

Universidad Nacional Autónoma de México

Facultad de Ciencias

Vegetación del Sudeste de Tamaulipas, México

T E S I S

Que para obtener el título de:

B I O L O G O

p r e s e n t a :

ENRIQUE MARTÍNEZ Y OJEDA

México, D. F.

1973



Universidad Nacional
Autónoma de México



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

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

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

VEGETACION DEL SUDESTE DE TAMAULIPAS, MEXICO.

A mis padres y hermana

con amor.

AGRADECIMIENTOS

Este trabajo se realizó en el Departamento de Botánica del Instituto de Biología bajo la dirección del M. en C. Francisco González Medrano, quien en el transcurso del mismo mostró ser un gran amigo y excelente maestro.

Agradezco de manera especial al Biól. Javier Valdés-Gutiérrez, Director del Jardín Botánico, habeme proporcionado los medios para efectuar las excursiones al campo, así como la revisión del manuscrito.

Al Ing. Agrón. Efraín Hernández Xolocotzi, M. en C. Rafael Martín del Campo y Biól. L. Alfredo Pérez Jiménez sus acertadas sugerencias y correcciones.

Al buen amigo Amando Butanda Cervera la revisión de la bibliografía.

C O N T E N I D O .

| | |
|--------------------------------------|----|
| I.- RESUMEN | 1 |
| II.- INTRODUCCION | 2 |
| III.- OBJETIVOS | 4 |
| IV.- REVISION BIBLIOGRAFICA | 5 |
| V.- METODOLOGIA | 8 |
| VI.- CARACTERISTICAS AMBIENTALES | 11 |
| 1. Localización geografica y limites | |
| 2. Geología | |
| 3. Fisiografía | |
| 4. Orografía | |
| 5. Hidrografía | |
| 6. Clima | |
| 7. Suelo | |
| VII.- ACTIVIDADES HUMANAS | 36 |

VIII.- VEGETACION

41

1. Distribución de las comunidades vegetales y características ambientales
 - a) Selva mediana subinermes subperennifolia
 - b) Selva baja espinosa subperennifolia
 - c) Palmar
 - d) Encinar (bosque de latifoliados)
 - e) Matorrales altos subinermes y espinosos
 - f) Pastizal, agrupaciones de halofitos y vegetación de dunas costeras.

2. Afinidades fitogeográficas

| | |
|--------------------------|----|
| IX.- DISCUSION | 63 |
| X.- CONSIDERACIONES | 68 |
| XI.- BIBLIOGRAFIA CITADA | 70 |
| XII.- APENDICE | 74 |

I. R E S U M E N.

Este estudio se realizó en una parte de la Planicie Costera Nororiental localizada entre el río Soto la Marina y el puerto de Tampico.

La zona representa una área transicional donde atraviesa el Trópico de Cáncer y donde concurren especies de la zona cálido-húmeda, así como especies que tienen una distribución más amplia hacia el norte. También se encuentran los últimos manchones de selva baja espinosa que se desarrolla preferentemente hacia el sur y que, en este caso, alcanzan su límite superior en el río Soto la Marina, estableciéndose hacia el norte una vegetación principalmente arbustiva.

Se determinaron y delimitaron tipos de vegetación y asociaciones señalando su composición florística, relacionándolos con las características ambientales (geología, clima, suelo y fisiografía), así como con las actividades humanas.

Se discuten resultados y se aportan opiniones.

II. INTRODUCCION .

Los estudios de vegetación, entre otras cosas, basan su importancia en la necesidad que existe de hacer un inventario y evaluación de las comunidades vegetales, tratando de entender su equilibrio dinámico mediante la correlación de los factores ambientales, con el fin de proyectar su conservación y explotación consciente.

Debido a las características latitudinales y topográficas del país encontramos una gran variedad de condiciones climáticas y edáficas que traen como consecuencia una elevada cantidad de regiones naturales con una riqueza florística notable y peculiar. Por estas razones, este tipo de estudios resultan interesantes desde el punto de vista botánico y, como un primer paso hacia el conocimiento de nuestra flora, ayudan a encontrar métodos para su explotación racional.

Este estudio se realizó en una área donde atraviesa el Trópico de Cáncer (paralelo 23° 27' de latitud norte); por lo tanto, queda dividida geográficamente

en dos porciones una situada al norte, denominada templada y otra al sur, denominada tropical (Mapa No. 1).

Fitogeográficamente representa una área transicional en la cual concurren especies con afinidades o de origen neotropical, así como especies con afinidades o de origen holártico. También resulta interesante el hecho de que en esta parte de la Planicie Costera Nororiental se presenten los últimos manchones de selva baja que se desarrolla preferentemente hacia el sur y que en este caso alcanza su límite norte en el río Soto la Marina. Hacia la porción norte de este río se establece una vegetación principalmente arbustiva, excepto un pequeño manchón de selva baja en la Península de Carbajal, en la costa, a unos 50 Km. al norte de la zona de estudio sobre la margen interior de la Laguna Madre.

III. O B J E T I V O S .

Cuando se pensó en el estudio de esta zona se planteó una serie de objetivos a alcanzar que nos permitieran describir de una manera cualitativa y hasta donde fuera posible cuantitativa las condiciones de las comunidades vegetales establecidas en esta área.

Objetivos:

- a) Determinar y delimitar los diferentes tipos de vegetación.
- b) Determinar asociaciones dentro de estos tipos.
- c) Determinar su composición florística.
- d) Relacionar los diferentes tipos de vegetación con los factores ambientales que influyen sobre ellos.
- e) Cartografiar los tipos de vegetación.
- f) Determinar las afinidades fitogeográficas de los elementos dominantes de las comunidades.

IV. REVISION BIBLIOGRAFICA.

González Medrano (1966) hace una reseña de los estudios botánicos más sobresalientes sobre el estado de Tamaulipas, citando como primeros trabajos los de Berlandier, quien en su recorrido "De Tula a los Borregos" hace una descripción de las plantas de Matamoros. También cita los trabajos de Clover, Müller, Leopold, Johnston, etc.

Johnston (1960) indica que la Provincia Tamaulipeca tiene afinidades con formaciones vegetativas en Sonora y Sinaloa que indican una historia común, siendo ambas derivadas del "matorral espinoso tropical", según la clasificación de Axelrod.

Los estudios botánicos más recientes corresponden a la parte central del estado (Estudio ecológico de la zona de Las Adjuntas Tamps., 1971), los cuales tuvieron el propósito de obtener información básica de las condiciones ambientales de un distrito de riego de nueva creación, aprovechando el agua del río Soto la Marina

Hernández X. (1953) describe la vegetación del nordeste de México como una extensión del bosque tropical perennifolio de Veracruz hacia la Huasteca y para la zona que estudiamos asigna una vegetación de monte bajo espinoso tropical, sin embargo, esto no es exacto debido a que pudimos observar condiciones, formas de vida y comunidades más diversas.

Uno de los autores que describen con más precisión las características de la vegetación de la zona de estudio es Puig (1968), quien hace notar que en la Sierra de Tamaulipas existe una faja continua de "bosque tropical deciduo" que raras veces pasa de 20 m de alto alrededor de las elevaciones más notables (de 50 a 600 m s n m).

Describe dos variantes para este bosque; una al norte de la sierra con Phoebe tampicensis y Pithecellobium flexicaule y otra al sur con Bursera simaruba y Lysiloma divaricata.

En cuanto al carácter caducifilo asignado a este bosque, nosotros pensamos que sería más conveniente aplicarle el término de subperennifolio, debido a que en esta asociación se encuentran elementos arbóreos dominantes que siempre presentan hojas, como Pithecellobium flexicaule, Esenbeckia berlandieri, Phoebe tampicensis, Phyllostylon brasiliense, Zanthoxylum portorricensis, etc.

