



BIBLIOTECA
INSTITUTO DE ECOLOGIA
UNAM

LOS MANGLARES DE LA LAGUNA DE SONTECOMAPAN

LOS TUXTLAS, VER.

ESTUDIO FLORISTICO-ECOLOGICO

FERNANDO MENENDEZ LIGUORI

1976

Cuando la vida lucha por la vida
y la muerte lucha por la muerte,
hay un lapso de tiempo en donde los hombres existimos,
puede ser un minuto, o puede ser una eternidad,
todo depende si nos formamos como hombres creativos
o destruimos el principio de la existencia de nosotros mismos.

Fernando Menéndez L.

A mis padres

A mi hermana

A Marina

A los caídos del 2 de Octubre de 1968

P R O L O G O

Creo sin lugar a dudas, que uno de los ambientes naturales más imponentes en las zonas litorales, son los manglares. Estas comunidades vegetales que se encuentran en zonas de transición, entre las marinas y las terrestres, siempre llamaron mi atención, y fué hasta 1972 en que tuve la oportunidad de conocerlos y estudiarlos durante un curso de biología de campo, ofrecido por la Facultad de Ciencias de la UNAM, en colaboración con la Estación de Biología Tropical Los Tuxtlas, Veracruz, (Vázquez-Yanes et al., 1972). Dicho curso se llevó a cabo en la Laguna de Sontecomapan, y creo sinceramente que parte de lo que me motivó a efectuar mi trabajo de investigación en esta laguna, fué el entusiasmo y la ilusión que encontré en las personas que luchaban en ese entonces por el desarrollo y formación de la Estación de Biología Tropical Los Tuxtlas (EBITROLOTU), muy especialmente el M. en C. Antonio Lot Helgueras. Con él vi cómo, de unas cuantas casuchas de madera, él logró la creación de un verdadero laboratorio de investigación, con las comodidades necesarias para poder trabajar en esa zona tan rica en flora y fauna (Lot-Helgueras, 1975).

Para crear un ambiente de investigación se necesitan -- dos factores :

- 1.- Crear la atmósfera y tener interés por el trabajo de los investigadores.
- 2.- Dar todas las facilidades y no frenarlos.

Todo eso existía en el ambiente de la Estación, cosa que hoy en día no se nota, inclusive va menos gente.

En una ocasión el Dr. Faustino Miranda⁺ dijo las siguientes palabras.

" Es lamentable ver como una vez más la Universidad desconoce a sus verdaderos valores, ya sea ignorándolos o menospreciándolos. Esto es uno de los aspectos negativos que no hacen progresar a nuestros centros de cultura " (Inédito).

Hago mención de ésto, porque generalmente el tiempo borra los esfuerzos de las personas que sacrificaron parte de su tiempo para el desarrollo de la estación.

Deseo que los futuros biólogos de México, al leer el presente trabajo, sepan que los esfuerzos que uno haga nunca estarán de más; que este trabajo llevado a cabo en la Laguna de Sontecomapan es parte de esa Estación de Biología Tropical, así como también puedo decir que es una contribución más al programa " Flora de Veracruz ", (Gómez - Pompa y Nevling, 1970).

No pretendo dar toda una diagnóstico ecológica de la Laguna de Sontecomapan, pero sí dar la pauta para futuras investigaciones en esta laguna, que representa para muchas personas del lugar, un recurso natural que no está siendo aprovechado como debiera.

INDICE

PROLOGO

RESUMEN

1

INTRODUCCION

3

GENERALIDADES DE LOS MANGLARES

4

DISTRIBUCION MUNDIAL

7

DISTRIBUCION DE GENEROS PROPIOS
DEL MANGLAR

8

IMPORTANCIA

10

DISTRIBUCION E IMPORTANCIA
EN MEXICO

10

OBJETIVOS

11

ANTECEDENTES HISTORICOS DE LA REGION DONDE SE
LOCALIZA LA LAGUNA DE SONTECOMAPAN

12

METODOLOGIA

19

DESCRIPCION DE LA ZONA DE ESTUDIO

24

UBICACION

25

GEOLOGIA

25

CLIMATOLOGIA

27

DESCRIPCION HIDROLOGICA DE LA
LAGUNA

31

SALINIDAD E INFLUENCIA DE MAREAS

36

VEGETACION	40
SELVA ALTA PERENNIFOLIA	42
VEGETACION DE DUNAS COSTERAS	46
VEGETACION ACUATICA	47
MANGLARES	49
 DISCUSION	 80
FACTORES HIDRODINAMICOS QUE INTERVIENEN EN LA DISTRIBU- CION DEL MANGLAR	81
VARIANTES EN LA ESTRUCTURA Y COMPOSICION FLORISTICA DEL MANGLAR	84
RECOMENDACIONES	88
 BIBLIOGRAFIA	 90
 APENDICE I	 99
CUADRO QUE SINTETIZA LOS ASPEC- TOS ECOLOGICOS SOBRESALIENTES - DE TODAS LAS ESTACIONES ESTUDIA DAS	
 APENDICE II	 101
LISTA FLORISTICA DE LA ZONA DE ESTUDIO	
 AGRADECIMIENTOS	 113

R E S U M E N

El presente trabajo se llevó a cabo en la Laguna de Sontecomapan, localizada en la región de Los Tuxtlas, Ver., entre los paralelos 18°30' y 18°34' y los meridianos 94°54' y 95°02'.

Dicha laguna, presenta comunicación permanente con el mar, y su circulación es del tipo estuarino.

En este estudio, se discute en forma general los factores hidrodinámicos que intervienen en la distribución, estructura y composición florística del manglar, en todo el litoral de la laguna.

Se consideran los principales cambios geomorfológicos que ha sufrido la laguna y el sistema hidrológico que la alimenta a través del tiempo, lo cual ha dado como resultado ciertas modificaciones en el ambiente ecológico lagunar, reflejándose en una serie de variantes dentro del propio manglar.

Se hicieron colectas intensivas en la zona de la laguna y también en zonas aledañas, teniendo como resultado después de 18 meses de muestreo, la identificación de 165 especies pertenecientes a 59 familias de antofitas, de las cuales 83 son especies asociadas con el manglar.

Las especies de mangles que dan la fisonomía típica de la vegetación de manglar en esta laguna, son *Rhizophora mangle*, *Laguncularia racemosa* y *Avicennia germinans*, las cuales se pueden presentar asociadas o constituyendo agrupaciones puras, con una altura promedio que va de los 15 a los 25 m. Sin embargo, lo que caracteriza en general a los manglares de esta laguna, es una composición florística rica (comparada con otras localidades de la costa veracruzana), con elementos que entran al manglar por la gran influencia de agua dulce que llega a la Laguna de Sontecomapan. Entre las especies arbóreas que destacan, encontramos *Pachira aquatica*, *Hibiscus tiliaceus*, *Dalbergia brownii*, *Machaerium falciforme*, *Andira galeottiana* y *Ficus insipida*.

I N T R O D U C C I O N

GENERALIDADES DE LOS MANGLARES

Los manglares son la vegetación más imponente e interesante de los estuarios y lagunas costeras de regiones tropicales y subtropicales del mundo. Estas comunidades vegetales pueden formar desde conglomerados aislados de poca altura, hasta grandes extensiones boscosas con alturas de 25 a 30 m y en algunos casos hasta de 50 m, según las observaciones de Acosta-Solis (1959), en el Ecuador.

Los mangles son árboles con una extraordinaria adaptación a los cambios salinos en el medio, encontrándose desde lugares con una alta concentración de sales (< 35 o/oo) hasta aguas completamente dulces, sin embargo se localizan con mayor frecuencia en los ambientes con influencia marina. El cambio en las concentraciones de sales en el agua circundante a los manglares, está en relación con el cambio de mareas, la influencia de los ríos y el clima (Davis , 1940; Macnae y Kalk, 1962; - Díaz-Piferrer, 1967; Thom, 1967; Vegas-Vélez, 1971; Rodríguez, 1972).

La presencia de manglares hace suponer la influencia marina, ya sea por acción de las mareas o por infiltración subterránea. La concentración salina tiende siempre a ser superior en la parte interna del manglar que en la externa, inclusive puede llegar a tener concentraciones mayores que el mar (Chapman, 1939; Davis, 1940, 1943; Troll, 1942).

Las especies de mangles dan una fisonomía peculiar a los estuarios y lagunas costeras, sobre todo *Rhizophora* spp por sus raíces aéreas que forman una verdadera maraña impenetrable. Estas raíces de origen adventicio, aparte de servir de sostén, tienen también la función de realizar intercambio gaseoso por medio de lenticelas que se localizan en la superficie misma de la raíz. En su base, se va fijando poco a poco, sedimento y material detrítico, que aparte de servir de substrato a ellos - -

mismos y a las plántulas de nuevos individuos del manglar, proporciona un medio excelente para diversos organismos, entre los que se destacan los moluscos bivalvos, crustáceos decápodos, poliquetos, esponjas y algas, a la vez que estados juveniles de peces; y en los canales, con menos concentración de sales se pueden encontrar reptiles y anfibios, - (Chapman y Trevarthen, 1953; Díaz-Piferrer, 1967; Macnae, 1968a, 1968b; Rutzler, 1969; Rodríguez, 1972).

Otros elementos típicos que forman el manglar son *Avicennia* spp y *Laguncularia racemosa*, que presentan otro tipo de raíces aéreas - llamados neumatóforos, que son raíces epigeas negativamente geotrópicas de unos 10 a 30 cm de largo que crecen a partir de la raíz primaria, - emergen del suelo y presentan un aerénquima muy desarrollado y lenticelas. Se han encontrado números de 100 o más neumatóforos por m², - - (Cuatrecasas, 1958).

Estos neumatóforos toman el oxígeno directamente del aire - por medio de lenticelas, pues los suelos de los manglares son casi o totalmente medios anaeróbicos (Chapman, 1939; Scholander et al, 1955; - Cuatrecasas, 1958; Rodríguez, 1972).

Los neumatóforos también son un índice del nivel de mareas, ya que si permanecen sumergidos por largos periodos de tiempo, el árbol puede morir debido a sus requerimientos de oxígeno, según los estudios - de Chapman (1939) en Jamaica.

Los manglares generalmente se localizan en lugares pantanosos, aunque se les ha encontrado en zonas sobre el nivel de mareas con cierta sequedad en el suelo (Chapman, 1939).

Una de las características más interesante de *Rhizophora* spp es el hecho de que es una planta con un desarrollo embrionario vivíparo,

es decir, que la semilla germina en el propio fruto aún fijo al árbol. De esta manera se desarrolla el embrión, el cuál forma una prolongación de unos 30 a 50 cm de largo llamado hipocótilo. Cuando madura, se desprende y se clava en el fango, en donde empieza a desarrollar sus raíces hasta tomar la forma peculiar y característica de las especies de *Rhizophora*. Esto último y la forma de sus raíces son lo que hacen que este género sea siempre el pionero en el nivel más profundo y en las zonas de playa. Detrás de ellos se establecen otras especies de los géneros *Avicennia* y *Laguncularia*, que aunque también son vivíparas no tienen adaptaciones para poder vivir en zonas inundadas constantemente y con una influencia directa de las mareas (Davis, 1940; Cuatrecasas, 1958).

Otra especie considerada de importancia dentro de las comunidades que forman el manglar, es, *Conocarpus erectus*. Este no es vivíparo y no presenta raíces aéreas, sus semillas son aladas y su dispersión resulta de una acción combinada del viento y las mareas. Se les encuentra creciendo detrás de las otras especies antes mencionadas o en asociación con *Laguncularia racemosa*, casi siempre detrás del límite máximo de mareas (Cuatrecasas, 1958; Walsh, 1974).

Dentro de las costas tropicales hay entre un 60 y un 75 % de línea costera cubierta por manglar (Mc Gill, 1958) y hay cinco requerimientos básicos para su desarrollo según la excelente revisión de Walsh (1974) :

1.- TEMPERATURA

El desarrollo óptimo de los manglares se lleva a cabo en las áreas costeras donde la temperatura media del mes más frío, es superior a 20°C y la oscilación térmica no excede a 5°C, es decir es isotermal.

2.- PRESENCIA DE GRANOS FINOS DE ALUVION

Los manglares se desarrollan mejor a lo largo de las costas en las cuales hay formación de deltas, o en estuarios y en donde el substrato es fangoso, rico en materia orgánica y arcilla fina.

3.- COSTAS LIBRES DE OLEAJE Y ACCION DE MAREAS FUERTES

El manglar se desarrolla mejor a lo largo de costas protegidas por estuarios, pues una acción del mar demasiado severa provoca que no haya implantación de hi pocótilos y semillas.

4.- LA SALINIDAD DEL AGUA

Aunque la concentración de sales no es un requerimiento físico para el desarrollo de los manglares, ya que se han encontrado individuos de manglar creciendo en lugares con aguas dulces, crecen y se desarrollan mejor en las zonas en donde hay influencia ya sea de mareas o en lugares con influencia de agua salobre, por ser halófitas facultativas.

5.- VARIACIONES O FLUCTUACIONES DE MAREAS

Las fluctuaciones y la variación en la fuerza de una ma rea hacen que la salinidad penetre y sea distribuida en el interior de un estuario, a la vez que provoca la acu mulación de granos finos de aluvión en las costas.

DISTRIBUCION MUNDIAL

Los manglares se distribuyen a lo largo de las costas de los -

Océanos Pacífico y Atlántico, limitados por los trópicos, aunque se han encontrado pequeñas comunidades de manglares a los 35° latitud norte en la Isla de Kyu-shu (Oyama, 1950) y en las islas Ryu-Kyu con una latitud de 27° norte (Vu Van Cuong, 1964a). Lo mismo pasa en el hemisferio sur donde se reporta como límite Auckland Harbor a 37° latitud sur (Chapman y Ronaldson, 1958). Generalmente se extienden por el lado Pacífico del continente americano desde Baja California hasta el norte de Perú y desde Florida hasta el Brasil por el Atlántico; en la costa occidental de África, el Océano Indico y las islas del Pacífico como Filipinas, Nuevas Hébridas, Nueva Caledonia y la Polinesia (West, 1956; Ding Hou, 1960; Moldenke, 1960; Van Steenis, 1962; Vu Van Cuong, 1964b; Chapman, 1970; Rodríguez, 1972).

Como es bien sabido, los manglares que presentan una mayor riqueza florística se localizan en el sureste de Asia y en el Archipiélago Malayo.

DISTRIBUCION DE GENEROS PROPIOS DEL MANGLAR

Familias y Géneros	Total de Especies	Oceano Indico, Pacífico Oeste	Pacífico de América	Atlántico de América	Oeste de Africa
Rhizophoraceae					
<i>Rhizophora</i>	7	5	2	3	3
<i>Bruguiera</i>	6	6	0	0	0
<i>Cerlops</i>	2	2	0	0	0
<i>Kandelia</i>	1	1	0	0	0
Avicenniaceae					
<i>Avicennia</i>	11	6	3	2	1

Myrsinaceae					
<i>Aegiceras</i>	2	2	0	0	0
Meliceae					
<i>Xylocarpus</i>	? 10	? 8	?	2	1
Combretaceae					
<i>Laguncularia</i>	1	0	1	1	1
<i>Conocarpus</i>	1	0	1	1	1
<i>Lumnitzera</i>	2	2	0	0	0
Bombacaceae					
<i>Camptostemon</i>	2	2	0	0	0
Plumbaginaceae					
<i>Aegiatilis</i>	2	2	0	0	0
Palmae					
<i>Nypa</i>	1	1	0	0	0
Myrtaceae					
<i>Osbornia</i>	1	1	0	0	0
Sonneratiaceae					
<i>Sonneratia</i>	5	5	0	0	0
Rubiaceae					
<i>Scyphiphora</i>	1	1	0	0	0
	<hr/> 55	<hr/> 44	<hr/> 7	<hr/> 9	<hr/> 7

* Esta tabla, tomada de Chapman (1970), muestra la distribución de los géneros de plantas que se presentan sólo dentro de un pantano de manglar.

IMPORTANCIA

Los manglares tienen una gran importancia ecológica ya que ocupan grandes extensiones en zonas de transición entre los ambientes marinos y terrestres. Son una fuente de recursos naturales de importancia-económica para la pesca por los elementos nutricionales que aportan a los estuarios, lagunas y aún al mar (Heald, 1970, 1971; Odum y Snedaker, 1974).

De ellos se explota la madera para construcción, se obtiene carbón y se extraen taninos para la industria de la curtiduría, (Record y Hess, 1943; Ilen, 1956), sus resinas son usadas como pegamento y sus - hojas, corteza y raíces contienen tinte (Walsh, 1974).

DISTRIBUCION E IMPORTANCIA EN MEXICO

En México se han estudiado poco los manglares, a pesar de que ocupan grandes extensiones litorales en ambas costas, representados - sólo por cuatro especies : *Rhizophora mangle*, *Laguncularia racemosa*, *Avicennia germinans* y *Conocarpus erectus*.

A partir de Sánchez (1963), los trabajos más importantes que se han llevado a cabo sobre los manglares de México son : Thom, 1967; Vázquez-Yanes, 1971; Lot-Helgueras et al, 1975; Rollet, 1974.

Se distribuyen a lo largo de las costas del Pacífico, Golfo de México y Mar Caribe. En el Pacífico aparecen desde Baja California hasta las costas de Chiapas (Cuatrecasas, 1958), siendo posiblemente -- cerca de los 30 ° de latitud norte en el Golfo de Baja California, el límite de *Rhizophora mangle* . Por el lado del Golfo de México el límite - norte es la Laguna Madre, Texas, en donde únicamente encontramos - - -

dos especies, *Conocarpus erectus* y *Avicennia germinans*, los cuales forman grupos aislados de reducido tamaño, sobre todo en Padre Island, Texas, - (Hildebrand, 1957; Sauer, 1967). Pero en donde se encuentran manglares integrados por especies más representativas, aunque estructuralmente muy sencillos es en los 23°47' latitud norte, desde un estuario que forma el Río Soto la Marina, hasta el Caribe (Sauer, 1967; González Medrano, 1972; Lot-Helgueras et al, 1975). Estos manglares de regiones sub-tropicales se van haciendo más complejos hasta llegar a las zonas tropicales en donde su estructura y composición florística es muy variada y rica.

Por el lado del Golfo de México uno de los manglares que sobre sale por su riqueza en especies y por el tamaño de sus individuos que lo componen, es el manglar de la Laguna de Sontecomapan, situado a los 18°30' latitud norte, en un valle rodeado por montañas y con una irrigación fluvial muy rica.

Cabe mencionar que en el ecosistema del manglar, en donde se registran cambios físico-químicos y biológicos y donde tantas especies animales habitan o migran a ese medio ambiente para obtener su alimento durante parte o todo su ciclo de vida, va a determinar que cualquier alteración dentro de este ecosistema se resienta en otras comunidades cercanas o aún a varios kilómetros (Heald, 1971; Odum, 1971).

OBJETIVOS

El presente trabajo tiene como objetivo principal describir la estructura del manglar en las diferentes condiciones ambientales que caracterizan a la Laguna de Sontecomapan. Es interesante hacer notar que por su tamaño, resulta una laguna costera relativamente pequeña, pero con una gran diversidad florística. Así mismo resulta de interés mencionar la importancia que tiene el ambiente estuarino de la Laguna de Sontecomapan como reserva biológica del lugar. Este trabajo es una colaboración al programa "Flora de Veracruz", el cual tiene como objetivo principal la elaboración del inventario florístico del Estado de Veracruz con un enfoque ecológico - - (Gómez-Pompa y Nevling, 1970).

ANTECEDENTES HISTORICOS
DE LA REGION DONDE SE
LOCALIZA LA LAGUNA
DE SONTECOMAPAN

Muchas veces llega a uno, una serie de datos de valor histórico y poco conocido, cuando nos encontramos haciendo una investigación y ese caso particular me sucedió a mi, recopilando datos que me pudieran servir para entender un poco más la Laguna de Sontecomapan. Es por eso que creo conveniente transcribir parte de algunos hechos importantes que sucedieron o tuvieron una relación en el pasado con la Laguna de Sontecomapan, no por tener una relación directa con el manglar, pero sí porque son datos que si no quedan impresos en algún sitio, se perderán para siempre en el olvido.

Gracias a los datos estratigráficos y al C¹⁴, se ha fijado aproximadamente la fecha de 2000 años a.C. la aparición de una serie de culturas agrícolas que habían conseguido cultivar el maíz. Esta fecha señala la aparición del Horizonte Preclásico u Horizonte Arcáico. En Veracruz, el Horizonte Preclásico ha sido caracterizado en Remojadas y el Viejón por lo que toca a la parte Central. En Aguilar, Ponce y Pavón en la parte norte y en Tres Zapotés en el Sur. Todas estas culturas evolucionaron durante 12 ó 15 siglos a estructuras sociales cada vez más complejas, por lo que al principio de nuestra era tenían clases sociales tan diferenciadas unas de otras, que dieron como resultado varias culturas llamadas clásicas y su época Horizonte Clásico.

En el territorio del actual Veracruz, florecieron tres importantes culturas clásicas: La Huasteca en el norte, la Totonaca en el centro y la Olmeca (o de la Venta) en el sur.

Los olmecas (cultura de La Venta) fué un grupo étnico sumamente enigmático de la época prehispánica, y de ellos sabemos sólo lo que nos muestra su arte grandioso y monumental; éstos creadores de cabezas colosales de rostros adustos y rasgos negroides -- (Tres Zapotes, San Lorenzo y La Venta) parece ser que persistieron durante más tiempo, en comparación a otros pueblos, las formas culturales preclásicas (Información General del Estado de Veracruz, 1962).

No se sabe a ciencia cierta en qué época la cultura de los Tres Zapotes se estableció en los Tuxtlas, pero se tienen dos fechas tomadas de calendarios olmecas. Una está grabada en una pequeña figura de jade que representa un hombre con pico de pato, llamada la "estatuilla de Tuxtla", y que corresponde al año 162 a.C.; y la otra encontrada incompleta en la estela "C" de Tres Zapotes, indica si la transcripción es correcta, el día 7.16.6.16.18 de la cuenta maya, equivalente al 2 septiembre de 31 a.C., pero basados en el C¹⁴ todas las fechas mayas deben corregirse 260 años con el calendario cristiano. Entonces, la "estatuilla de Tuxtla" indicaría el año 98 a.C. (Bernal, 1959).

