovincia de las Llanuras y Lomeríos

Dentro del estado, la subprovincia tiene una superficie territorial que representa el 37% del total estatal. Los materiales dominantes en la región son: sedimentos antiguos arcillosos y arenosos, de edades que decrecen hacia la costa (mesozoicos y terciarios). Hay, sin embargo, importantes afloramientos de rocas lávicas basálticas: unos, de bastante extensión al norte de Tampico, que tienen morfología general de mesetas; y otros pequeños, dispersos al sureste de Ciudad Victoria. No obstante, el paisaje de esta subprovincia se caracteriza por sus extensas llanuras interrumpidas por lomeríos.

Discontinuidades fisiográficas de las Sierras de San Carlos y de Tamaulipas

La Sierra de Tamaulipas, más extensa, está formada de calizas afectadas por cinco cuerpos de roca intrusiva ácida. Tiene un profundo cañón por donde fluye con dirección sur-norte el río Soto la Marina. En el núcleo de la sierra se levantan los picos Sierra Azul y cerro Picacho, con altitudes de 1,400 y 1,200 m, respectivamente.

La sierra de San Carlos está constituida por un conjunto de cuerpos intrusivos ígneos asociados a calizas.

Subprovincia de la Llanura Costera Tamaulipeca

Todo su territorio, cubierto por sedimentos marinos no consolidados, está muy próximo al nivel del mar. La región cuenta con una superficie donde predominan las llanuras, que son inundables hacia la costa y están interrumpidas al oeste por lomeríos muy tendidos.

Provincia de las Grandes Llanuras de Norteamérica

Abarca una parte de los territorios fronterizos de Tamaulipas. Independientemente de encontrarse a menor altitud sobre el nivel del mar, que es casi todo el resto de la provincia, se caracteriza por el hecho de que sus llanos están interrumpidos por lomeríos bajos y dispersos, de pendientes suaves y constituidos en forma dominante por materiales conglomeráticos.

Subprovincia de las Llanuras de Coahuila y Nuevo León

En Tamaulipas únicamente la franja fronteriza penetra sobre el río Bravo y el extremo oriente de esta subprovincia.

Los sistemas de topoformas que predominan son los lomeríos muy suaves, asociados a llanuras. En la porción sur de la subprovincia existen sierras, mesetas y valles.

Cuadro 1. Principales Provincias y Subprovincias del estado de Tamaulipas

PROVINCIA	SUBPROVINCIA	% DE LA SUPERFICIE ESTATAL
Sierra Madre Oriental	Gran Sierra Plegada	13.30
	Sierras y Llanuras Occidentales	3.17
Grandes Llanuras de Norteamérica	Llanuras de Coahuila y Nuevo León	16.06
	Llanuras y Lomeríos	36.98
Llanura Costera del Golfo Norte	Llanura Costera Tamaulipeca	23.14
	Sierra de San Carlos	3.06
	Sierra de Tamaulipas	4.29

FUENTE: INEGI. Carta Fisiográfica, 1:1 000 000.

Principales Tipos de Climas del estado de Tamaulipas

Los climas de Tamaulipas responden fundamentalmente a la influencia de tres condiciones geográficas, que son: la latitud a la que se encuentra la entidad, su cercanía al Golfo de México, y la altitud de sus tierras (Cuadro 2; Figura 3).

El Trópico de Cáncer divide al estado en dos zonas: su parte sur, en la que predominan los climas cálidos y relativamente húmedos; y su centro y norte menos calurosos, con lluvias más escasas distribuidas en el año. La presencia de las cadenas montañosas de la Sierra Madre Oriental también provoca efectos notables en el clima.

Por lo anterior, se puede subdividir a la entidad en tres zonas climáticas bien definidas:

Climas Semisecos y Semicálidos del Centro y Norte del Estado

Ligeramente al norte del Trópico de Cáncer se da una transición climática que varía desde climas subhúmedos con lluvias veraniegas del sur de la entidad, hasta climas más secos entre los que predominan los semisecos cálidos, así como los semicálidos con lluvias escasas distribuidas en el año.

Climas Cálidos Subhúmedos del Sur y Sureste del Estado

Estos climas se encuentran al sur del Trópico de Cáncer. Los menos húmedos se registran colindantes a los semicálidos, y conforme se avanza hacia el sur, en los límites con el estado de Veracruz, la humedad aumenta.

Climas de la Sierra Madre

Los climas de la sierra varían desde cálidos hasta templados, en función de la altitud, y de húmedos a secos de oriente a poniente, debido a que la sierra actúa como barrera orográfica.

Cuadro 2. Tipos de Climas y su proporción en el Estado de Tamaulipas

TIPO O SUBTIPO	% DE LA SUPERFICIE ESTATAL
Cálido subhúmedo con lluvias en verano	7.15
Semicálido húmedo con abundantes lluvias en verano	1.66
Semicálido subhúmedo con lluvias en verano	34.96
Semicálido subhúmedo con lluvias escasas todo el año	16.34
Templado subhúmedo con lluvias en verano	1.34
Templado subhúmedo con lluvias escasas todo el año	0.32
Semifrío subhúmedo con lluvias en verano	0.19
Semiseco muy cálido y cálido	23.45
Semiseco semicálido	2.40
Semiseco templado	1.16
Seco muy cálido y cálido	7.40
Seco semicálido	3.62
Seco templado	0.01
FUENTE: INEGI. Carta de Climas, 1:1 000 000.	

Heladas y granizadas

En las porciones centro y norte, la frecuencia de heladas es menor de 20 días al año, lo mismo que en las zonas sur y sureste. En la región de la Sierra Madre la variación de climas es más notoria como consecuencia de las diferencias de altitud; por ello se alcanzan rangos muy amplios, que varían de 20 a 40 días al año, y de 40 a 60 en pequeñas porciones. Este fenómeno se presenta en el periodo comprendido entre noviembre y febrero.

Las granizadas no rebasan el promedio de dos días al año, pero en una pequeña porción de la Sierra Madre, con climas templados, la incidencia es de 2 a 4 días.

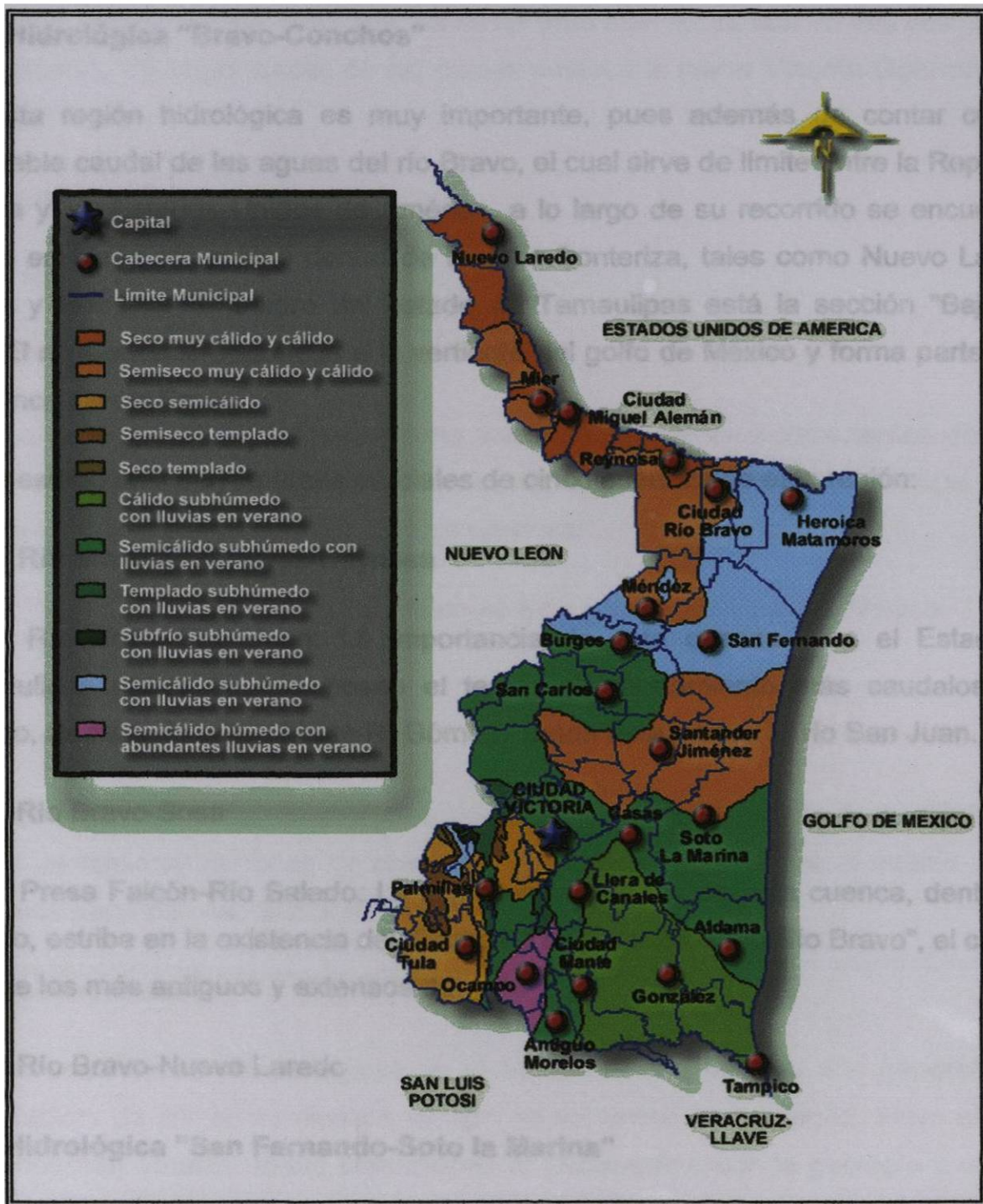


Figura 3. Principales Tipos de Climas del Estado de Tamaulipas

Regiones y Cuencas Hidrológicas del estado de Tamaulipas

Región Hidrológica "Bravo-Conchos"

Esta región hidrológica es muy importante, pues además de contar con un considerable caudal de las aguas del río Bravo, el cual sirve de límite entre la República Mexicana y los Estados Unidos de América, a lo largo de su recorrido se encuentran ciudades en plena expansión dentro de la zona fronteriza, tales como Nuevo Laredo, Reynosa y Matamoros. Dentro del estado de Tamaulipas está la sección "Bajo Río Bravo". El río Conchos pertenece a la vertiente del golfo de México y forma parte de la gran cuenca del río Bravo.

En el estado se incluyen áreas parciales de cinco cuencas de esta región:

a) Río Bravo-Matamoros-Reynosa

b) Río Bravo-San Juan: La importancia de esta cuenca para el Estado de Tamaulipas radica en que posee el tercer almacenamiento más caudaloso del estado, es decir, la presa Marte R. Gómez, donde desemboca el río San Juan.

c) Río Bravo-Sosa

d) Presa Falcón-Río Salado: La importancia que reviste esta cuenca, dentro del estado, estriba en la existencia del distrito de riego N. 25 "Bajo Río Bravo", el cual es uno de los más antiguos y extensos del país.

e) Río Bravo-Nuevo Laredo

Región Hidrológica "San Fernando-Soto la Marina"

Corresponde a todos los escurrimientos que desembocan en el golfo de México, los cuales se encuentran entre las cuencas de los ríos Bravo y Pánuco. De esta región, en Tamaulipas se localizan áreas parciales de cuatro cuencas:

a) Laguna de San Andrés-Laguna Morales

b) Río Soto la Marina: Esta cuenca es de gran interés, ya que en ella se localizan cuatro embalses de importancia, de los cuales destaca la presa Vicente Guerrero (Las Adjuntas).

c) Laguna Madre

d) Río San Fernando

Región Hidrológica "Bajo Río Pánuco"

Esta región está considerada como una de las cinco más importantes del país, tanto por el volumen de sus escurrimientos como por la superficie que ocupa. En el estado se localizan áreas parciales de dos cuencas:

a) Río Tamesí: Es uno de los afluentes más importantes del río Pánuco.

b) Río Tamuín

Región Hidrológica "El Salado"

Esta región es la que menor área ocupa dentro del estado. Está constituida por una serie de cuencas cerradas de diversas dimensiones, de las que al estado sólo le corresponde parte de una: Sierra Madre

Aguas Subterráneas

Las condiciones climatológicas en el estado de Tamaulipas son generalmente representativas de climas semisecos con pocas variantes de humedad, salvo algunas excepciones muy locales. Estas condiciones al relacionarse con la geología existente, que en grandes áreas presenta grados de permeabilidad baja y media, han hecho que se localicen escasos acuíferos con profundidades próximas a la superficie.

Zonas de veda

Existen tres rangos para las vedas: rígida, elástica e intermedia. En Tamaulipas se registra únicamente la elástica, en la que se puede incrementar la explotación del agua subterránea para cualquier uso. Comprende la cuenca del río Guayalejo y la cuenca del río Soto la Marina, y el área comprendida por el distrito de riego Las Animas.

Cuadro 3. Regiones y Cuencas Hidrológicas y su proporción en el estado de Tamaulipas

REGIÓN	CUENCA	% DE LA SUPERFICIE ESTATAL
Bravo-Conchos	R. Bravo-Matamoros-Reynosa	11.58
	R. Bravo-San Juan	1.53
	R. Bravo-Sosa	1.50
	P. Falcón-R. Salado	1.74
	R. Bravo-Nuevo Laredo	3.01
San Fernando-Soto La Marina	L. de San Andres-L. Morales	8.47
	R. Soto La Marina	23.78
	L. Madre	12.20
	R. San Fernando	11.48
Pánuco	R. Pánuco	0.21
	R. Tamesí	19.06
	R. Tamuín	0.13
El Salado	Sierra Madre	5.31
FUENTE: INEGI. Carta Hidrológica de Aguas Superficiales, 1:1 000 000.		

Cuadro 4. Principales Corrientes de Agua del estado de Tamaulipas

NOMBRE	UBICACIÓN	NOMBRE	UBICACIÓN
Bravo	R. Bravo-Matamoros-Reynosa	Santa Ana	R. Soto La Marina
Tamesí	R. Pánuco- R. Tamesí	Palmas	R. Soto La Marina
Soto La Marina	R. Soto La Marina	Los Olmos	L. Madre
Conchos	R. San Fernando	Las Animas	R. Tamesí
Guayalejo	R. Tamesí	Los Mimbres	R. Tamesí
Barberena	L. de San Andres-L. Morales	Burgos	R. San Fernando
Pedregoso	L. de San Andres-L. Morales	Olivares	L. Madre
Sabinas	R. Tamesí	Grande	R. Soto La Marina
San Carlos	R. Soto La Marina	Salado	P. Falcón-R. Salado
Panales	L. Madre	San Lorenzo	R. San Fernando
Chihue	R. Tamesí	San Juan-Purificación	R. Soto La Marina
Pilón	R. Soto La Marina	Corona	R. Soto La Marina
El Tigre	L. de San Andres-L. Morales	El Salado	R. San Fernando
Ocampo	R. Tamesí	Las Tinajas	R. Soto La Marina
Flechadores	R. Soto La Marina	San Antonio	R. Soto La Marina
San Vicente	R. Tamesí	Blanco	R. Soto La Marina
Chorreras	R. San Fernando		

FUENTE: INEGI. Carta Hidrológica de Aguas Superficiales, 1:1 000 000.
 INEGI. Carta Topográfica, 1:50 000.
 INEGI. Carta Topográfica, 1:1 000 000 (segunda edición).