También describe dentro de este bosque a Brosimum alicastrum, cuya presencia en una región tan septentrional nos indicaría condiciones bioclimáticas de mayor humedad.

Argumenta que la humedad de la Sierra de San José de las Rusias, la cual es de poca altura (400 m s n m), se debe a que obra como frente de lluvia, es decir, captando la humedad acarreada por los vientos alisios que entran por el Golfo de México, permitiendo así un desarrollo mayor de la vegetación.

Para la región oriental de la Sierra de Tamaulipas, adyacente al "bosque tropical deciduo", describe una vegetación de bosque espinoso denso de 12 m de alto con Pithecellobium flexicaule, Esenbeckia berlandieri, y Phyllostylon brasiliense.

Describe también un matorral espinoso de menos de 8 m de alto, próximo al bosque espinoso y cuyos integrantes son principalmente arbustos, encontrándose en él, especies del bosque y de la "estepa arbustiva", la cual está situada al Norte de la Sierra de Tamaulipas.

Por último, en la vertiente occidental del Cerro Gordo describe un matorral de encinos muy bajo de Quercus sebifera.

V. METODOLOGIA .

La metodología de este trabajo es similar a la que se empleó en el estudio ecológico de Las Adjuntas, Tamps. (1971), del cual el autor fué colaborador. Esta consistió en hacer recorridos terrestres mediante los cuales se escogieron los sitios de muestreo tomando en cuenta variaciones fisonómicas y florísticas de la vegetación primaria, dadas por cambios en el medio ambiente, principalmente el tipo de suelo y la topografía.

Para determinar la situación geográfica de cada uno de estos sitios de muestreo, así como para tener nociones de la magnitud o extensión de algún tipo de vegetación, se tomó en cuenta el kilometraje del vehículo, y la orientación con respecto al poblado más próximo. Para esto se usó como mapa base de campo el de la Comisión Intersecretarial 1:500,000 aumentando al doble, trabajándose, por lo tanto, a una escala de 1:250,000. Dicho mapa estaba dividido en cuadros de 10x10km, y se pusieron letras en orden alfabético en el margen izquierdo (ordenadas) y números

progresivos en la base (abscisas), de tal manera que, cada una de las letras y los números se podían unir dentro de cada uno de los cuadros en que estaba dividido el mapa. Esto nos fue útil para localizar los sitios de muestreo en el mapa, relacionándolos con algún poblado cercano. (Mapa No. 2).

En los sitios muestreados se determinó el tipo de vegetación nombrándolo de acuerdo con la clasificación propuesta por Miranda y Hernández X. (1963), además se anotó la localidad, el municipio, situación dentro del mapa, altitud, topografía, exposición y orientación.

De las especies más conspicuas se anotó: forma de vida, tamaño, época de floración y fructificación, abundancia y frecuencia, y además fue recabado el nombre vulgar. Las muestras colectadas fueron identificadas y depositadas en el Herbario Nacional de México (MEXU). Con estos datos determinamos las características fisiológicas generales de la vegetación, así como su dominancia y riqueza florística, mediante el análisis de las notas de campo.

Del suelo se analizó: profundidad, pH, textura, estructura, color, cantidad de materia orgánica, sales solubles, nitrógeno nítrico y nitrógeno amoniacal, fosfatos y salinidad.

Una parte de las muestras de suelo fueron analizadas por el departamento de Edafología de la Facultad de Ciencias (dentro del programa de estudio de Las Adjuntas) y otra parte fue analizada por la Dirección General de Extensión Agrícola, Departamento de Suelos, (dependencia de la Secretaría de Agricultura y Ganadería).

Las muestras de roca fueron analizadas en el Instituto de Geología de la UNAM.

El trabajo de interpretación aerofotográfica de la zona, únicamente se hizo en la porción norte de la misma, el resto no pudo trabajarse con este material debido a que no pudimos conseguirlo.

Las fotografías aéreas usadas fueron en blanco y negro a una escala de 1:20,000, las cuales nos permitieron delimitar tipos de vegetación por variaciones de la textura y tono de las mismas, complementándose estas observaciones con recorridos y muestreos de campo.

La cartografía de la vegetación de las porciones media y sur del área se hizo solamente con base en los recorridos terrestres y muestreos, mediante los cuales tratamos de cubrir y captar la mayor cantidad de variaciones ambientales.

VI. CARACTERISTICAS AMBIENTALES.

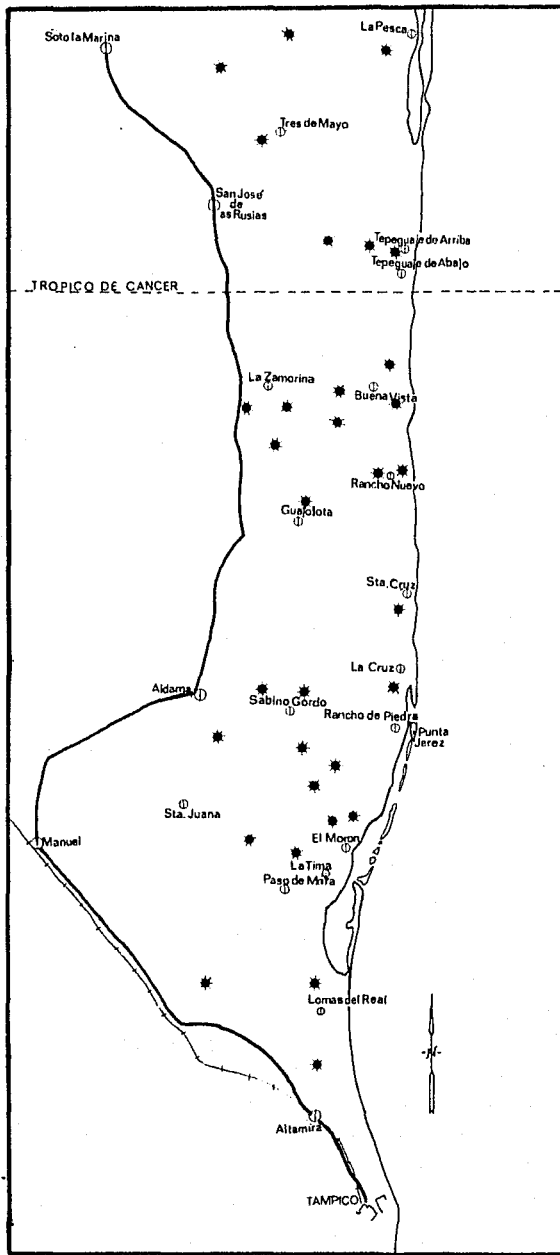
1. Localización geográfica y límites.

La zona está situada en el sudeste del estado de Tamaulipas, entendiéndose por sudeste la parte de la Planicie Costera Nororiental localizada entre el río Soto la Marina y el puerto de Tampico, quedando incluidos los municipios de Soto la Marina, Aldama, Altamira, Cd. Madero y Tampico (Mapa No. 1).