Cerca del año 900 d.C., empieza la declinación de las culturas de Mesoamérica, incluyendo las culturas de Veracruz. Luego viene la época tolteca con la influencia de los pueblos del altiplano, posteriormente la conquista chichimeca, y por último los guerreros -- Mexicas de Tenochtitlan.

Sobre la Laguna de Sontecomapan no se tienen datos, pero por los nombres Nahoas que se les da a varios puntos de la región, de nota una fuerte influencia Mexica sobre todo en las zonas de Santiago Tuxtla, San Andrés Tuxtla, Sihuanpan, Catemaco, e incluyendo la Laguna de Sontecomapan, todas ellas dentro del área del volcán de San Martín Tuxtla. Del otro lado existe la sierra de Santa Martha y el volcán de San Martín Pajapan en donde habita un grupo de indios Popolucas. En

esta zona se denota la influencia Mexica pues las localidades presentan nombres con raíces Nahoas. Volviendo a la Laguna de Sontecomapan, se puede decir que su verdadero nombre es :

TZONTECOMAPAN y sus raíces son :

TZONTILI - Pelo

TECOMATL - Tecomate, vasija

TZONTECOMATL - Vasija con pelos, cabeza

APAN - Rio

ATL - Agua

PAN - en o sobre

Por lo que TZONTECOMAPAN significa " RIO DE LAS CABEZAS ".

No se tiene ningún dato, como ya se indicó anteriormente, si la laguna tuvo alguna importancia de tipo ceremonial o tuvo alguna explotación pesquera relevante, aunque posiblemente por la laguna transportaron las grandes cabezas de piedra, ya sea con el fin de llevarlas a otros sitios por mar o las traían de otro lugar y el acceso tierra adentro era por la laguna, utilizando la boca. Pues por lo accidentado del terreno, el acceso más fácil es por laguna, posiblemente de ahí el nombre Tzontecomapan.

Durante el siglo XVII esta parte del Golfo de México fué -- asolado por "Lorencillo el Pirata", teniendo uno de sus escondites dentro de la Laguna de Sontecomapan (Medel y Alvarado, 1958).

En el siglo XIX los terrenos que abarcaban desde Monte-Pio hasta las faldas del volcán de San Martín Tuxtla, incluyendo a la Laguna de Sontecomapan, colindando con los terrenos de los señores Ruiz y Somera, pertenecieron a la familia Legrand, conocida por Hacienda de Sontecomapan, cuyas escrituras calzaban los siguientes nombres :

Alberto Legrand
 Juana Francisca Fernet Vda. de Legrand
 Gabriela María Legrand Vda. de Pallen
 Josefina Lesèvre de Petitjean de Courselles
 Luisa Margarita Rosalía Lesèvre de Petitjean

(4 de Agosto de 1948)

El siguiente dueño de la Hacienda fué el señor Luis Barroso Arias. (Comunicación personal del señor Gabino Báez, 1975).

Por 1880 Sontecomapan adquiere la categoría de Puerto con-
 el siguiente decreto :

La H. Legislatura del Estado Libre y Soberano de Veracruz,
 Llave.

En el nombre del Pueblo decreta.

Art. 1 :

El Estado subvenciona con \$ 100.00 mensuales por el término de cinco años, a cada uno de los vapores que la compañía Me-
 xicana del Golfo que representan los señores P.G. Méndez y-
 Cia. de Veracruz, establecerán uno entre este puerto y los-
 de Minatitlán y Sontecomapan, y otro entre el mismo puerto
 y los de Tuxpan y Nautla.

Art. 2 :

Los vapores harán por lo menos dos viajes al mes cada uno.

Dado en el salón de sesiones de la H. Legislatura.

Orizaba, Ver.

30 de Junio de 1880

Daniel Moreno	Diputado Presidente
Miguel S. Marau	Diputado Secretario
Luis Mier y Terán	Gobernador Constitucional del Estado Libre y Soberano de Veracruz.

(Tomado de la Constitución del Estado Libre y Soberano de Veracruz, Llave. 1880).

En 1909 el señor Luis Barroso Arias, vende al señor Juan D. Villa los derechos de la Hacienda, el cual constituye una sociedad con los señores Atanasio Gutiérrez Torres y Abraham Cano. Posteriormente venden al señor Gabriel Artigas el 25% de la Hacienda en la cantidad de \$ 12,500.00. Escritura fechada el 12 de Febrero de 1916 ante el Licenciado Rafael Carpio, Notario Público No. 37 en México, Distrito Federal.

Sontecomapan vuelve a adquirir renombre durante la revolución, cuando el 5 de Agosto de 1914 el barco Tuxpan procedente de Tampico conduciendo tropas al mando del General Antonio Portas, desembarcaron en el Puerto de Sontecomapan, y ese mismo día llegaron hasta Catemaco para unirse a las fuerzas rebeldes del Coronel Teodoro Constantino Gilbert y demás jefes, sitiando esa misma noche San Andrés Tuxtla, que se mantenía adicto al gobierno del General Don Victoriano Huerta, dos días después fué tomada la plaza poniendo fin a la cruenta lucha.

La hacienda constaba de 10,531 hectáreas, hasta el año de 1942. El señor Gabriel Artigas nunca reclamó los derechos y para entonces el General Lázaro Cárdenas expropió no sólo la Hacienda sino también varios terrenos aledaños con lo cual convirtió la Hacienda de Sontecomapan en los varios ejidos :

Mario Sousa, Dos Amates, Colonia la Palma, parte de Coscoapan, El Real, etc. ahí se disgregó la Hacienda.

En 1931 llegaron los primeros colonos a lo que hoy se conoce como el ejido de Sontecomapan, de los cuales ya sólo vive el señor Gabino Báez.

La mayoría de los pobladores actuales, tienen aproximadamente diez años de haber llegado a esta zona, siendo originarios principalmente de Michoacán y Oaxaca, aunque también hay del Norte de México. Su ocupación principal es agrícola, pero por lo que se refiere al ejido El Real y la colonia de Sontecomapan, parte de sus actividades son pesqueras (Toledo et al , 1972).

La Laguna realmente no es explotada como debiera, posiblemente se debe a que la región ha sido colonizada por personas que no conocen los recursos de una laguna costera, por provenir éstos de regiones en donde el modo de vida es agrícola y no pesquero.

Por lo que se refiere al manglar, éste es explotado sólo como recurso maderable, para la construcción. De él se obtienen, vigas, postes, instrumentos de trabajo y carbón. El peligro real es que el mangle blanco (*Laguncularia racemosa*) y el mangle negro (*Avicennia germinans*) es explotado en exceso pero no por los habitantes de los ejidos, antes mencionados, sino por gentes cercanas a los poblados de Santiago Tuxtla, San Andrés Tuxtla, Sihuapan, Catemaco, etc., para la construcción de galeras para el se cado del tabaco (Vázquez-Yanes et al , 1972).

Actualmente la Secretaría de Recursos Hidráulicos, ha puesto en marcha una serie de experimentos para ver si se logra el cultivo del ostión en diversas zonas de la laguna, para promover otra fuente de ingreso para los habitantes de la Laguna de Sontecomapan.

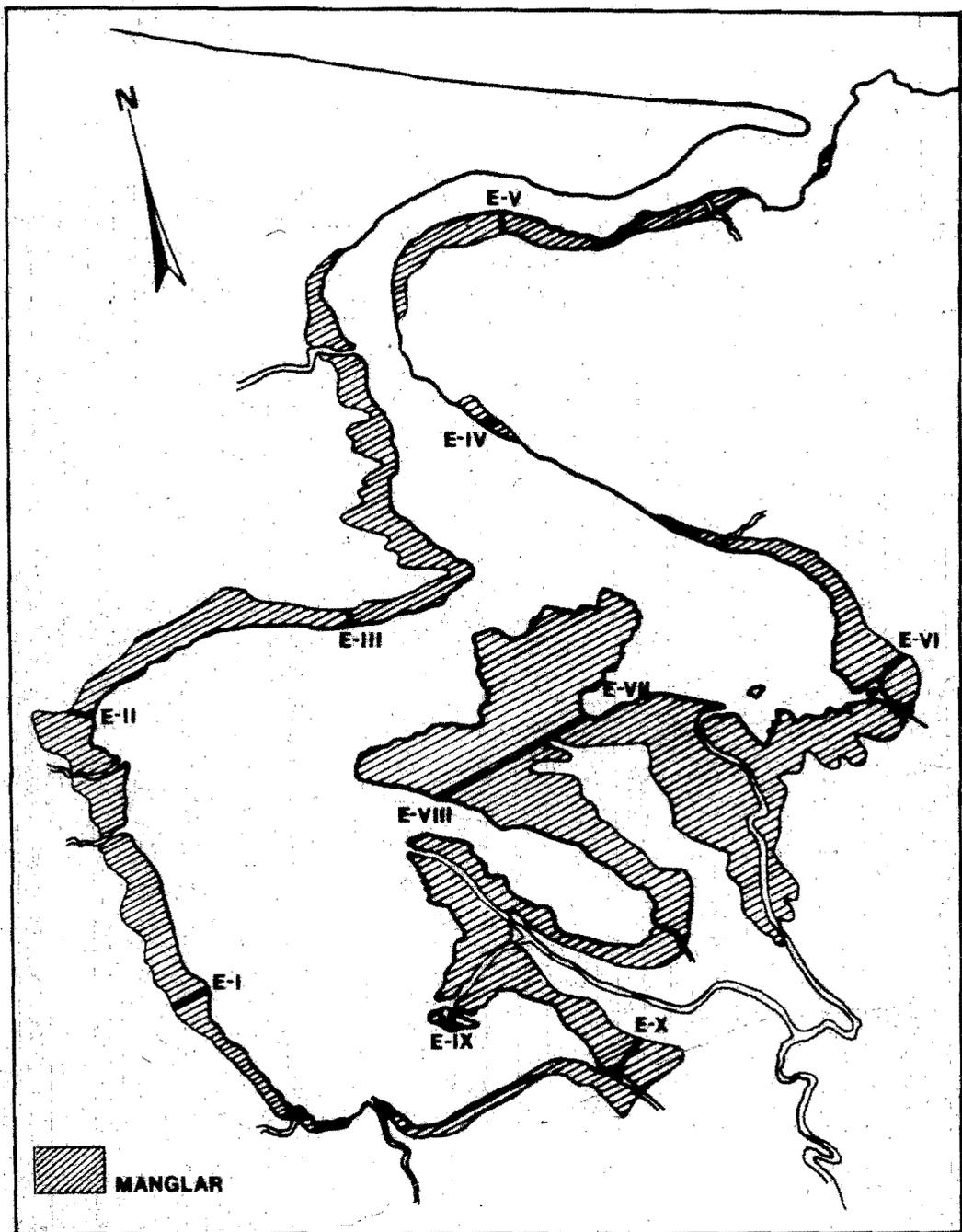
METODOLOGIA

La investigación se inició haciendo un reconocimiento general de toda la laguna, a fin de situar las estaciones que sirvieron de base para el estudio.

Se seleccionaron 10 estaciones distribuidas alrededor de la laguna (Fig. 1) con el objeto de tener una idea general de la variación de la vegetación del área, incluyendo lugares de interés particular como son desembocaduras de rios, zonas de mayor influencia marina, islas o zonas afectadas por el hombre que denotan una influencia directa en la estructura del manglar.

En cada una de las estaciones se hicieron perfiles diagramáticos de la vegetación predominante, a la vez que se fueron obteniendo muestras de suelo cada vez que se estimaba un cambio topográfico o de la composición florística.

La longitud de cada transecto o distancia recorrida, está relacionada con la amplitud del manglar entre sus bordes internos y externos. Las muestras de suelo fueron obtenidas con un extractor consistente en un cilindro metálico abierto por uno de sus extremos de 30 cm de longitud y 10 cm de diámetro. En el otro extremo está tapado excepto por un pequeño orificio para dar salida al agua.



(FIG. 1) ESTACIONES DE MUESTREO EN LA LAGUNA DE SONTECOMAPAN.

Las muestras se tomaron a una profundidad de 30 cm cada una, siendo responsable de los análisis edáficos, el Departamento de Agrología de la Secretaría de Recursos Hidráulicos en Jalapa, Veracruz.

Además de los perfiles o transectos, se hicieron cuadros de vegetación tomando como medida el largo del perfil diagramático con un ancho de 30 m, para conocer la frecuencia de las especies del manglar, e -- ilustrar mejor la estructura del mismo.

Para conocer la variación de la salinidad en la laguna, se - tomaron muestras de agua cada mes durante todo el año y se midió la salinidad con un refractómetro (American Optical Corp., No. AN 169).

El oxígeno presente en el substrato, se midió por el método de determinación de oxidación del hierro del suelo, según Jackson (1958). Se midió también el pH del substrato, utilizando la cinta "Universal-Indikator Merck".

Finalmente se elaboró un mapa de la distribución del manglar en la laguna, utilizando fotografías aéreas con técnica de fotointerpretación y un reconocimiento terrestre.

Para sacar el área y el perímetro de la laguna, se utilizó una

calculadora Hewlett Packard, Modelo 10, que consta de un control en block periférico No. 11264A, acoplado a una calculadora 9810A, todo ésto conectado a un digitalizador y un cursor 9864A (Compañía Mexicana Aerofoto, S.A.).

Para utilizarlo, se coloca la fotografía aérea sobre el digitalizador y se programa la calculadora con la escala de vuelo, luego se procede a seguir el contorno de la laguna con el cursor. - Al finalizar se le pide a la calculadora el perímetro y el área. El primero nos lo da en metros lineales y el segundo en m^2 .

A través de todo el año se hicieron colectas intensivas de las plantas que componen el manglar, con el objeto de elaborar una lista florística de la zona. La colección se encuentra depositada en el Herbario Nacional (MEXU).

DESCRIPCION DE LA ZONA
DE ESTUDIO

UBICACION

La Laguna de Sontecomapan se encuentra situada entre la cuenca que forma el volcán San Martín Tuxtla y la sierra de Santa Martha, en el estado de Veracruz, entre los paralelos $18^{\circ}30'$ y $18^{\circ}34'$ y los meridianos $94^{\circ}54'$ y $95^{\circ}02'$. El acceso a la laguna es principalmente por el pueblo de Sontecomapan al cual se llega por la carretera de terracería que va de Catemaco a Balzapote, (Fig. 2). En dicho pueblo de Sontecomapan, hay un nacimiento de agua como tantos que abundan por esta zona, que forma un canal de aproximadamente -- 150 m de extensión, desembocando en la laguna.

GEOLOGIA

Como se indicó anteriormente, la Laguna de Sontecomapan se encuentra dentro del Macizo Volcánico de los Tuxtlas. Este macizo separa las cuencas terciarias de Veracruz y la Salina del Istmo (Alvarez M., 1962) y está constituido por rocas volcanoclásticas de edad reciente, predominando lavas, brechas y tobas basálticas y andesíticas (Rios MacBeth, 1954; Comité de la Carta Geológica de México, 1962; Coll de Hurtado, 1970).

La Laguna de Sontecomapan presenta en su fondo cenizas volcánicas, provenientes probablemente de la misma actividad volcánica con la cual se asocia el macizo, o bien podría ser el resultado de acarreo fluvial que actúa en las áreas cercanas. Sin embargo, no se debe descartar la posibilidad de que las cenizas volcánicas que forman el lecho de la laguna, sean provenientes de la acción de procesos eólicos actuando sobre cenizas volcánicas preexistentes -- (Comunicación personal del Ing. Arturo Carranza Edwards, en 1975). De cualquier forma, genéticamente la Laguna de Sontecomapan se puede referir a procesos tecto-volcánicos (Pritchard, 1967; Lankford, en prensa.)

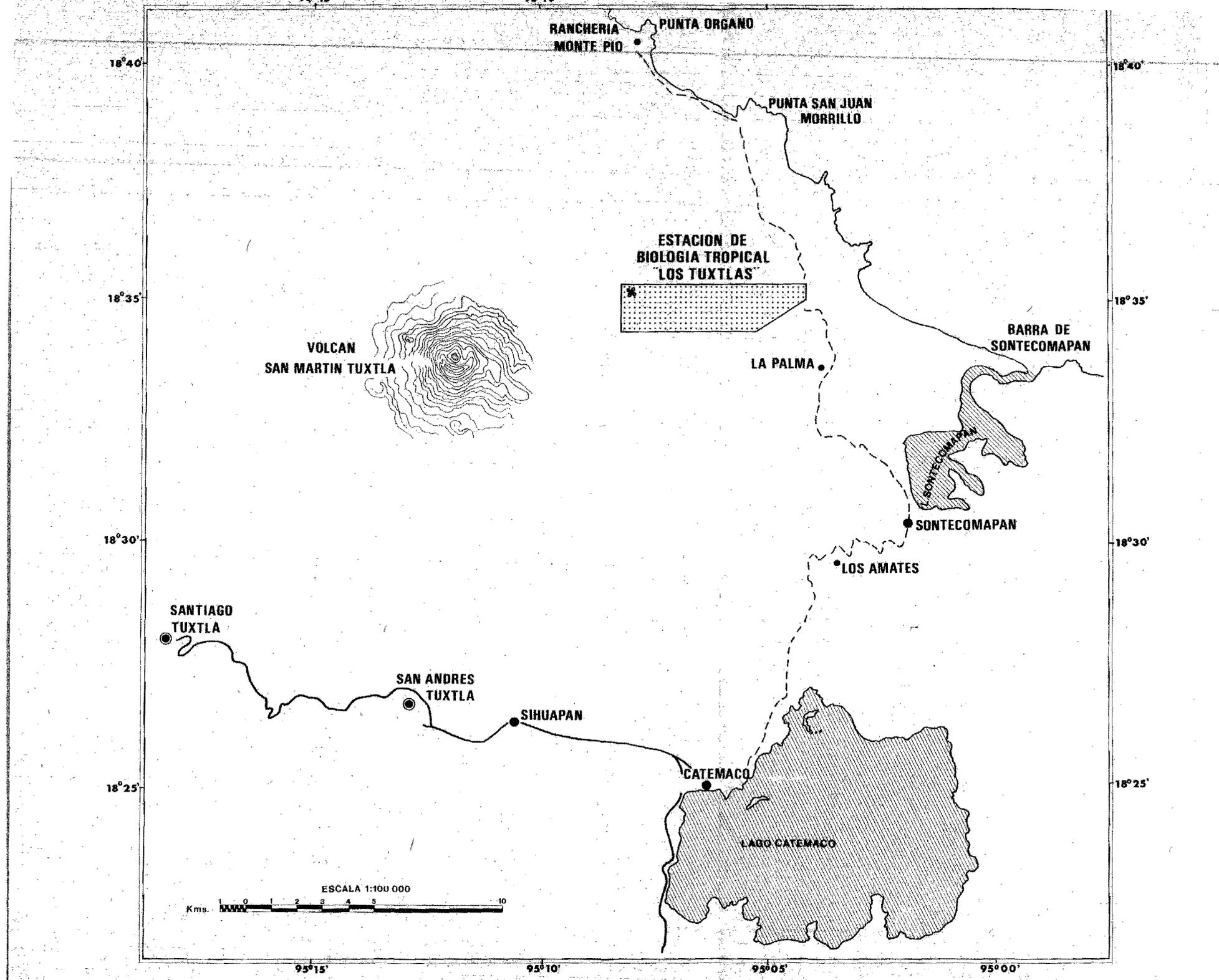


FIG. 1. LOCALIZACION GEOGRAFICA DEL AREA DE ESTUDIO

En la parte NE de la laguna hay una boca comunicada permanentemente al mar; al NW hay depósito de sedimentos tanto por transporte litoral como por transporte fluvial, aportando material formador de dunas que circundan la desembocadura de la laguna. En el otro extremo de la boca no se presenta este fenómeno pues existe un derrame basáltico, llamado Roca Morro con orientación NW - SE, siendo la porción terminal de la Sierra de Santa Martha, (Fig. 3). Al SW y S de la Laguna de Sontecomapan se extiende un valle que ha facilitado la acumulación de material orgánico, generando un suelo bien desarrollado, siendo actualmente de importancia agronómica (Fig. 4).

CLIMATOLOGIA

El clima de la Laguna de Sontecomapan es del tipo Am (f) i según la clasificación climática de Köppen, modificado por García (1964), es decir, cálido-húmedo con lluvias en verano y porcentaje de lluvia invernal mayor de 10.2 .

Los datos climáticos, con promedio de 9 años para la temperatura y 12 años para la precipitación, fueron tomados de la estación (30-146 Faro de Zapotitlán) con una altitud sobre el nivel del mar de 4 m y las siguientes coordenadas $18^{\circ}33'$, $94^{\circ}46'$ (Fig. 5).

En los meses de Septiembre y Octubre se forman perturbaciones atmosféricas en el Mar Caribe, las cuales originan los ciclones tropicales, que afectan a toda la costa del Golfo de México con una incidencia del 16 % para el Estado de Veracruz (Jauregui, 1967). Esto hace que los meses mencionados, especialmente Septiembre, sean los de mayor precipitación pluvial en la zona de Los Tuxtlas.



(Fig. 3) Boca de la Laguna de Sontecomapan y Roca Morro.



(Fig. 4) Vista parcial del valle que colinda con la Laguna de Sontecomapan.