Cuadro 5. Principales Cuerpos de Agua del estado de Tamaulipas

NOMBRE	UBICACIÓN	NOMBRE	UBICACIÓN
P. Internacional Falcón	Bravo-Conchos - R. Bravo-Nuevo Laredo-P. Falcón-R. Salado	Laguna Madre	San Fernando-Soto La Marina - L. Madre
P. Vicente Guerrero (Las Adjuntas)	San Fernando-Soto La Marina - R. Soto La Marina	L. Champayán	Pánuco - R. Tamesí
P. Marte R. Gómez	Bravo-Conchos - R. Bravo-San Juan	L. El Barril	Bravo-Conchos - R. Bravo-Matamoros-Reynosa
P. Guadalupe Victoria	San Fernando-Soto La Marina - R. Soto La Marina	L. Anda la Piedra	San Fernando-Soto La Marina - L. Madre
P. La Escondida	San Fernando-Soto La Marina - R. Soto La Marina	L. La Nacha	San Fernando-Soto La Marina - R. San Fernando
P. La Loba	San Fernando-Soto La Marina - R. Soto La Marina	Vaso el Culebrón	Bravo-Conchos - R. Bravo-Matamoros-Reynosa
P. Ramiro Caballero	Pánuco - R. Tamesí		

FUENTE: INEGI. Carta Topográfica, 1:1 000 000 (segunda edición).
 INEGI. Carta Hidrológica de Aguas Superficiales, 1:1 000 000.

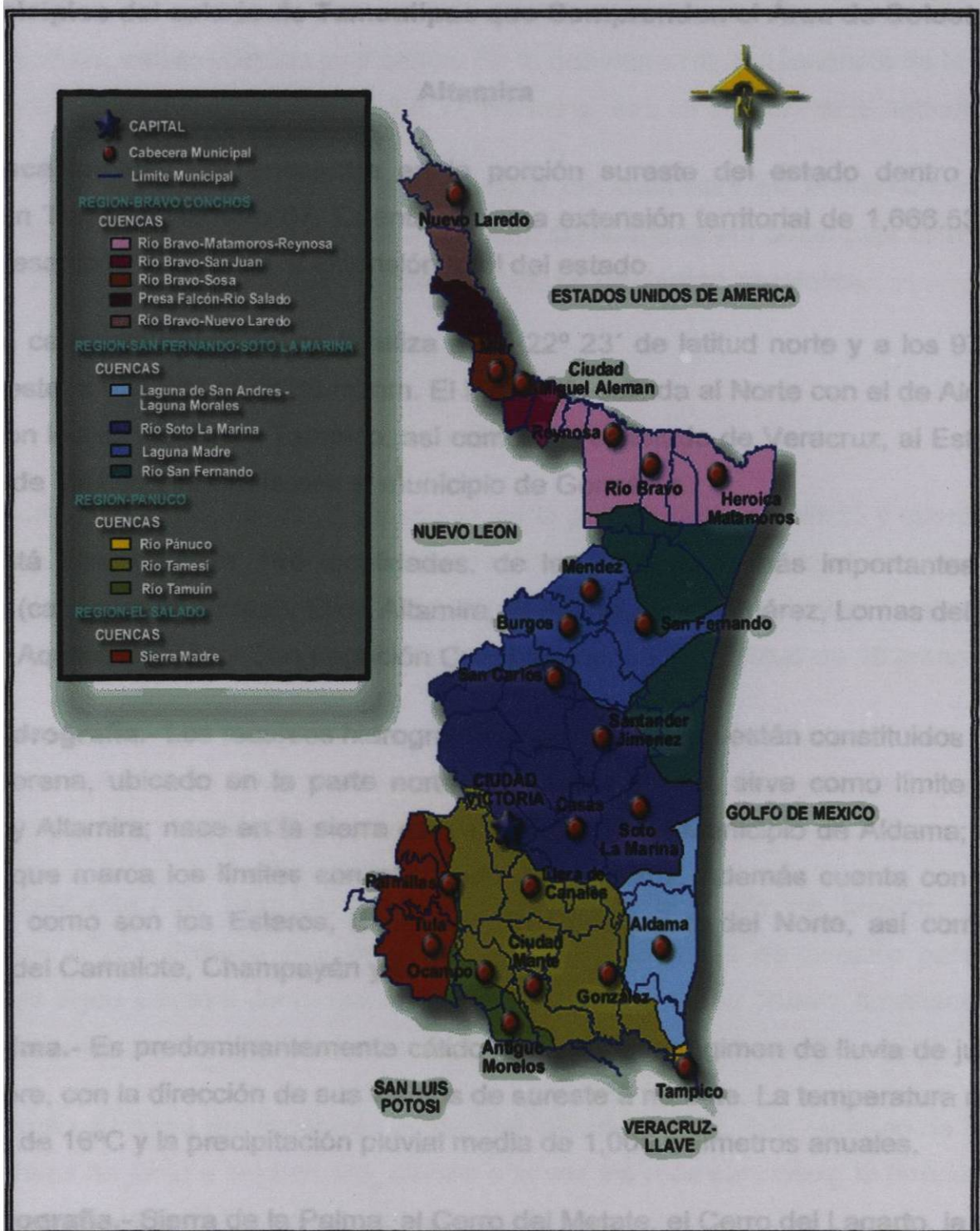


Figura 4. Principales Ríos y Cuencas Hidrológicas del Estado de Tamaulipas

Municipios del estado de Tamaulipas que Comprenden el Área de Colecta

Altamira

Localización.- Se encuentra en la porción sureste del estado dentro de la subregión Tampico Número 07. Cuenta con una extensión territorial de 1,666.53 km², que representa el 1.07 % de la extensión total del estado.

La cabecera municipal se localiza a los 22° 23' de latitud norte y a los 97° 56' latitud oeste, a una altitud de 30 msnm. El Municipio colinda al Norte con el de Aldama; al Sur con los de Madero y Tampico, así como con el estado de Veracruz, al Este con el Golfo de México y al Oeste con el municipio de González.

Está integrado por 148 localidades, de las cuáles las más importantes son: Altamira (cabecera municipal), Ejido Altamira, El Fuerte, Benito Juárez, Lomas del Real, Esteros, Aquiles Serdán y Congregación Cuauhtémoc.

Hidrografía.- Los recursos hidrográficos con que cuenta están constituidos por el río Barberena, ubicado en la parte norte del municipio, que sirve como límite entre Aldama y Altamira; nace en la sierra de Tamaulipas en el Municipio de Aldama; el río Tamesí que marca los límites con el Estado de Veracruz. Además cuenta con otros recursos como son los Esteros, El Salado, El Conejo y el del Norte, así como las lagunas del Camalote, Champayán y la Altamira.

Clima.- Es predominantemente cálido húmedo, con régimen de lluvia de junio a septiembre, con la dirección de sus vientos de sureste a noreste. La temperatura media anual es de 16°C y la precipitación pluvial media de 1,000 milímetros anuales.

Orografía.- Sierra de la Palma, el Cerro del Metate, el Cerro del Lagarto, la Cruz, el Esporta.

El municipio no presenta relieves accidentados, por ser una región sensiblemente plana debido a su lejanía de las cadenas montañosas.

Clasificación y uso del suelo.- Al Norte y Oeste, el suelo es vertisol pélico y en la parte sureste, cabisol cálcico y calcárico. En lo que respecta a la tenencia de la tierra, es predominantemente ejidal y en lo que se refiere al uso, es básicamente agrícola.

Flora y fauna.- Los tipos de vegetación del municipio se presentan en dos agrupaciones. La mayor parte del municipio está conformada por selva baja caducifolia espinosa y en una porción muy pequeña, al Este, se presentan zacatales.

Ciudad Madero

Localización.- Se encuentra ubicado en la porción sur del estado y cuenta con una extensión territorial de 46.60 km², que representa el 0.07% del total de estado. Es el municipio de menor superficie en Tamaulipas; su cabecera municipal se localiza a los 22° 15' de latitud norte y a los 97° 50' de longitud oeste, a una altitud de 10 msnm.

El municipio colinda al Norte con el municipio de Altamira; al Sur con el estado de Veracruz; al Este con el Golfo de México y al Oeste con el municipio de Tampico. Está constituido por una sola localidad que es Ciudad Madero.

Hidrografía.- Al Este de la Ciudad se ubica el Golfo de México, donde desemboca el Río Pánuco uno de los ríos mas caudalosos de nuestro país. Los cuerpos de agua lacustre de mayor importancia son la Laguna Nuevo Amanecer y la Laguna de la Ilusión, también se cuenta con una cantidad importante de canales.

Clima.- El clima del municipio es de tipo cálido-húmedo, con régimen de lluvias en los meses de junio a septiembre, siendo a la vez los más calurosos; la temperatura promedio anual es de 24°C, con máxima de 36.8°C y mínima de 9.7°C.

Orografía.- El municipio es plano casi en su totalidad, correspondiente a la llanura costera del Golfo; y algunas zonas al norte y al oeste están formadas por dunas y lomeríos.

Matamoros

Localización.- El municipio de Matamoros está ubicado en la parte noreste del estado de Tamaulipas, a 25° 52' de latitud norte y a 97° 30' de longitud oeste, con una altitud de 10 msnm. Colinda al norte con los Estados Unidos de Norte América, separados por el río Bravo; al sur con el municipio de San Fernando y la Laguna Madre; al este con el Golfo de México y al oeste con los municipios de río Bravo y Valle Hermoso.

La cabecera municipal es Matamoros y el municipio cuenta con mas de 468 localidades, algunas de ellas con mas de 5000 habitantes como son: Control, Estación Ramírez, Buena Vista, Las Rusias, Santa Adelaida, La Gloria, Sandoval, México Agrario, 20 de Noviembre, Ignacio Zaragoza y la Unión.

Posee una extensión territorial de 4,045.62 Km², que presenta el 4.19% del estado de Tamaulipas.

Hidrografía.- El municipio pertenece a la cuenca hidrológica del río Bravo, que por medio de un sistema de irrigación fecunda la tierra y hace posible la agricultura de riego, base de la economía de la región. Las principales fuentes de abastecimiento hidráulica son el río Bravo y el arroyo del Tigre que tiene presas derivadoras que, por medio de canales y drenes bañan la región. Además cuenta con una serie de lagunas de agua dulce y salada.

Clima.- Los característicos son los extremosos, fríos y calientes. El clima frío predomina en los meses de noviembre a febrero con temperaturas hasta de 7°C bajo cero y el clima cálido, en los meses de marzo a septiembre, con vientos del sur y sureste y temperaturas máximas de más de 40°C, la zona está expuesta a las perturbaciones ciclónicas. La precipitación pluvial es de 600 mm³.

Orografía.- En la generalidad su orografía es plana, lo que permite los sistemas de riego.

Clasificación y uso del suelo.- El municipio cuenta con dos tipos de suelo. Hacia el oriente, es gleysol calcio y gleysol único, que no son aptos para la agricultura, se usan para pastizales. Hacia el oeste, el reistiol pelico, apto para la agricultura.

Flora y fauna.- Casi todo se ha desmontado para dedicar la tierra a la agricultura y ganadería.

Dentro de la flora se tiene una pequeña porción de tierra de pastizales y se encuentra pequeños arbustos como granjenos, huizache, mezquite, ébano, anacua y palo blanco.

La fauna esta constituida por infinidad de bandas de pajarillos en los que predomina la codorniz y la paloma ala blanca. Entre los mamíferos se encuentran el coyote y el tlacuache, es parte importante en la ruta de la mariposa Monarca.

San Fernando

Localización.- La cabecera municipal se encuentra en la Villa de San Fernando, en las coordenadas 24° 50' de latitud norte y 98° 09' de longitud oeste, a una altura de 40 msnm.

Limita al Norte con los municipios de Río Bravo y Matamoros; al Sur con los de Abasolo y Soto La Marina; al Este con la Laguna Madre y el Golfo de México y al Oeste con los municipios de Méndez, Burgos y Cruillas.

Su extensión territorial es de 6,091.36 km², que representa el 7.63% de la superficie total del estado. Está integrado por 333 localidades, siendo las principales: la cabecera Municipal, Colonia Agrícola, Francisco González Villarreal y los Ejidos Francisco Villa, San Germán, Guadalupe Victoria (El Norteño), La Loma, Palo Solo, La Carretera, Aguila Azteca, Ampliación La Loma, Ampliación La Carreta y Alfredo V. Bonfil y Ampliación San Germán.

Hidrografía.- Los recursos hidrológicos del municipio se componen básicamente del río Conchos o río San Fernando, que forma la cuenca del mismo nombre. Este río tiene su origen en el estado de Nuevo León, al unirse los ríos Linares, Potosí y Conchos; entra a Tamaulipas por el municipio de Burgos y sirve de límite entre los dos estados, con una longitud de 45 km, atraviesan los municipios de Burgos, Méndez y San Fernando, desembocando finalmente en la Laguna Madre.

La cuenca tiene una superficie de 17.44 km², de los cuales el 50.4% (8.943 km²) pertenecen a Tamaulipas y el resto a Nuevo León; los afluentes de mayor importancia son los ríos Conchos, Radillos y los arroyos Pamona, Fresnos, San José, Burgos, Los Anegados, Tapeste, San Lorenzo, Salado y Chorreras.

Clima.- El clima predominante es de tipo semiseco cálido muy extremo, con presencia de canícula. Las temperaturas medias anuales son de 24°C y la precipitación pluvial media de 600 milímetros.

Orografía.- En el municipio se presentan las siguientes formas de relieve: las zonas planas localizadas al norte, centro y este del Municipio (80%) y al oeste y porción de la parte sur, los semiplanos (20%).

Clasificación y uso de suelo.- En los extensos terrenos llanos que conforman este Municipio, predominan los suelos profundos de origen aluvial y en la franja costera los de influencia litoral. La mayoría de los suelos descansan sobre duras capas, que heredan de ellas texturas muy arcillosas. La zona costera y algunas áreas se caracterizan por tener una pendiente uniforme, sujeta a inundaciones con suelos salinos o hidromórficos. En la tenencia del suelo predomina el régimen de propiedad ejidal, y el uso es básicamente agrícola y ganadero.

Flora y fauna.- La vegetación natural ha sido eliminada y en su lugar se presentan amplias áreas dedicadas a la agricultura. En las zonas cerca de la costa, se encuentran tipos de vegetación adaptados a las condiciones de salinidad e inundación que prevalecen allí. Los tipos de vegetación más comunes en esta clase de áreas son: la halófitas, en las llanuras salinas e inundables, que se componen principalmente de

zacate salado (*Distichlis spicata*), saladilla (*Donia tampiscensis*), romerillo (*Sualda nigeria*), zacate alcalino (*Sporobolus airoides*).

El matorral bajo subinermes se encuentra en los valles que tienen suelos con afloración de caliche. Son arbustos rígidos con altura de 40 a 80 centímetros, las principales especies son: chaparro prieto (*Acacia rigidula*), retama (*Casia spp*), cenizo (*Leucophyllum spp*) y granjeno (*Celtis pallida*).

La fauna está representada por: paloma, ganso canadiense y venado principalmente.

Soto la Marina

Localización.- El municipio se encuentra localizado en la porción central del territorio del estado, sobre la franja costera, dentro de la cuenca del río Soto La Marina. Villa Soto La Marina está localizada en las coordenadas 23 °46' latitud norte y 98° 12' longitud oeste a 10 msnm, el municipio limita al norte con el municipio de San Fernando; al sur con el de Aldama; al este con el Golfo de México y al oeste con los municipios de Abasolo y Casas.

Su extensión territorial es de 6,422.14 km², que representa el 6.88% de la superficie total del estado, ocupando el segundo lugar en la tabla de extensiones municipales. Está integrado por 304 localidades, de las cuales las más importantes son: Villa de Soto La Marina (cabecera municipal), La Peña, Nombre de Dios, Tampiquito, La Pesca, La Zamorina, Lavaderos y Cinco de Mayo.