Dentro de la situación geográfica general, el área queda comprendida entre los paralelos $23^{\circ} 47'$ de latitud norte en la desembocadura del río Soto la Marina y $22^{\circ} 13'$ de latitud norte en la desembocadura del río Pánuco y entre los meridianos $97^{\circ} 47'$ y $98^{\circ} 20'$ de longitud oeste a partir del meridiano de Greenwich. La zona comprende una extensión aproximada de 5000 Kms.²

La delimitación del área se hizo con base en límites convencionales. Hacia el norte se estableció como límite el río Soto la Marina, el cual a su vez co -

Mapa No. 2



SITIOS DE MUESTREO

0 10 20

ESCALA

responde al límite sur del estudio de la vegetación del Nordeste de Tamaulipas (González - Medrano, 1966); hacia el oeste se adoptó como límite la carretera que va de Soto la Marina a Tampico. Esta tiene una dirección de noroeste a sudeste, conectando poblaciones importantes como Soto la Marina, San José de las Rusias, Aldama y, en una pequeña desviación hacia el oeste, comunica con Estación Manuel, sigue por último una dirección hacia el sudeste pasa por Altamira y llega a Tampico.

El límite oriental está dado por el Golfo de México y el sur por una pequeña porción del río Tamesí que se une al Pánuco, el cual limita a los estados de Tamaulipas y Veracruz (Mapa No. 2).

2. Geología.

La Planicie Costera se originó por movimientos tectónicos de la era Cenozoica y está constituida principalmente por sedimentos de origen marino. (Guzmán, 1963).

A comienzos del Jurásico Medio el mar que ocupa el actual asiento del Golfo de México avanzó sobre la faja costera, extendiéndose gradualmente durante la última parte del mismo período (Dumbar, 1963).

Durante el Cretácico, todo el borde del Golfo de México estuvo sumergido, pero a fines del mismo período ocurrió una emergencia temporal del área Pánuco-Sierra de Tamaulipas y zonas adyacentes, viniendo posteriormente una sumersión.

Durante el Eoceno, la sierra de Tamaulipas se extendía hasta la bahía

del Tordo y formaba una barrera entre la fauna del atlántico y la del Pacífico, pero otros estudios han demostrado que las faunas terciarias del área de Tampico están relacionadas con las de la costa del Golfo de México, esto es, son atlánticas (Dumble in González-Medrano, 1971).

A principios del Terciario y a fines del Eoceno las aguas del Golfo de México avanzan sobre la zona norte de la Bahía del Tordo y en el Oligoceno ocurren regresiones y transgresiones del mar en dirección de este a oeste, siendo el efecto predominante, una regresión del agua hacia el Golfo. En San José de las Rusias hay exposiciones del Oligoceno Superior aparentemente colocadas sobre Cretácico Superior y la roca ígnea aparece rompiendo los sedimentos del Oligoceno (Dumble, 1915).

Durante el Mioceno, el mar se retrajo hasta una porción cercana a la actual costa marina en esta área (González-Medrano, op. cit.).

De acuerdo con la carta geológica del estado de Tamaulipas (Mapa No. 3), elaborada por el Instituto de Geología de la UNAM, dentro del área, las rocas sedimentarias son las que con mayor frecuencia afloran, siendo éstas calizas y areniscas, principalmente. También encontramos en proporción menor rocas ígneas extrusivas e intrusivas.

El período Terciario es el mejor representado, siendo de éste el Oligoceno (To) la época que mayor extensión presenta, distribuyéndose a todo lo largo de la parte media.

En la porción más occidental del área, en Manuel, encontramos Cretácico Medio (Km), siendo ésta la zona más antigua.

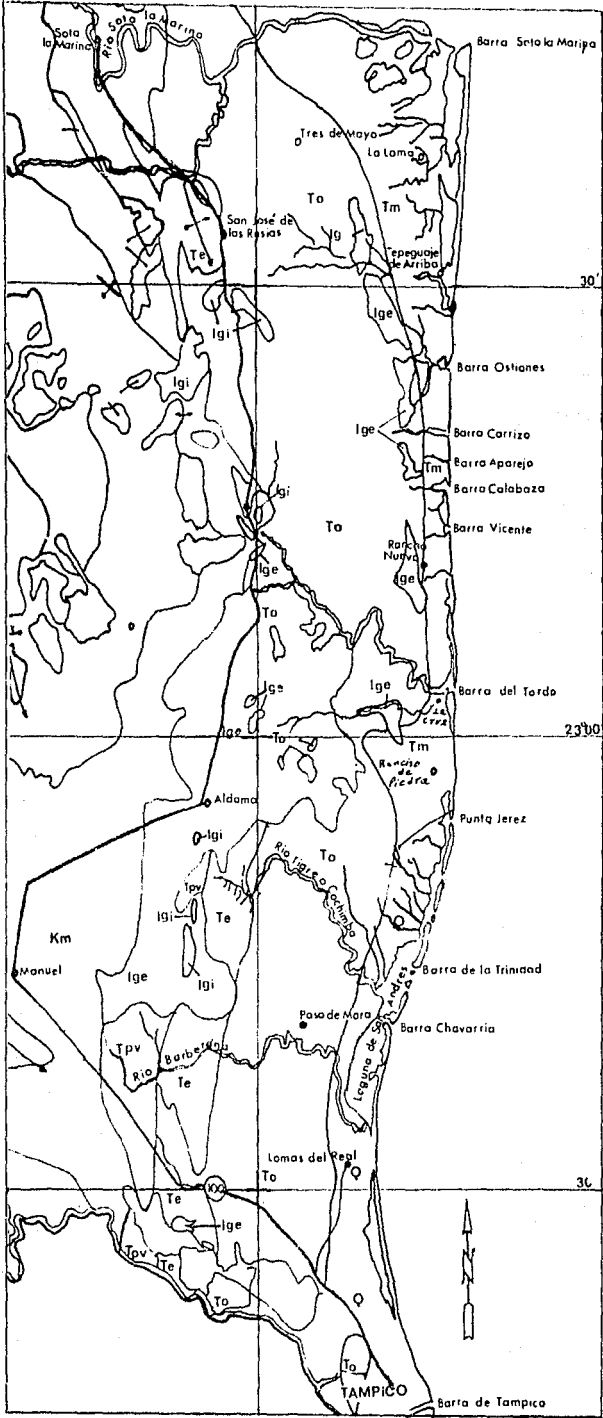
El Paleoceno (Tpv) está representado por dos pequeñas zonas, una situada a 10 Km. al sur de Aldama y otra a 15 Km. al sureste de Manuel. También al sur de Aldama y este de Santa Juana se presenta una zona del Eoceno (Te) y otra se encuentra a unos 5 Km. al sur de la anterior. El Mioceno (Tm) se presenta como una faja costera que desde el río Soto la Marina hasta Punta Jerez, y de este lugar hasta Tampico; también en forma de una faja costera, se presenta el Cuaternario (Q).

Hacia la costa, entre las zonas del Oligoceno y del Mioceno, se encuentra una cadena de material ígneo extrusivo que se extiende desde el noroeste de Tepehuaje de Arriba hasta el noroeste de Rancho de Piedra. Otra cadena de rocas ígneas extrusivas e intrusivas, también con una dirección de norte a sur, va desde Real Viejo y El Sombrerito hasta el norte de El Sabino Gordo, en donde pasa a formar parte de lo que se conoce como El Complejo Igneo de Aldama.

El límite sur de esta unidad es el río Barberena, y el norte el río Carrizal. Al oriente se aproxima a la costa y al poniente pasa a pocos kilómetros de Aldama (Díaz, 1951).

Esta roca está formada por troqueandesita de piroxenos con microclitos de plagioclasa sódica, augita, magnetita e hipersteno con feldespatos potásico.

La sierra de San José de las Rusias está constituida por calizas de numulito de color amarillo que pertenecen al Oligoceno. De San Rafael al norte, por los ranchos de El Sombrerito, La Zamorina y La Encarnación, se presenta una zona constituida por areniscas y margas apizarradas cubiertas en muchos lugares por arcillas de color gris (Villarrello, 1908).