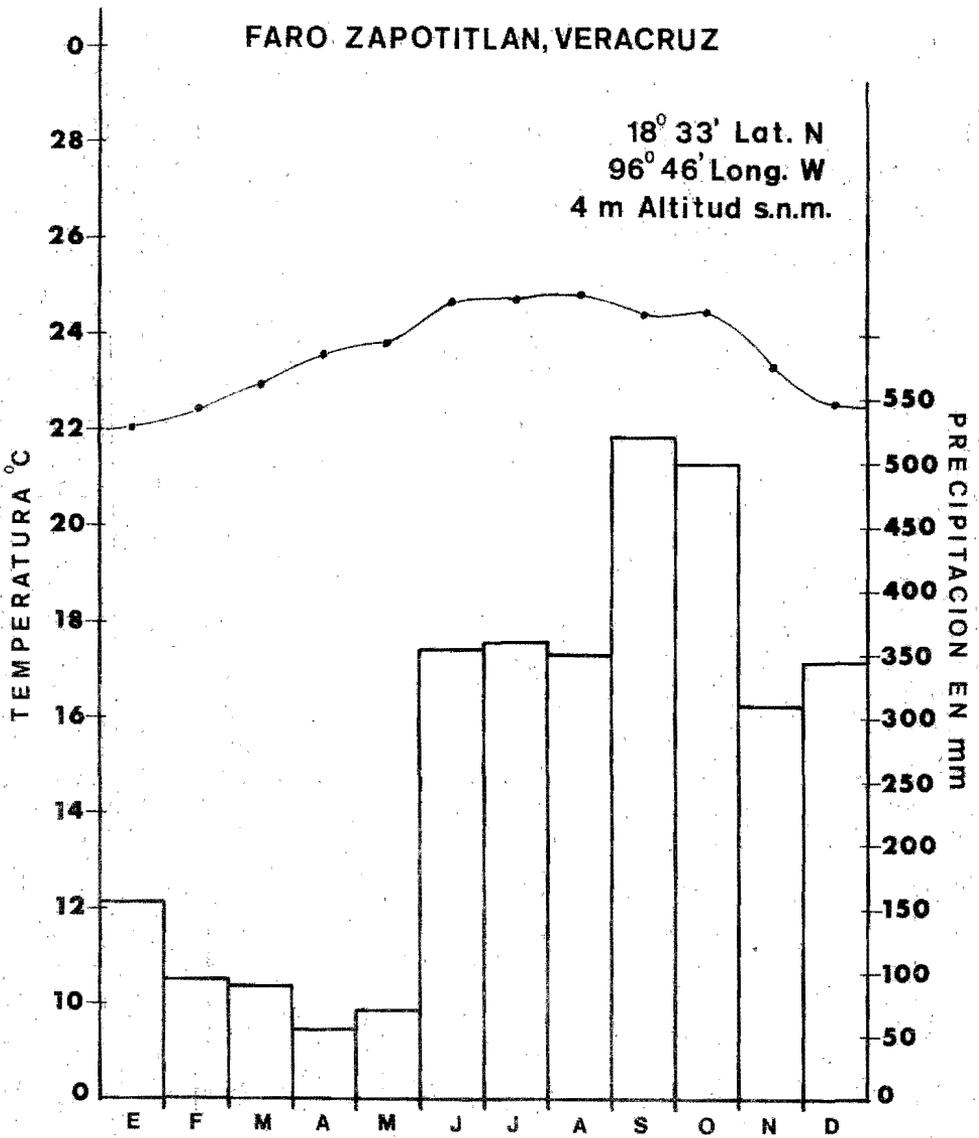


FIG. 5

CLIMOGRAMA

La Laguna de Sontecomapan está influenciada por las grandes masas de aire polar, provenientes del norte de los Estados Unidos de América y Canadá, que se desplazan hacia el Golfo de México y Mar Caribe en los meses de Noviembre a Marzo. Estas perturbaciones se conocen con el nombre de " Nortes ".

DESCRIPCION HIDROLOGICA DE LA LAGUNA

La Laguna de Sontecomapan tiene una superficie de 8,911,433.79- m^2 , lo que viene siendo casi 9 km^2 de área, con un perímetro de 35,600 m. (Fig. 6). Tiene una gran influencia fluvial alimentada de los principales arroyos y rios que a continuación se mencionan :

Río La Palma
 Arroyo del Sumidero
 Arroyo de Basura
 Arroyo de Sontecomapan
 Arroyo de Chuniapan
 Río Coscoapan
 Río Coscoapan Viejo
 Arroyo del Fraile
 Río Sábalo
 Río Hualtajapan
 Arroyo de Los Pollos
 Arroyo de La Boya

El cuerpo de la laguna se divide en varias zonas, la barra, la cual mide de la Playa a Roca Morro, 250 m de longitud en su parte exterior y 100 m de longitud en la parte interior.

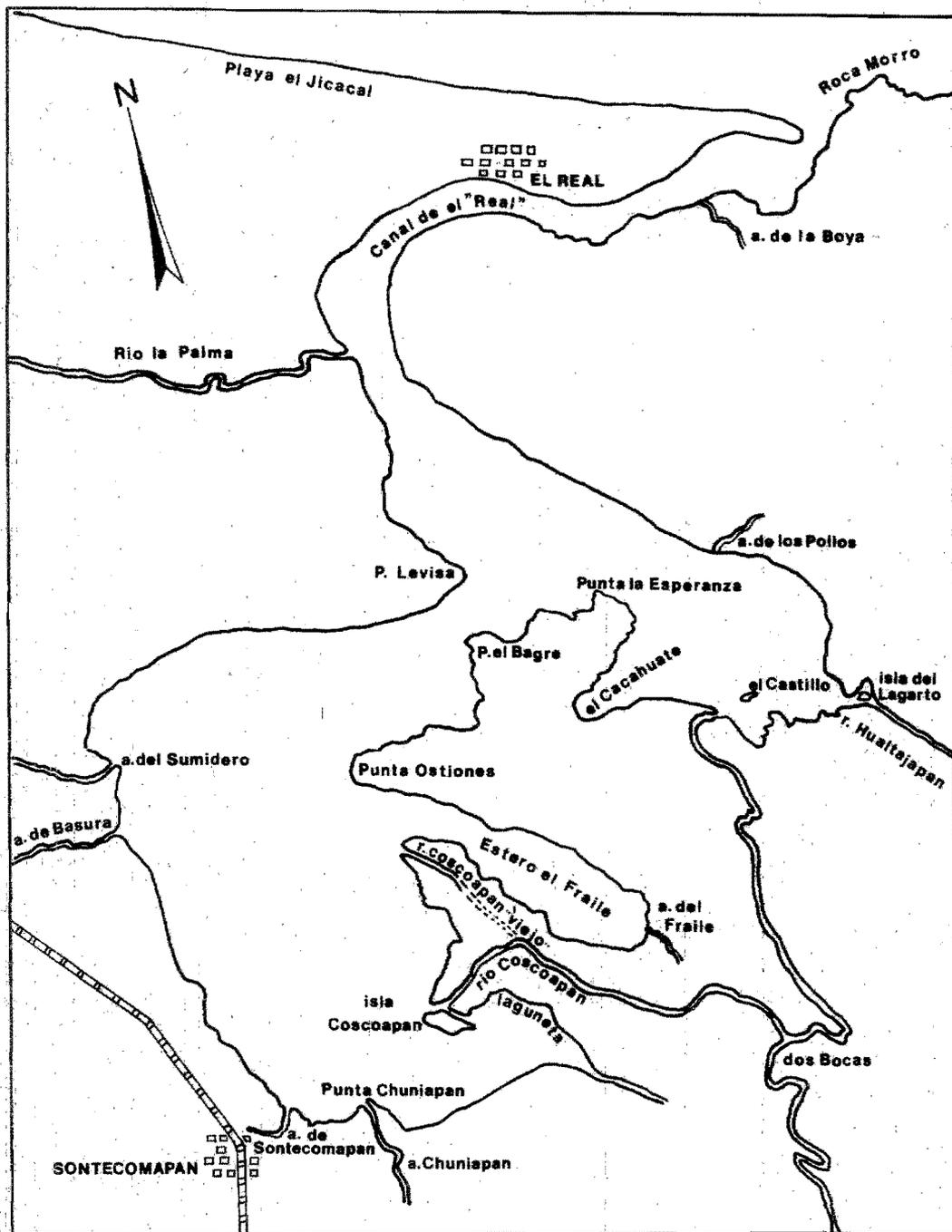
Del lado del cantíl que forma Roca Morro, que es el canal principal de la barra, formado por basalto, mantiene una profundidad entre 6 y

8 m. Luego sigue el canal de " El Real " que tiene una profundidad de 3 m en la parte central, hasta llegar a la zona del Rio de la -- Palma en donde alcanza los 3.50 m de profundidad hasta terminar en un canal con un ancho de 225 m, donde se abre para formarse propiamente la laguna con una profundidad promedio de 1.50 m, dividida -- parcialmente en tres zonas por dos deltas, formados por el rio principal de esta laguna, el Rio Coscoapan, el cual nace en la Sierra - de Santa Martha (Fig. 7).

La primera formación delta ya sólo tiene por su lado inferior, en dirección NE un ramal de dicho rio, llamado Rio Sábalo, -- que se divide del Coscoapan en un lugar llamado Dos Bocas, tierra - adentro. Este rio antiguamente formó la Isla de Las Playas. En la formación del segundo delta en referencia, todavía fluye el Rio Coscoapan, habiéndose desviado de su curso hacia el SW, formando la -- Isla Coscoapan por el material de acarreo (Fig. 6). Esta isla - tiende a fusionarse, aproximadamente en dos años más, con el resto - del delta, que actualmente está separada por unos 12 m, principal-- mente por el crecimiento de *Rhizophora mangle* que al formar sus raíces adventicias, fija y aumenta el substrato.

El cuerpo mayor de la laguna, está rodeado en su gran totalidad por una franja de manglares con una altura máxima de 30 m -- (Fig. 8).

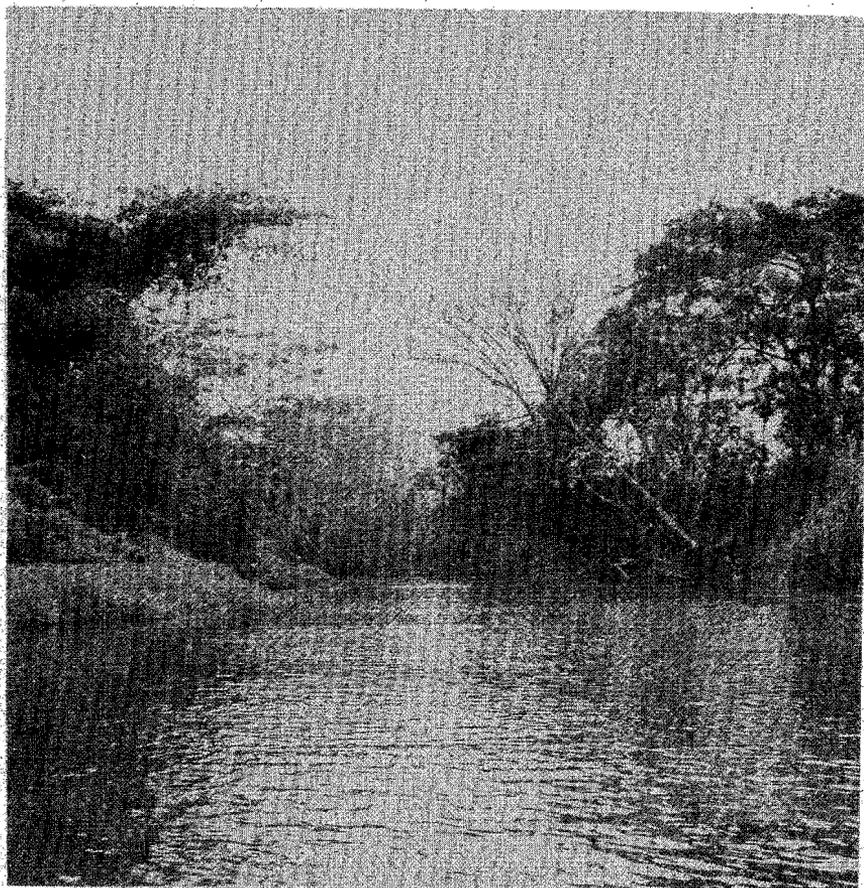
Toda la laguna, como ya se indicó, es alimentada de agua dulce por diferentes arroyos y rios, teniendo como principales arroyos, el de Sontecomapan, por ser la vía de acceso a la laguna porque todo el año tiene suficiente caudal con una profundidad promedio de -- 2 m y el Arroyo de Basura con una profundidad promedio de 2 m, pero -- que no es navegable.



(FIG. 6) MAPA DE LA LAGUNA DE SONTecomapan.



BIBLIOTECA
INSTITUTO DE ECOLOGIA
UNAM



(Fig. 7) Vista del Rio Coscoapan, cerca de su desembocadura.



(Fig. 8) Aspecto del borde de manglar en el Estero del Fraile.

Los principales ríos son el Río Coscoapan, que es navegable cerca de 3 km con una profundidad de 2 y 3 m, siendo este río el principal aportador de agua dulce a la laguna. El Río La Palma, que le sigue en importancia, también es navegable aunque en mucho menor extensión, teniendo una profundidad de 1 y 2 m, aproximadamente. Todos los demás arroyos y ríos no son más que escurrideros, antiguos cauces de ríos y pequeños nacimientos de aguas cercanos a la laguna.

SALINIDAD E INFLUENCIA DE MAREAS

En el agua de mar vamos a encontrar concentraciones de salinidad que oscilan entre 30 o/oo y 38 o/oo, teniendo generalmente un promedio de 35 o/oo. Ahora bien, en los estuarios y lagunas costeras, la salinidad va a depender principalmente de las sales aportadas por el mar y en una pequeña proporción las que sean aportadas por los ríos. Según Reid (1961), los ríos de aguas "blandas" contienen un 0.065 o/oo de sales y los ríos de aguas "duras" un 0.30 o/oo .

En la Laguna de Sontecomapan, el principal aportador de sales, es el mar y sin embargo vemos que es muy probable que por el gran aporte de agua dulce a la laguna, se cumpla lo descrito por Reid, porque los ríos que desembocan a la laguna son de aguas "blandas". Por otro lado es interesante hacer notar que algunos de esos ríos son de agua "mineral". La variación de salinidad en la Laguna de Sontecomapan, va a estar íntimamente relacionada con la precipitación pluvial a través de todo el año, la influencia de las mareas y el aporte continuo directo de los ríos.

Las mareas en el Golfo de México, son predominantemente diurnas, es decir, ocurre una pleamar y una bajamar en cada día.

En la Laguna de Sontecomapan estas mareas influyen todo el año, teniendo un retraso de 20 minutos aproximadamente con relación al -

efecto de marea en la costa, según el calendario gráfico de mareas de 1973.

Lo anterior explica que durante un mismo día haya un constante cambio en la salinidad dentro de la laguna, a la vez que se generan los movimientos normales de las corrientes de agua de diferentes densidades y los desplazamientos del agua de los ríos hacia el cuerpo de la laguna, resultando mezcla de las aguas continentales y marinas.

Según la clasificación de aguas marinas por concentración de sales, adoptada en el simposium de Venecia en 1958 (Reid, 1961) y sintetizada en la siguiente tabla, la Laguna de Sontecomapan es mixohalina.

Z O N A	SALINIDAD ‰
Hyperhalina	> 40
Euhalina	40-30
Mixohalina	(40) 30-0.5
(Mixo-)polyhalina	30-18
(Mixo-)mesohalina	18- 5
(Mixo-)oligohalina	5- 0.5
Limnética (agua dulce)	< 0.5

En la Laguna de Sontecomapan encontramos que las concentraciones de sales fueron mayores al final de Abril, durante Mayo y a principios de Junio, esto es explicable porque son meses que aumenta la temperatura y es la época del año en que la precipitación pluvial es la menor (>100 mm) por lo que hay una gran evaporación en la laguna. Para

finales de Junio y en los meses de Julio y Agosto, empiezan las lluvias en la sierra y por consiguiente el aporte fluvial a la laguna, aumenta considerablemente, haciendo bajar en forma notoria la salinidad.

En Septiembre y Octubre, las lluvias se generalizaron y con la influencia de los ciclones tropicales, normales en esta época del año, provocan una mezcla de agua marina y agua dulce en la laguna, por lo que se aprecia un ligero aumento en la salinidad. En los siguientes meses de Noviembre, Diciembre, Enero y principios de Febrero, la salinidad decreció considerablemente por haber sido afectada la zona por un aumento en la precipitación pluvial, debido a los "Nortes" (Ver tabla 1).

Es importante hacer notar que los siguientes datos fueron tomados durante el año de 1974, y que por lo tanto los valores obtenidos no son un patrón para extrapolarlos a otros años futuros. Según Reséndez (en preparación) reporta salinidades bastante más altas durante 1975, en el "Estudio de los peces de la Laguna de Zontecomapan, Veracruz, México", e indica que en la época de lluvias, la salinidad decrece hasta concentraciones similares a las mencionados en este trabajo.

T A B L A No. I

CONCENTRACIONES DE SALES EN AGUA ENCONTRADAS EN LA LAGUNA DE SONTECOMAPAN DURANTE 12 MESES, EXPRESADAS EN o/oo

ESTACIONES	1974	1974	1974	1974	1974	1974	1974	1974	1974	1974	1975	1975	PROM. ANUAL
	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	E	F	
I	2	2	3	6	1	0	3	2	0	0	0	2	1.75
II	2	2	3	5	0	0	1	3	0	1	1	1	1.58
III	6	10	18	20	1	3	4	11	2	2	5	3	7.08
IV	12	15	19	28	2	4	8	16	6	6	4	8	10.66
V	14	16	17	23	1	6	10	12	7	4	4	10	10.33
VI	14	15	16	19	2	4	8	6.5	5	6	4.5	10	9.16
VII	12	11	18	17	2	3	8	8	4	6	4	9	8.50
VIII	10	9	14	15	1	2	5	5	2	4	4	8	6.58
IX	8	10	12	18	0	1	3	4	3	2	1	4	5.58
X	6	7	10	11	1	2	4	4	0	1	1	4	4.25
PROMEDIO													
MENSUAL	8.60	9.70	13.00	16.20	1.10	2.50	5.40	7.15	2.90	3.20	2.85	5.90	

VEGETACION

La fisonomía y composición florística, son características fundamentales en la definición y descripción de cualquier tipo de vegetación.

En un primer intento para entender la vegetación de manglar y sus variantes, usando dichas características, a lo largo de las costas de Tamaulipas y Veracruz, se determinó a los manglares de Sontecomapan - como los más ricos florísticamente y más complejos estructuralmente de - todos los manglares estudiados en esa parte del Golfo de México. Dicha - complejidad se acentúa gradualmente conforme se viaja de norte a sur , - siendo el clima el factor sugerido como responsable del cambio (Lot - Helgueras et al , 1975).

En la zona de estudio, están representados varios tipos de vegetación características de las planicies costeras de regiones cálido-húmedas y sus etapas sucesionales, según la clasificación de Miranda y Hernández (1963).

SELVA ALTA PERENNIFOLIA

VEGETACION DE DUNAS COSTERAS

VEGETACION ACUATICA

MANGLARES

SELVA ALTA PERENNIFOLIA

En esta zona de los Tuxtlas es donde la precipitación pluvial es superior a los 3500 mm por año, y en donde se presentan asociaciones vegetales con una riqueza grande de especies. Encontramos especies típicas de selva alta perennifolia en la costa SE de la Laguna de Sontecomapan, muy cerca de la barra, en donde sus especies no han alcanzado su altura óptima por las limitantes que representan la cercanía del mar y los vientos.

Con el fin de diferenciar las formas biológicas de las plantas, que se enlistan al describir las agrupaciones vegetales tratadas en este trabajo, se seguirá la siguiente simbología :

- ★ Arbóreas
- ✱ Arbustivas
- Herbáceas
- Trepadoras
- Epífitas

A continuación se presentan algunas de las especies más frecuentes que se encuentran en la costa SW de la laguna :

- ★ *Alibertia edulis*
- ★ *Andira galeottiana*
- ★ *Dentropanax arboreum*
- ★ *Faramea occidentalis*
- ★ *Oreopanax capitatum*
- ★ *Reinhardtia gracilis*
- ★ *Trichilia breviflora*
- ★ *Vochysia hondurensis*
- ★ *Calypttranthes sp*

- ★ *Petiveria alliacea*
- ★ *Piper* af. *misantlense*
- ★ *Psychotria involucreta*
- ★ *Siparuna nicaraguensis*
- *Begonia nelumbiiifolia*
- *Heliconia tortuosa*
- *Aechmea bracteata*
- *Selenicereus testudo*

La vegetación riparia que viene siendo una variante de la selva alta perennifolia, como su nombre lo indica, crece a orillas de los arroyos y ríos, en donde el agua y algunos animales sirven de dispersores de algunas especies típicas, como *Andira galeottiana*, *Calophyllum brasiliense*, *Ficus insipida*, *Pachira aquatica*, *Inga vera* ssp *spuria* y varias especies de *Lonchocarpus*, que alcanzan entre los 10 y 35 m de altura.

En la Laguna de Sontecomapan, por la gran cantidad de arroyos y ríos que a ella desembocan, se presentan diferentes asociaciones con especies riparias que se entremezclan con el manglar al desembocar a la laguna (Sousa, 1968).

A continuación se enlistan las especies más frecuentes de algunos arroyos y ríos :

Arroyo de Sontecomapan

- ★ *Pachira aquatica*
- ★ *Lonchocarpus pentaphyllus*
- ★ *Pithecellobium belizense*
- ★ *Rhizophora mangle*
- ★ *Machaerium falciforme*

Arroyo de Basura

- ⊛ *Pachira aquatica*
- ⊛ *Rhizophora mangle*
- ⊛ *Lonchocarpus pentaphyllus*
- ⊛ *Inga vera* ssp *spuria*
- ⊛ *Andira galeottiana*
- ⊛ *Muelleria frutescens*
- ⊛ *Dalbergia brownii*

Arroyo de La Boya

- ⊛ *Croton schiedeanus*
- ⊛ *Amphitecna obovata*
- ⊛ *Lacistema aggregatum*
- ⊛ *Ocotea* sp
- ⊛ *Dalbergia brownii*
- *Cyperus ligularis*
- Ipomoea gracilis*
- Rhabdadenia biflora*

Arroyo de Los Pollos

- ⊛ *Hippocratea volubilis*
- ⊛ *Phoebe mexicana*
- *Pennisetum purpureum*
- *Encyelia cochleata*

Rio Coscoapan viejo

- ⊛ *Pachira aquatica*

- ⊛ *Combretum laxum*
- ⊛ *Polypodium triseriale*

Rio Coscoapan

- ⊛ *Ficus insipida*
- ⊛ *Pachira aquatica*
- ⊛ *Lonchocarpus pentaphyllus*
- ⊛ *Lonchocarpus unifoliolatus*
- ⊛ *Inga vera* ssp *spuria*
- ⊛ *Pithecellobium belizense*
- ⊛ *Muellera frutescens*
- ⊛ *Machaerium falciforme*
- ⊛ *Andira galeottiana*
- ⊛ *Neea psychotrioides*
- ⊛ *Tournefortia glabra*
- ⊛ *Eugenia aeruginea*
- ⊛ *Calliandra portoricensis*
- ⊛ *Dalbergia brownii*
- *Clytostoma binatum*
- *Hidalgoa ternata*
- *Passiflora biflora*
- *Prestonia guatemalensis*
- *Pseudocalymma macrocarpum*

Arroyo Chuniapan

- ⊛ *Calophyllum brasiliense*
- ⊛ *Lonchocarpus hondurensis*
- ⊛ *Machaerium falciforme*
- ⊛ *Rhizophora mangle*
- ⊛ *Amphitecna obovata*

- ★ *Casearia arguta*
- ★ *Psychotria trichotoma*
- ★ *Souroubea triandra*
 - *Clytostoma binatum*
 - *Macfadyena uncata*
 - *Prestonia guatemalensis*
 - *Tanaecium jaroba*
 - *Oncidium cebolleta*

VEGETACION DE DUNAS COSTERAS

Hacia el lado NW de la desembocadura de la Laguna de Sontecomapan, hay una planicie costera de 7 km de largo, llamada Playa del "Jicacal", en la cual encontramos asociaciones de especies halófitas o características de dunas, como *Croton punctatus*, *Ipomoea pes-caprae*, -- *Opuntia dillenii*, *Sesuvium portulacastrum* y *Canavalia maritima*, que actúan como fijadores de arena, impidiendo que se formen dunas móviles.