Hidrografía.- Dentro del municipio se localiza la cuenca del río Soto La Marina, el cual desemboca en el Golfo de México formando su estuario con numerosas lagunas. Sus afluentes son los arroyos Legardo, El Pegregón y Palmas, y los más importantes se encuentran en la región costera, siendo ellos la Laguna Madre, la Laguna de Morales y la del Almagre, que se comunican al mar por conducto del río.

Existen otros escurrimientos dentro del municipio, como el arroyo de La Misión, el río San Rafael y el río Carricitos.

Clima.- Se caracteriza por tener tres tipos de climas. En la porción norte, abarcando un 25% de la superficie, el clima es BS (h') KW (e) según Koopen, modificado por García para el territorio nacional, lo cual significa que es el menos seco de los esteparios, cálido con temperatura media superior a 22° C y régimen de lluvias en verano y extremosos, con oscilaciones entre 7°C y 14°C.

En la mayor parte del territorio se presenta el clima BS (h') W (e), es decir seco estepario, muy cálido con temperatura media anual superior a los 22°C, correspondiente a la parte central costera del municipio. Al suroeste el clima es (a) c (wo) a (e), registrándose sobre la sierra de Tamaulipas con las características siguientes: semicálido, con régimen de lluvias en verano, verano cálido, con temperatura media superior a los 18° C, extremoso.

Orografía.- Se presentan las siguientes formas de relieve: la zona accidentada del suroeste denominada Sierra de Tamaulipas, la sierra llamada San José de las Rusias y conocida con el nombre de la Sierra de los Martínez.

Clasificación y uso del suelo.- En la mayor parte del territorio, el tipo de suelo es rendzina, con una alta aptitud para uso agrícola; al centro del municipio el suelo es chernozem, considerado como pobre y no apto para la agricultura; al suroeste, sobre la sierra de Tamaulipas, el suelo es litosol podzólico, considerado como montañoso y forestal. En lo que respecta a la tenencia del suelo, 233,784 hectáreas corresponden al régimen ejidal, distribuidas en 54 ejidos y 298,334 hectáreas a la pequeña propiedad.

Flora y fauna.- En la porción norte se presenta el matorral alto y bajo espinoso; en la ribera del río, el bosque caducifolio ó esclerociculifolio y en las costas se encuentran asociaciones de zacatonales. Existe variedad en la flora, formada por ébano tepehuaje, mezquite, huizache, huayacán, nacahua, barreta, palma real, cerón, sauce y tenaza, especies vegetales más comunes; además de nopales, pitalya,

biznaga, uña de gato, tasajillo, granjeno, crucero, cenizo, palmero, tullidor y chaparro prieto, como matorrales espinosos.

La fauna está representada por venado, jabalí, coyote, lince, pato, conejo y liebre.

Cuadro 6. Principales Localidades de Colecta

LOCALIDAD	MUNICIPIO	LATITUD	LONGITUD
Altamira	Altamira	22° 28' 28"	97° 51' 10"
Ciudad Madero	Cd, Madero	22° 16' 15"	97° 47' 30"
La Carbonera	San Fernando	24° 37' 24"	97° 42' 54"
Escoleras "El Catán"	San Fernando	24° 33' 15"	97° 42' 15"
Punta de Piedras	San Fernando	24° 28' 45"	97° 42' 58"
La Pesca	Soto La Marina	24° 47' 13"	97° 46' 35"
Playa Lauro Villar	Matamoros	25° 49' 40"	97° 09' 15"
El Mezquite	Matamoros	25° 14' 24"	97° 27' 15"

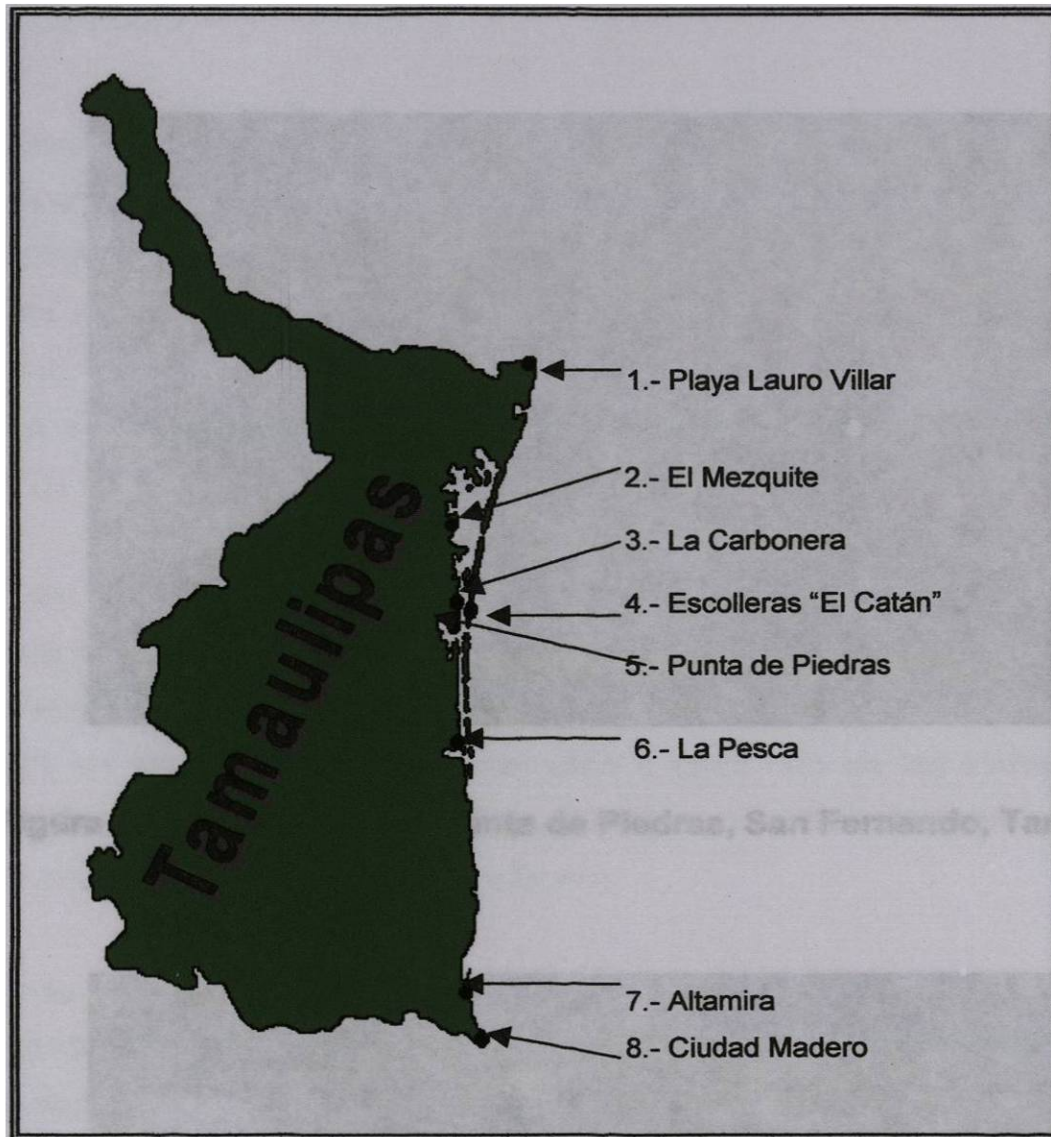


Figura 5. Principales Localidades de Colecta



Figura 6. Área de colecta: Punta de Piedras, San Fernando, Tamaulipas



Figura 7. Área de colecta en el municipio de Soto la Marina, Tamaulipas

METODOLOGÍA

Trabajo de campo:

Se efectuaron diferentes colectas en el área de estudio. Las algas se obtuvieron manualmente utilizando objetos punzocortantes para desprender las especies adheridas a las escolleras; el método del buceo se requirió para obtener ejemplares en los lugares de mayor profundidad.

La vegetación intersticial fue investigada mediante el método del cuadrante (0.25m²) a lo largo de un transecto en línea vertical y perpendicular a la zona de la línea costera.

Los ejemplares colectados fueron separados visualmente por especie y colocados en bolsas de plástico con agua de mar y formol al 4% para su preservación. Simultáneamente, se registraron todos los datos requeridos para la libreta de campo, así como en las etiquetas que acompañan a cada uno de los ejemplares (Familia, Número de colecta, Número de folio, Nombre científico, Nombre común, Fecha, Localidad, Colector, Hábitat, Observaciones)

Trabajo de Laboratorio:

El Material colectado fue sometido a un proceso de identificación taxonómica , el cual se realizó por medio de Bibliografía especializada: Taylor (1972), Abott (1976), Agardh (1824), Borgesen (1916), Dawes (1974), Dawson (1966), Feldman (1942), Joly (1967), Kapraun (1980), Kim (1964), Kutzing (1871) y otros.

Las especies se sometieron al proceso de herborizado tradicional y fueron depositadas en el Herbario Ficológico de la Facultad de Ciencias Biológicas, de la Universidad Autónoma de Nuevo León, así como ejemplares duplicados en formalina al 4%.

Se realizó una revisión bibliográfica para determinar el uso medicinal de cada una de las especies del área de estudio, así mismo se analizó la información obtenida por las personas que habitan en las costas y mediante la observación personal.

RESULTADOS

El total de algas marinas colectadas en las siete localidades de estudio fue de 78 géneros y 134 especies, distribuidas de la siguiente forma:

RHODOPHYTA: 48 géneros y 79 especies

CHLOROPHYTA: 17 géneros y 34 especies

PHAEOPHYTA: 13 géneros y 21 especies.

Por medio de bibliografía especializada se encontró la aplicación medicinal de 24 géneros y 29 especies reportándose las RHODOPHYTA con 13 géneros y 15 especies; las CHLOROPHYTA con 8 géneros y 10 especies y las PHAEOPHYTA con 3 géneros y 4 especies.

Cuadro 7. Listado de Especies Presentes por Localidad

GENERO / ESPECIE	ALTA MIRA	CD MADERO	LA CARBO NERA	ESCO LLERA EL CATAN	PUNTA DE PIEDRAS	LA PESCA	PLAYA LAURO VILLAR	EL MEZQUI TE
RHODOPHYTA								
<i>Stylonema alsidii</i> (Zanardini) Drew 1956	*	*	*	*		*	*	*
<i>Sahlingia subintegra</i> (Rosenvinge) Kormann 1989		*	*			*	*	*
<i>Erythrotrichia carnea</i> (Dillwyn) J. Agardh 1883	*	*	*			*	*	*
<i>Bangia atropurpurea</i> (Roth) C. Agardh 1824	*	*	*			*	*	*
<i>Porphyra leucosticta</i> Thuret in de Solis 1863							*	*
<i>Acrochaetium flexuosum</i> Vickers 1905		*	*			*		
<i>Audouinella hoytii</i> (Collins) C. W. Schneider 1983	*		*			*		
<i>Audouinella affinis</i> (Howe et Hoyt) C. W. Schneider 1983		*						
<i>Audouinella hypneae</i> (Borgesen) Lawson et John 1982		*				*		
<i>Audouinella microscopica</i> (Nageli) Woelkerling 1971		*				*		
<i>Audouinella hallandica</i> (Kyllin) Woelkerling 1973		*						
<i>Scinaia complanata</i> (Collins) Cotton 1907	*	*	*	*		*	*	
<i>Gelidium americanum</i> (W. R. Taylor) Santelices 1976		*	*				*	
<i>Gelidium pusillum</i> (Stackhouse) Le Jolis 1863	*	*				*		*
<i>Pterocladia capillacea</i> (S. C. Gemlin) Bornet & Thuret 1876		*	*	*		*	*	*
<i>Amphiroa beauvosi</i> Lamouroux 1816		*						
<i>Halitilon cubense</i> (Montagne et Kützing) Garbay et Johansen 1982			*	*	*	*	*	*
<i>Halitilon subulatum</i> (Ellis & Solander) Johansen		*						
<i>Jania adhaerens</i> Lamouroux 1816			*				*	*
<i>Jania capillacea</i> Harvey 1853						*		
<i>Pneophyllum lejolisii</i> (Rosanoff) Chamberlain 1983		*	*				*	*
<i>Titanoderma pustulatum</i> (Lamouroux) Nagelli 1858			*			*		*
<i>Sebdenia flabellata</i> (J. Agardh) Parkinson 1980		*						
<i>Cryptonemia obovata</i> J. Agardh 1876		*						
<i>Grateloupia filicina</i> (Lamouroux) C. Agardh 1822	*	*	*	*		*	*	*

GENERO / ESPECIE	ALTA MIRA	CD MADERO	LA CARBONERA	ESCO LLERA EL CATAN	PUNTA DE PIEDRAS	LA PESCA	PLAYA LAURO VILLAR	EL MEZQUI TE
<i>Halymenia floresia</i> (Clemente y Rubio) C. Agardh 1817		*						
<i>Halymenia rosea</i> Howe & Taylor 1930		*						
<i>Solieria filiformis</i> (Kutzing) Gabrielson 1985	*	*	*		*			
<i>Schizimonia ecuadoreana</i> (W. Taylor) Abott 1967		*						
<i>Hypnea cervicornis</i> J. Agardh 1851	*	*						*
<i>Hypnea musciformis</i> (Wulfen) Lamouroux 1813	*	*	*	*	*	*		*
<i>Hypnea valentiae</i> Tuner Montagne 1840			*				*	*
<i>Gymnogongrus tenuis</i> (J. Agardh) J. Agardh 1876		*						
<i>Gelidiopsis planicaulis</i> (W. Taylor) W. Taylor 1943		*						
<i>Gracilaria cervicornis</i> (Turner) J. Agardh 1852	*	*						
<i>Gracilaria cylindrica</i> Borgensen 1920	*							
<i>Gracilaria domingensis</i> Sonder ex Kutzing 1900		*						
<i>Gracilaria tikvahiae</i> Mc Lachlan 1979	*	*	*	*	*	*	*	*
<i>Gracilaria mammillaris</i> (Montagne) Howe 1918		*						
<i>Gracilaria verrucosa</i> (Hudson) Papenfuss 1950			*			*		*
<i>Botryocladia occidentalis</i> (Borgesen) Kylin 1931		*						
<i>Rhodymenia pseudopalmata</i> (Lamouroux) Silva 1952	*	*	*			*	*	*
<i>Champia parvula</i> (C. Agardh) Harvey 1853		*	*					*
<i>Callithamnion cordatum</i> Borgesen 1909	*	*	*					
<i>Callithamnion pseudobyssoides</i> P. Crowan et H. Crowan 1852		*						*
<i>Centroceras clavulatum</i> (C. Agardh in Kunth) Montagne in Durieu de Maisonneuve 1846	*	*	*	*	*	*	*	*
<i>Ceramium bissoideum</i> Harvey 1853		*						*
<i>Ceramium diaphanum</i> (Lightfoot) Roth 1806						*		
<i>Ceramium fastigiatum</i> (Wulfen et Roth) Harvey in Hooker 1834			*					*
<i>Ceramium brevizonatum</i> var. <i>caraibica</i> H. Petersen & Borgesen 1940		*						
<i>Ceramium codii</i> (Richards) Mazoyer 1938		*						
<i>Plenosporium caribaeum</i> (Borgesen) R. Norris 1985		*						
<i>Spermothamnion speluncorum</i> (Collins & Harvey) Howe 1920								*