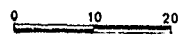


Mapa No. 3

CARTA GEOLOGICA

CLAVE

- Q= Aluvión
- Tm= Mioceno
- To= Oligoceno
- Te= Eoceno
- Tpv= Paleoceno
- Mesozoico { Km= Cretácico
- CENOZOICO { Terciario { Cuaternario



Escala Gráfica
Fuente: Carta Geologica del Edo. de Tamaulipas Instituto de Geología UNAM

La estructura general del Terciario es monoclinial y las capas que las forman constituyen pliegues suaves. La inclinación general de estas capas es hacia el este (Villarrello, op. cit.).

3.- Fisiografía.

El área se encuentra localizada dentro de la provincia fisiográfica conocida como Planicie Costera Nororiental, ésta se extiende a lo largo del litoral del Golfo de México y ha sido descrita por Guzmán (1956) como una provincia geológica que comprende dos subprovincias denominadas del norte de México, siendo estas: La Cuenca de Burgos y la Región de Tampico o Cuenca de Tampico - Tuxpan.

La Región de Tampico a lo largo de la llanura costera del Golfo de México, colinda hacia el norte con la Cuenca de Burgos en las latitudes de la Sierra de San Carlos (Tamps.), la cual es indefinida y transicional; al oeste incluye parte de las cordilleras frontales de la Sierra Madre Oriental y al sur los límites terminan con el macizo ígneo premesozoico de Teziutlán, en el estado de Veracruz (Guzmán, 1956).

4. Orografía.

Accidentes orográficas importantes casi no se presentan, excepto la pequeña Sierra de San José de las Rusias que se extiende paralelamente a la costa del Golfo de México con una ligera inclinación de noroeste a sudeste, desde el río Sotela Marina hasta el río San Rafael. La costa altitudinal descrita para esta sierra es de 200 m sobre el nivel del mar, alcanzando en sus puntos más elevados una altura de 350 a 400 m.

También se encuentran elevaciones de menor altura en forma aislada o formando pequeñas cadenas, dentro de las cuales las más notables son:

Un lomerío entre San José de las Rusias y La Zamorina, entre cuyos cerros más notables están: San José, Cruces, Saladito, Alto de Ebano, Santa Getrudis, el Cortado y Zamorina.

En los alrededores de Aldama y Carrizos el relieve del terreno es muy accidentado, encontrándose los cerros El Cautivo, El Perro, Las Calaveras y Los Granadillos.

Al sudeste de Santa Juana y al norte de San Antonio, se encuentra el cerro El Metate en el rancho Los Alados y hacia el norte de El Sabino se encuentra un cerro muy escarpado llamado La Ventana. Otro cerro, con una altura de 220 m, se encuentra en el ejido Cuauhtémoc hacia el extremo suroeste del área de estudio.

A 3 km. al sureste de Rancho de Piedra, en el paralelo $22^{\circ} 54'$ de latitud norte y meridiano $97^{\circ} 46'$ de longitud se encuentra una pequeña elevación llamada Punta Jerez, con una altura de 24 m, que a los navegantes les sirve de referencia puesto que en ella se encuentra un faro (Zorrilla, 1967).

Lo que resta del área es una amplia planicie que tiene una ligera inclinación de oeste a este, es decir, hacia la costa.

5.- Hidrografía.

En esta región y cerca de la costa se encuentran numerosas lagunetas y

marismas desprovistas de vegetación, que en ocasiones presentan pequeños charcos cuyo contenido de agua aumenta durante la noche y disminuye en el día debido a su comunicación subterránea con el mar, llenándose parcialmente durante la época de lluvias. Estas marismas presentan una elevada concentración de sales de sodio y calcio debido a la influencia del mar y como consecuencia de un elevado índice de evaporación ocasionado por las altas temperaturas regionales (González-Medrano, 1965).

En el extremo norte, como ya se apuntó, se presenta el río Soto la Marina, el cual sigue una dirección de oeste a este, desembocando en la barra del mismo nombre. Hacia el sur de dicha desembocadura, paralela al litoral y de uno 25 km. de largo se localiza la laguna de Morales; ésta es de agua salobre. Esta laguna se comunica con el mar en la Barra Soto la Marina.

Hacia el sur, se encuentra la Barra de Ostiones, en el paralelo $23^{\circ} 25'$ y en los siguientes 15 km, en el paralelo $23^{\circ} 16'$, está la Barra Calabaza; después, hasta el paralelo $23^{\circ} 04'$, se encuentra la Barra del Tordo, lugar en donde desemboca el río Carrizal y de Las Lajas (Zorrilla, 1967),

Rodeando a Aldama se encuentran los ríos El Azufre y El Salitre, ríos que descienden de la parte sur de la Sierra de Tamaulipas, los que se unen hacia el sudeste y van a formar el río Tigre o Cachimba; éste y el río Barberena desembocan en la laguna de San Andrés, situada a unos 25 km. al sur de Punta Jerez. Esta laguna, con una extensión paralela a la costa de unos 20 km. tiene al frente tres islas, entre los paralelos $22^{\circ} 36'$ y $22^{\circ} 45'$ de latitud norte, llamadas Huesos, Poza Rica y Mata Grande, sirviendo de límite a las bocas Trinidad y Chavarría o Morón que comunican a la laguna con el mar, y hacia el sur encontramos la Barra de Tampico en el paralelo 22°

15' de latitud norte y 97° 47' de longitud, la cual se forma por la desembocadura del río Pánuco (Zorrilla, op. cit.).

6. Clima.

Dentro de la zona se tienen datos climáticos de siete estaciones meteorológicas (Mapa No. 4) que corresponden a Soto la Marina, Aldama, Punta Jerez, Manuel, La Barra (Tampico) Ciudad Madero y Tampico. Estos datos tienen una antigüedad de 11 años (Cd. Madero) a 40 años (Tampico). De Aldama y de Manuel, únicamente se tienen promedios anuales de precipitación.

La descripción de los tipos de clima se hace de acuerdo con el sistema de clasificación climática de Köppen modificado por García (1964).

Tipos de clima de cada una de las estaciones (Cuadros No. 1 No.2 y Climogramas).

Soto la Marina. BS (h') hw" (e). Semiárido con un cociente P/T (precipitación total anual en mm, entre temperatura media anual en °C) mayor que 22.9 siendo el más seco de los BS. Cálido; promedio anual de temperatura mayor de 22°C (24.1°C); temperatura del mes más frío menor a 18°C; régimen de lluvias de verano (prom. de prec. anual, 751.8 mm) con sequía intraestival extremo, es decir, oscilación anual de temperatura entre 7°C y 14°C.

Punta Jerez. (A)C(w" 1) a(e). Semicálido, el más cálido de los tipos C, con temperatura media anual mayor de 18°C (23.6°C) y la del mes más frío menor que 18°C; régimen de lluvias de verano (prom. de prec. anual, 1047.5 mm),

con sequía intraestival, cociente P/T entre 43.2 y 55.3 siendo el intermedio de las Aw; verano cálido, temperatura media del mes más caliente mayor que 22°C; extremo so, es decir oscilación anual de temperatura entre 7°C y 14°C.

La Barra (Tampico). Aw₂ (e). Cálido, subhúmedo, con lluvias en verano (prom. de prec. anual, 1330.3 mm); P/T mayor que 55.3, siendo el más húmedo de los Aw; temperatura del mes más frío superior a 18°C (prom. anual de temp. 23.5°C); extremos de temperatura (entre el mes más frío y el más caliente) entre 7°C y 14°C, es decir, extremoso.