Otras especies que constituyen este tipo de vegetación son

- ★ *Cassia cinerea*
- ★ *Coccoloba humboldtii*
- ★ *Verbesina olivacea*
- ★ *Mimosa pudica*
- ★ *Psychotria derstediana*
- ★ *Randia laetevirens*
- *Cyperus articulatus*
- *Cyperus ligularis*
- *Eragrostis domingensis*
- *Zamia furfuracea*
- *Cydista aequinoctialis*
- *Clusia sp*

VEGETACION ACUATICA

La vegetación acuática está ampliamente distribuida en la Laguna de Sontecomapan por los diversos ambientes inundados que ofrece. Siguiendo la clasificación adoptada por Sculthorpe (1967), puede ser agrupada de la siguiente forma :

- 1.- Hidrófitas unidas al substrato
 - a) Hidrófitas emergentes
 - b) Hidrófitas de hojas flotantes
 - c) Hidrófitas sumergidas

- 2.- Hidrófitas libres flotantes

Las hidrófitas emergentes las encontramos principalmente en la Isla Coscoapan y en la desembocadura del río del mismo nombre, siendo las más comunes *Eleocharis densa*, *Pontederia sagittata*, *Sagittaria Lancifolia* y *Typha domingensis*. Esta última también aparece en la desembocadura de los diferentes arroyos y ríos que se encuentran en el área de estudio.

Las hidrófitas de hojas flotantes de las cuales sólo hay un representante, *Nimphaea ampla* se le localiza en los arroyos de Chuniapan y Sontecomapan.

Las hidrófitas sumergidas se localizan en dos medios acuáticos : los que tienen influencia salina o sea la laguna y los que son francamente dulceacuícolas como arroyos y ríos. En la laguna están representadas por *Ruppia maritima* que se encuentra ampliamente distribuida, excepto en la parte central de la misma y por *Najas guadalupensis* que se localiza sólo cerca de la desembocadura del Río Coscoapan y de la isla según González (1976). Los segundos grupos de hidrófitas sumergidas se -

localizan creciendo en los arroyos y rios de aguas cristalinas, encontrando especies de *Cabomba aquatica* y *Potamogeton interruptus*.

Por último tenemos a las hidrófitas libres flotantes, representadas por *Lemna sp* y *Pistia stratiotes*, las cuales se les encuentra en la Isla Coscöapan en la parte que está siendo influida directamente por el rio.

La vegetación acuática de la Laguna de Sontecomapan se agrupa como sigue :

1.- Hidrófitas unidas al substrato

a) Hidrófitas emergentes

Echinodorus andrieuxii
Eleocharis densa
Hymenocallis littoralis
Pontederia sagittata
Sagittaria lancifolia
Typha domingensis

b) Hidrófitas de hojas flotantes

Nymphaea ampla

c) Hidrófitas sumergidas

Cabomba aquatica
Najas guadalupensis
Potamogeton foliosus
Potamogeton interruptus
Ruppia maritima

2.- Hidrófitas libres flotantes

Lemna sp

Pistia stratiotes

MANGLARES

El borde de la Laguna de Sontecomapan está ocupado en casi todo su perímetro por manglares, siendo ésta la vegetación dominante. - Sus elementos lo forman especies que se han logrado adaptar a un medio donde los factores oceanográficos y climáticos, como son la fuerza de las mareas, olas, vientos y temperatura, son factores limitantes para muchas otras especies que no se asocian al manglar.

La especie típica de esta comunidad es *Rhizophora mangle* - con una posición pionera con respecto a las otras dos especies, *Laguncularia racemosa* y *Avicennia germinans*.

En esta laguna no se encontraron individuos de *Conocarpus erectus* y sólo las tres especies anteriores constituyen la vegetación leñosa dominante.

Por la gran influencia de aguas continentales dentro del manglar, encontramos otras especies típicas de vegetación riparia, pero que frecuentemente acompañan al manglar como *Pachira aquatica*, *Acacia cornigera*, *Muellera frutescens*, *Pithecellobium belizense*, *Hibiscus tiliaceus*, *Randia aculeata*, *Dalbergia brownii* y *Machaerium falciforme*.

A continuación se hace una descripción por estaciones, mencionando con más detalle la estructura y elementos florísticos que componen al manglar en cada una de las estaciones seleccionadas.

ESTACION I

Es una zona bastante perturbada, inundable todo el año, con substrato arenoso-limoso, con una proporción alta de materia orgánica y ausencia total de O_2 . La salinidad del agua tiene un promedio de 1.75 o/oo y un pH de 5.6 .

El manglar de esta zona presenta el estrato arbóreo con un dosel de 20 a 25 m con *Rhizophora mangle* y *Laguncularia racemosa* como las especies leñosas dominantes (Figs. 9 y 10).

A lo largo del transecto de 150 m y en toda el área en general, encontramos abundancia de plantas epífitas, dominando las poblaciones de bromeliáceas sobre las de orquídeas.

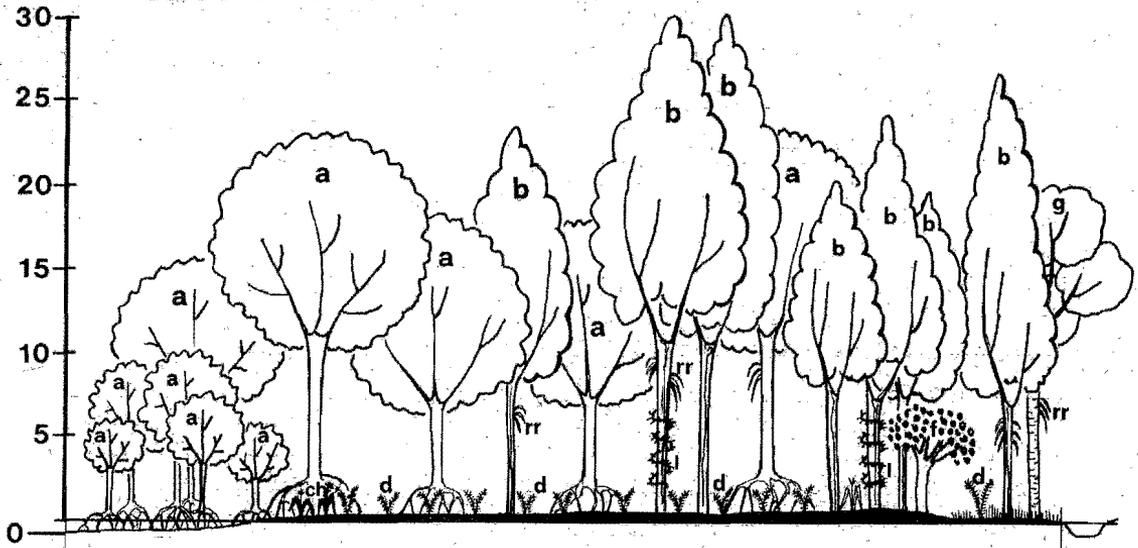
Las especies de bromeliáceas más frecuentes son: *Tillandsia schiedeana*, *T. strobilifera* y *Aechmea bracteata*. Entre las especies de orquídeas están *Epidendrum nocturnum*, *Epidendrum sp* y *Encyclia cochleata*. También es interesante hacer notar la presencia de *Anthurium fortinense* y *A. schlechtendalii*, como epífitas abundantes en esta zona.

El estrato herbáceo está completamente dominado por el helecho *Acrostichum aureum* y al final del transecto en un área francamente perturbada, con ausencia total de árboles de mangle, encontramos un pastizal con *Panicum barbinode* como gramínea invasora.

SIMBOLOGIA DE LAS SECCIONES DIAGRAMATICAS DE LAS ESTACIONES DE MUESTREO

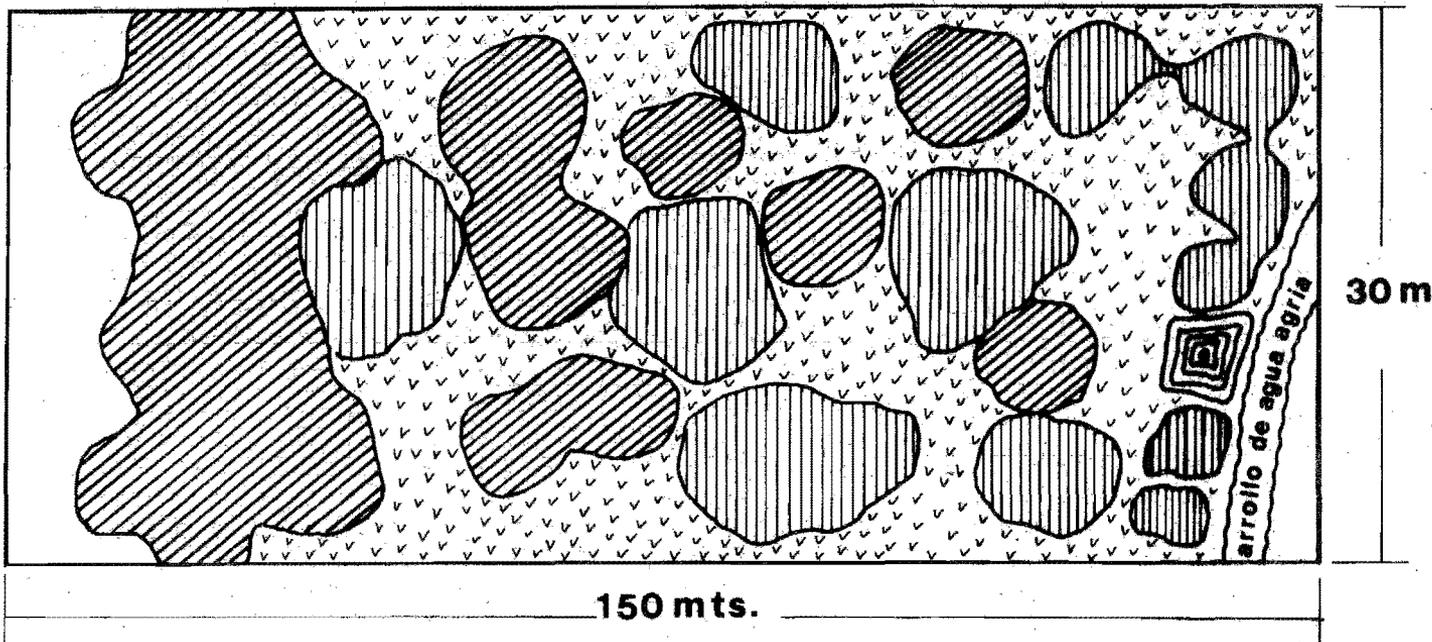
- a *Rhizophora mangle*
- b *Laguncularia racemosa*
- c *Avicennia germinans*
- ch *Hymenocallis littoralis*
- d *Acrostichum aureum*
- e *Hibiscus tiliaceus*
- f *Pachira aquatica*
- g *Ficus insipida*
- h *Dalbergia brownii*
- i *Pithecellobium belizense*
- j *Machaerium falciforme*
- l bejucos y trepadoras
- m *Typha domingensis*
- n *Eleocharis densa*
- ñ *Fimbristylis spadicea*
- o *Paspalum fasciculatum*
- p *Panicum barbinode*
- q *Pontederia sagittata*
- r *Sagittaria lancifolia*
- rr epifitas
- s *Rhynchospora cephalotes*
- t *Inga sp*
- u *Annona glabra*
- v *Shomburghia tibicinis*
- w *Andira galeottiana*
- x *Struthantus cassythoides*
- y *Acacia cornigera*
- z *Randia aculeata*

mts. **SECCION DIAGRAMATICA DE LA : E I**



150 mts.

CUADRO VEGETACION DE LA E-1



Rhizophora mangle



Pachira aquatica



Laguncularia racemosa



Acrostichum aureum



Ficus insipida

ESTACION II

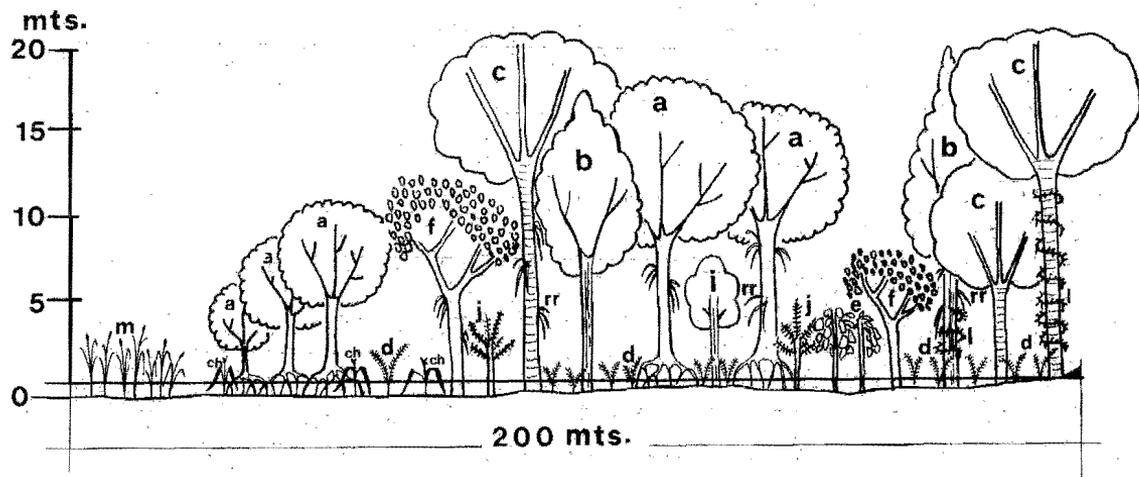
Esta zona se localiza junto al Arroyo del Sumidero, por lo que tiene una gran influencia de agua dulce y permanece inundado todo el año. El substrato está formado casi exclusivamente por materia orgánica, ausencia de O_2 con una salinidad promedio de 1.58 o/oo y un pH de 5.3 .

En esta zona, el manglar presenta una estructura y composición florística más compleja, seguramente por la influencia del Arroyo del Sumidero que acarrea material terrígeno extra y permite la entrada de especies riparias.

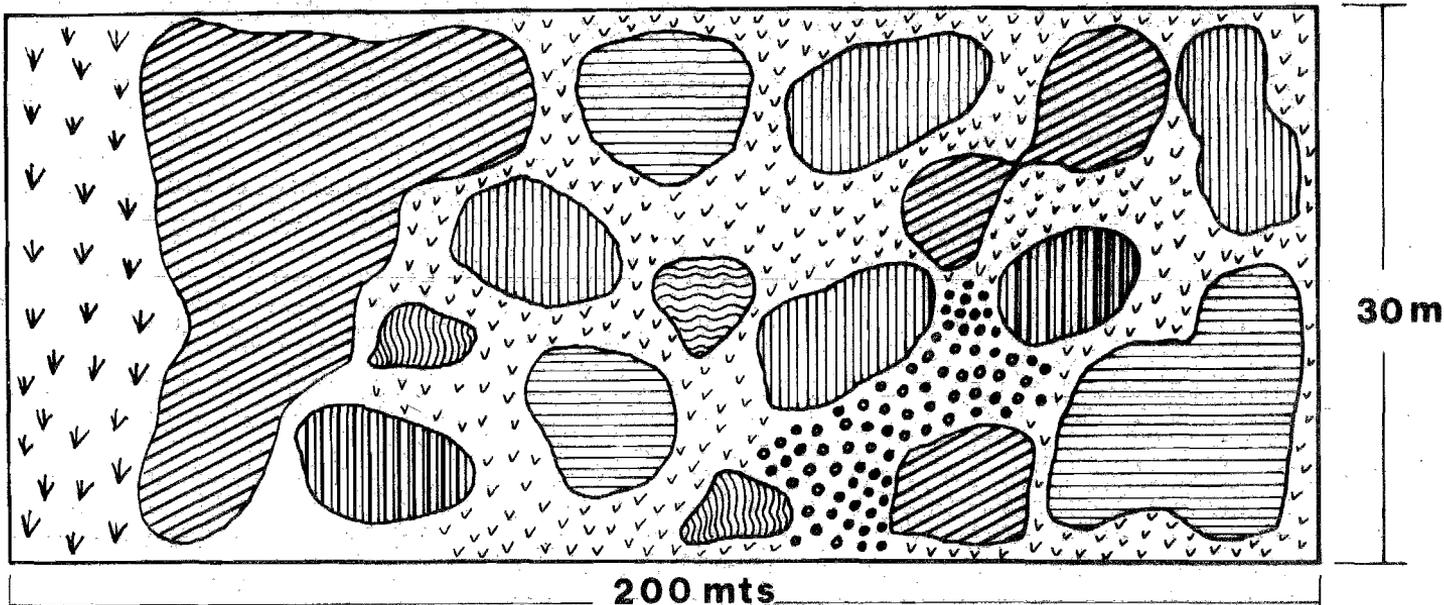
En esta estación se observa claramente como se entremezclan elementos de selva alta perennifolia (vegetación riparia) con las especies propias del manglar (Figs. 11 y 12).

El transecto que mide 200 m de largo, presenta un estrato arbóreo de 15 a 20 m de altura, siendo las especies dominantes *Rhizophora mangle*, *Laguncularia racemosa* y *Avicennia germinans* y como elementos arbóreos asociados, *Pachira aquatica*, *Machaerium falciforme*, *Lonchocarpus pentaphyllus*, *Pithecellobium belizense* y en forma aislada *Hibiscus tiliaceus*. En el estrato herbáceo, ocupando casi toda la zona, predomina de nuevo el helecho *Acrostichum aureum*. La vegetación epífita dominante está representada por *Aechmea bracteata*, *Tillandsia schiedeana*, *T. strobilifera*, *Tillandsia sp*, *Epidendrum nocturnum*, *Epidendrum sp*, *Encyclia cochleata*, *E. Pseudopygmaea* y *Encyclia sp*. Por último tenemos la presencia de plantas trepadoras como *Rhabdadenia biflora*, y los bejucos *Paullinia pinnata* y *Prestonia guatemalensis*.

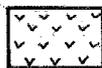
SECCION DIAGRAMATICA DE LA :E-II



CUADRO DE VEGETACION DE LA E-II



Rhizophora mangle



Acrostichum aureum



Machaerium falciforme



Laguncularia racemosa



Hibiscus tiliaceus



Pithecellobium belizense



Avicennia germinans



Pachira aquatica



Typha domingensis

ESTACION III

Se encuentra sobre la llamada "Punta Levisa" (Fig. 6),- en un terreno con una configuración de aspecto diferente al resto de las estaciones, formado casi totalmente por arena, con una proporción de limo bastante baja, ausencia de O_2 , la salinidad promedio del agua de 7.08 o/oo y un pH de 6.

De la orilla de la laguna hacia el interior hay aproximadamente 20 m cubiertos densamente por *Rhizophora mangle* y *Laguncularia racemosa* como únicos representantes de la vegetación leñosa, con un dosel de 10 a 12 m y con una ausencia casi total de epífitas. El estrato herbáceo lo tenemos representado por el helecho *Acrostichum aureum*. En seguida hay una ligera elevación del terreno por encima del nivel máximo de marea y -- que se extiende aproximadamente 15 m de ancho. Esta zona se encuentra casi totalmente desprovista de vegetación, encontrándose solamente algunos individuos aislados de *Pachira aquatica* y *Andira galeottiana*. El estrato ar bustivo está representado por *Hibiscus tiliaceus* y el estrato herbáceo por las ciperaceas, *Eleocharis caribaea* y *Fimbristylis spadicea*, en toda esta zona hay gran cantidad de plántulas de *Laguncularia racemosa*.

En los siguientes 60 m el terreno nuevamente desciende adquiriendo el manglar su fisonomía típica de esta región, con un dosel de 15 a 20m, constituido exclusivamente por *Rhizophora mangle*, *Laguncularia racemosa* y *Avicennia germinans*. El estrato herbáceo es cubierto en su totalidad por el helecho *Acrostichum aureum* con una altura de hasta 2.50 m, (Fig. 13 y 14). La vegetación epifítica está representada por una dominancia de las bromeliaceas en el estrato medio de los árboles, sobre todo en las áreas más iluminadas, encontrando que las especies más comunes son *Aechmea bracteata*, *Tillandsia argentea*, *I. schiedeana*, *T. strobilifera* y

las orquídeas, aunque en menor abundancia se les localiza por toda el área, encontrando especies del género *Epidendrum* y *Encyclia*.

En la parte final del transecto, el terreno vuelve a su bir de nivel hasta unos 3 m, cambiando completamente la composición florística y la estructura de la vegetación con elementos leñosos no muy desarrollados (entre 4 y 8 m), representada por *Davilla kunthii*, *Machaerium falciforme*, *Eugenia capuli*, *Ternstroemia tepezapote*, *Annona glabra* y una especie de *Inga* (Leguminosae) que por el avance de su revisión, parece ser una nueva especie para la ciencia, (Fig. 15). El estrato herbáceo en esta parte está representado por las ciperáceas -- *Eleocharis caribaea*, *Fimbristylis spadicea* y *Rhynchospora cephalotes*. En esta zona es frecuente encontrar el bejuco *Arrabidaea inaequalis* y la orquídea *Schomburgkia tibicinis*. En seguida el terreno vuelve a bajar de nivel en una zona completamente perturbada.

las orquídeas, aunque en menor abundancia se les localiza por toda el área, encontrando especies del género *Epidendrum* y *Encyclia*.