GENERO / ESPECIE	ALTA MIRA	CD. MADERO	LA CARBONERA	ESCO LLERA EL CATAN	PUNTA DE PIEDRAS	LA PESCA	PLAYA LAURO VILLAR	EL MEZQUI TE
<i>Spyridia clavata</i> Kutzing 1841		*	*				*	
<i>Spyridia hypnoide</i> (Borgesen) Papenfuss 1968	*	*	*		*	*		*
<i>Dasya bailloviana</i> (Gmelin) Montagne 1841						*		
<i>Dasya rigidula</i> (Kutzing) Arisissone 1878		*						
<i>Dasya corymbifera</i> J. Agardh 1841		*						
<i>Heterosiphonia crispella</i> var. <i>laxa</i> (Borgesen) Wynne 1985		*						
<i>Acanthophora muscoides</i> (Linnaeus) Bory de Saint-Vincent 1828	*							
<i>Bryocladia cuspidata</i> (J. Agardh) De Toni 1903	*	*	*	*	*	*	*	*
<i>Bryocladia thyrsigera</i> (J. Agardh) Schmitz in Falkenberg 1901		*	*			*		*
<i>Bryothamnion triquetum</i> (S. G. Gmelin) Howe 1915		*						
<i>Chondria cnicophylla</i> (Melmill) De Toni 1924			*					
<i>Chondria dasyphylla</i> (Hoodward) C. Agardh 1817	*	*						*
<i>Digenea simplex</i> (Wolfen) C. Agardh 1823		*	*		*	*		*
<i>Herposiphonia secunda</i> (C. Agardh) Falkenberg					*			
<i>Laurencia caraibica</i> Silva 1972		*						
<i>Laurencia microcladia</i> Kutzing 1865			*					
<i>Laurencia obtusa</i> (Hudson) Lamouroux 1813		*	*				*	
<i>Laurencia poiteaui</i> (Lamouroux) Howe 1905					*			*
<i>Lophocladia trichocladus</i> (Mertens in C. Agardh) Schmitz			*					
<i>Micropseude mucronata</i> (Harvey) Kylin 1956	*	*						
<i>Polysiphonia subtilissima</i> Montagne 1840						*		
<i>Polysiphonia ferulacea</i> Suhr ex. J. Agardh 1863	*	*	*			*	*	
<i>Polysiphonia denudata</i> (Dillwyn) Greville ex Harvey 1833		*						*
<i>Polysiphonia tepida</i> Hollenberg 1958								*
<i>Pterosiphonia pennata</i> (C. Agardh) Falkenberg 1901								*
<i>Wrightiella blodgettii</i> (Harvey) Schmitz 1893		*	*	*				

ENERO / ESPECIE	ALTA MIRA	CD MADERO	LA CARBO NERA	ESCO LLERA EL CATAN	PUNTA DE PIEDRAS	LA PESCA	PLAYA LAURO VILLAR	EL MEZQUI TE
CHLOROPHYTA								
<i>Ulothrix flacca</i> Kutzing 1833						*	*	
<i>Entocladia viridis</i> Reinke 1879						*		
<i>Ulvella lens</i> H. Crowan et P. Crowan 1859			*			*	*	*
<i>Enteromorpha clathrata</i> (Roth) Greville 1830						*		*
<i>Enteromorpha flexuosa</i> (Wulfen) J. Agardh 1883	*	*	*	*	*	*	*	*
<i>Enteromorpha ligulata</i> J. Agardh 1883			*			*		*
<i>Enteromorpha prolifera</i> (D. F. Muller) J. Agardh 1883						*		
<i>Ulva fasciata</i> Delile 1813	*	*	*	*	*	*	*	*
<i>Ulva lactuca</i> Linnaeus 1753			*			*		*
<i>Ulva rigida</i> C. Agardh 1822	*	*			*	*		
<i>Anadyomene saldanhae</i> Joly et Olivera Filho 1969		*						
<i>Chaetomorpha aerea</i> (Dillwyn) Kutzingn 1849							*	
<i>Chaetomorpha media</i> (C. Agardh) Kutzing 1849		*				*		
<i>Chaetomorpha linum</i> (D. F. Muller) Kutzing 1845			*	*		*	*	*
<i>Cladophora albida</i> (Ness) Kutzing 1843		*						*
<i>Cladophora dalmatica</i> Kutzing 1843						*		
<i>Cladophora ruchingeri</i> C. Agardh Kutzing 1845								*
<i>Cladophora vagabunda</i> (Linnaeus) Van den Hook	*	*	*		*	*	*	*
<i>Cladophora montagneana</i> Kutzing 1847		*						
<i>Cladophoropsis macromeris</i> W. Taylor 1928			*					
<i>Rhizoclonium riparium</i> (Roth) Harvey 1849					*			
<i>Codium decortcatum</i> (Woodward) hove 1911		*						
<i>Codium intertextum</i> Collins & Harvey 1917		*						
<i>Codium isthmocladum</i> Vickers 1905		*						
<i>Halimeda discoidea</i> Decaisne 1842		*						
<i>Halimeda tuna</i> (Ellis & Solander) Lamouroux 1816					*			
<i>Caulerpa prolifera</i> (Forsskal) Lamouroux 1809		*						
<i>Caulerpa mexicana</i> Sander et Kutzing 1849		*	*					
<i>Caulerpa racemosa</i> var. <i>occidentalis</i> (J. Agardh) Borgesen 1907		*						
<i>Bryopsis hypnoides</i> Lamouroux				*		*	*	*

<i>Bryopsis pennata</i> Lamouroux 1809	*	*	*		*	*		
<i>Bryopsis plumosa</i> (Hudson) C. Agardh 1822			*			*	*	*
<i>Derbesia marina</i> (Lyngbye) Solier 1846								*
<i>Acetabularia crenulata</i> Lamouroux 1816			*					

GENERO / ESPECIE	ALTA MIRA	CD. MADERO	LA CARBONERA	ESCOLLERA EL CATAN	PUNTA DE PIEDRAS	LA PESCA	PLAYA LAURO VILLAR	EL MEZQUITE
PHAEOPHYTA								
<i>Ectocarpus elachistaeformis</i> Heydrich 1892		*						
<i>Herponema rhodochortonoides</i> Borgesen		*						
<i>Hincksia irregularis</i> (Kutzing) Amsler 1845	*	*	*			*		
<i>Hincksia mitchelliae</i> (Harvey) Silva in Silva, Meñez et Moe 1987	*	*			*	*	*	
<i>Petalonia fascia</i> (D. F. Muller) Kuntze 1898	*					*	*	*
<i>Rosenvingeia intricata</i> (J. Agradh) Borgensen 1914								*
<i>Colpomenia sinuosa</i> (Mertens ex Roth) Derbes et Solier in Castagne 1851	*							
<i>Dictyopteris delicatula</i> Lamouroux 1809	*	*				*	*	*
<i>Dictyopteris justii</i> Lamouroux 1809		*						
<i>Dictyota ciliolata</i> Kutzing 1859							*	*
<i>Dictyota dichotoma</i> var <i>menstrualis</i> (Hoyt) Schnetter, Horing, et Weber-Peukert 1987	*		*	*	*		*	*
<i>Lobophora variegata</i> (Lamouroux) Womersley 1967		*						
<i>Padina gymnospora</i> (Kutzing) Sander 1871	*							*
<i>Spatoglossum scheroederi</i> (C. Agardh) Kutzing 1859	*	*	*			*	*	
<i>Styopodium zonale</i> (Lamouroux) Papenfuss 1940								*
<i>Sargassum acinarium</i> (Linnaeus C. Agardh 1933								*
<i>Sargassum cymosum</i> C. Agardh 1820		*						
<i>Sargassum filipendula</i> C. Agardh 1824	*	*	*	*	*		*	
<i>Sargassum fluitans</i> Borgesen 1914					*	*		*
<i>Sargassum natans</i> (Linnaeus) Gaillon 1828						*		
<i>Sargassum vulgare</i> C. Agardh								*

Cuadro 8. Listado de Especies con Aplicación Medicinal Presentes por Localidad

GENERO / ESPECIE	ALTA MIRA	CD. MADERO	LA CARBONERA	ESCO LLERA EL CATAN	PUNTA DE PIEDRAS	LA PESCA	PLAYA LAURO VILLAR	EL MEZQUI TE
RHODOPHYTA								
<i>Bangia atropurpurea</i> (Roth) C. Agardh 1824	*	*	*			*	*	*
<i>Porphyra leucosticta</i> Thuret in de Solis 1863							*	*
<i>Gelidium americanum</i> (W. R. Taylor) Santelices 1976		*	*				*	
<i>Pterocladia capillacea</i> (S. C. Gemlin) Bornet & Thuret 1876		*	*	*		*	*	*
<i>Haliptilon cubense</i> (Montagne et Kutzing) Garbay et Johansen 1982			*	*	*	*	*	*
<i>Hypnea musciformis</i> (Wulfen) Lamouroux 1813	*	*	*	*	*	*		*
<i>Hypnea valentiae</i> Tuner Montagne 1840			*				*	*
<i>Gracilaria verrucosa</i> (Hudson) Papenfuss 1950			*			*		*
<i>Rhodymenia pseudopalmata</i> (Lamouroux) Silva 1952	*	*	*			*	*	*
<i>Centroceras clavulatum</i> (C. Agardh in Kunth) Montagne in Durieu de Maisonneue 1846	*	*	*	*	*	*	*	*
<i>Ceramium fastigiatum</i> (Wulfen et Roth) Harvey in Hooker 1834			*					*
<i>Digenia simplex</i> (Wolfen) C. Agardh 1823		*	*		*	*		*
<i>Laurencia microcladia</i> Kutzing 1865			*					
<i>Laurencia obtusa</i> (Hudson) Lamouroux 1813		*	*				*	
<i>Polysiphonia ferulacea</i> Sur ex J. Agardh 1863	*	*	*			*	*	

GENERO / ESPECIE	ALTA MIRA	CD. MADERO	LA CARBONERA	ESCO LLERA EL CATAN	PUNTA DE PIEDRAS	LA PESCA	PLAYA LAURO VILLAR	EL MEZQUITE
CHLOROPHYTA								
<i>Enteromorpha flexuosa</i> (Wulfen) J. Agardh 1883	*	*	*	*	*	*	*	*
<i>Enteromorpha ligulata</i> J. Agardh 1883			*			*		*
<i>Ulva fasciata</i> Delile 1813	*	*	*	*	*	*	*	*
<i>Ulva lactuca</i> Linnaeus 1753			*			*		*
<i>Chaetomorpha media</i> (C. Agardh) Kützinger 1849		*				*		
<i>Cladophora albida</i> (Ness) Kützinger 1843		*						*
<i>Codium intertextum</i> Collins & Harvey 1917		*						
<i>Caulerpa racemosa</i> var. <i>occidentalis</i> (J. Agardh) Borgesen 1907		*						
<i>Bryopsis hypnoides</i> Lamouroux				*		*	*	*
<i>Acetabularia crenulata</i> Lamouroux 1816			*					

GENERO / ESPECIE	ALTA MIRA	CD. MADERO	LA CARBONERA	ESCO LLERA EL CATAN	PUNTA DE PIEDRAS	LA PESCA	PLAYA LAURO VILLAR	EL MEZQUITE
PHAEOPHYTA								
<i>Dictyota dichotoma</i> var. <i>menstrualis</i> (Hoyt) Schnetter, Horing, et Weber-Peukert 1987	*		*	*	*		*	*
<i>Padina gymnospora</i> (Kützinger) Sander 1871	*							*
<i>Sargassum natans</i> (Linnaeus) Gaillon 1828						*		
<i>Sargassum vulgare</i> C. Agardh								*

Descripción y Aplicación Medicinal de las Algas Marinas

RHODOPHYTA



***Bangia atropurpurea* (Roth) C. Agardh 1824**

Conferva atropurpurea Roth 1806

Descripción: Plantas gregarias, formadas por filamentos no ramificados, uniseriados, adelgazándose hacia la base y volviéndose progresivamente multiseriados hacia el ápice donde son gruesos, algo torulosos y constreñidos, de hasta 8 cm de largo por 20–50 μ de diámetro; células con un cromatóforo estrellado, las cercanas a la base contribuyendo a la fijación de filamentos por la formación de procesos rizoidales que corren dentro de la matriz gelatinosa de arriba hacia abajo terminando en el sustrato; reproducción asexual por monosporas formadas directamente a partir de las células vegetativas.

Componentes: Sodio, hierro, potasio, fósforo.

Aplicación medicinal: Contiene ácido acrílico, que actúa como antibiótico y además se ha aislado DL-galactosa (Levring, *et al.*, 1969).

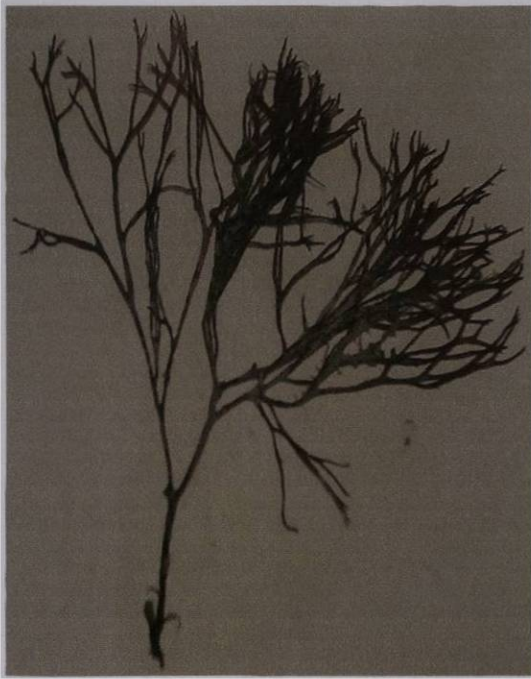


***Porphyra leucosticta* Thuret in de Solis 1863**

Descripción: Plantas formadas por láminas delicadas, membranosas, monostromáticas, de hasta 6 cm de largo, de contorno redondeado a oblongo, volviéndose plegado-onduladas, púrpuro-rojizas; Células de 1.5-2.0 veces más altas que anchas, en vista superficial de 12-15 μ de diámetro incluyendo las paredes, uninucleadas, con un plastidio estrellado y un pirenoide.

Componentes: Proteínas, almidón, azúcares, grasas, vitaminas A, B₁, B₂, C y D. Sodio, calcio, fósforo, helio, aluminio, magnesio, azufre, silicio, cloro, nitrógeno soluble, arsénico, yodo y elementos traza (Levring, *et al.*, 1969).

Aplicación medicinal: Por su alto poder nutritivo resulta un excelente complemento en la alimentación del convaleciente. Brinda un excelente aporte de vitamina A para mejorar la visión. Facilita la digestión, ayuda a disminuir el nivel de colesterol en el cuerpo, siendo la sustancia activa b-hemoglobina. Ayuda a la disolución y eliminación de depósitos grasos. Se usa para curar úlceras (Martínez, 1991).



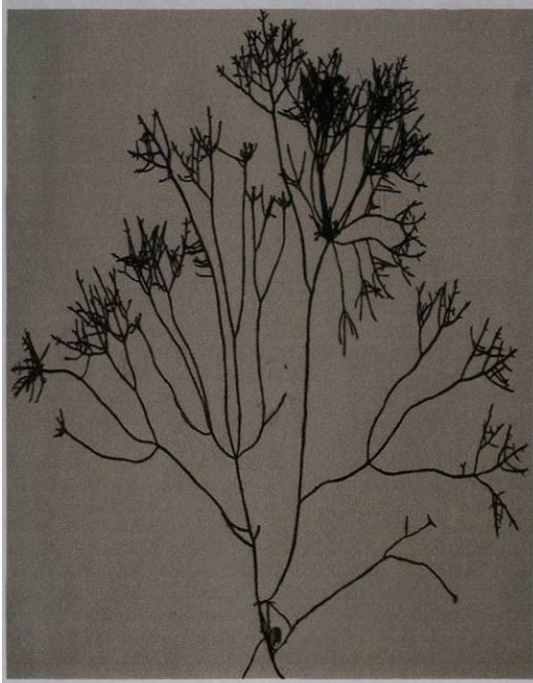
***Gelidium americanum* (W. R. Taylor) Santelices
1976**

Pterocladia americana Taylor 1943.