Cd. Madero. Aw₀ (e). Cálido (24.1°C), subhúmedo, lluvias en verano (788.6 mm anuales); cociente P/T menor que 43.2, siendo el más seco de los subhúmedos; extremos de temperatura (entre el mes más frío y el más caliente) entre 7°C y 14°C, es decir, extremoso.

Tampico. Aw₁ (e). Cálido (24.3°C); subhúmedo, cociente P/T entre 43.2 y 55.3, es decir, intermedio en cuanto a grado de humedad entre el Aw₀ y el Aw₂; con lluvias en verano (1079.9 mm), sequía intraestival; extremos de temperatura entre 7°C y 14°C (cuadros No. 1 y No. 2 y Climogramas).

Condiciones durante el verano.

Por su situación geográfica, la zona de estudio queda bajo la influencia de los vientos alisios, que tienen una dirección de nordeste, de este a oeste, o bien de sureste a noroeste, según la época del año. Estos vientos son de carácter húmedo, y calientes en la superficie de la tierra hasta una altura de 1200 m, siendo secos en las alturas mayores. Durante el verano son intensos y profundos provenientes

de la margen ecuatorial de la celda anticiclónica (de alta presión) que se sitúa en el nor-atlántico, entre las Bermudas y las Azores. (García, 1967).

La mayor concentración de lluvia se presenta durante esta época del año, presentándose el máximo en el mes de septiembre, excepto en Estación Manuel. (ver climogramas y cuadros 1 y 2).

En este caso la precipitación está determinada por el aporte de humedad de los vientos alisios y por procesos convectivos que se traducen en enfriamiento adiabático del aire provocando su condensación y la precipitación.

Otro de los factores que contribuyen a aumentar el promedio de la precipitación anual de la región son los ciclones tropicales. Estos resultan como producto de la intensificación de una onda del este que puede dar origen a un vórtice ciclónico (centro de baja presión). Si un vórtice de alta presión (en los niveles superiores de la atmósfera) pasa por la perturbación, ésta se intensifica y en ese momento el anticiclón (centro de alta presión) bombea en aire hacia afuera de la onda (en los niveles altos) habiendo convergencia y ascenso de aire en los niveles bajos, disminuyendo la presión en el centro de la onda y debido a la rotación de la tierra, el aire que fluye hacia el área de baja presión, lo hace girando en círculos, formando un vórtice con vientos de 30 a 50 km. Después se forma una banda de nubes en arco abierto hacia el sudeste y comienzan los aguaceros (Malkus in García 1967).

Estas perturbaciones ciclónicas se forman en la zona del Caribe occidental, entre los meses de mayo y noviembre.

A las costas de Tamaulipas se calcula que llegó un tercio (34%) del total de ciclones que han entrado por el Golfo de México en un período comprendido entre los años de 1901 y 1958 (Jaúregui, in García, op. cit.).

Durante esta época del año pueden presentarse las vaguadas polares, ondas de baja presión a grandes alturas, (6000 a 8000 m) que proceden del vórtice aéreo circumpolar, siendo muy frecuentes en invierno, pero pueden aparecer durante los meses de julio y agosto, produciendo una interrupción de los alisios profundos, traduciéndose en una disminución considerable de la lluvia, ocasionando el fenómeno conocido como sequía intraestival, sequía de agosto o canícula (García, op. cit.).

La época de mayor temperatura registrada por las estaciones meteorológicas se presenta entre los meses de junio y julio, antes de la temporada de lluvias.

Condiciones durante el invierno.

Durante esta época la celda anticiclónica de las Bermudas-Azores, se desplaza hacia el sur hasta una latitud aproximada de 26°N , por lo que los alisios se reducen tanto en intensidad como en altura, dominando solamente al sur del paralelo 20°N .

En condiciones de índice zonal bajo, el vórtice circumpolar presenta pocas ondulaciones, las cuales se extienden hacia el sur como lenguas de baja presión (vaguadas) que traen masas de aire frío sobre el Golfo de México (García, op. cit.).

Según los datos proporcionados por el Instituto de Geografía de la UNAM el promedio mínimo de temperatura del mes más frío corresponde a Cd. Made-

C U A D R O No. 1

PROMEDIOS MENSUALES Y ANUALES DE PRECIPITACION Y TEMPERATURA

| Estación | Años | Latitud | Longitud | Altitud M S N M | Ene. | Feb. | Mar. | Abr. | May. | Jun. | Jul. | Ago. |
|-----------------------|------|---------|----------|--------------------|------|------|------|------|------|-------|-------|-------|
| Aldama | P-34 | 22° 55' | 98° 04' | 90 | 13.3 | 9.1 | 5.5 | 13.1 | 33.0 | 117.3 | 116.2 | 97.6 |
| La Barra (Tampico) | T-13 | 22° 16' | 97° 50' | 1 | 18.8 | 19.6 | 21.2 | 23.5 | 25.9 | 27.0 | 27.0 | 27.0 |
| | P-15 | | | | 48.7 | 15.3 | 10.6 | 19.7 | 62.4 | 211.1 | 171.1 | 171.1 |
| Punta Jerez | T-34 | 22° 53' | 97° 46' | 2 | 17.9 | 19.3 | 21.3 | 23.9 | 26.3 | 27.3 | 27.3 | 27.6 |
| | P-35 | | | | 29.8 | 15.6 | 10.4 | 18.4 | 49.5 | 175.0 | 170.6 | 154.5 |
| Ciudad Madero | T-11 | 22° 15' | 97° 50' | 12 | 18.5 | 14.3 | 21.0 | 24.4 | 26.4 | 27.7 | 28.2 | 28.1 |
| | P-12 | | | | 18.9 | 10.7 | 13.7 | 21.5 | 35.8 | 88.4 | 126.0 | 135.2 |
| Manuel | P-23 | 22° 43' | 98° 18' | 80 | 16.6 | 8.2 | 8.3 | 25.0 | 37.3 | 168.5 | 113.0 | 94.2 |
| Soto la Marina | T-31 | 23° 46' | 98° 13' | 25 | 17.8 | 19.5 | 22.1 | 25.3 | 27.6 | 28.9 | 28.3 | 28.4 |
| | P-33 | | | | 27.9 | 15.1 | 9.7 | 28.7 | 71.1 | 115.4 | 97.2 | 87.8 |
| Tampico | T-40 | 22° 14' | 97° 51' | 12 | 18.9 | 20.3 | 22.7 | 24.7 | 26.9 | 28.0 | 28.0 | 28.3 |
| | P-40 | | | | 38.3 | 18.7 | 13.0 | 19.2 | 50.2 | 142.8 | 150.7 | 130.0 |