En la parte final del transecto, el terreno vuelve a su bir de nivel hasta unos 3 m, cambiando completamente la composición florística y la estructura de la vegetación con elementos leñosos no muy desarrollados (entre 4 y 8 m), representada por *Davilla kunthii*, *Machaerium falciforme*, *Eugenia capuli*, *Ternstroemia tepezapote*, *Annona glabra* y una especie de Inga (Leguminosae) que por el avance de su revisión, parece ser una nueva especie para la ciencia, (Fig. 15). El estrato herbáceo en esta parte está representado por las ciperáceas -- *Eleocharis caribaea*, *Fimbristylis spadicea* y *Rhynchospora cephalotes*. En esta zona es frecuente encontrar el bejuco *Arrabidaea inaequalis* y la orquídea *Schomburgkia tibicinis*. En seguida el terreno vuelve a bajar de nivel en una zona completamente perturbada.

SECCION DIAGRAMATICA DE LA : E-III

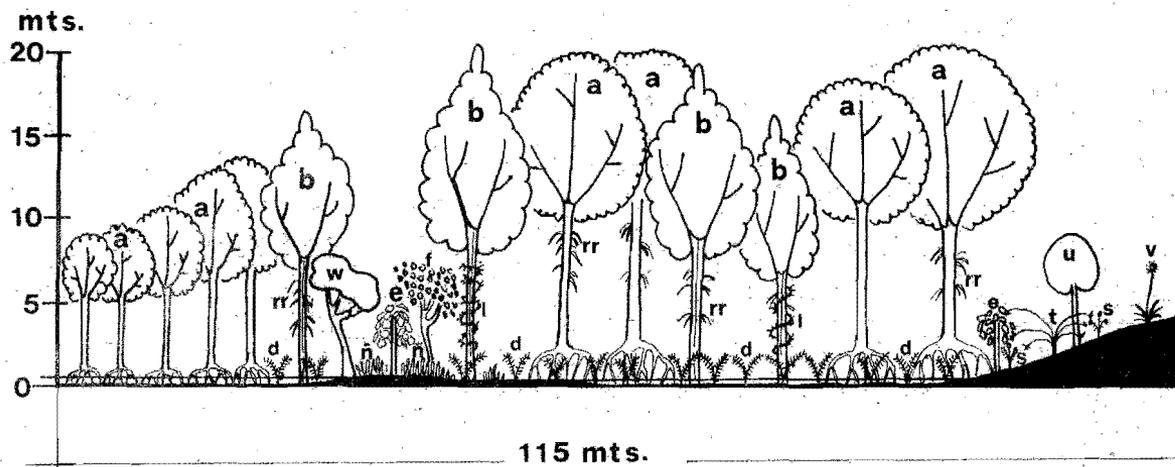
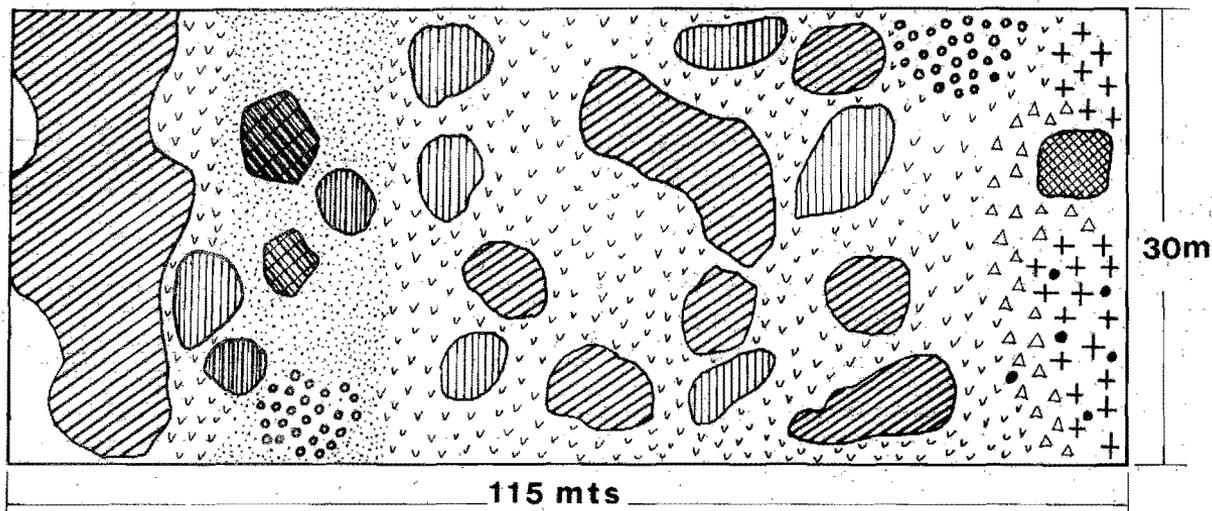


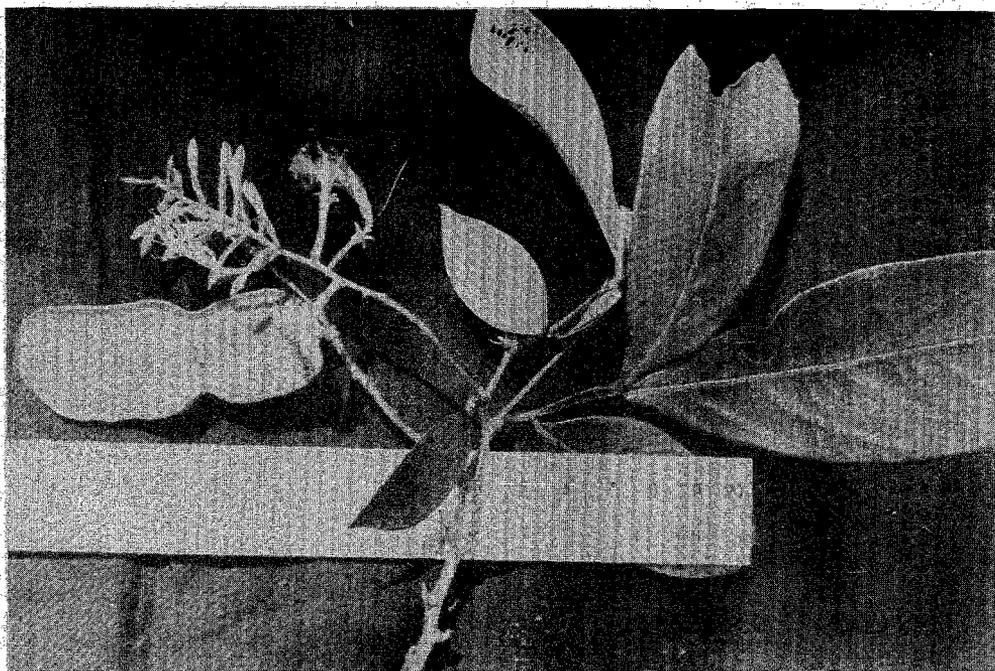
FIG. 13

CUADRO DE VEGETACION DE LA E-III



-  *Rhizophora mangle*
-  *Andira galeottiana*
-  *Laguncularia racemosa*
-  *Pachira aquatica*
-  *Schomburgkia tibicinis*

-  *Hibiscus tiliaceus*
-  *Acrostichum aureum*
-  *Rhynchospora cephalotes*
-  *Annona glabra*
-  *Inga sp.*



(Fig. 15) Posible nueva especie de *Inga*. En la fotografía se observan algunas de sus partes vegetativas y sexuales.

ESTACION IV

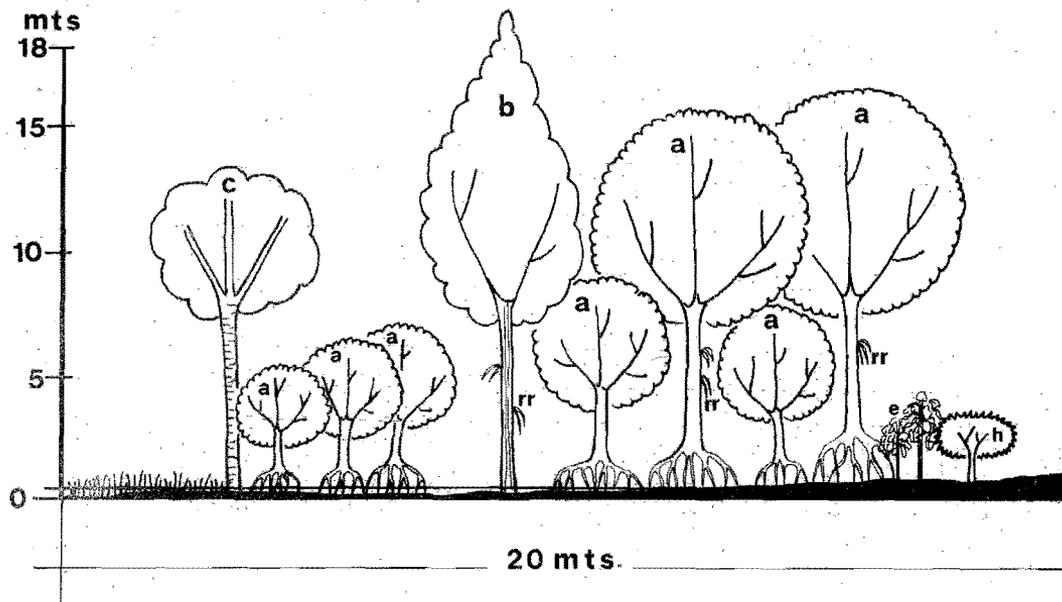
Se localiza en la costa E de la laguna, exactamente donde termina el canal del Real con dirección S E , con una gran influencia del Río La Palma, que se encuentra casi en frente. Es un manglar pequeño de escasos 20 m de ancho con un dosel de 12 a 18 m de altura, con un suelo formado por arena y material aluvial inundado todo el año con ausencia de O_2 . La salinidad promedio del agua es de 10.66 o/oo con un pH de 6.

Este manglar está constituido por *Rhizophora mangle* y algunos individuos de *Laguncularia racemosa* (sobre la orilla se localizó un solo individuo de *Avicennia germinans*) (Fig. 16). Es notable en este manglar la abundancia de la cactácea epífita *Selenicereus spinulosus*, que -- junto con las bromeliáceas y las orquídeas *Aechmea bracteata*, *Tillandsia strobilifera*, *Brassabola nodosa* y *Maxillaria tenuifolia*, forma la vegetación epifítica.

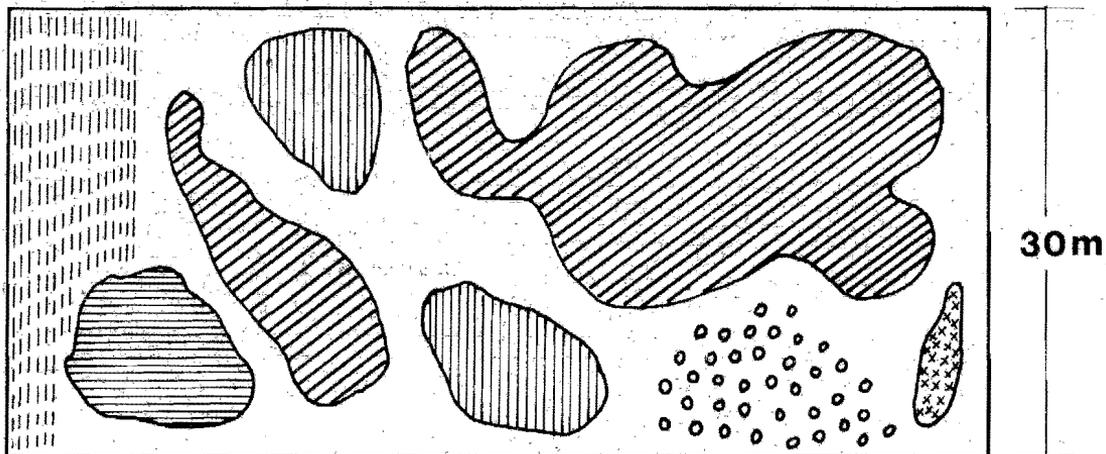
En la parte interior donde termina el manglar y empieza a subir de nivel el terreno, encontramos como elementos leñosos *Dalbergia brownii*, *Gouania poligama*, *Mikania houstoniana* y *Pithecellobium belizense* (Fig. 16 y 17).

Cerca de esta zona hay pequeños escurrideros de agua en donde se aprecia un borde de manglar circundado por una pequeña selva de *Pachira aquatica*.

SECCION DIAGRAMATICA DE LA :E-IV

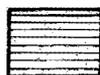


CUADRO DE VEGETACION DE LA E-IV



20 mts

30m



Avicennia germinans



Hibiscus tiliaceus



Rhizophora mangle



Dalbergia brownei



Laguncularia racemosa



Panicum barbinode

ESTACION V

Esta zona por estar muy cerca del mar y no tener influencia directa de agua dulce, presenta un manglar puro, constituido casi exclusivamente por *Rhizophora mangle*.

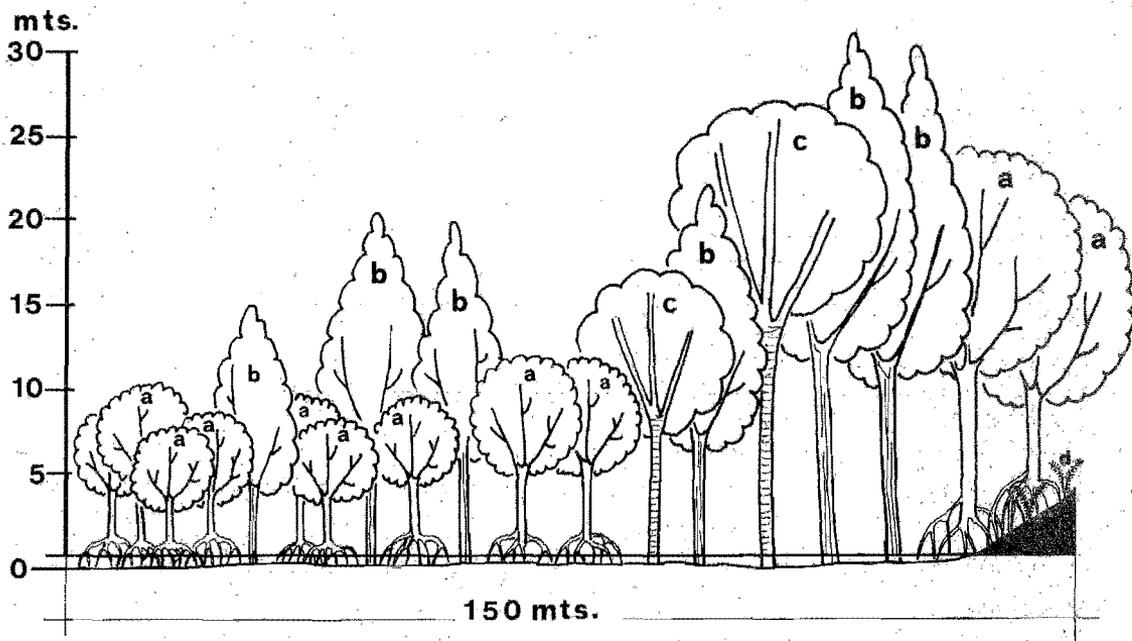
La salinidad promedio del agua es de 10.33 o/oo, aunque aumenta considerablemente con la marea alta hasta 23 o/oo ó más. El suelo está formado por arena y limo, con bastantes restos calcáreos de conchas y caparazones de cangrejos que en esta zona abundan. Hay completa carencia de O_2 , el pH es de 6.

El transecto mide 150 m y la talla promedio del manglar es de 25 m de altura (Fig. 18). A lo largo del transecto se puede observar que *Rhizophora mangle* se presenta desde el borde externo hasta el final del borde interno, constituyendo una franja de aproximadamente 25 m sin ningún otro elemento en dicha asociación. Después de esta franja se mezcla con *Laguncularia racemosa* y hasta el final se presenta junto con estas dos especies *Avicennia germinans*. El borde interno queda delimitado claramente con algunos elementos viejos de *Rhizophora mangle* (Fig. 19).

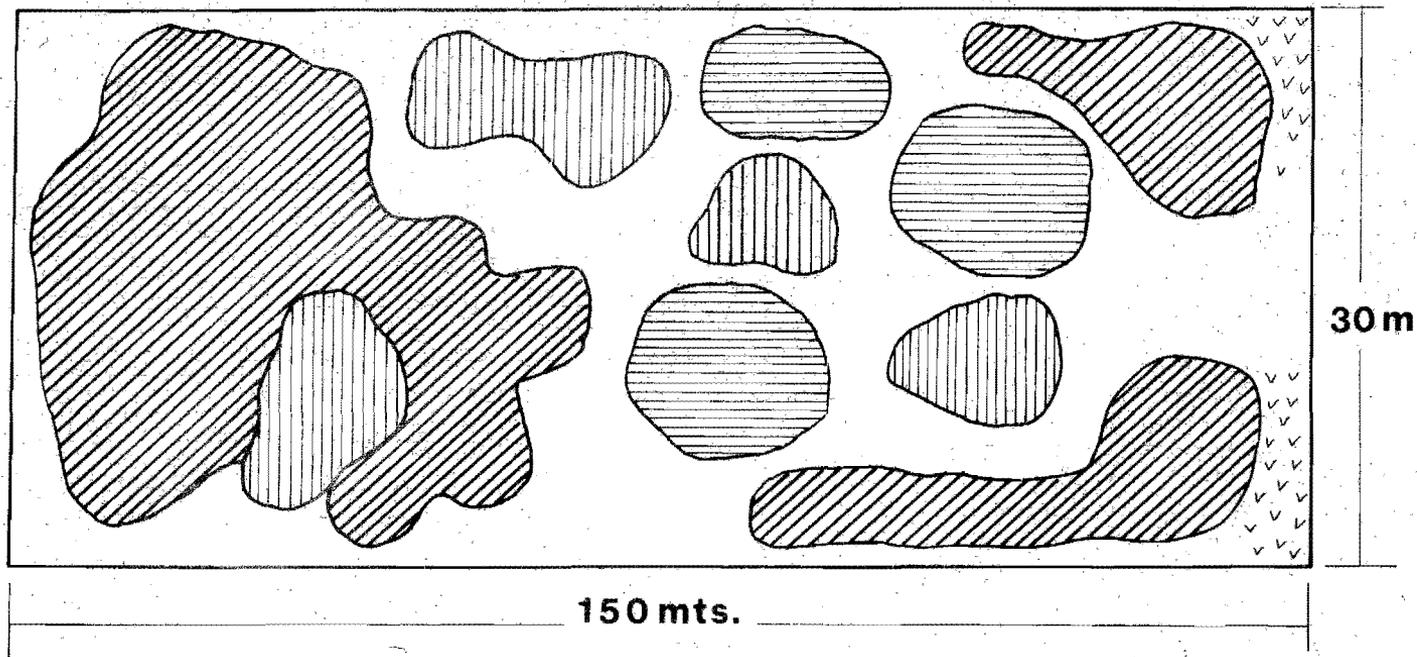
La ausencia absoluta de epífitas y de especies dulceacuícicas es el mejor índice de que la influencia salina es el factor limitante de éstas y de que el manglar presente una fisonomía más sencilla.

El estrato herbáceo solo existe al fondo del manglar, representado por una franja muy angosta del helecho *Acrostichum aureum*, atrás del cual el terreno asciende considerablemente, en donde encontramos vegetación secundaria, derivada de selva alta perennifolia.