Descripción: Plantas gregarias, propagándose por ejes estoloníferos cilíndricos a subcilíndricos multiramificados y formando densos céspedes; ejes erectos de 0.5-2(-4) cm de altura, cilíndricos abajo, volviéndose aplanados hasta 1 mm de ancho, con frecuencia simples y liguladas o escasamente ramificados, alternados a pinnados, con frecuencia palmadas o fastigiadas en áreas regenerativas, puntas de las ramas ampliamente agudos, obtusos a apiculadas; internamente la médula con varios filamentos axiales y numerosas rizinas, corteza con una o varias capas de células; soros esporangiales formándose en regiones proximales, láminas simples ensanchadas o últimos ejes de plantas ramificados con frecuencia formando hileras en forma de "v" cubriendo casi la anchura y extensión total de la lámina; tetrasporangios globosos a ovoides, de 30-45 μ en su mayor dimensión; cistocarpos sobresaliendo sobre ambas superficies, con un ostiolo sobre cada superficie.

Componentes: Sodio, potasio, calcio, fósforo.

Aplicación medicinal: Produce Agar y se utiliza para fabricar cápsulas de medicina (Levring, *et al.*, 1969).



***Pterocladia capillacea* (Gmelin) Bornet et Thuret 1876**

Descripción: Plantas erectas, gregarias, de hasta 8-10 cm de alto, púrpura-rojizas, con una porción rizomatosa cilíndrica firmemente adherida al substrato y con ramas erectas, cilíndricas basalmente y aplanadas arriba, cartilaginosas, ramificación pinnada con hábito triangular; eje principal de 1.0-2.5 mm de ancho; rizines en región medular; tetrasporangios en ramas espatuladas de último orden, subsuperficiales, no en claras hileras pinnadas, de 16-21m de ancho por 35-42 μ de largo.

Componentes: : Sodio, potasio, fósforo, hierro, calcio.

Aplicación medicinal: Los aceites aislados de esta alga presentan propiedades antibacteriales y antifúngicas. Ayuda en la actividad lipolítica, hypoglicemia y actividad anticoagulante. Se usa en la elaboración de cápsulas de medicina (Hoope & Levring, 1982).



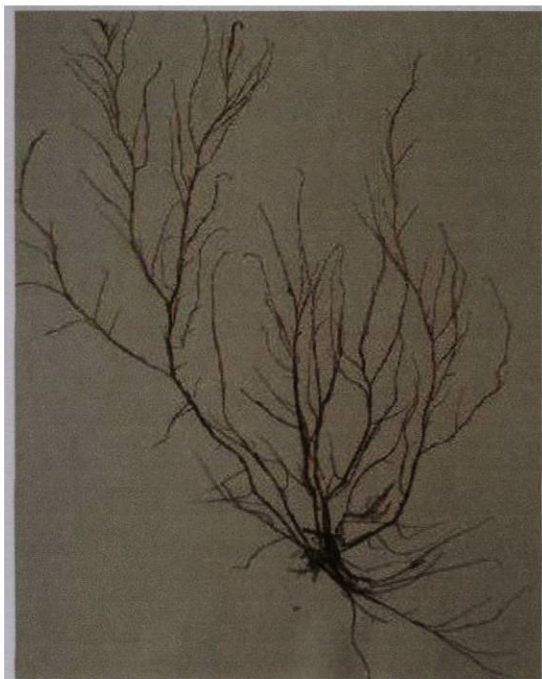
***Haliptilon cubense* (Montagne ex Kutzing) Garbary
ex Johansen 1982**

Jania cubensis Montagne ex Kutzing 1849

Descripción: Plantas erectas y rastreras, flabeladas, saxícolas o epifitas, delicadas, rosáceas a rojo-rosado, de 1-3 cm de altura con costras basales dando lugar a numerosos ejes erectos apiñados, secundariamente fijos por parches calcáreos adventicios; ejes principales cilíndricos a subcilíndricos, con o sin ensanchamiento o aplanamiento arriba, segmentos de 50-400 (-700) μ de ancho y 150-66 μ de largo; ejes espinada y dicotómica a irregularmente ramificado, casi todos en un plano, las últimas pinnas más finas que los ejes que las produjeron, ocasionalmente adelgazándose, los ápices obtusos; médula de tiras de longitud similar de células elongadas paralelas compactadas, de 36-78 μ de longitud; corteza compuesta de células redondo-rectangulares densamente pigmentadas, de 5-7.5 μ de diámetro con radiación oblicua desde la médula, genículas comprimidas de una hilera de células elongadas medularmente, de 80-210 μ de largo centralmente, sin corteza o calcificación; tetrasporangios zonados largos obovoides a arqueados, de 20-70 μ de diámetro por 80-120 μ de longitud formados en conceptáculos urceolados, de un poro, terminales sobre intergenículas axiales, ramificados.

Componentes: Sodio, hierro, potasio, fósforo, vitaminas.

Aplicación medicinal: Presenta actividad hypoglycémica y actividad antibacteriana (Pesando, 1990).

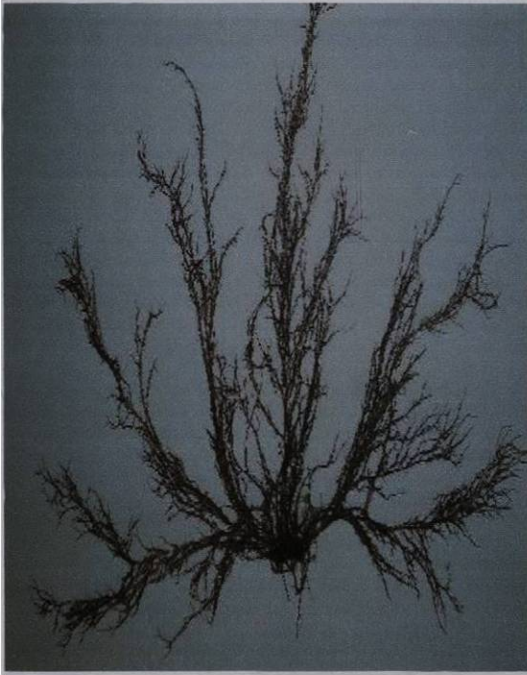


***Hypnea musciformis* (Wulfen) Lamouroux 1813**

Descripción: Plantas formando densos agregados, con frecuencia enmarañadas, textura algo frágil y carnosa; rojo-púrpura a rosadas; discos basales mal definidos; ramas erectas de hasta 10-15 cm de alto de 1-2 mm de diámetro, la ramas principalmente dividiéndose varias veces cubiertas con numerosas ramillas cortas espinuladas, divaricadas, de 1-3 mm de largo, ultimas ramas usualmente con estas ramillas pero en una serie secundaria; puntas de las ramas generalmente elongadas, desnudas, típicamente hinchadas y en forma de gancho; médula con grandes células incoloras y una célula central distinguible, corteza de pequeñas células pigmentadas; ramillas tetraspóricas algo siliculosas o ahusadas y rostradas con numerosos tetrasporangios zonados, inmersos circundando la parte mas ancha, de 20-30 μ de diámetro por 35-60 μ de largo; ramillas cistocárpicas laterales, cistocarpos globosos de hasta 1.5 mm de diámetro.

Componentes: Sodio, potasio, fósforo, manganeso, magnesio, hierro, calcio.

Aplicación medicinal: Es diurética, se ha aislado lantionina de propiedades antibióticas. En Indonesia se utiliza por sus propiedades vermífugas, también como fungicida (Bhakuni, 1974; Naqui, 1981;).

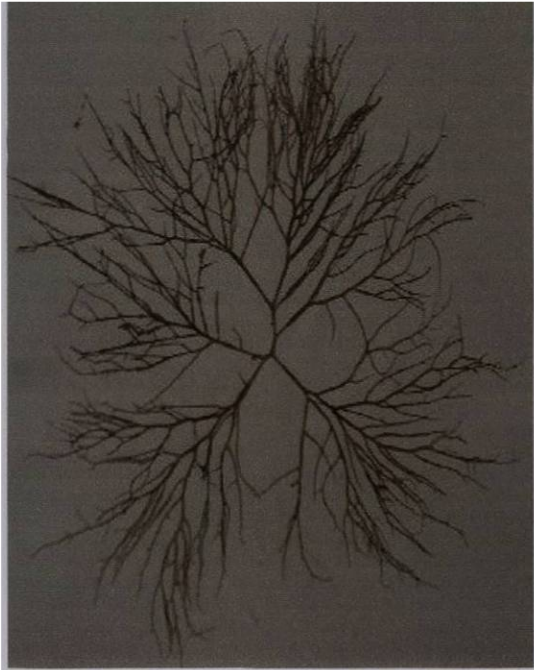


***Hypnea valentiae* (Turner) Montagne 1840**

Descripción: Talo erecto a ligeramente decumbente, ramas numerosas con ápices agudos, comúnmente en forma de estrella, dispersas sobre el talo; ramillas simples a compuestas. Ejes cilíndricos de 0.4 a 1.5 mm de diámetro. Células corticales de 50–280 μ de diámetro; tetrasporangios elipsoidales zonadamente divididos, de 17–23 μ de diámetro y 38–49 μ de longitud. Carposporangios piriformes de 5–10 μ de diámetro. Cistocarpos de 325–500 μ de diámetro.

Componentes: Sodio, potasio, fósforo, magnesio, hierro, calcio, manganeso.

Aplicación medicinal: Presenta propiedades vermífugas (Hoope & Levring, 1982). Tiene propiedades antibióticas, fungicidas y controla enfermedades del estómago (Martínez, 1991).



***Gracilaria verrucosa* (Hudson) Papenfuss 1950**

Descripción: Plantas erectas de hasta 20 cm de alto. Purpúreo-rojizas, con la edad volviéndose libres; textura firmemente carnosa; ramas de 0.5-2.0 mm de diámetro, repetidamente divididas, ramificación alterna, ocasionalmente casi toda dicotómica, numerosas ramificaciones laterales, cilíndricas a todo lo largo, adelgazándose en las últimas ramillas; células de la médula de 220-370 μ de diámetro, con paredes delgadas; corteza de 2-3 capas celulares; tetrasporangios numerosos,

esparcidos en las ramillas, ovales, en vista superficial de 18-25 μ de diámetro

Componentes: Proteínas, almidón, azúcares, grasas, vitaminas A y B₁₂, sodio, potasio, fósforo, nitrógeno soluble, azufre, yodo, calcio, helio, cloro, silicio y elementos traza.

Aplicación medicinal: Produce sustancias para combatir las úlceras (Hoope & Levring, 1982). Presenta acción fungicida, antituberculosa, combate la hipertensión (Martínez, 1991; Hoope & Levring, 1982)



***Rhodymenia pseudopalmata* (Lamouroux) Silva 1952**

Palmaria palmata L. Grev 1980

Descripción: Plantas formadas por una fronda aplanada dicotómicamente ramificada, fila por un estípe basal; talo de hasta 10 cm de largo, de construcción multiaxial, los ejes de hasta 5 mm de ancho; púrpura-rojizas; médulas de grandes células incoloras rodeadas por una corteza pequeña de células pigmentadas; plantas sexuales dioicas, anteridios en soros superficiales, de 45-70 μ de diámetro constituidos por pequeñas células incoloras, cistocarpos hemisféricos, prominentes y dispersos sobre los márgenes y la superficie de la fronda, de 1.0-1.5 mm de diámetro, tetrasporangios cruciados, embebidos entre las células corticales en las porciones distales de las ramas, de 12-22 μ de diámetro por 20-31 μ de largo.

Componentes: Es rica en potasio, yodo, fósforo, hierro, aminoácidos, vitaminas.

Aplicación medicinal: Su alto contenido en hierro hace que sea un fuerte vigorizante de la sangre. Es ideal como reconstituyente en estados de anemia y procesos postoperatorios. También es indicada para problemas gastrointestinales (Guerrero, 1999). Tiene propiedades como vermífugo y antibiótico (Martínez, 1991).



***Centroceras clavulatum* (C. Agardh) Montagne 1846**

Descripción: Plantas creciendo en densos tufos púrpura-rojizos de hasta 5 cm de alto; porción rizomatosa fija al substrato por rizoides incoloros; filamentos dicotómicamente ramificados con los ápices forcipitados como en *Ceramium* pero con los ejes uniseriados completamente corticados, la corticación formada por hileras regulares longitudinales de células rectangulares, de 130-190 μ de diámetro; internodos cortos arriba pero hasta de 520 μ de largo en las partes inferiores; nodos espinosos, las espinas verticiladas e incoloras, de 1-3 células de largo, más prominentes en las ramas jóvenes, de hasta 60 μ de largo; tetrasporangios tetrahédricos en verticilos en la región nodal de las últimas ramillas, de 20-35 μ de ancho por 45-62 μ de largo.

Componentes: Sodio, potasio, yodo, fósforo, calcio, vitaminas.

Aplicación medicinal: Presenta acción antihelmíntica (Martínez, 1991). Contiene ácido kaínico de propiedades vermífugas y antihelmínticas (Scheuer, 1980).



***Ceramium fastigiatum* (Wulfen ex Roth) Harvey in Hooker, 1834**

Conferva fastigiata Wulfen ex Roth

Descripción: Plantas epífitas, epizoicas, saxícolas, con ejes postrados y erectos hasta de 10 cm de altura, regularmente pseudodicótoma con ramas adventicias ocasionales, ramificación fastigiada, usualmente espaciada en su anchura, violácea, cafezusca, rosácea a rojo rosado brillante, fijas por rizoides simples, con o sin hapterios expandidos a partir de las bases y nodos de ejes postrados, con frecuencia más de un hapterio por nodo; ápices erectos, incurvados, forcipitados o divaricados; corticación limitada a los nodos, obvia a simple vista, compuesta de dos capas de cuatro a seis hileras transversales, las más inferiores generalmente intermedias en tamaño, las de en medio más grandes y las superiores más pequeñas y globosas a longitudinalmente elipsoides; nodos de 60-155 μ de diámetro, por 55-65 μ de longitud, ocasionalmente produciendo células glandulares; internodos ligeramente pigmentados, de 75-150 μ de diámetro y 0.6-1.4 μ de longitud abajo; esporangios tetrahédricos y cruciados, globosos a elipsoides, de 33-65 μ de diámetro por 50-68 μ de longitud, solos o pareados y seriados, o en espiral en los nodos, emergentes y muy proyectados, usualmente soportados por unos filamentos involucrales cortos, estrechos.

Nutrientes: Potasio, fósforo, calcio, sodio, aminoácidos, vitaminas.

Aplicación medicinal: Contiene antimicrobiales (Martínez, 1991).



***Digenia simplex* (Wulfen) C. Agardh 1823**

Descripción: Plantas erectas, rojo rosáceas, de hasta 21 cm de alto; ramificación dicotómica a irregular lateralmente, ejes cartilaginosos, sin una célula apical bien desarrollada, ni estructurada, de hasta 3 mm de diámetro, médula de grandes células incoloras rodeada por corteza de pequeñas células pigmentadas; ejes principales con ramillas laterales cortas en espiral, usualmente simples y a veces con ramificación irregular alterna, las cuales miden hasta 1 cm de largo y tiene de 6–8 células pericentrales cubiertas por una corteza delgada y tricoblastos en sus ápices; tetrasporangios tetraédricos en partes distales de las ramillas superiores, de 380–46 μ de diámetro, dichas ramillas irregularmente hinchadas y corticadas; cistocarpos ovoides, terminales y laterales sobre las ramillas, de 250–300 μ de diámetro.

Componentes: Fósforo, calcio, sodio, hierro, aminoácidos, carbohidratos .