M S N M = Metros Sobre el Nivel del Mar
T = Temperatura
P = Precipitación

☉ = Máximo de Precipitación
☉ = Mínimo de Precipitación

☀ = Máximo de T
☀ = Mínimo de T

(Datos proporcionados por e

C U A D R O No. 1

MENSUALES Y ANUALES DE PRECIPITACION Y TEMPERATURA

| | Ene. | Feb. | Mar. | Abr. | May. | Jun. | Jul. | Ago. | Sep. | Oct. | Nov. | Dic. | Promedio (anual) | Clave del tipo de Clima |
|--|-----------|-----------|-----------|------|------|------------|-----------|-----------|------------|-------|------|------|------------------|--|
| | 13.3 | 9.1 | 5.5 | 13.1 | 33.0 | 117.3 | 116.2 | 97.6 | 149.6 | 48.0 | 15.6 | 11.0 | 628.8 mm | |
| | 18.8 ☀ | 19.6 | 21.2 ☀ | 23.5 | 25.9 | 27.0 | 27.0 | 27.0 ☀ | 26.6 ☀ | 25.2 | 20.9 | 19.1 | 23.5°C | Aw ₂ (e) |
| | 48.7 | 15.3 | 10.6 | 19.7 | 62.4 | 211.1 | 171.1 | 171.1 | 332.6 | 162.7 | 68.3 | 40.4 | 1330.3mm | |
| | 17.9 ☀ | 19.3 | 21.3 | 23.9 | 26.3 | 27.3 | 27.3 | 27.6 ☀ | 26.7 ☀ | 25.2 | 21.3 | 18.9 | 23.6°C | (A)C(w ₁ ^u)a(e) |
| | 29.8 | 15.6 | 10.4 ☀ | 18.4 | 49.5 | 175.0 | 170.6 | 154.5 | 256.7 ☀ | 104.1 | 34.3 | 28.9 | 1047.5mm | |
| | 18.5 | 14.3 ☀ | 21.0 | 24.4 | 26.4 | 27.7 | 28.2 ☀ | 28.1 | 26.9 ☀ | 25.2 | 22.7 | 19.8 | 24.1°C | Aw ₀ (e) |
| | 18.9 | 10.7 ☀ | 13.7 | 21.5 | 35.8 | 88.4 | 126.0 | 135.2 | 169.5 ☀ | 90.5 | 56.5 | 21.9 | 788.6mm | |
| | 16.6 | 8.2 ○ | 8.3 | 25.0 | 37.3 | 168.5 ☀ | 113.0 | 94.2 | 158.9 | 58.3 | 22.1 | 13.6 | 724.0mm | |
| | 17.8 ☀ | 19.5 | 22.1 | 25.3 | 27.6 | 28.9 ☀ | 28.3 | 28.4 | 27.6 ☀ | 24.7 | 21.1 | 18.0 | 24.1°C | BS(h')h w ^u (e) |
| | 27.9 | 15.1 | 9.7 ☀ | 28.7 | 71.1 | 115.4 | 97.2 | 87.8 | 157.8 ☀ | 73.0 | 50.0 | 18.1 | 751.8mm | |
| | 18.9 ☀ | 20.3 | 22.7 | 24.7 | 26.9 | 28.0 | 28.0 | 28.3 ☀ | 27.2 ☀ | 25.6 | 22.0 | 19.7 | 24.3°C | Aw ₁ ^u (e) |
| | 38.3 | 18.7 | 13.0 ☀ | 19.2 | 50.2 | 142.8 | 150.7 | 130.0 | 293.7 ☀ | 145.5 | 48.5 | 29.3 | 1079.9mm | |

☀ = Máximo de Precipitación
○ = Mínimo de Precipitación

☀ = Máximo de Temperatura
☀ = Mínimo de Temperatura

(Datos proporcionados por el Instituto de Geografía, UNAM)

C U A D R O No. 2

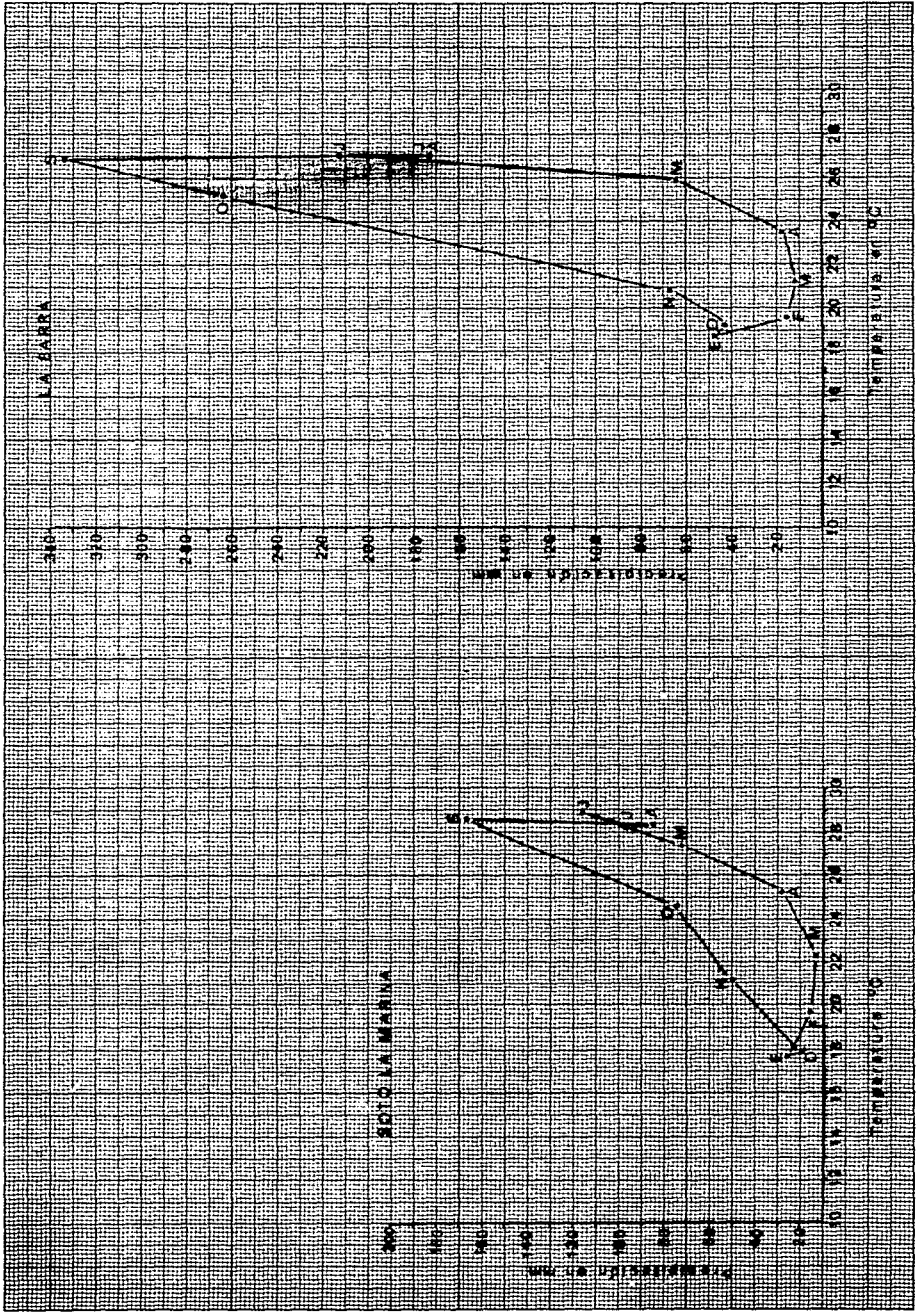
| Estación. | Oscilación Anual de la Temperatura | % de lluvia Invernal | Índice de Lang. P/T |
|--------------------|------------------------------------|----------------------|---------------------|
| Aldama | | 4.6 | |
| La Barra (Tampico) | 8.2° C | 7.1 | 56.6 |
| Punta Jerez | 9.7° C | 5.3 | 44.3 |
| Ciudad Madero | 13.9° C | 5.5 | 32.7 |
| Manuel | | 4.6 | |
| Soto la Marina | 11.1° C | 7.0 | 31.1 |
| Tampico | 9.4° C | 5.7 | 44.4 |

Valor más alto (-) Val. más bajo=Osc. Anual de Tamp.