SECCION DIAGRAMATICA DE LA:E-V



CUADRO DE VEGETACION DE LA E-V



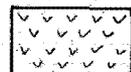
Rhizophora mangle



Avicennia germinans



Laguncularia racemosa



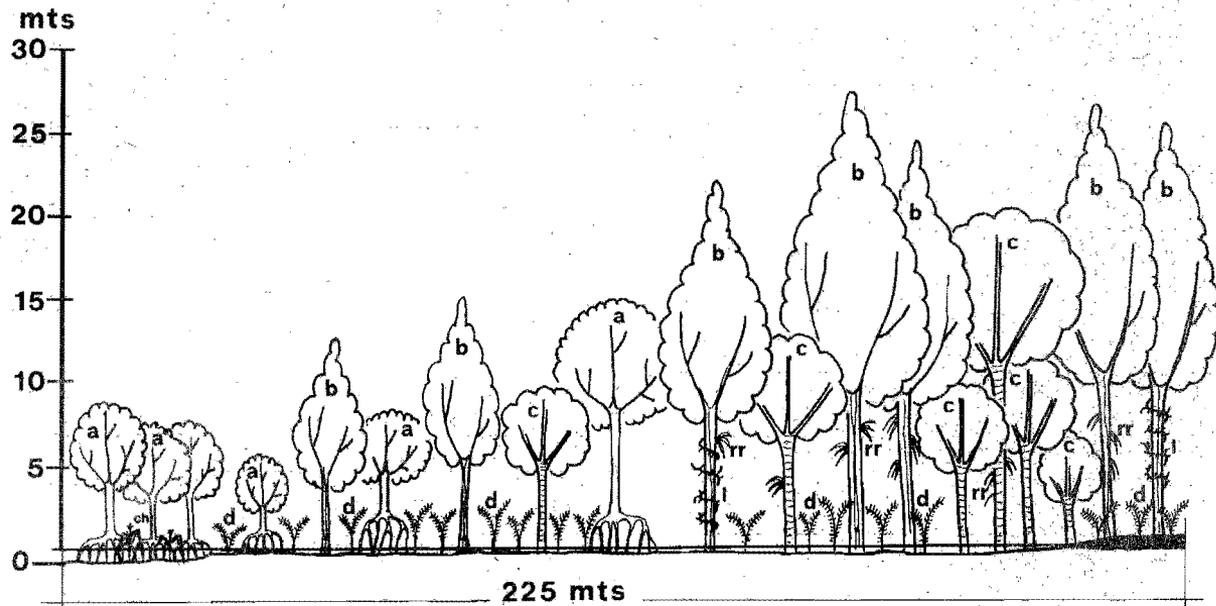
Acrostichum aureum

ESTACION VI

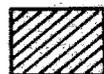
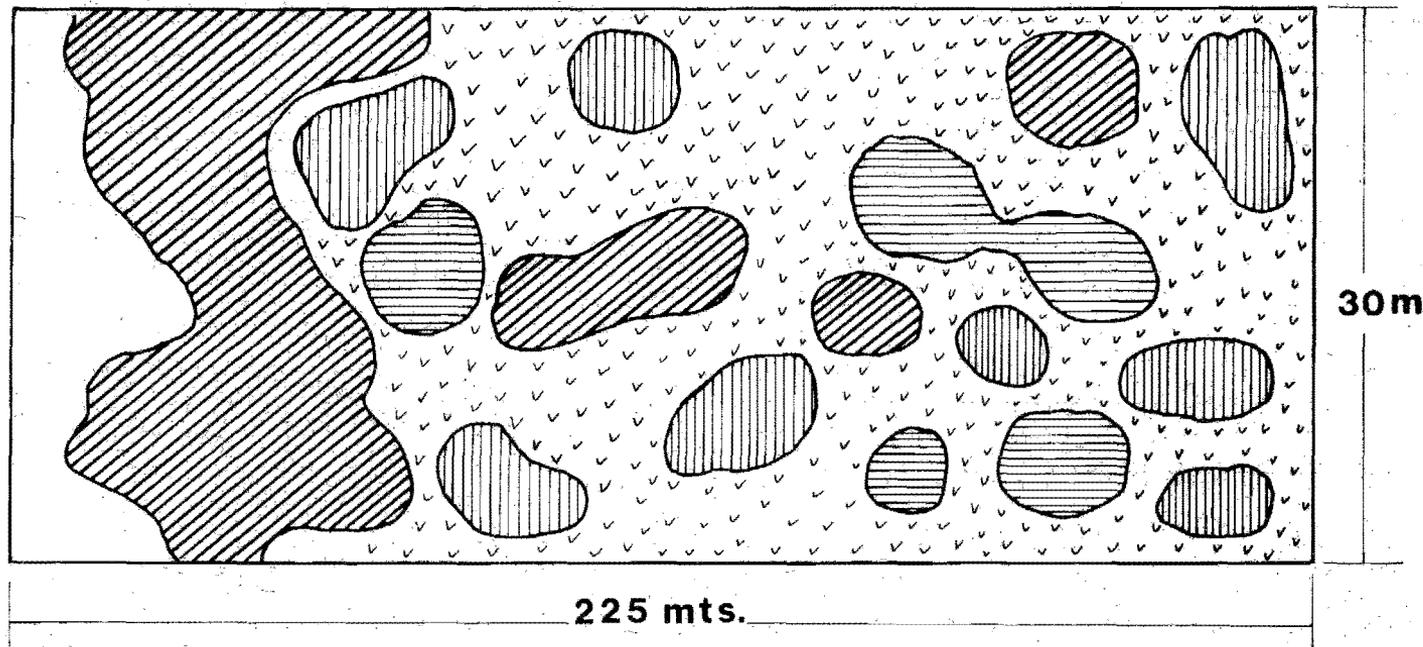
Se localiza en una pequeña caleta que formó la desembocadura del Rio Hualtájan, antiguo ramal del Rio Coscoapan. Presenta en su desembocadura hacia la laguna, una isleta que abarca casi todo el centro de la caleta. Tiene un substrato de tipo arenoso limoso, rico en materia orgánica, con ausencia de O_2 , con una salinidad promedio del agua de 9.16 o/oo y un pH de 5.

El transecto que mide 225 m de largo, representado en la figura 20, presenta un manglar dominado por *Rhizophora mangle*, *Laguncularia racemosa* y *Avicennia germinans* con un dosel promedio de 20 m. En esta zona los elementos epifíticos están representados por *Maxillaria tenuifolia*, - - *Brassavola nodosa*, *Encyclia cochleata*, *Epidendrum nocturnum*, *E. alatum*, *E. ciliare*, *Epidendrum sp (1)*, *Epidendrum sp (2)*, *Tillandsia strobilifera*, *T. schiedeana*, *T. dasyliriifolia* y *Aechmea bracteata*, denotándose una clara dominancia de las orquídeas sobre las bromeliáceas. El estrato herbáceo está formado solamente por el helecho *Acrostichum aureum* (Fig. 21).

SECCION DIAGRAMATICA DE LA:E-VI



CUADRO DE VEGETACION DE LA E-VI



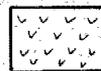
Rhizophora mangle



Avicennia germinans



Laguncularia racemosa



Acrostichum aureum

ESTACION VII Y VIII

Se consideró más apropiado describir estas dos estaciones juntas por tratarse de un largo transecto realizado en el paleo-delta -- formado por el Río Coscoapan. En esta localidad, la estación VII se continúa con la estación VIII o viceversa. Los transectos juntos miden en su totalidad 850 m (Fig. 22).

En su mayor parte el substrato está formado por material aluvial con predominio de arenas en la parte media del paleo-delta, lo que permite que esta zona no se inunde, manteniéndose sólo ligeramente húmedo, sobre todo en donde se unen los transectos, lugar que fué el antiguo cauce del Río Coscoapan.

Hacia el borde que da a la laguna, se presenta un substrato del tipo arenoso-limoso con una mayor proporción de materia orgánica que en la parte central antes descrita, con ausencia total de O_2 y con una salinidad promedio del agua de la estación VII de 8.50 y de la estación VIII de 6.58 o/oo, el pH es de 5.6 para las dos estaciones.

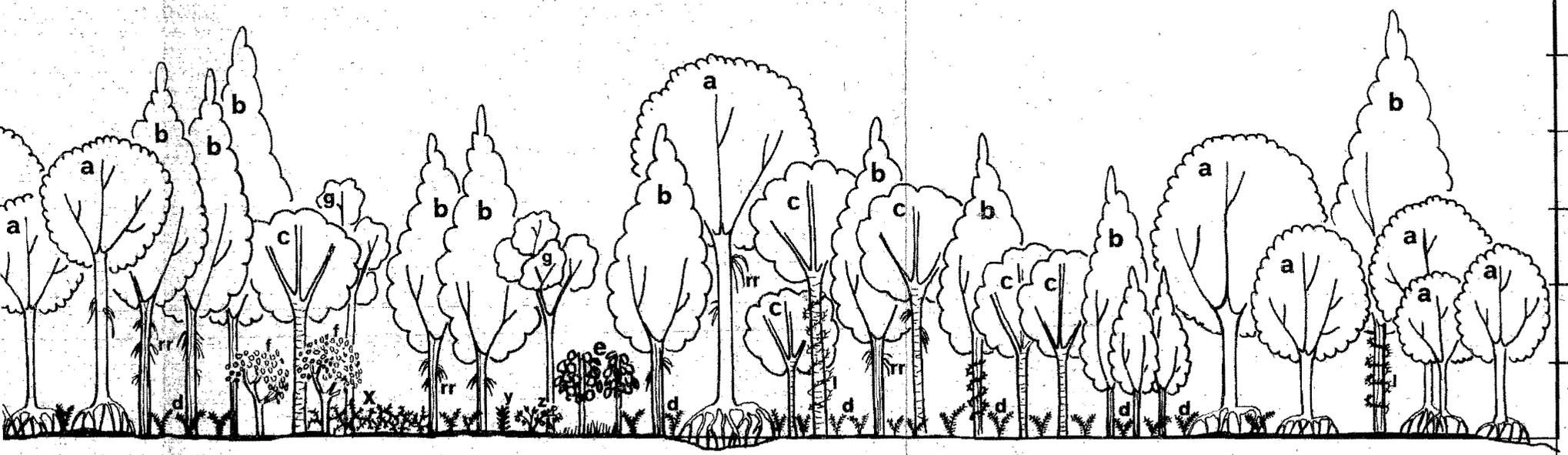
La vegetación leñosa dominante está formada por *Rhizophora mangle*, *Laguncularia racemosa* y *Avicennia germinans*, con un dosel promedio de 25 m, encontrándose también individuos de *Pachira aquatica*, *Ficus insipida*, *Dalbergia brownei* y *Pithecellobium belizense*. En el estrato arbustivo hay *Muellera frutescens*, *Arrabidaea littoralis*, *Hibiscus tiliaceus* y *Randia aculeata*, estas dos últimas dominando en la parte central del transecto entre la estación VII y VIII.

El helecho *Acrostichum aureum* es el elemento herbáceo dominante en las zonas inundadas y en la parte emergida de toda la franja estudiada, aunque se encontraron individuos de *Iresine celosia* y de la - -

graminea *Muehlenbergia elata*. En esta zona sobresale la presencia de la hemiparásita *Struthantus cassythoides* (Fig. 23).

Toda el área es rica en especies epífitas, sin embargo se denota una dominancia de bromeliáceas (como *Aechmea bracteata* y varias especies de *Tillandsia*) sobre las orquídeas. También es importante resaltar la abundancia de las cactáceas *Selenicereus testudo* y -- *Selenicereus spinulosus*.

SECCION DIAGRAMATICA DE LAS : E-VII Y VIII



850 mts.

SECCION DIAGRAMATICA DE LAS : E-VII Y VIII

mts.

30

25

20

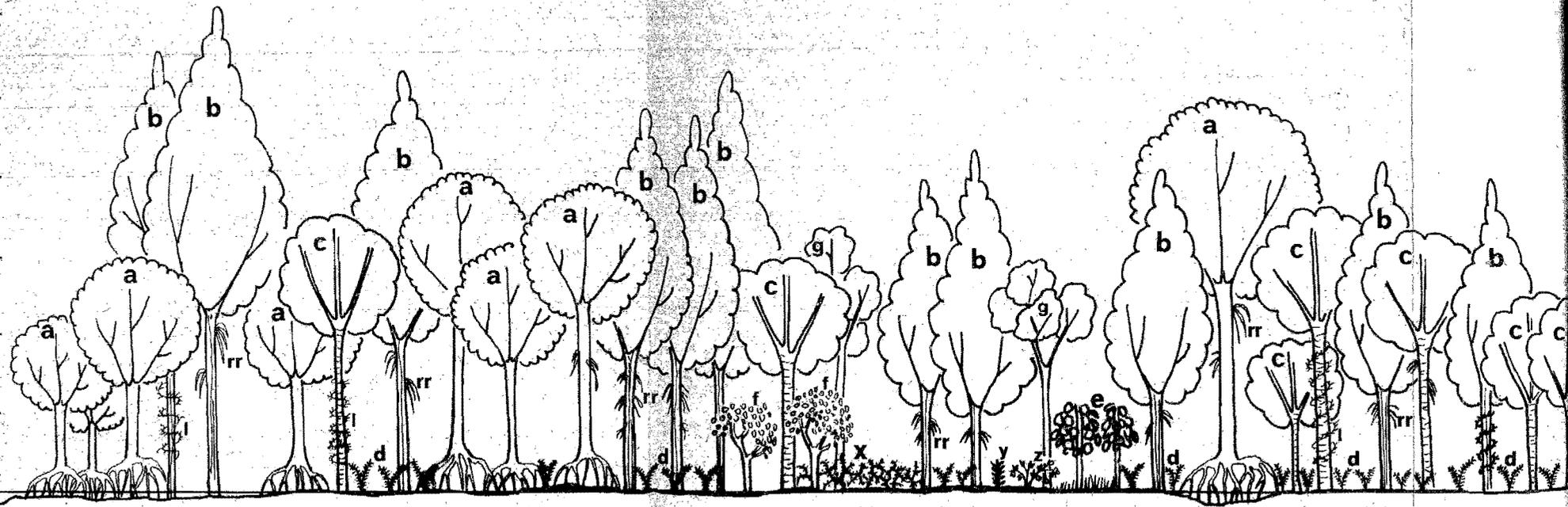
15

10

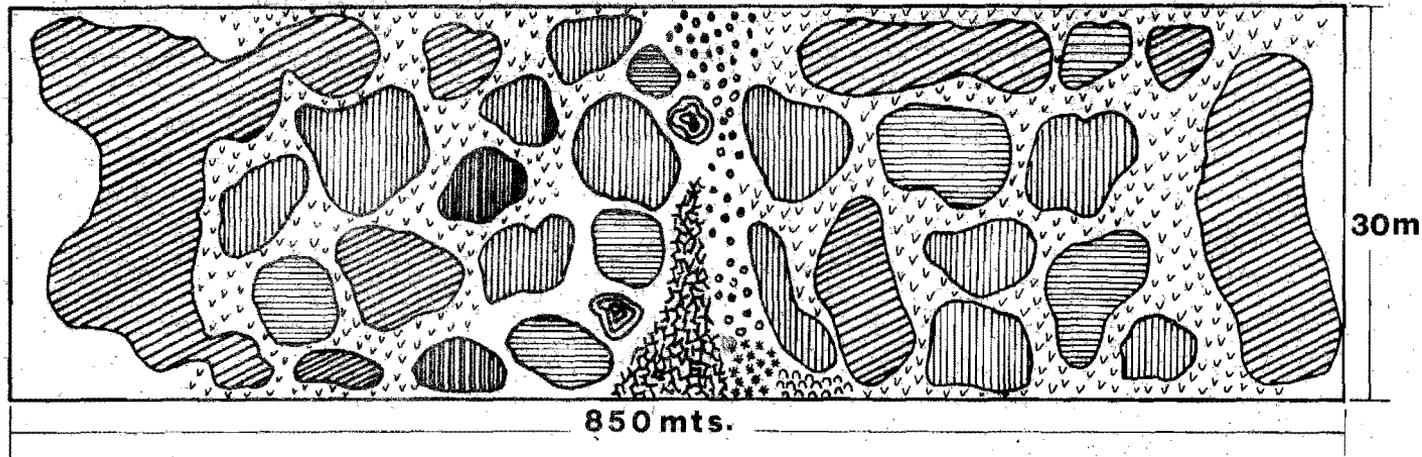
5

0

850 mts.



CUADRO DE VEGETACION DE LAS E-VII Y VIII



-  *Rhizophora mangle*
-  *Avicennia germinans*
-  *Pachira aquatica*
-  *Laguncularia racemosa*
-  *Acacia cornigera*

-  *Struthantus cassythoides*
-  *Acrostichum aureum*
-  *Hibiscus tiliaceus*
-  *Ficus insipida*
-  *Randia aculeata*

ESTACION IX

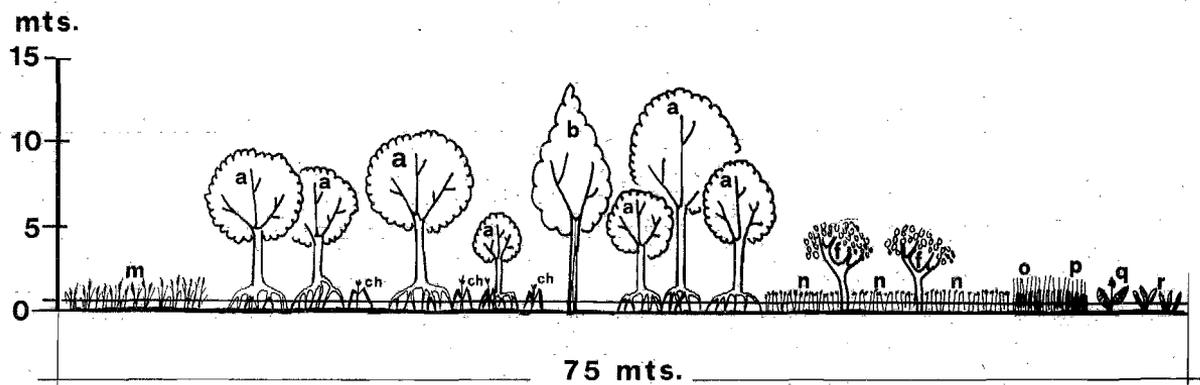
La siguiente estación se desarrolló sobre la parte más ancha (75 m) de la Isla Coscoapan. Esta isla como ya se explicó anteriormente, se originó por acarreo de materiales terrígenos que aporta el Río Coscoapan, formados primordialmente por arenas y arcillas, con fuerte carencia de O_2 . La salinidad promedio es de 5.58 o/oo, aunque en la zona de la isla donde el río influye considerablemente, la salinidad es > 0.5 o/oo, el pH es de 5.6.

La isla presenta dos tipos de vegetación. Uno es un manglar joven con un dosel promedio de 8-10 m, presentando una dominancia absoluta de individuos de *Rhizophora mangle* con algunos representantes de *Laguncularia racemosa* (Fig. 24). No se presentan en toda la isla plantas epífitas.

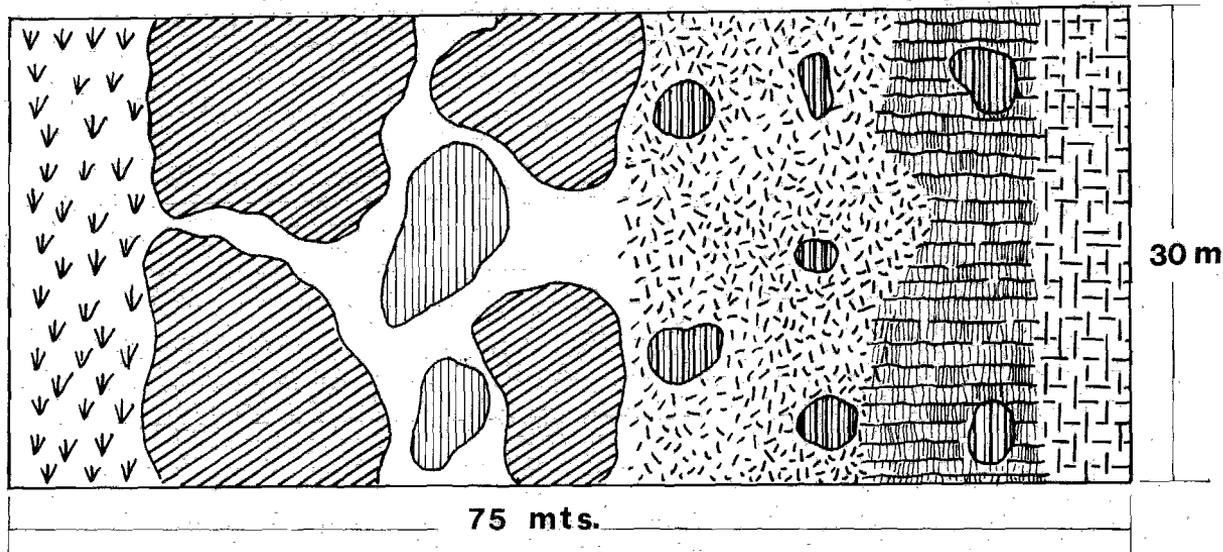
El otro tipo de vegetación está representado en su gran mayoría por comunidades de hidrófitas como *Pistia stratiotes*, *Pontederia sagittata*, *Sagittaria lancifolia* y en la parte media de la isla *Eleocharis densa* y *Echinodorus andrieuxii* entremezclándose con individuos aislados de *Pachira aquatica* y gramíneas como *Paspalum fasciculatum*, *Panicum barbinode* y *Arundo* sp. No se puede decir que exista una comunidad intermedia que represente un ecotono (Fig. 25).

En varias zonas alrededor de la isla hay manchones formados por *Typha domingensis*.