Aplicación medicinal: Contiene ácido kaínico y sus isómeros ácido alfa-kaínico y ácido lacto-alfa-kaínico de propiedades antihelmínticas. Es muy efectiva para el tratamiento de *Ascaris*. También es empleada como laxante (Bhakuni y Silva 1974). Presenta actividad antibiótica (Martínez, 1991)



***Laurencia microcladia* Kützing**

Descripción: Planta hasta de 5-10 cm de altura, de textura firme, casi vellosas, con frecuencia adhiriéndose imperfectamente al papel; en color generalmente con pigmentos verduzcos en el tallo principal y ejes secundarios, las últimas ramillas más o menos rosadas; usualmente piramidales, densamente ramificadas, diámetro de las ramas principales de 0.25-1.50 mm, el de las últimas ramillas de 0.20-0.45 mm; paredes de las células internas de los ejes principales en material fresco mostrando

numerosos engrosamientos redondeados refringentes.

Nutrientes: Potasio, fósforo, calcio, sodio.

Aplicación medicinal: Presenta actividad antibiótica (Martínez, 1991).



***Laurencia obtusa* (Hudson) Lamouroux 1813**

Descripción: Plantas hasta de 1.5 a 2.5 cm de altura, arbustivas, en color con ejes verdes o amarillos y ramillas rosas; abajo mostrando tallos principales largo los cuales son escasamente alternadamente ramificados, de 0.75-1.50 mm de diámetro; pero arriba incrementándose estrechamente y paniculadamente ramificados en ramas más pequeñas, últimas ramillas truncadas, opuestas o subverticiladas, de 0.5-0.75 mm de diámetro; tetrasporangios en una banda abajo del

ápice de ramillas muy modificadas.

Componentes: Yodo, potasio, fósforo, calcio, sodio.

Aplicación medicinal: Contiene Laurencyne de acción antibacterial (Pesando, 1990). Presenta actividad antibiótica (Levring, *et al.*, 1969).



***Polysiphonia ferulacea* Suhr ex J. Agardh 1863**

Descripción: Plantas creciendo en conjuntos, flácidas, delicadas, de color rojo vináceo, midiendo de 5 a 15 cm. de altura. Ramificación subdicotómica en las porciones inferiores, alterna en las partes superiores. Filamentos basales con segmentos de 237-352 μ de diámetro y de 160-210 μ de largo, subiguales o más cortos que anchos, con 4 células pericentrales, no corticadas. Ramas originadas sin ninguna relación con los tricoblastos, éstos en gran cantidad en los ápices del talo. Ramas superiores con segmentos de 162-241 μ de diámetro y de 88-164 μ de largo. Cistocarpos globosos y prominentes.

Componentes: Sodio, calcio, fósforo, potasio, hierro.

Aplicación medicinal: Tiene propiedades antibióticas (Martínez, 1991).

CHLOROPHYTA

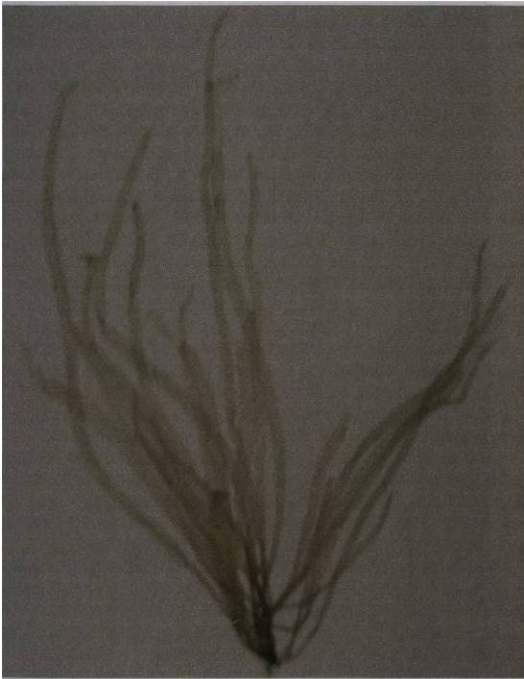


***Enteromorpha flexuosa* (Wulfen) J. Agardh 1883**

Descripción: Plantas gregarias, de hasta 15 cm de alto, simples u ocasionalmente divididas en la base en 2-3 ramas similares; cilíndricas arriba, comúnmente hasta de 5 mm de diámetro; gradualmente adelgazándose hacia abajo, todas las divisiones delgadas y subsólidas en la base; células en hileras longitudinales abajo e irregularmente dispuestas arriba, de 10-18 μ de ancho por 8-28 μ de largo, rectangulares a poliédricas; cromatóforos conspicuos, parietales.

Componentes: Proteínas, grasas, carbohidratos, vitamina C, yodo, hierro, magnesio, manganeso, sodio, potasio.

Aplicación medicinal: Tiene importancia comercial debido a su actividad antibacterial contra la Tuberculosis del *Mycobacterium* bioindicador de la contaminación de metales. Suelen curar la celulitis, tonifican los tejidos, son adelgazantes, estimulan la circulación, combaten el envejecimiento de la piel y pueden curar las infecciones cutáneas. Presenta actividad diurética (Naqui, 1981).



***Enteromorpha ligulata* J. Agardh 1883**

Descripción: Plantas generalmente formando penachos, a veces apiñadas formando céspedes, hasta de 7-9 cm de alto; los individuos raramente simples, pocos o muy ramificados, ramas distribuidas en la parte inferior del eje principal con las mas desarrolladas hacia arriba y las iniciales filiformes abajo; frondas gradualmente dilatadas, cilíndricas, de 1-2 mm de diámetro; células en distintas hileras longitudinales y transversales a todo lo largo de la planta, de 9-12 μ de ancho por 9-28 μ de largo,

rectangulares.

Componentes: Rica en proteínas, grasas, carbohidratos, vitamina A, B₁ y C, yodo, hierro, magnesio, manganeso, sodio, potasio.

Aplicación medicinal: Facilitan la digestión y ayudan a eliminar los cúmulos de grasa. Sirve para controlar el colesterol. Se recomienda consumir a personas que tienen problemas de visión. Presenta actividad diurética (Levring, *et al.*, 1969)



***Ulva fasciata* Delile 1813**

Descripción: Plantas foliáceas de hasta 45 cm de alto, verde brillante; expandiéndose desde un pequeño rizoide y pedicelo hasta formar láminas irregularmente lobadas, acintadas, de 0.5–2.5 cm de ancho, márgenes enteros e irregularmente rizados y crenados, con una porción central más pálida; talo en sección transversa de 50-75 μ , formado por dos hileras de células, más largas que anchas, de 10–15 μ de ancho por 20–28 μ de largo; células en vista superficial de contorno polígono–redondeado, de 8–12 μ de ancho por 13–20 μ de largo, con un cloroplasto.

Componentes: Calcio, fósforo, sodio, potasio, 21 aminoácidos, hierro, carbohidratos, ácido ascórbico.

Aplicación medicinal: Contiene ácido aspártico, como el más abundante. Se usa para curar y cicatrizar heridas, ya sea seca o fresca. Posee actividad antimicrobial por el ácido acrílico que contiene (Levring, *et al.*, 1969).



***Ulva lactuca* Linnaeus 1753**

Descripción: Plantas foliáceas, verde brillante, frondas ampliamente lobadas y onduladas, a veces ligeramente lanceoladas hacia los ápices, con el pie de fijación pequeño; de hasta 12 cm de largo por 30–60 μ de grueso células en sección transversal de horizontal a verticalmente elongadas de 14–19 μ de ancho por 16–24 μ de largo, en vista superficial distinta e irregularmente angulares, compactas y sin arreglo definido, de 10–12 μ de ancho por 15–20 μ de largo.

Componentes: Proteínas, almidón, azúcares, grasas, vitaminas A, B, C. Helio yodo, aluminio, manganeso, níquel, magnesio, calcio, nitrógeno soluble, fósforo, azufre, cloro, silicio, radio y cobalto.

Aplicación medicinal: Por el magnesio que contiene interviene en el equilibrio nervioso y muscular. Presenta acción antibacterial. Se usa en Asia en medicina popular para combatir la gota, la artritis, además en algunas ocasiones debido a que acumula grandes cantidades de cadmio, se utiliza como indicadora de la contaminación por este metal a la orilla de las costas (Levring, *et al.*, 1969; Hoop, *et al.*, 1982).



***Chaetomorpha media* (C. Agardh) Kützing 1849**

Descripción: Plantas erectas, gregarias, de color verde oscuro, midiendo de 2 a 9 cm de altura. Filamentos fijos por una célula basal clavada, distintiva, la cual posee una fijación radicular, suplementada en los filamentos más viejos por ramas externas laterales. Célula basal midiendo de 310-555 μ de diámetro y de 4-6.5 (8) mm de largo. Células con cloroplastos reticulados.

Componentes: Calcio, fósforo, sodio, potasio, carbohidratos. carotenos.

Aplicación medicinal: Tiene actividad fungicida (Martínez, 1991).



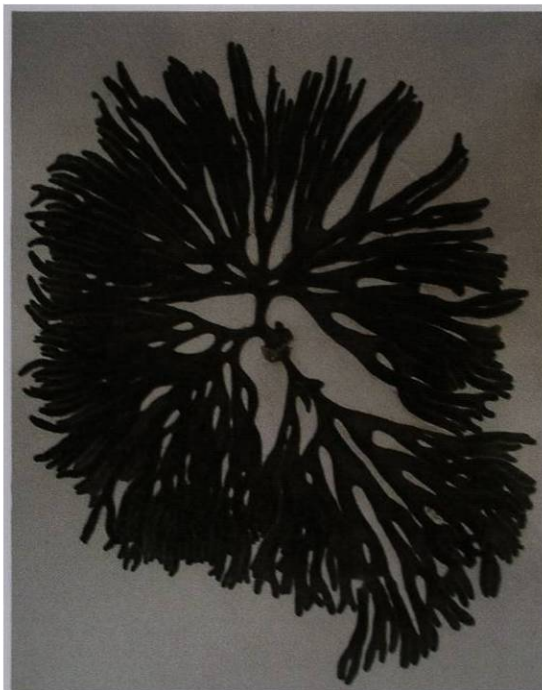
***Cladophora albidula* (Ness) Kützing 1843**

Annulina albidula Ness 1820

Descripción: Plantas de hasta 6 cm de alto, verde oscuro, el talo con sistema de ramificación terminal acropétalmente organizado; ramillas insertadas unilateralmente sobre el eje principal, curvadas y dispuestas en orden decreciente; el eje principal de 25-70 μ de diámetro; células de 2-6 μ diámetro de largo, algo contraídas en los septos.

Componentes: Sodio, calcio, fósforo, potasio, aminoácidos.

Aplicación medicinal: Tiene propiedades antibióticas (Levring, *et al.*, 1969).



***Codium intertextum* Collins & Harvey 1917**

Descripción: Plantas dispersas mas comúnmente en colonias extensas, planas, firmes, verde opaco, suavemente expandidas o formando lóbulos traslapados de varios milímetros de anchura, los cuales son estrechamente adherentes excepto a lo largo de los márgenes; utrículos cilíndricos mas o menos constrictos bajo el ápice, de (45-)70–110(-215) μ de diámetro y (400-)575-720(-880) μ de longitud; ápices redondos o truncados, a veces indentados, las paredes distales de 3–20 μ de grosor, internamente con frecuencia alveoladas a cribosas; pelos cicatrices comunes en los utrículos mas viejos, en una banda de (60-)75–145 μ bajo el ápice; gametangios pedicelados, fusiformes o elipsoidales, de 56–108 μ de diámetro y 220–330 μ bajo los ápices.

Componentes: Calcio, fósforo, sodio, potasio, aminoácidos, hierro, carbohidratos.

Aplicación medicinal: *Codium* se utiliza en medicina tradicional como vermífugo, especialmente contra el *Ascaris lumbricoides*. Contiene sustancias antivirales y antimicrobianas (Martínez, 1991).



***Caulerpa racemosa* var. *occidentalis* (J. Agardh)
Borgesen 1907**

Descripción: Ejes erectos de 2–10 cm de altura, las ramillas no amontonadas, radial a dísticamente dispuestas, con tallos de 1.0–2.5 mm de largo, cada uno abruptamente expandido hasta una cima subesférica de 1.5–2.5 mm de diámetro.

Componentes: Calcio, fósforo, sodio, potasio, aminoácidos, hierro, carbohidratos.

Aplicación medicinal: Se ha aislado caulerpícin. Contiene actividad hipotensora. Presenta actividad antibiótica (Martínez, 1991).



***Bryopsis hypnoides* Lamouroux**

Descripción: Planta formando densos penachos, verde oscuro, de hasta 4.5 cm de alto; talo de textura suave; fronda usualmente triangular, de hasta 2.5 cm de ancho, con frecuencia lanceolada en su contorno; ejes principales simples o ramificados, de hasta 0.5 mm de diámetro; las ramillas inferiores elongadas y con frecuencia rodean al ápice del talo las ramillas no difieren marcadamente de las ramas menores en tamaño; últimas ramillas de 75-85 μ de diámetro.

Componentes: Sodio, fósforo, calcio, potasio, carbohidratos.

Aplicación medicinal: Tiene propiedades antibióticas (Hoope, *et al.*, 1982).



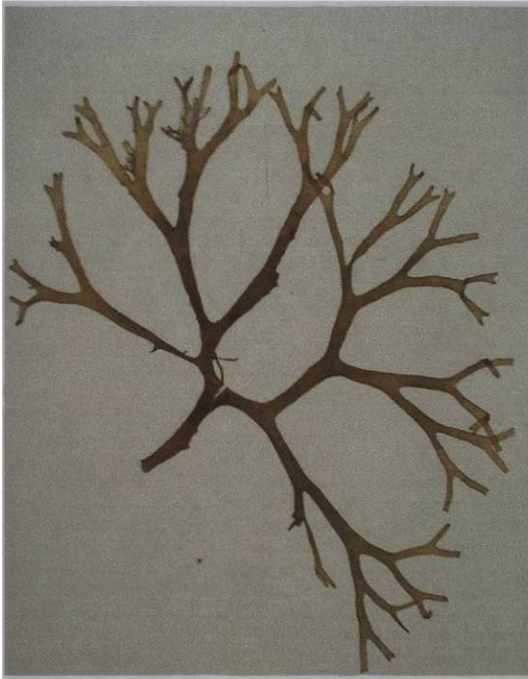
***Acetabularia crenulata* Lamouroux 1816**

Descripción: Plantas hasta de 7 cm de altura; discos al principio en forma de embudo, mas tarde casi aplanados, con frecuencia de 2-4, sobrepuestos según edades sucesivas, variando de 12-20 μ de diámetro, de 30-80 rayos, estrechamente unidos por incrustaciones moderadas de limo; los ápices al principio redondos, mas tarde truncados, la pared distal a veces con un apículo mediano evidente, al menos mientras joven; lóbulos formando la corona superior amontonados, elongados, redondos o ligeramente indentados periféricamente llevando dos mechones de pelos en una línea radial; lóbulos de la corona inferior también amontonados, elongados, muy profundamente indentados periféricamente; hasta 500 aplanosporas en cada rayo esporangial, de 65-80 μ de diámetro.

Componentes: Fósforo, potasio, sodio, calcio.

Aplicación medicinal: Se utiliza en medicina para la destrucción de cálculos renales y de la vesícula. También tiene aplicación como funguicida por el antibiótico sarganina que contiene (Hoope, 1982)

PHAEOPHYTA



***Dictyota dichotoma* var *menstrualis* (Hoyt) Schnetter Horing, et Weber-Peukert 1987.**

Descripción: Plantas erectas, de hasta 10 cm de alto; ramas dicótomas enrolladas en espiral formando ángulos de 15-45°, de hasta 2-5 mm de ancho, ápices redondeados; proliferaciones frecuentes cerca de la base de la planta; células superficiales de 14-25 μ de largo, gametangios solos o en grupos en ambas superficies de la fronda; plantas sexuales dioicas; tetrasporangios solo o en pequeños grupos sobre la fronda, de hasta 100 μ de diámetro. Soros oogoniales de 40-55 μ de diámetro.