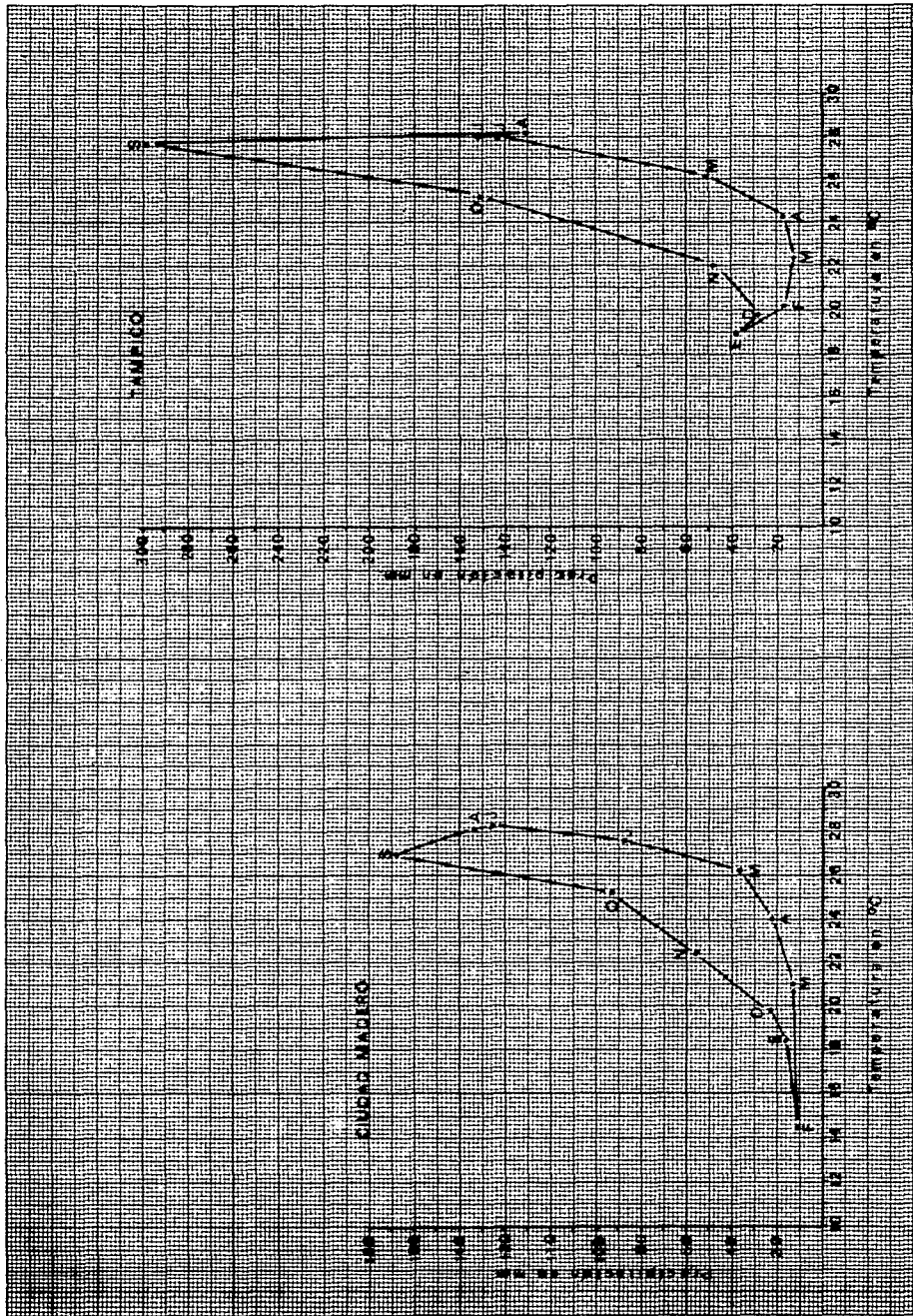
$\frac{\text{Prec. Ene. Feb. Mar. } 100}{\text{prec. anual}} = \% \text{ de lluvia Inv.}$

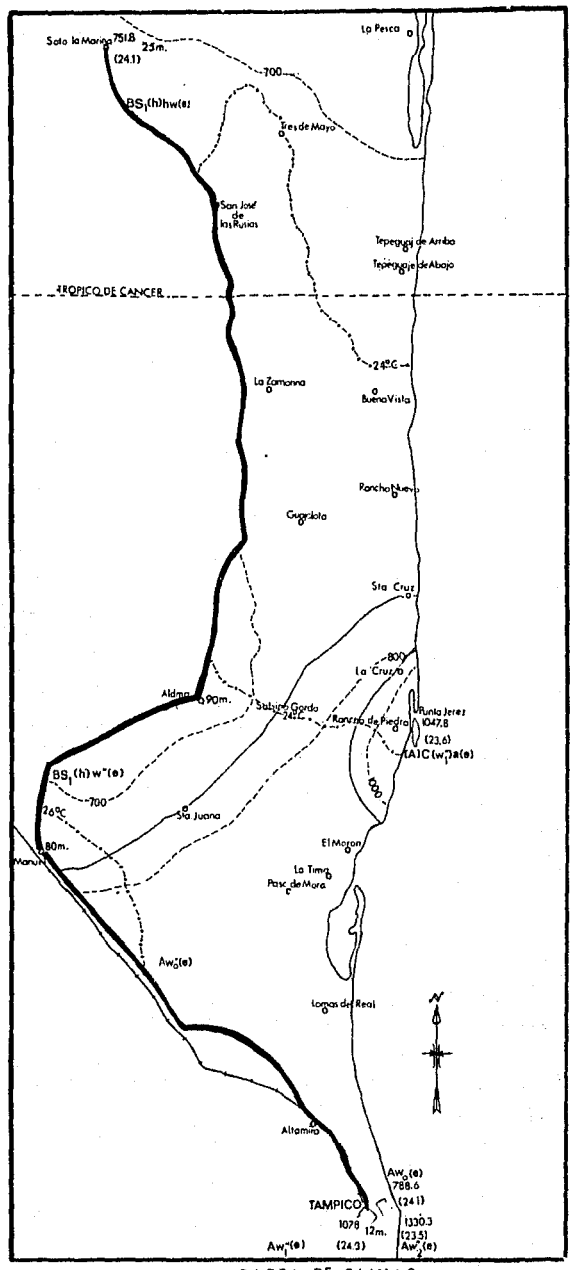
P/T Cociente que resulta de dividir la precipitación total anual expresada en mm. entre la temperatura media anual expresada en °C. Se toma como base para determinar un índice de humedad — conocido como Índice de Lang. (García 1964).

CLIMOGRAMAS



CLIMOGRAMAS





CARTA DE CLIMAS

ESCALA
0 10 20

----- Isoyetas
----- Isotermas
----- Climas

Fuente:
Instituto de Geografía
U N A M
Cartera de Climas. CETENAL.

ro con 14.3°C en febrero, y el máximo promedio de mínimas a Tampico con 18.9°C en el mes de enero, por lo cual se considera que la temperatura se conserva elevada durante la mayor parte del año y únicamente es interrumpida por la llegada de los "nortes", masas de aire frío marítimo continental que se producen en centros secundarios de alta presión localizados en la parte norte y central del continente (Estados Unidos y Canadá). Estos vientos se desplazan de norte a sur y de nordeste a suroeste modificándose al pasar por las tibias aguas del Golfo de México provocando, así, lluvia invernal, lo cual contribuye a aumentar el promedio de precipitación anual de la zona (García op. cit.).

El porcentaje de lluvia invernal registrado por las estaciones, es menor de 10.2% (ver cuadro 2), también que es el límite mínimo considerado por García (1964) para determinar un régimen de lluvias con tendencia a ser uniformemente repartido. Por lo tanto, la zona presenta un régimen de lluvia de verano.

7. Suelos.

El suelo es uno de los principales factores ambientales que se analizan en un estudio de vegetación, debido a que sus propiedades fisicoquímicas influyen de manera determinante sobre el desarrollo y distribución de las plantas.