SECCION DIAGRAMATICA DE LA :E-IX



CUADRO DE VEGETACION DE LA E-IX



Rhizophora mangle



Laguncularia racemosa



Pachira aquatica



Typha domingensis



Eleocharis densa



Paspalum fasciculatum



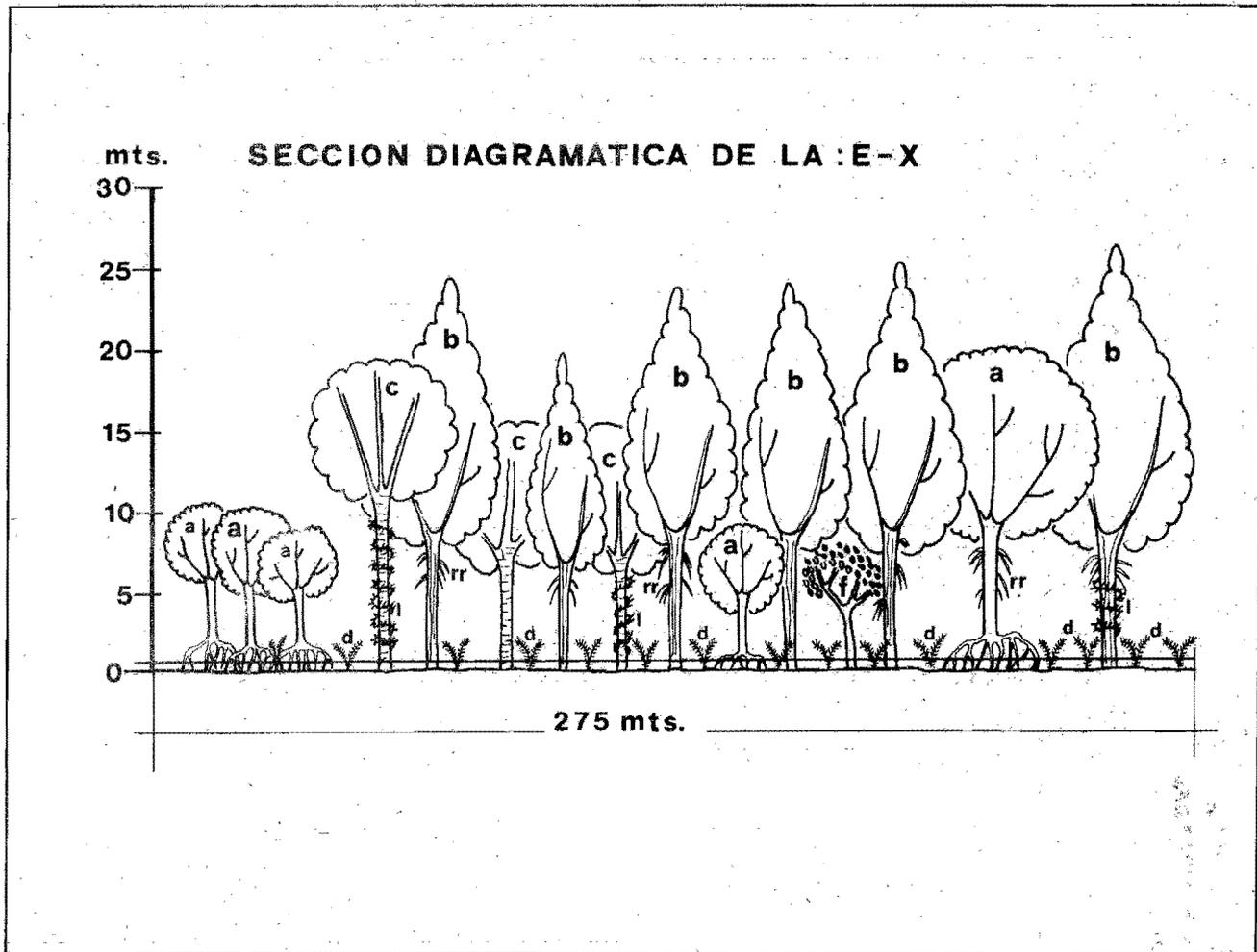
Panicum barbinode

Pontederia sagittata

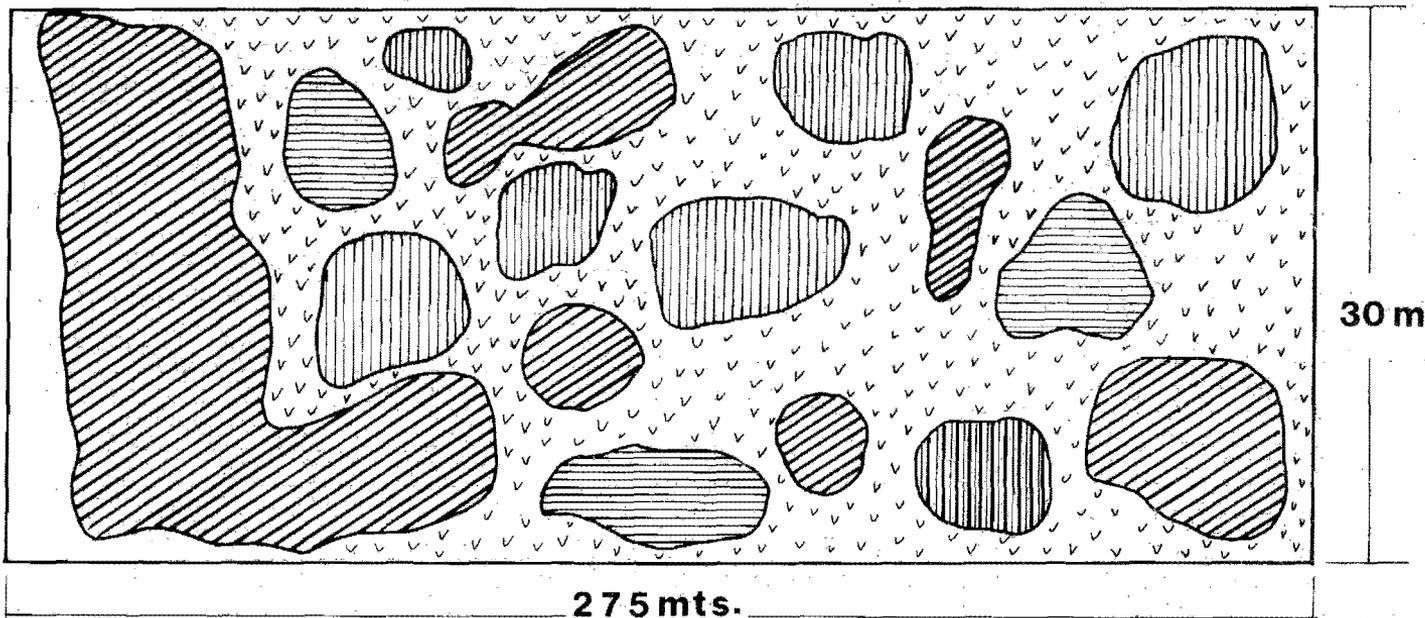
Sagittaria lancifolia

ESTACION X

Esta estación se localiza dentro de un antiguo ramal del Río Coscoapan; presenta un substrato formado casi exclusivamente por materia orgánica, inundado todo el año, con ausencia de O_2 , con un promedio de salinidad del agua de 4.25 o/oo y un pH de 6. El transecto mide 275 m de largo, con un dosel de 18 a 25 m de altura. La vegetación leñosa dominante, está formada por *Rhizophora mangle*, *Laguncularia racemosa*, *Avicennia germinans* y *Pachira aquatica* (Fig. 26). La vegetación arbustiva se presenta con individuos aislados de *Acacia cornigera*, *Machaerium falciforme* y al fondo del manglar, *Hibiscus tiliaceus*. La vegetación herbácea está representada por el helecho *Acrostichum aureum* que cubre casi toda la extensión (Fig. 27). En esta zona hay una clara dominancia de las orquídeas del género *Encyclia* y *Epidendrum* dentro de la vegetación epifítica. Las bromeliáceas más abundantes son *Tillandsia schiedeana*, *T. strobilifera*, *Aechmea bracteata* y *Vriesea pectinata*.



CUADRO DE VEGETACION DE LA E-X



Rhizophora mangle



Pachira aquatica



Laguncularia racemosa



Acrostichum aureum



Avicennia germinans

BIBLIOTECA
INSTITUTO DE ECOLOGIA
UNAM



D I S C U S S I O N

Para poder explicar claramente la distribución y variación en cuanto a estructura y composición florística de los manglares en la Laguna de Sontecomapan, es necesario subdividir la discusión bajo dos temas. Uno sobre los factores hidrodinámicos que intervienen en la -- distribución del manglar, y el otro, sobre las variantes en la estructura y composición florística del manglar.

FACTORES HIDRODINAMICOS QUE INTERVIENEN EN LA DISTRIBUCION DEL MANGLAR

Para poder entender la evolución de esta zona, debemos con siderar la serie de mapas presentados en la figura 28; los dos primeros son hipotéticos, y los otros dos son reales, tomados de un dibujo hecho en 1848 para delimitar terrenos y de una fotografía aérea de 1969.

En la Laguna de Sontecomapan, fundamentalmente existen dos factores que definen la hidrodinámica de la misma, la influencia marina y la influencia de los ríos. La primera, como se indicó anterior-- mente, está dada por la presencia en la laguna, de una boca con comuni-- cación permanente al mar, por lo que se presenta una mezcla de aguas -- con un patrón de circulación del tipo estuarino (de dos capas), se-- gún la clasificación de Pritchard (1955). Esto determina también que la distribución del manglar sea más o menos uniforme en toda la laguna.

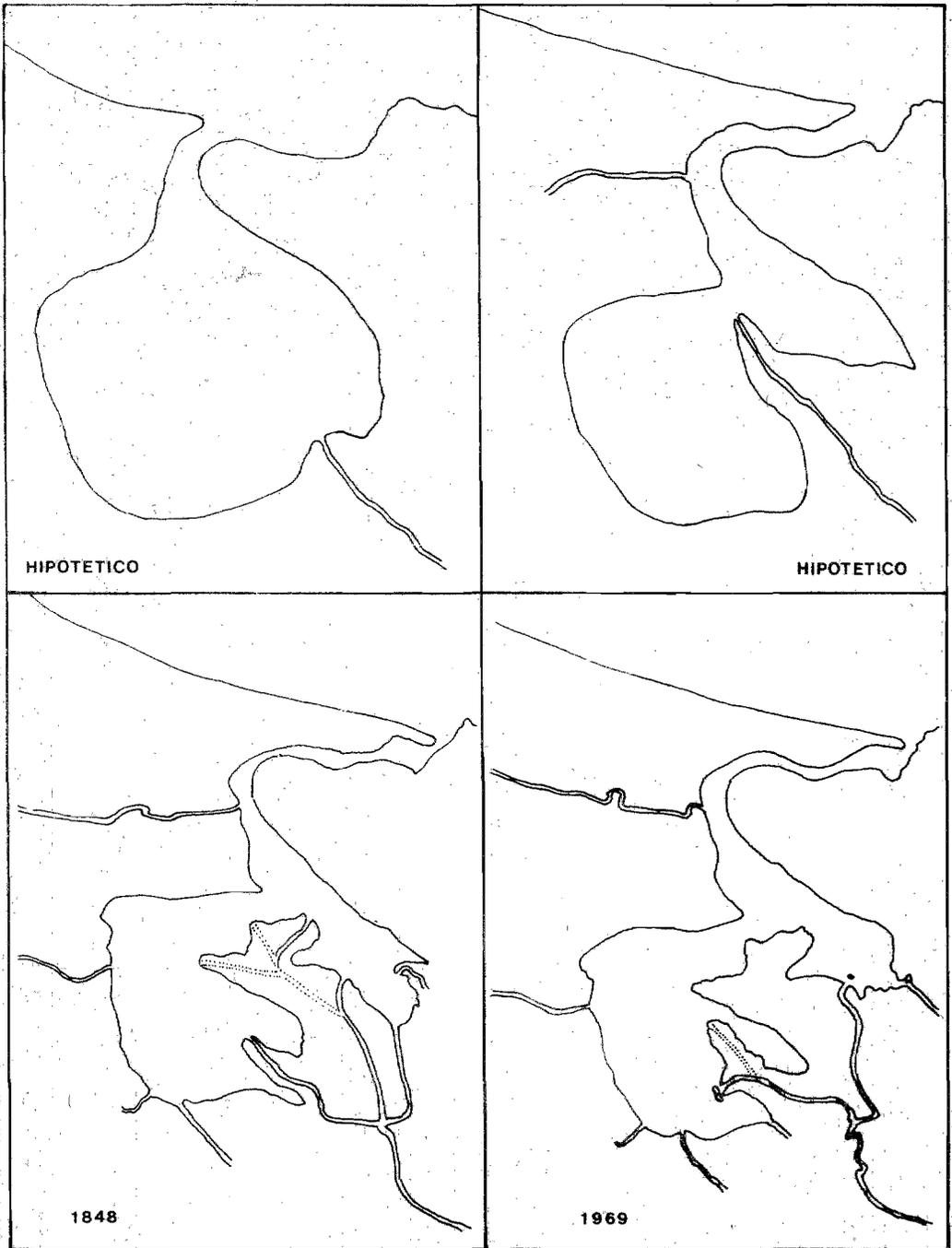
El otro factor, o sea la influencia de los ríos, en su con junto va a mantener ciertas condiciones ambientales propias del lugar. Principalmente el Río Coscoapan, ha sido el modelador responsable de -- algunos cambios topográficos que se han originado en la laguna, al for mar, por el proceso de acarreo y depositación, un delta. Este río, al buscar un nuevo cauce, dió origen así a otro río, el Sábalo, empezando nuevamente por el proceso natural de depositación, la formación de dos islas, una pequeña, originada por el Río Sábalo, y otra mayor por el -- Río Coscoapan.

Los procesos antes mencionados para la Laguna de Sontecomapan, son procesos naturales de los sistemas lagunares en general, - incluyendo el establecimiento y desarrollo de la vegetación, la cual a su vez interactúa y juega un papel preponderante en la geología y con formación de una laguna (Guilcher, 1967 ; Postma, 1967).

Esto nos lleva a entender los dos primeros mapas hipotéticos (Fig. 28), donde se puede apreciar como se fué modelando el canal de salida de la laguna hacia el mar, por procesos erosivos y por la constante depositación de las arenas por el efecto del mar.

Por otro lado la Laguna de Sontecomapan es un indicador - de la gran perturbación que se viene llevando a cabo en las selvas -- circundantes, desde hace unos 40 años. La laguna cada vez se azolvamás, no sólo por el proceso natural y el acarreo de sedimentos que -- vienen de la montaña, sino por el incontrolable afán de colonizar la selva, lo que motiva que ese suelo delgado que hoy soporta un cultivo de maíz, en unos años, ayudado por la precipitación pluvial, vaya a -- parar a la laguna o al mar. La laguna, anteriormente fué usada como puerto, pues permitía la entrada de barcos de pequeño calado, cosa -- que actualmente es imposible.

Finalmente se puede decir que todos estos fenómenos siempre están en relación directa con la distribución y desarrollo del -- manglar, al originarse condiciones ambientales adecuadas para la colonización y regeneración de los manglares, como son, todas aquellas áreas protegidas de una acción del mar muy severa y donde el substrato es fangoso, rico en materia orgánica y arcilla fina.



(FIG. 28) EVOLUCION DE LA LAGUNA DE SONTECOMAPAN EN EL TIEMPO.

VARIANTES EN LA ESTRUCTURA Y COMPOSICION FLORISTICA DEL MANGLAR

Una de las características de los mangles, es su capacidad para vivir en un medio salino y poder eliminar las sales por diversos procesos fisiológicos. Vázquez-Yanes (1968) observó en Maná, Ver. como el epifitismo se veía reducido en los árboles de *Avicennia* por el alto exudado de sal que presentaban, en cambio en la Laguna de Sontecomapan, observamos que hay mayor abundancia de epífitas sobre *Avicennia*, principalmente orquídeas, que son muy sensibles a la sal. Esto indica la baja concentración de sales dentro del manglar. Es interesante hacer notar la abundancia de epífitas en la parte interna del manglar y teniendo como substrato principal, árboles de *Laguncularia*, debido probablemente a que ofrecen un mejor medio por lo fisurado de su corteza.

Otro aspecto interesante de las epífitas relacionado con la baja concentración de sales dentro del manglar, es su distribución; se les encuentra creciendo en casi toda la laguna, a excepción de las zonas expuestas a los vientos, con fuerte influencia marina del N E. Como ejemplos de localidades carentes de epífitas, podemos citar la estación V y la estación IX, la primera por su cercanía al mar y la segunda por estar representada por un manglar joven, de baja talla (10 m), sin una protección adecuada contra los vientos hacia la parte interna del mismo (Fig. 24).

La zona de la Laguna de Sontecomapan donde el manglar -- presenta una composición florística más rica y un mayor desarrollo estructural, es donde la constante influencia de agua dulce hace que la concentración salina sea baja, lo que permite la entrada de otras especies que se asocian dentro del manglar, (figs. 29 y 30).



(Fig. 29) Interior de un manglar rico florísticamente (Estación III).



(Fig. 30) Aspecto de un manglar puro (Estación V).

Encontramos casos como el de *Acrostichum aureum*, el cual por su crecimiento masivo influye determinadamente al competir por el substrato y la luz, en el desarrollo de las plántulas de las especies de los mangles, aparte de ser un indicador de la baja concentración de sal en un manglar.

Ahora bien, entre los elementos que forman el manglar, el más abundante es *Rhizophora mangle*, le sigue en abundancia *Laguncularia racemosa* y ya muy escaso por la explotación de su madera *Avicennia germinans*. En todo el litoral de la laguna se presentan estas tres especies, constituyendo la principal asociación del manglar y entremezclados con ellos en las áreas que en alguna época tuvieron o actualmente tienen influencia de agua dulce, vemos elementos como -- *Pachira aquatica*, *Hibiscus tiliaceus*, *Dalbergia brownii*, *Machaerium falciforme*, *Andira galeottiana* y *Ficus insipida*. De estas especies -- la más común es *Pachira aquatica*, encontrándose aisladamente en casi toda la franja de manglares.

Dentro de los cambios morfológicos que ha sufrido la laguna, han sido sumados el crecimiento y desarrollo del manglar, colonizando nuevas áreas hacia el borde de la laguna. Casos muy claros de este fenómeno se ven en las formaciones de deltas que presenta la laguna, en donde su composición florística y estructura es sumamente particular, entremezclándose individuos típicos de selva alta (vegetación riparia) con los elementos propios del manglar; igualmente se ve este fenómeno en la llamada Punto Levisa (Estación III, Fig. 13) donde por la constante depositación, hoy en día muestra dos barreras de arena paralelas a la costa de la laguna con vegetación riparia separadas por dos zonas de manglar.

Todo esto es el resultado de los procesos geomorfológicos de la laguna a través del tiempo.

La Laguna de Sontecomapan se encuentra en una etapa crítica, debido al azolvamiento y al aporte de agua dulce, lo que provoca que pierda mucha influencia marina. Así mismo, la tala inmoderada para fines agropecuarios y la explotación de la madera, determina una invasión de otro tipo de vegetación que potencialmente pueda competir con el manglar, poniendo en peligro su regeneración natural.

Actualmente se nota una fuerte regeneración sobre todo de *Rhizophora mangle* y *Laguncularia racemosa*, no así de *Avicennia germinans* cuya proporción de plántulas con respecto a las otras especies es claramente inferior. También se observa que varias áreas -- azolvadas de la laguna están invadidas por *Ruppia maritima*, que ayudan a la sedimentación, lo que hace suponer que *Rhizophora mangle* es el " candidato " ideal para una etapa sucesional en esas áreas. Claro está que sería a muy largo plazo y si el hombre no interviene.

En total se identificaron 165 especies pertenecientes a 59 familias de antofitas, después de 18 meses de muestreo en toda la zona, de las cuales 83 son especies asociadas con el manglar de Sontecomapan. Este alto número de especies para un habitat tan particular como resulta el manglar, es altamente significativo, indicándonos que para el Golfo de México, los manglares de la Laguna de Sontecomapan son muy ricos y estructuralmente complejos.

RECOMENDACIONES

El manglar, definitivamente es una fuente de energía muy grande para la laguna, por lo que se recomienda un cuidado y manejo más apropiado, sobre todo en lo que respecta a la explotación de él. Es necesario indicar a las personas de la zona su valor como subsidio de energía, para motivarlos a que protejan el manglar, permitiendo su regeneración natural y fomentando la silvicultura.

Uno de los problemas que se hace evidente estudiar a fondo, es la hidrodinámica y química de la laguna, junto con una valorización del aporte de nutrientes que ofrece el manglar, no só lo a la laguna, sino a la zona litoral marina inmediata.

B I B L I O G R A F I A

- Acosta-Solis, A. 1959. Los manglares del Ecuador. *Contr. Inst. Ecuat. Cienc. Nat.* 29 : 1-82.
- Allen, P.H. 1956. *The rain forest of Golfo Dulce*. Univ. Fla. Press . Gainesville.
- Alvarez, M. Jr., 1962. *Apuntes de la clase de geología, paleogeografía y tectónica de México*. 5º año carrera Ing. Geól., Fac. Ing. Univ. Nal. Autón. Méx. (Inéditos), México, 150 p.
- Bernal, I. 1959. *Tenochtitlan en una isla*. Instituto Nacional de Antropología e Historia. Edimex, S. de R.L., 147 p.
- Chapman, V.J., 1939. Cambridge University expedition to Jamaica, part I. A study of the botanical processes in the development of the Jamaica shore-line. Part II. A study of the environment of *Avicennia nitida* in Jamaica. Part III. The morphology of *Avicennia nitida*. *J. Linn. Soc., Bot.* 52 : 407-533.
- _____ 1970. Mangrove phytosociology. *Trop. Ecol.* 11 : 1-19.
- _____ y J.W. Ronaldson. 1958. The mangrove and salt-grass flats of the Auckland Isthmus. *Bull. N.Z. Dept. Sci. Ind. Res.*, 125 : 1-79.
- _____ y C.B. Trevarthen. 1953. General schemes of classification in relation to marine coastal zonation. *J. Ecol.* 41 : 198-204.
- Coll de Hurtado, A. 1970. Carta Geomorfológica de La Región Costera de Los Tuxtlas, Estado de Veracruz. *Bol. Inst. Geogr. Univ. Nal. Autón. México* 3 : 23-28.

- Comité de la carta geológica de México. 1962. *Carta geológica de la República Mexicana*. Compilado en 1960. Univ. Nal. Autón. México.
- Cuatrecasas, J., 1958. Introducción al estudio de los manglares. *Bol. Soc. Bot. México* 23 : 84-99.
- Davis, J.H., 1940. The ecology and geologic role of mangroves in Florida. *Pap. Tortugas Lab. Carnegie Inst. Wash.* 517 (32) : 303-412.
- _____ 1943. The natural features of southern Florida. Florida Dept. Conserv. *Geol. Bull.* 25 : 1-311.
- Díaz-Piferrer, 1967. Las algas superiores y fanerógamas marinas. In: *Ecología marina*. Fundación La Salle de Ciencias Naturales, Caracas, Venezuela. pp. 273-307 (Monografía 14).
- Ding Hou, 1960. A review of the genus *Rhizophora* with special reference to the Pacific species. *Blumea* 10 : 625-634.
- García A., E. 1964. *Modificaciones al sistema climático de Köppen (para adaptarlo a las condiciones de la República Mexicana)*. Offset La rios S.A., México, D.F. 71 p.
- Gómez-Pompa, A. y L.I. Nevling, 1970. La Flora de Veracruz. *An. Inst. Biol. Univ. Nal. Autón. México* 41, Ser. Botánica (1) : 1-2.
- González-Gutiérrez, M. 1976. *Ruppia maritima en una laguna costera -- tropical : algunos aspectos autoecológicos*. Tesis. Facultad de -- Ciencias, UNAM, México, 50 p.

- González-Medrano, F. 1972. La vegetación del noreste de Tamaulipas. *An. Inst. Biol. Univ. Nal. Autón. México*, 43 Ser. Botánica. (1) : - 11-50.
- Guilcher, A. 1967. Origin of sediments in estuaries. In: Lauff, G.H.- (Ed.) *Estuaries*. American Association for the Advancement of Science. Washington, D.C. pp. 149-157 . (Publication N. 83).
- Heald, E. 1971. The production of organic detritus in south Florida - estuary. *Bull. Univ. Miami, Sea Grant Tech.*
- Heald, E. y W.E. Odum. 1970. The contribution of mangrove swamps to - Florida Fisheries. *Proc. Gulf. Caribb. Fish. Inst., 22nd. Ann. Ses- sion*, pp. 130-135.
- Hildebrand, H.H. 1957. Estudios biológicos preliminares sobre la La- guna Madre de Tamaulipas. *Ciencia (México)* 17 : 151-173.
- Información general del Estado de Veracruz. 1962. Instituto de Cien- cias. Universidad Veracruzana, Jalapa, Veracruz. V. I.
- Jackson, M.L., 1958. *Soil chemical analysis*. Prentice-Hall Inc., New Jersey. 498 p.
- Jauregui, O.E. 1967. Las ondas del Este y los ciclones tropicales en México. *Ing. Hidraul. México*. 21 (3) : 197-208.
- Lankford, R.R. (En Prensa) Coastal Lagoons of México - Their Origin and classification, In : *3rd. Estuarine Research Federation. The -- third Biennial International Estuarine Research. Conference: Recent Advances in Estuarine Research. Galveston, Texas. October 6-9, 1975.*

Lot-Helgueras, A. 1975. La Estación de Biología Tropical Los Tuxtlas: Pasado, Presente y Futuro. In : Gómez-Pompa, A., C. Vázquez-Yanes y A. Butanda C. (Ed.) Investigaciones sobre la regeneración de selvas altas en Veracruz, México. Instituto de Investigaciones sobre Recursos Bióticos. Jalapa, Ver. 52 p. (Copia de pre-publicación).