Componentes: Sodio, hierro, potasio, fósforo, calcio.

Aplicación medicinal: Recomendable para dolores menstruales. Contiene sustancias antibióticas (Martínez, 1991). Contiene diterpene-alcohol de acción antibacterial. Presenta dictyol F y epidictyol de acción antifúngica (Hoope & Levring, 1982)



***Padina gymnospora* (Kützinger) Sonder 1871**

Zonaria gymnospora Kützinger 1859

Descripción: Plantas con láminas en forma de abanico con márgenes involutos, formado de frondas de 10–15 cm de alto, enteras a divididas y prolíferas, zonadas, con poco o ninguna calcificación, de 2 células de grosor (aproximadamente 50 μ) cerca de los márgenes, pero hasta 4–6 células en las porciones interiores; fijadas por un pie rizoidal; bandas de pelos de 2–7 mm de grueso, alternando con zonas fértiles;

plantas dioicas; soros oogoniales de 50–60 μ , en vista superficial.

Componentes: Calcio, fósforo, hierro, potasio, vitaminas, sodio.

Aplicación medicinal: Tiene propiedades antituberculosas (Hoope & Levring, 1982). Presenta propiedades anticonceptivas (Martínez, 1991).



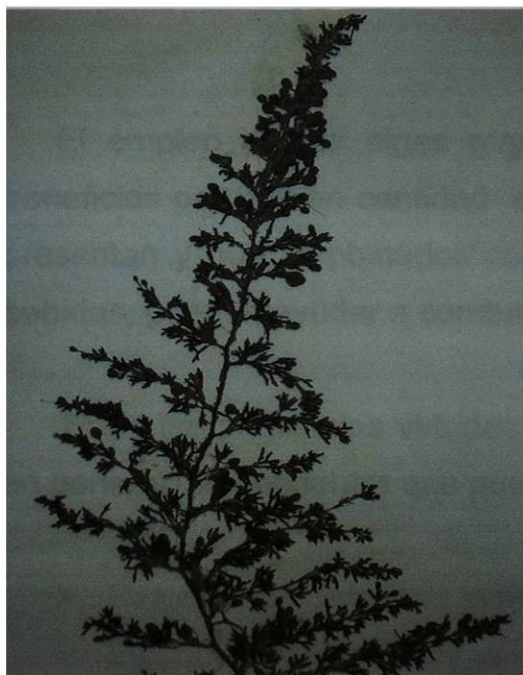
***Sargassum natans* Linnaeus Gaillon 1828**

Fucus natans Linnaeus 1753

Descripción: Plantas ramificadas en todas direcciones, de tamaño variable, de color dorado a café oscuro, pelágicas. Ejes lisos y con hojas firmes, lineares, agudamente cerradas, de 1.5-2 mm de ancho por 24-42 mm de largo, los dientes delgados, con una longitud de hasta 1mm, criptostomas ausentes. Vena central no prominente. Vesículas de 3-4 mm de diámetro, sobre pedicelos largos de 2-4 mm de diámetro, sobre pedicelos largos de 2-5 mm, lisas, pero mas típicamente aciculadas o con un filloide liso. Receptáculos desconocidos.

Componentes: Calcio, fósforo, sodio, potasio, aminoácidos, hierro, carbohidratos.

Aplicación medicinal: Contiene el antibiótico sarganina (Martínez. N, 1961; 1974). Es usado en medicina en preparaciones para la cura de gota y desordenes renales (Hoope & Levring, 1982). Contiene antibióticos, tiene acción funguicida, combate tumores (Martínez, 1991).



***Sargassum vulgare* C. Agardh**

Descripción: Plantas erectas creciendo fijas, de hasta 15 cm de largo; eje principal con pocas a muchas ramas laterales gruesas, lisas o algunas veces muriculadas en las partes jóvenes, hojas firmes, estrechamente lanceoladas, de 1.5-3.0 cm de largo por 2-4 mm de ancho, agudamente serradas o subenteras abajo, adelgazándose hasta una base asimétrica y hacia el ápice; costilla evidente, criptostomas pequeños y dispersos vesículas numerosas, esféricas, de 2.5-4.5 mm de diámetro,

sobre pedicelos de 0.5-2.0 mm de largo.

Componentes: Calcio, fósforo, sodio, potasio, aminoácidos.

Aplicación medicinal: Combate paperas, infartos glandulares, la gota y la obesidad. Reduce el azúcar en la sangre. Mantiene controlada la hipertensión (Martínez, 1991).

Indicaciones Terapéuticas de las Algas Marinas y sus Efectos Sobre Ciertas Afecciones

El empleo de las algas marinas no es nuevo, se ha demostrado que aportan beneficios por la gran cantidad de vitaminas, yodo, fósforo, potasio, sodio, calcio que presentan y que combinados con los alimentos de consumo diario o ingeridos como bebidas, pueden ayudar a combatir y prevenir diversas enfermedades

Entre las principales virtudes terapéuticas que se les atribuyen a las algas marinas en general se encuentra que pueden:

- Reforzar las defensas inmunitarias
- Estimular y reequilibrar el metabolismo
- Estimular el sistema endocrino
- Remineralizar
- Favorecer la circulación
- Ser antioxidantes y, por tanto, antienvjecimiento
- Protege las mucosas y las lubrica
- Ser laxantes y antisépticas
- Regularizar el nivel de glucemia, colesterol y ácido úrico
- Ser coadyuvantes en las dietas de adelgazamiento

La ingesta habitual de algas puede ayudar a prevenir enfermedades. Pero cuando las afecciones se hacen patentes son también muy útiles para superar cuadros agudos como:

Anemia, agotamiento físico e intelectual:

El alto contenido de las algas en hierro y vitamina B₁₂, cuyo déficit en el organismo origina la mayoría de anemias, hace que su consumo prevenga esta

enfermedad. Las algas marinas actúan como un tónico general si se toman todos los días, de forma que la letárgica y cansancio que caracterizan estas afecciones dejarán paso a renovadas energías.

Bronquitis, gripe y resfriado común:

En estas afecciones la producción de moco es el síntoma más evidente. Deben evitarse los agentes formadores de secreciones (aunque el cuerpo ya se cuida a sí mismo con la pérdida de apetito) y tomar mucho líquido. En las sopas y zumos de frutas pueden añadirse algas marinas en polvo. Su acción antiséptica y antiinflamatoria actuará sobre las membranas mucosas, al tiempo que aportarán al organismo vitaminas y minerales.

Cáncer:

La relación entre alimentos y cáncer es difícil de precisar; sin embargo, los expertos señalan la gran importancia que nuestra dieta tiene en el desarrollo de dicha enfermedad. Existen múltiples aspectos implicados, desde deficiencias nutricionales a la ingesta de sustancias potencialmente cancerígenas, por desgracia muy frecuentes en los alimentos de la sociedad occidental.

Las algas, además de cubrir las deficiencias que frecuentemente tiene la dieta actual, poseen principios activos que neutralizan potenciales agentes cancerígenos como los metales pesados y los isótopos radiactivos.

Conjuntivitis, blefaritis y ojos cansados:

Si se padece alguna de estas afecciones oculares pueden aliviarse sus síntomas con la aplicación de una cataplasma a partir de musgo de Irlanda (*Chondrus crispus*), adecuadamente lavado.

Diarrea:

Las algas marinas actúan como laxantes, pero también son antisépticas. De este modo alivian las membranas irritadas que produce la diarrea y ayudan a evitar la congestión de las mucosas.

En caso de diarrea aguda, enteritis o trastornos intestinales se recomienda tomar una decocción de musgo de Irlanda (*Chondrus crispus*).

Estreñimiento crónico o agudo:

Los malos hábitos alimentarios suelen ser su principal causa. En lugar de modificar la dieta, muchas personas recurren a laxantes químicos que actúan como irritantes. La algas tienen un efecto laxante suave y natural, regulan los trastornos intestinales, tonifican las paredes y músculos del colon y neutralizan el exceso de ácido de la dieta. Si se trata de un proceso agudo, se puede recurrir al agar-agar, o al musgo de Irlanda. En caso de utilizar agar-agar, habrá que tomar de 4 a 15 g diarios previa preparación de la correspondiente gelatina. Si se opta por el musgo de Irlanda se puede absorber en forma de decocción, aunque es preferible no habituarse a ella.

Gota:

Las algas como *Ulva lactuca*, *Ulva fasciata* y *Sargassum natans*, ejercen un efecto alcalinizante que ayuda a contrarrestar el exceso de ácidos en la alimentación causante de la gota. Concretamente, quienes padezcan esta afección, pueden beneficiarse de los efectos de la microalga *Scenedesmus obliquus* que, al mismo tiempo, aporta proteínas de buena calidad.

Hipercolesterolemia:

Las grasas saturadas son el principal factor nutricional en lo que se refiere al aumento de colesterol en la sangre. Las algas son un alimento que actúan en dos sentidos: por una parte no contienen grasas saturadas y, por otra, ayudan a eliminar el exceso de colesterol al impedir la absorción intestinal de las estructuras que lo transportan hasta la sangre (micelas).

Para tener bajo control la tasa de colesterol se puede recurrir a una infusión de iziki (*Cystophyllum fusiforme*) o de laminaria en forma de polvo, comprimidos o tisana (Son especialmente efectivas la *Laminaria hyperborea* y la *Laminaria digitata*).

Hipertensión arterial (HTA):

Se trata de otra de las enfermedades llamadas “de la civilización”, junto con el colesterol y la obesidad. La ingesta habitual de algas, especialmente de laminarias y *Sargassum vulgare*, reducen los niveles de colesterol e hipertensión, refuerza el corazón y combate la arterioesclerosis.

Hipotiroidismo:

El yodo que contiene las algas marinas puede ayudar a equilibrar la disfunción de la tiroides y evitar el crecimiento de esta glándula, que da lugar a la aparición del bocio. Sin embargo, las personas que sufren hipotiroidismo –aunque sea en estado latente- tendrán que consultar previamente con el médico sobre la conveniencia de tomar preparados de algas, ya que podrían agravar su afección.

Indigestión y dispepsia:

La acción alcalinizante de las algas puede aliviar las molestias originadas por los alimentos que producen exceso de ácido. Consumirlas habitualmente constituye un buen preventivo de las úlceras de estómago. El musgo de Irlanda (*Chondrus crispus*), *Acetabularia crenulata* e *Hypnea valentiae* han mostrado eficacia contra estos tipos de afecciones gastrointestinales.

Inflamación de órganos y mucosas:

Las sales minerales de las algas, además de purificar y estimular el torrente sanguíneo, ayudan a aliviar los trastornos de los riñones y la vejiga, el hígado, la vesícula biliar, el páncreas, las arterias y los órganos reproductores. La vesícula biliar, por ejemplo, al estar revestida de membranas, segrega moco cuando se halla irritada y produce una condición interna semejante a la catarral. Un suplemento diario de algas ayuda a neutralizar este exceso de moco y previene así la posible formación de cálculos biliares.

Para afecciones renales y de vejiga se recomienda especialmente *Sargssum natans* o la *Laminaria japonica* por su alto contenido en sustancias bactericidas.

Obesidad y celulitis:

En el tratamiento contra la obesidad es muy adecuado incluir complementos alimenticios de algas: aportan aminoácidos, vitaminas, sales minerales y oligoelementos, al tiempo que son pobres en lípidos y calorías. Por tanto pueden combatir las carencias de una dieta de adelgazamiento y aumentar la sensación de bienestar, sin que se refleje en la báscula.

La *Spirulina* ha tenido gran éxito en el campo de la dietética, ya que actúa en dos sentidos: es un buen complemento alimentario en caso de dietas reductoras y, por otra parte, actúa sobre el hambre, al parecer por su riqueza en fenilalanina (un aminoácido que suprime el estímulo nervioso del apetito en el cerebro).

En homeopatía se encuentran remedios a partir de tintura de *Fucus vesiculosus* para trastornos relacionados con la obesidad. La fitoterapia también aconseja las algas –especialmente las fucus- para el sobrepeso, la celulitis y las disfunciones glandulares.

Tensión nerviosa:

El yodo que contienen las algas actúa como regulador de la tensión nerviosa y alivia los trastornos neuromusculares.

Reumatismo, artritis, fibrosis y neuritis:

Estas enfermedades pueden ser causadas por condiciones externas –como un clima adverso-, pero también pueden hallarse vinculadas a una deficiencia nutricional que no solo actúa sobre las articulaciones, nervios y tejidos, sino que además estanca la circulación sanguínea.

Se produce así retención de impurezas y ácidos, origen de estas afecciones. Las algas ayudan a neutralizar el exceso de ácidos, aportan minerales y vitaminas que el organismo necesita para un correcto metabolismo, limpian el torrente sanguíneo y estimulan la circulación (*Enteromorpha flexuosa*). Los extractos de algas aplicados en forma de compresas o envolturas, e incluso en el agua de baño, pueden también aliviar los dolores reumáticos.

Especies de Algas Marinas no Reportadas para el Área de Estudio con Aplicación Farmacéutica

Hay diversas especies de algas marinas que no están reportadas para el Litoral del Estado de Tamaulipas, y es importante mencionarlas debido a la gran actividad medicinal que presentan.

Entre estas especies encontramos a:

- ***Chondrus crispus***: Los pescadores la utilizan para dolores estomacales, gastritis y ulcera, especialmente como complemento de los regímenes para bajar de peso, para contrarrestar la retención de líquidos e hinchazón. Es sumamente antioxidante.
- ***Macrocystis sp***: Es usada para la producción de fármacos y productos dietéticos (vitaminas, constituyentes inorgánicos y elementos traza). Es usada en tabletas por gente que presenta anemias durante el embarazo. Ayuda a controlar la producción de glándulas sebáceas. Es utilizada en antiacné y en las líneas de belleza y para la piel oleosa.
- ***Laminaria japonica***: Se destaca su uso para la regulación de la tiroides, por su alto contenido en yodo asimilable, regulación de la presión sanguínea. Adelgaza a las personas obesas y engorda a las demasiado delgadas, beneficia el cabello y la piel, muy efectiva en artritis y problemas de riñón en general
- ***Undaria pinatifida***: Regulariza los intestinos, purifica la sangre y fortalece el cabello. Es buena para regularizar el ciclo menstrual. Se utiliza en dietas para hipertensos y en el tratamiento de cardiopatías. Tiene propiedades desintoxicantes y reduce los desechos radiactivos y los metales pesados acumulados en el cuerpo.

- ***Fucus vesiculosus***: Presenta unas vesículas que contienen un mucílago que tonifica el intestino y da sensación de saciedad. Es un suave laxante, se usa para disolver el colesterol y combatir la celulitis.
- ***Spirulina* sp**: El contenido de antioxidantes como ficocianina, B-Caroteno, superoxico, dismutasa, Vitamina E, protegen al organismo en contra de la presencia de radicales libres que estimulan el sistema inmunológico, previene el cáncer y el envejecimiento acelerado. Regulan el funcionamiento de la tiroides por el yodo que proporcionan. Aporta un tipo de fibras que provocan el efecto saciante y estimulan el tránsito intestinal eliminando residuos y grasas dañinas. Controla el peso corporal, combate la diabetes y la anemia.

Recomendaciones en la Preparación de las Algas Marinas:

Para la preparación de las algas marinas cuando contienen una gran cantidad de arena o sal, se recomienda primero lavarse con agua fría para quitar los excesos, después un mínimo de 20 minutos en remojo.

Modo de preparación: Se hierve agua con las algas marinas por un tiempo de 20 minutos aproximadamente. Se cuela y se toma el líquido una taza por las mañanas (Guerrero, 1992).