_____, C. Vázquez-Yanes y F. Menéndez L. 1975. Physiognomic and floristic changes near the northern limit of mangroves in the Gulf Coast of México. In : Walsh, G.E., S.C. Snedaker y H.J. Teas (Eds.). *Proceedings of International Symposium on Biology and management of mangroves*. October 8-11, 1974. East-West Center, Honolulu, Hawaii. University of Florida, Gainesville, Fla. v.I. pp. 52-61.

Lugo, A.E. y S.C. Snedaker. 1974. The Ecology of mangroves. *Ann. Rev. Ecol. Systematics* 5 : 39-64.

Macnae, W. 1968a. A general account of the fauna and flora of mangrove swamps and forests in the Indo-West-Pacific region. *Adv. Mar. Biol.* 6 : 73-270.

_____. 1968b. Mangroves and their fauna. *Aust. Nat. Hist.* 16 : 17-21.

_____ y M. Kalk, 1962. The mangrove swamps of Inhaca Island. *J. Ecol.* 50 : 19-34.

Mc Gill, J.T. 1958. Map of coastal landforms of the world. *Geogr. Rev.* 48 : 402-405.

- Medel y Alvarado, L. 1963. *Historia de San Andrés Tuxtla, 1532-1950*. Colección Suma Veracruzana, Serie Historiografía. 2 vols. Editorial Citlaltépetl, México, D.F. 555 p, 627 p.
- Miranda, F. y E. Hernández X., 1963. Los tipos de vegetación de México y su clasificación. *Bol. Soc. Bot. México* 28 : 29-179.
- Moldenke, H., 1960. Materials toward a monograph of the genus *Avicennia*. *Phytologia* 7 : 123-168, 179-232, 259-293.
- Odum, E.P. 1971. *Fundamentals of ecology*. 3rd ed. W.B. Saunders Co., Philadelphia, 574 p.
- Oyama, K. 1950. Studies of fossil biocoenosis. No. 1. Biocoenological studies on the mangrove swamps, with descriptions of new species from Yatuo Group. *Rep. Geol. Surv. Japan* 132 : 1-14.
- Pritchard, D.W. 1955. Estuarine circulation patterns. *Proc. Amer. Soc. Civil Engrs.* 81 (717) : 1-11.
- _____ 1967. What is an estuary : Physical viewpoint. In : - Lauff, G.H. (Ed.) *Estuaries*. American Association for advancement of Science. Washington, D.C. pp. 3-5 (Publication N. 83).
- Postma, H. 1967. Sediment transport and sedimentation in the estuarine environment. In : Lauff, G.H. (Ed.) *Estuaries*. American Association for advancement of Science. Washington, D.C. pp.158-179.
- Record, S.J., y R.W. Hess. 1943. *Timbers of the New World*. Yale Univ. Press. New Haven, Conn.

- Reid, G.K. 1961. *Ecology of inland Waters and estuaries*. Reinhold Publ. Co., New York. 375 p.
- Reséndez, M.A. (En preparación) *Estudio de los peces de la Laguna de Zontecomapan, Veracruz, México*.
- Rios MacBeth, F. 1952. Estudio geológico de la región de Los Tuxtlas, Ver. *Bol. Asoc. Mex. Geol. Petrol.* 4 : 325-376.
- Rodriguez, G. 1972. Las comunidades bentónicas. In : *Ecología marina*. Fundación La Salle de Ciencias Naturales, Caracas, Venezuela. 563-600. (Monografía 14).
- Rollet, B. 1974. Introduction à l'Etude des Mangroves du México. *Rev. Bois Forêts Tropiques.* 156 : 3-26; 157 : 53-74.
- Rutzler, K. 1969. The mangrove community, aspects of its structure, faunistics and ecology. In : Ayala-Castañares, A. y F.B. Phleger (Eds.) *Lagunas Costeras, Un Simposio*. Mem. Simp. Intern. Lagunas Costeras, UNAM-UNESCO, pp. 515-536.
- Sauer, J.D. 1967. Geographic reconnaissance of sea shore vegetation along the Mexican Gulf coast. *Technical Report Coastal Studies -- Louisiana State Univ.* 56 : 1-59.
- Scholander, P.F., L. Van Dam y S.I. Scholander. 1955. Gas exchange in the roots of mangroves. *Amer. J. Bot.* 42 : 92-98.
- Sculthorpe, C.D., 1967. *The biology of aquatic vascular plants*. - Edward Arnold Ltd., London. 610 p.

- Sousa, M. 1968. Ecología de las leguminosas de Los Tuxtlas, Veracruz. *An. Inst. Biol. Univ. Nal. Autón. México* 39 Ser. Botánica. (1) ; - 121-160.
- Steenis, C.G.G.J. Van. 1962. The distribution of mangrove plant genera and its significance for paleogeography. *Proc. Ser. C. Biol.-Med. Sci. K. Ned. Acad. Wet.* 65 : 164-169.
- Thom, B.G., 1967. Mangrove ecology and deltaic geomorphology, Tabasco, México. *J. Ecol.* 55 : 301-343.
- Toledo, V.M., L. Amaya Tapia, M. Collazo, et al. 1972. Un posible método para evaluar el conocimiento ecológico de los hombres de campo. Primer ensayo. In : *Problemas Biológicos de la Región de Los Tuxtlas, Veracruz*. Guadarrama Impresores, S.A., México, D.F. pp. - 199-237.
- Troll, W. 1942. Die Mangrovegewache. In : W. Troll, *Vergleichende - Morphologie der Hoheren Pflanzen*, I (3), Berlin-Zehlendorf.
- Vázquez-Yanes, C. 1968. *La vegetación de la Laguna de Mandinga, Veracruz*. Tesis Prof. Fac. Ciencias, Univ. Nal. Autón. México, 64 p.
- _____ 1971. *La vegetación de la Laguna de Mandinga, Veracruz*. *An. Inst. Biol. Univ. Nal. Autón. México* 42 Ser. Botánica - (1): 49-94.
- _____, A. Lot-Helgueras y F. Menéndez L. et al. 1972. *Problemas Ecológicos de la Explotación del Manglar* In : *Problemas Biológicos de la Región de Los Tuxtlas, Veracruz*. Guadarrama Impresores, S.A. México, D.F. pp. 135-163.

- Vegas-Vélez, M. 1971. *Introducción a la ecología del Bentos marino*. O.E.A., Washington, D.C. 91 p. (Serie de biología, monografía -- No. 9).
- Vu Van Cuong, Humbert. 1964a. Nouveautés pour la Flore du Camboge, du Laos, et de Vietnam (*Rhizophoraceae, Sonneratiaceae, Myrtaceae*). *Addisonia* 4 : 343-347.
-
- 1964b. *Flore et végétation de la mangrove de la région de Saigon-Cap Saint Jacques, Sud Viet-Nam*. These Doct., 3rd. Cycle, Spec. Sci. Biol. Paris, 199p.
- Walsh, G.E. 1974. Mangroves : A review. In : Reimold, R.J. y W.H. - Queen. (Eds.) *Ecology of Halophytes*. Academic Press, Inc., London. pp 51-174.
- West, R.C. 1956. Mangrove swamps of the Pacific coast of Colombia. - *Ann. Assoc. Amer. Geogr.* 46 : 98-121.

APENDICE I

E S T A C I O N E S

ESPECIES	I				II				III				IV				V				VI				VII				VIII				IX				X													
	ALTURA	ABUNDANCIA	ZONACION	PERTURBACION																																														
<i>ernigera</i>																													2	E	OI	SP																		
<i>leottiana</i>									8	E	PM	SP																																						
<i>abra</i>									5	R	OI	SP																																						
<i>germinans</i>					18	R	PM	P		E	PM	AP	12	E	OE	P	20	E	PM	AP	15	A	PM	SP	20	R	PM	AP	18	R	OI	AP					18	R	PM	P										
<i>brownei</i>													2	E	OI	P																																		
<i>pida</i>	20	E	OI	SP																					18	R	OI	SP	15	E	OI	SP																		
<i>iliaceus</i>					3	R	PM	SP	3	R	PM	SP	3	E	OI	P													4	A	OI	SP																		
<i>ria racemosa</i>	25	A	PM	P	17	R	PM	P	18	A	PM	SP	18	E	PM	P	25	A	PM	P	20	A	PM	SP	25	A	PM	SP	25	A	OE	PM	SP	12	R	PM	SP	22	MA	PM	SP									
<i>pus entaphyllus</i>									4	E	OI	SP																																						
<i>m falciforme</i>					3	R	PM	SP																																										
<i>uatica</i>	7	E	OI	SP	12	A	PM	SP	7	E	PM	SP													8	A	OI	SP	8	E	OI	SP	3	R	PM	SP	10	R	PM	SP										
<i>bium belizense</i>									8	R	PM	SP																																						
<i>mangle</i>	20	MA	OE	PM	SP	15	MA	OE	PM	SP	20	MA	OE	PM	SP	12	A	OE	PM	P	15	MA	OE	PM	SP	15	A	OE	PM	SP	20	MA	OE	PM	SP	18	A	OE	PM	SP	10	A	OE	PM	SP	15	A	OE	PM	SP
<i>sythoides</i>																													2	MA	OI	SP	2	MA	OI	SP														
<i>nia pezapote</i>									7	E	PM	SP																																						

Muy Abundante
Abundante

Orilla Externa
Parte Media

Sin Perturbar
Perturbado

en metros

ABUNDANCIA

ZONACION

PERTURBACION

E S T A C I O N

ESPECIES	I			II			III			IV			V			VI			VII																	
	ALTURA	ABUNDANCIA	ZONACION	PERTURBACION	ALTURA	ABUNDANCIA		ZONACION	PERTURBACION																											
<i>Acacia cornigera</i>																																				
<i>Andira galeottiana</i>									8	E	PM	SP																								
<i>Annona glabra</i>									5	R	OI	SP																								
<i>Avicennia germinans</i>					18	R	PM	OI	P		E	PM	AP	12	E	OE	P	20	E	PM	OI	AP	15	A	PM	OI	SP	20	R							
<i>Dalbergia brownei</i>														2	E	OI	P																			
<i>Ficus insipida</i>	20	E	OI	SP																								18	R							
<i>Hibiscus tiliaceus</i>					3	R	PM	SP		3	R	PM	OI	SP	3	E	OI	P																		
<i>Inga sp</i>										3	A	OI	SP																							
<i>Laguncularia racemosa</i>	25	A	PM	OI	P	17	R	PM	OI	P	18	A	PM	OI	SP	18	E	PM	P	25	A	PM	OI	P	20	A	PM	OI	SP	25	A					
<i>Lonchocarpus pentaphyllus</i>										4	E	OI	SP																							
<i>Machaerium falciforme</i>					3	R	PM	SP																												
<i>Pachira aquatica</i>	7	E	OI	SP	12	A	PM	OI	SP	7	E	PM	SP															8	A							
<i>Pithecellobium belizense</i>										8	R	PM	SP																							
<i>Rhizophora mangle</i>	20	MA	OE	PM	SP	15	MA	OE	PM	SP	20	MA	OE	PM	OI	SP	12	A	OE	PM	OI	P	15	MA	OE	PM	OI	SP	15	A	OE	PM	OI	SP	20	M
<i>Struthantus cassythoides</i>																													2	M						
<i>Ternstroemia tepezapote</i>										7	E	PM	SP																							

ALTURA en metros

ABUNDANCIA

Muy Abundante
Abundante

ZONACION Orilla Externa
Parte Media

APENDICE II

AIZOACEAE

Sesuvium portulacastrum, L.

ALISMATACEAE

Echinodorus andrieuxii, Small

Sagittaria lancifolia, L.

AMARANTHACEAE

Tresine celosia, L.

AMARYLLIDACEAE

Hymenocallis littoralis, Salisb.

ANNONACEAE

Annona glabra, L.

APOCYNACEAE

Rhabdadenia biflora, (Jacq.) Muell. Arg.

Prestonia guatemalensis, R.E. Woodson.

ARACEAE

Anthurium crassinervium, Schott.

Anthurium fortinense, Engl.

Anthurium schlechtendalii, Kunth.

Philodendron sp.

Pistia stratiotes, L.

ARALIACEAE

- Dendropanax arboreum*, (L.) Decne. & Planch.
Oreopanax capitatum, (Jacq.) Decne. & Planch.

AVICENNIACEAE (Verbenaceae)

- Avicennia germinans*, L.

BEGONIACEAE

- Begonia nelumbiifolia*, Cham. & Schlecht.

BIGNONIACEAE

- Amphitecna obovata*, (Benth.) L.O. Williams.
Arrabidaea inaequalis, Baillon.
Arrabidaea littoralis, (H. B. K.) Standl.
Clytostoma binatum, (Thunb.) Sandwith.
Cydista aequinoctialis, (L.) Miers.
Macfadyena uncata, (Andr.) Sprague & Sandwith.
Pseudocalymma macrocarpum, (Dunn. Sm.) Sandw.
Tanaecium jaroba, Sw.

BOMBACACEAE

- Pachira aquatica*, Aubl.

BORAGINACEAE

- Tournefortia glabra*, L.

BROMELIACEAE

- Aechmea bracteata*, (Sw.) Griseb.
Tillandsia argentea, Griseb.
Tillandsia dasylirifolia, Baker.
Tillandsia schiedeana, Steud.
Tillandsia strobilifera, E. Morr. ex Baker.
Vriesea pectinata, Smith.

CACTACEAE

- Opuntia dillenii*, (Ker - Gawl.) Haw.
Selenicereus, sp
Selenicereus spinulosus, (De Candolle) Britton & Rose.
Selenicereus testudo, (Karw.) Buxbm.

COMBRETACEAE

- Combretum laxum*, Jacq.
Laguncularia racemosa, (L.) Gaertn. F.

COMPOSITAE

- Hidalgoa ternata*, La Llave.
Mikania cordifolia, (L. F.) Willd.
Mikania houstoniana, (L.) Robinson
Verbesina olivacea, Klatt.

CONVOLVULACEAE

- Ipomoea* sp (1)
Ipomoea sp (2)

Ipomoea sp (3)

Ipomoea gracilis, R. Br.

Ipomoea pes-caprae, (L.) Sweet.

Ipomoea trichocarpa, Eil. Sketch.

CYCADACEAE

Zamia furfuracea, L.

CYPERACEAE

Cyperus articulatus, L.

Cyperus ligularis, (L.) H B K.

Eleocharis caribaea, (Rottb.) Blake.

Eleocharis densa, Benth.

Fimbristylis spadicea, (L.) Vahl.

Rhynchospora cephalotes, (L.) Vahl.

DILLENIACEAE

Davilla kunthii, St. Hill.

Doliocarpus dentatus, Stand.

EUPHORBIACEAE

Croton punctatus, Jacq.

Croton schiedeanus, Schlecht.

FLACOURTIACEAE

Casearia arguta, H. B. & K.

GRAMINEAE

Arundo sp

Eragrostis domingensis, (Pers.) Steud.

Muehlenbergia elata, Vasey.

Panicum barbinode, Trin.

Paspalum fasciculatum, Willd.

Pennisetum purpureum, Schum.

GUTTIFERAE

Calophyllum brasiliense, Camb.

Clusia sp (1)

Clusia sp (2)

Clusia sp (3)

Clusia sp (4)

HIPPOCRATEACEAE

Hippocratea volubilis, L.

LACISTEMATACEAE

Lacistema aggregatum, Fawcett. & Rendle.

LAURACEAE

Nectandra sp

Ocotea sp

Phoebe mexicana, Meissn.

LEGUMINOSAE

- Acacia cornigera*, (L.) Willd.
Andira galeottiana, Standley.
Calliandra portoricensis, (Jacq.) Benth.
Canavalia maritima, (Aubl.) Thou.
Cassia cinerea, Cham. & Schlecht.
Dalbergia brownei, (Jacq.) Urban.
Inga sp
Inga vera ssp *spuria*, Humb. & Bonpl.
Lonchocarpus hondurensis, Benth.
Lonchocarpus pentaphyllus, (Poiret.) D. C.
Lonchocarpus unifoliolatus, Benth.
Machaerium falciforme, Rudd
Mimosa pudica, L.
Muellera frutescens, (Aubl.) Standl.
Pithecellobium belizense, Standley.

LEMNACEAE

- Lemna* sp

LORANTHACEAE

- Struthanthus cassythoides*, Standl.

MALVACEAE

- Hibiscus tiliaceus*, L.

MARANTACEAE

Thalia geniculata, L.

MARGRAVIACEAE

Souroubea triandra, Lundell.

MELASTOMATACEAE

Mouriria gleasoniana, Standley.

MELIACEAE

Trichilia breviflora, Blake & Standl.

MONIMIACEAE

Siparuna nicaraguensis, Hemsl.

MORACEAE

Ficus af. *costaricana*, (Liebm.) Miq.

Ficus insipida, Willd.

Ficus tecolutensis, (Liebm.) Miq.

Trophis racemosa, (L.) Urban.

MUSACEAE

Heliconia tortuosa, Griggs.

MYRTACEAE

Calyptranthes sp

Eugenia aeruginea, DC.

Eugenia capuli, (Schlecht. & Cham.) Berg.

NAJADACEAE

Najas guadalupensis, (Spreng.) Morong.

NYCTAGINACEAE

Neea psychotrioides, Donn. Smith.

NYMPHAEACEAE

Cabomba aquatica, Aubl.

Nymphaea ampla, (Salisb.) DC.

ORCHIDACEAE

Brassavola nodosa, (L.) Lindl.

Dichaea panamensis, Lindl.

Elleanthus capitatus, (P. & E.) Reichenb. F.

Encyclia sp (1)

Encyclia sp (2)

Encyclia sp (3)

Encyclia sp (4)

Encyclia cochleata, (L.) Lemée.

Encyclia pseudopygmaea, (A. Finet.) Dressler &
Pollard.

Epidendrum sp (1)
Epidendrum sp (2)
Epidendrum alatum, Batem..
Epidendrum ciliare, L.
Epidendrum nocturnum, Jacq.
Epidendrum pygmaeum, Hook.
Maxillaria tenuifolia, Lindley
Maxillaria variabilis, Batem. ex Lindley.
Mormodes sp
Oncidium cebolleta, (Jacq.) Swartz.
Scaphyglottis livida, (Lindl.) Schlecht.
Schomburgkia tibicinis, Batem.
Sobralia macrantha, Lindl.

PALMAE

Reinhardtia gracilis, (H. Wendl.) Burret.

PASSIFLORACEAE

Passiflora biflora, Lam.

PHYTOLACCACEAE

Petiveria alliacea, L.

PIPERACEAE

Peperomia major, C. DC.
Peperomia obtusifolia, (L.) A. Dietr.
Piper af. *misantlense*, C. D. C.
Piper nitidum, Vahl.

POLYGONACEAE

Coccoloba humboldtii, Meisn.

POLYPODIACEAE

Acrostichum aureum, L.

Pityrogramma calomelanos, (L.) Link.

Polypodium triseriale, Sw.

Polypodium sp

PONTEDERIACEAE

Pontederia sagittata, Presl.

POTAMOGETONACEAE

Potamogeton foliosus, Raf.

Potamogeton interruptus, Kit.

Ruppia maritima, L.

RHAMNACEAE

Gouania poligama, (Jacq.) Urban.

RHIZOPHORACEAE

Rhizophora mangle, L.

RUBIACEAE

Alibertia edulis, (L. Rich.) A. Rich. ex D.C.

Faramea occidentalis, (L.) A. Rich.

Hillia tetrandia, Sw.

Psychotria derstediana, Standl.

Psychotria involucrata, Sw.

Psychotria trichotoma, Mart. & Gal.

Randia aculeata, L.

Randia laetevirens, Standl.

SAPINDACEAE

Paullinia pinnata, L.

THEACEAE

Ternstroemia tepezapote, Schlecht. & Cham.

TYPHACEAE

Thypha domingensis, Pers.

VOCHYSTACEAE

Vochysia hondurensis, Sprague.

AGRADECIMIENTOS

Es difícil poder expresar mi agradecimiento a las personas, y aún más, cuando se hace por escrito. Se podría simplemente enlistarlas, pero siento deseos de comunicarles a todas, algo en particular.

A mi madre, la Sra. Clara Liguori; su cariño, su constante apoyo, y por todo eso que sólo una madre sabe dar.

A la Srita. Marina Meson M.; su alegría, su cariño, su constante estímulo e inigualable ayuda en la elaboración de mi tesis profesional.

Al M. en C. Antonio Lot Helgueras; su amistad, su compañerismo y su guía, no sólo en la elaboración de esta tesis, sino en tantas ocasiones de mi formación académica.

Al Dr. Arturo Gómez-Pompa; al amigo, al maestro, su confianza en mí y su constante apoyo.

Al Sr. Juan Ismael Calzada; su sincera amistad y su valiosa ayuda en el campo, son parte de esta tesis profesional.

Al Sr. Emilio López Miranda y su gentil esposa Norma Turrent; por las facilidades proporcionadas al ofrecerme su lancha y al constante interés por los problemas del campo.

A la Sra. Elvia Esparza de Cárdenas; su paciencia y su pluma, dieron como resultado unos excelentes dibujos.

Al Biól. Nelly Diego; su diagnosis en la identificación de material científico, la revisión del manuscrito, su simpatía y su amistad.

- Al Dr. Carlos Vázquez-Yanes; su amistad, su sencillez y la revisión del manuscrito.
- Al Biól. Alma Orozco S.; su crítica revisión del manuscrito.
- Al M. en C. Arturo Carranza Edwards; su sincero interés en mis problemas geológicos y el esclarecimiento de ellos.
- Al Sr. Armando Butanda C.; la persona agradable y servicial con la que - todos, tarde o temprano, vamos a pedirle ayuda en la revisión bibliográfica.
- Al M. en C. Margarita Soto E.; sus indicaciones en lo que respecta a climatología.
- Al Dr. Eizi Matuda M.; por su tiempo, su paciencia, su bondad y la identificación de material científico.
- Al M. en C. Mario Sousa; su dinamismo, laboriosidad e identificación de material científico.
- Al Sr. Abel Sacramento; su sencillez, su limpieza de espíritu, su paciencia y su destreza como lancharo.