DISCUSIÓN:

La flora encontrada en las diferentes localidades del estado de Tamaulipas, es de afinidad netamente tropical, encontrándose 78 géneros y 134 especies de las que destacan *Stylonema alsidii*, *Hypnea musciformis*, *Gracilaria verrucosa*, *Centroceras clavulatum*, *Bryocladia cuspidata*, *Dictyota dicotoma* var. *menstrualis*, *Sargassum natans*, *Enteromorpha flexuosa*, *Ulva lactuca*, *Cladophora albida*, presentándose en todas las localidades en los meses mas cálidos del año, concordando con los resultados obtenidos por Martínez *et al.*, (2000) quien realizó un estudio florístico en las localidades de colecta.

El oleaje es uno de los factores que afectan la abundancia de las especies (Martínez, y López, 1981), esto concuerda con los resultados obtenidos ya que en el caso de *Ulva*, *Gracilaria*, *Cladophora* y *Gelidium* se encontraron desarrollándose en abundancia en hábitats protegidos.

En México las algas marinas solamente se han aprovechado en el estado de Baja California con fines industriales para producir agar, carragenanos y alginatos (Martínez, *et al.*, 2000), siendo que estas son una alternativa por su abundancia, propiedades y componentes para ser utilizados en la industria farmacéutica como son utilizados en otros países del mundo.

CONCLUSIONES:

El litoral del estado de Tamaulipas presenta una flora marina abundante y variada, encontrándose 78 géneros y 134 especies. El grupo dominante de especies lo representan las RHODOPHYTA con 79 especies, encontrándose los géneros *Gracilaria*, *Gelidium* y *Pterocladia*; seguido por el grupo de las CHLOROPHYTA con 17 géneros y 34 especies representadas por *Ulva*, *Enteromorpha*, *Cladophora* y *Chaetomorpha*. En el grupo de las PHAEOPHYTA se determinaron 21 especies, siendo los géneros *Dictyota*, *Padina* y *Sargassum* los mas representativos.

Se reportan 24 géneros y 29 especies con aplicación medicinal distribuidos de la siguiente manera RHODOPHYTA 13 géneros y 15 especies, las CHLOROPHYTA con 8 géneros y 10 especies y las PHAEOPHTA con 3 géneros y 4 especies.

Las algas marinas son de gran importancia en la industria farmacéutica debido a que contienen todos los nutrientes y una gran variedad de metabolitos secundarios de acción terapéutica que son efectivos para curar diversos padecimientos como son la gota, cálculos renales, diabetes, fiebres, anemias, gripes, diarrea, celulitis, así como el tratamiento del bocio, hipertensión, sirven también como cicatrizantes, anticoagulantes, estimulantes de la digestión y la circulación, entre otros.

RECOMENDACIONES:

1. Difundir en las poblaciones que viven a lo largo de las costas, las aplicaciones medicinales que presentan las algas marinas para combatir diversas enfermedades.
2. Utilizar las algas marinas como una fuente alternativa para la medicina, ya que contienen una gran cantidad de nutrientes y vitaminas necesarias para el organismo.
3. Dar a conocer a la población del país estas plantas y sus aplicaciones medicinales para su propagación en el consumo humano.
4. Realizar estudios formales sobre la cuantificación y tipo de metabolitos secundarios presentes en las algas marinas.
5. Proponer la industrialización de las especies mas abundantes de las cuales se obtiene metabolitos secundarios para la obtención de fármacos.
6. Es importante que las algas marinas se utilicen de una manera adecuada para recibir beneficios sociales y económicos que se derivan de su aprovechamiento.

LITERATURA CONSULTADA:

- Abbott, I. 1967. Studies in the Foliase Algae of the Pacific COSAT II. Bull. So. Calif. Acad. Sci. 66(3):161-174.
- Acleto, O. C. 1986. Algas marinas del Perú de importancia económica. Serie de divulgación No. 5, Lima Perú. Pp 50 - 106.
- Agardh, C. A. 1824. Systema Algarum. Literies Berlingianis. Luda. Pp 312.
- Anderson, W. 1969. Pharmacological aspects of carrageenans. Proc. Int. Seaweed Symposium, Subsecretaria de la Marina Mercante. Madrid. Pp 627 - 635.
- Aguilar R. S, R. J. Espinoza, A. y L. E Aguilar Rosas. 1998. Uso Potencial de las Algas Marinas. Ciencia y Desarrollo. 143. Pp 65 – 73.
- Arrieta, H. 1990. El uso de las algas marinas como alimento en Humanos, Ganado, Peces y su empleo como Fertilizante. Tesis F. C. B. UANL.
- Benotto, S. 1976. Cultivation of Plants. Multicellular Plants. En Kine. O. (Ed). Marine Ecology. Vol 3 Cultivation. Part 1. Wiley, Nueva York.
- Benotto, S. & A. Luttke. 1982. Celular Biology of *Acetabularia*. In Marine Algae Pharmaceutical Science Vol 2, H. A. Hoop and Levring (Ed), Walter de Guyter & Co. Berlin. Pp 203 - 245.
- Bhakuni, D. S. & M. Silva. 1974. Biodynamic substances from marine flora. Bot. Mar. XXII: 40 - 51.
- Borgesen, F. 1916-192.. Marine Algae of the Danish West Indies II. Rhodophyceae. Dansk. Bot. Arkv. 3(1^a-1^f): 1-498.

Castro, M. 1983. Aspectos preliminares en la determinación del contenido de ácido alginico, fucoidan y laminaran en tres especies de algas Phaeophytas. Tesis. F. C. B. UANL.

CETENAL. Carta de Climas. INEGI. Escala 1:1000,000. Tamaulipas.

CETENAL. Carta Fisiográfica. INEGI. Escala 1:1000,000. Tamaulipas.

CETENAL. Carta Hidrológica de Aguas Superficiales. INEGI. Escala 1:1000,000. Tamaulipas.

CETENAL. Carta Topográfica. INEGI. Escala 1:50,000. Tamaulipas.

CETENAL. Carta Topográfica Segunda edición. INEGI. Escala 1:1000,000. Tamaulipas.

Dawes, C. J. 1991. Botánica Marina. Editorial Limusa. México. Pp. 48 - 53.

Dawes, C. J. 1974. Marine Algae of the Westcoast of Florida Univ of Miami. Press. Coral Gables, Florida USA.

Dawson, E. Y. 1966. Marine Botany: an Introduction New York, Holt Rine heart and Winston, USA.

Garza, B. A. y S. Martínez L. 1980. Determinación preliminar del contenido de Carragenanos en algunas algas Marinas Mexicanas. Memorias del 2do. Simposio Latinoamericano de Acuicultura. Tomo III. México. Pp 2193-2207.

Garza, B. A., S. Martínez, y M. Escalante. 1984. Contribución al conocimiento de las algas marinas bentónicas de Cd. Madero Tamaulipas, México. Phycology. Bot. Amer 2. J. Cramer-D. 3330.

- Guerrero, R. 1999. Como curan las algas. Manuales Integral. Barcelona. 93 pp.
- Feldmann, J. y G Hamel. 1936. Floridees de France. VII. Gelidiales. Rev. Algol. 9:85-140.
- Funayama, S. & Hikino. 1981. Hypotensive principle of Laminaria and Alled Seaweeds. Planta Médica 41 (1): 29 - 33.
- Haug, A., B Larsen & O. Smidsrod. 1966. A Study of the Constitution of Alginic Acid by Partial Acid Hydrolisis. Acta Chemica Scandinavica. XX (1): 183 - 190.
- Hegnauer, R. 1962. Chenotaxonomie der Pflanzen. Birkhauser Verlag, Stuttgart.
- Hildebrand, H. 1958. Estudios Biológicos Preliminares sobre la Laguna Madre Tamaulipas. Ciencia (México). 17(7-9):151-173.
- Hoope, H. A. & T. Levring. 1982. Marine Algae in Pharmaceutical Science. Walter de Gruyter, Berlin. New York.
- Huerta, L. 1960. Aprovechamiento de las algas marinas. Bol. Sociedad Botánica de México. 25:67-71 pp.
- Humm, H. J. & Wicks. 1980. Introduction and guide to the marine bluegreen algae. Jhon Wiley and Sons, Inc. USA. Pp. 194.
- Humm, H. J. 1961. Algfae of the southern Gullf of Mexico. Proc. Intl. Seaweed Symp. 4.202-206.
- Humm, H. J. & Hildebrand. 1962. Marine Algae from the Gulf coast of Texas and México. Publs. Inst. mar. Sci. Univ. Tex. 8:227-268.

- Joly, B. A. 1965. Flora marinha do litoral norte do Estado de Sao Paulo e regioes circunvizinhas. Bol. Frac. Fil. Cienc. E Letras da USP. Bot. 21:1-267.
- Kapraun, D. 1970. Field and Cultural studies of Ulva and Enteromorpha in the vicinity of Port Aransas, Texas, Contr. Mar. Sci. Univ. Tex. 15:205-285.
- Kim, C. J. 1974. Marine algae of Alacran Reef, Southern Gulf of Mexico. Ph D. Thesis Duke University. Pp. 213.
- Levring, T.; H. Hoop & J. Schmid. 1969. Marine Algae. Crom de Guyter & Co. Hamburgo. P 421.
- Martínez, L. S. 1974. Determinación de ficocoloides, B-carotenoides y vitamina B12 en algunas algas marinas de las penínsulas de Yucatán y Baja California, México. Tesis de Licenciatura Q. B. P. Facultad de Ciencias Biológicas. U.A.N.L.
- Martínez, L. S. y J. M. López, 1981. Estudio florístico de las algas marinas bentónicas de la escollera norte del río Soto La Marina, Tamaulipas. Memorias del Octavo Congreso Mexicano de Botánica.
- Martínez L. S. y L. Villarreal R. 1983. Flora marina del Municipio de Matamoros, Tamaulipas. Primer Simposio de la Flora Mexicana del Noreste. I.N.I.R.E.B.
- Martínez L. S. y L. Villarreal R. 1984. Flora Ficológica de las escolleras El Catan. Noveno Congreso Mexicano de Botánica. Sociedad Botánica de México.
- Martínez L. S. y O. Guajardo R. 1990. Estudio florístico y datos ecológicos de las algas marinas en la escollera norte del Puerto El Mezquital, Matamoros, Tamaulipas. XI Congreso Mexicano de Botánica.

- Martínez, Lozano S. & L. Villarreal Rivera. 1991. Algas marinas de San Fernando, Tamaulipas, México. Publicaciones Biológicas, FCB, UANL. Monterrey, Nuevo León, México. 5(2): 9 - 12.
- Martínez L. S. 1991. Algas Marinas de Aplicación Farmacéutica I Publicaciones Biológicas, FCB, UANL. Monterrey, Nuevo León, México. 5(2): 81 - 88.
- Martínez L. S., V. R. Vargas L., M. J. Verde S. 2000. Potencial Económico de la Flora Ficológica Marina de Tamaulipas. Facultad De Ciencias Biológicas, UANL. México. Pp. 1-90.
- Martínez Nadal, N. G. 1961. Antimicrobial Agents and Chemoteraphy. J. Amer. Pharm. Ass. Sci. De. 50: 356.
- Mschigeni, K. E. 1982 (a). Seewed Resources in Tanzania: A Survey of Potential Sources for Industrial Phycocolloides and other uses. Marine Algae in Pharmaceutical Science Vol 2. Walter de Gruiter & Co. Berlin. Pp. 131 - 174.
- Mschigeni, K. E. 1982 (b). Freshwater Algal Resources of Tanzania: A Review and discussion on their Potential for Agriculture, Food Production, and other uses. Marine Algal in Pharmaceutical Science Vol 2. Walter de Gruiter & Co. Berlin. Pp. 175 - 201.
- Naqui, S. W. 1981. Screening of some Marine Plants from the Indian Coast for Biological Activity. Bot. Mar. XXIV (1): 51-55.
- O' Kelley, J. 1968. Mineral nutrition of algae. Of Algae. Ann. Rev. Plant Physiol. 19:89-112.

- Patterson, G. W. 1977. Survey of Chemical Components and Energy Consideration. In "The Marine Plants Biomass". Krauss, R. W. (ed.), Oregon State University Press. Pp 271 - 287.
- Pesando, D. 1990. Antibacterial and antifungal activities of marine algae. Introduction to Applied Phycology. Academic Publishing. Pp 3 –26.
- Robledo D. & Y. F. Pelegrin. 1997. Chemical And mineral composition of six potentially edible seaweed species of Yucatán. Bot. Mar. 40(4):301-306.
- Secretaría de Programación y Presupuesto (SPP). 1983. Síntesis geográfica del Estado de Tamaulipas. Dir. Gral. de Geografía, México, DF. 158 pp. con anexo cartográfico.
- Scheuer, J. P. 1980. Marine Natural Products. Vol III. Academic Press. New York.
- Taylor, W.R. 1954(a). Distribution of marine algae in the Gulf of Mexico. Pap. Mich. Acad. Sci., 39:85-109.
- Taylor, W.R. 1954(b). Sketch of the character of the marine algae vegetation of the shores of the Gulf of Mexico. In: Galtsoff, P., The Gulf of Mexico, its origins, waters, and marine life. Fish, bull. Fish Wildlife Serv. 55(89):177-192.
- Taylor, W.R. 1957. Marine algae of the northeastern coast of North America. 2nd edi. Univ. Mich. Press. Ann. Arbor, Mich.
- Taylor, W.R. 1972. Marine algae of the Smithsonian-Bredin Expedition to Yucatan 1960. Bull. Mar. Sci. 22(1): 34-44.
- Uphof, J. C. 1959. Dictionary of Economic Plants. H. R. Engelmann (J. Cramer, Ed.), Weinheim. Pp. 20-80

- Villarreal, R. L. 1979. Determinación preliminar de alginatos contenidos en diez especies de algas Phaeophytas de las Costas de México. Tesis. Fac. de Ciencias Biológicas, U.A.N.L. Pp. 25-40
- Wagner, H. 1980. Pharmazeutische. Biologie Drogen und ihre Inhaltsstoffe. Gustav Fischer Verlag, Stuttgart. Pp. 35-69.
- Wang & Chiang. 1994. Potential Seaweeds of Hengchun Peninsula, Taiwan. Economic Botany. 48(2) pp 182– 9.
- Yamamoto, T. & M. Ishibashi. 1972. The content to trace elements of seaweed in Japan. Seventh Proc. Seaweed Symp.

1. PÁGINAS WEBB

2. <http://www.inegi.gob.mx>
3. <http://www.ciudadmaderotamaulipas.com>
4. <http://uvifan.scai.uma.es/Algasmarinas.htm>
5. <http://www.institutomaritimo.cl/espec/acui/algas/durvi.html>
6. <http://www.tamaulipas.gob.mx/>
7. <http://www.nmnh.si.edu/botany/projects/algae/AlgEcon.htm>.
8. <http://www.cnesiar.gov.uk/minch/seaweed/seaweed.htm>.
9. <http://www.botany.ubc.ca/algae/usefulspecies.html>
10. <http://www.alganet.com>
11. <http://www.algodynamics.tm.fr/SiteF-E/page5.html>
12. http://www.redpav-fpolar.info.ve/agrotrop/v28_3/v283a008.html
13. <http://www.fitness.com.mx/alimenta071.htm>
14. <http://www.biotreasures.com/Esp/espKelp.htm>
15. http://www.regeneratum.com/productos/detalle.asp?Cod_Prod=28

16. http://www.iespana.es/natureduca/ant_eco_algas.htm
17. <http://www.nutriverde.com>
18. http://www.minedu.gob.pe/proyectos/worldlink/csr/junio/algas_marinas.html
19. <http://usuario.tiscalinet.es/adolfo/consulnatura/nutrientes5.htm>
20. www.reach4life.com/redmarinealgae.html