Zorrilla (1967), al describir la distribución de los grandes grupos de suelos del estado de Tamaulipas, asigna para la zona dos grandes grupos: Rendzinas para la mayor parte del área, los cuales son suelos intrazonales que se han desarrollado a partir de roca caliza, presentando colores oscuros debido a la presencia de materia orgánica y considerable contenido de carbonato de calcio, algunos son muy obs

curos hasta llegar al color negro, otros son pardos o de color gris. Este grupo actualmente, de acuerdo con la clasificación de Lorsen (in Millar, 1971) queda incluido dentro del orden Mollisol (oll), suelo suave.

El otro grupo de suelos descrito corresponde a Ambumífero, pardo, y pardo rojizo, los cuales son propios de zonas boscosas con temperaturas altas y moderada cantidad de lluvia, como ocurre en la región tropical. Este suelo corresponde al orden Oxisol (ox), suelos con óxido, según Lorsen (in Millar op. cit.).

Algunas de las características de los suelos observados dentro de la zona, son semejantes a las que Aguilera (1972) describe para la zona de "Las Adjuntas", Tamaulipas (al norte del área que estudiamos). Estas son: presencia de suelos someros y profundos derivados de material calcáreo y suelos de vega. Algunos autores los agrupan dentro del gran grupo de suelos de Rendzinas derivados de cantos rodados y gravas de la formación caliza, Méndez del Cretácico Superior o Eoceno y otros de la formación Tamaulipas, y suelos derivados de margas de color crema y amarillos, ricos en calcita y yeso.

En este estudio se analizaron muestras de suelos de siete pozos, procurando hacer un muestreo por cada tipo de vegetación, o bien de acuerdo con cambios notables de la misma. En algunos casos se aprovecharon pozos ya hechos o cortes de carreteras. Dichas muestras fueron tomadas a distintas profundidades. En los pozos de la parte norte de la zona, las muestras se tomaron de 0 a 15 cm, de 15 a 30 cm, de 30 a 45 cm y de 45 a 60 cm para ver características de fertilidad del suelo. En otros, las muestras se tomaron de acuerdo con los distintos horizontes que distinguimos.

En laboratorio de Edafología de la Facultad de Ciencias analizó las muestras de acuerdo con algunas técnicas de la escuela americana de Riverside y algunas técnicas de la escuela Rusa, siguiendo métodos citados por Nikolskil (in Aguilera 1971).

Los análisis para determinar el pH de los suelos, se hicieron en las relaciones 1:2.5, 1:5.0 con agua destilada y en las relaciones 1:2.5 con cloruro de potasio 1 N, de pH 7.0

Las densidades reales se determinaron por el método del picnómetro, y las densidades aparentes por el método de la probeta.

Los colores de los suelos se determinaron en seco y en húmedo, usando las tablas de Munsell.

La textura se determinó aplicando el método de Bouyoucos (in Aguilera, 1971) y también se hicieron determinaciones de textura con carbonatos.

Los porcentajes de materia orgánica se determinaron por vía húmeda usando el método de Walkley y Black (in Aguilera op. cit.)

Las capacidades de intercambio catiónico se hicieron saturando el suelo con acetato de sodio uno normal de pH 7.0; después se saturó el suelo con una solución de 0,5 N de Ca Cl₂ de pH 7.0, diluyéndose el calcio con una solución normal de cloruro de sodio de pH 7.0, determinándose el calcio por el método del verseno citado por Jackson (in Aguilera op. cit.).

Características de cada uno de los pozos (Cuadros No.3 y No.4).

Pozo No.1 A 5.5 km al noreste de Miramar, Rancho El Dorado, en la Sierra de San José de las Rusias, con vegetación de Selva mediana Subineme, sin pedregosidad. Las muestras se tomaron de 0 a 15; 15 a 30; 30 a 45 y 45 a 60 cm de profundidad.

Los análisis de laboratorio nos revelan los siguientes datos: las reacciones de las muestras son alcalinas, y se ve un ascenso de la alcalinidad al aumentar la profundidad. Los valores de pH en la relación 1:2.5 (una parte de suelo por 2.5 partes de agua) es de 7.15 en la parte superior (0 a 15 cm) y de 8.10 en la parte inferior (45 a 60 cm). En la relación 1:5, el pH aumenta a 8.0 en la capa superior y 8.5 en la inferior, indicándonos ésto una elevada concentración de sales. El pH en la relación 1:2.5 en KCl 1 N es de 7.25 en la superficie y de 7.40 en la parte inferior.

Las densidades aparentes son bajas, de 0.93 a 1.00 y las densidades reales van de 2.17 a 2.08.

Lo Los colores son: pardo grisáceo oscuro en las capas superiores mientras que en sus capas inferiores se aclara, pasando a pardo amarillento brillante, tal vez debido a la influencia del material parenteral que en este caso son calizas principalmente.

La textura con carbonatos es migajón arenoso en las capas superiores y migajón arcillo arenoso en las inferiores. Este suelo es considerado como ligero en su parte superior y pesado en la parte inferior.

El porcentaje de materia orgánica en la capa superior es muy elevado (de 4.271%) y va decreciendo con la profundidad, llegando a .48%.

Los valores de capacidad de intercambio catiónico total son considerados como relativamente bajos, con valores que van de 18.4 en la parte superior a 20.9 en la parte inferior.

Pozo No.2. A 3 km al nordeste del rancho El Cangrejal, al sur de la Pesca; planicie con "zacahuista" (asociación donde domina el "zacahuiste", (Spartina spartinae) suelo profundo, sin pedregocidad. Las muestras se tomaron a 0 a 15, 15 a 30, 30 a 45 y 45 a 60 cm. de profundidad.

Los análisis de laboratorio nos revelan y reacción alcalina que aumenta con la profundidad, los valores de pH en relación 1:2.5 van de 7.5 a 7.89 y los de relación 1:5.0 van de 7.7 a 8.0 en este caso parece que no hay muchas bases de intercambio y en la relación 1:2.5 en K Cl, es de 7.5 a 7.7

Las densidades aparentes, al igual que en el pozo 1, son bajas; éstas van de 1.13 a 1.20, y las densidades reales van de 2.43 a 2.44.

Los colores en seco son gris oscuro en la capa superior y gris en las siguientes. En húmedo, es gris oscuro en las capas superiores y pardo grisáceo en las inferiores.

La textura es arenosa; los porcentajes de arcilla, limo y arena son constantes de 4, 18 y 78 respectivamente, en los 4 niveles.

El porcentaje de materia orgánica es de 1.311 (en 0 a 15 cm) y 0.345 (en 45 a 60 cm).

La capacidad de intercambio catiónico es muy baja; va de 8.4 en la parte superior a 9.7 en la inferior.

Pozo No.3. En la Barra Soto la Marina, frente a La Pesca (margen sur del río); planicie cercana a la costa con manglar, suelo profundo sin pedregosidad.

Las muestras se tomaron de 0 a 15; 15 a 30; 30 a 45 y 45 a 60 cm de profundidad.

Los análisis de laboratorio nos revelan que, en este caso, la reacción alcalina también aumenta con la profundidad. Se encontraron valores de pH en la relación 1:2.5, de 7.9 a 8.31; en la relación 1:5, fue de 7.9 a 8.65 y en la relación 1:2.5 en K Cl 1N fueron de 7.5 a 8.1.

La densidad aparente fue 1.15 a 1.20 (baja); la real va de 2.30 a 2.40.

El color de la superficie, en seco, es gris pardusco brillante. En húmedo es pardo grisáceo oscuro en la superficie, y pardo grisáceo en los niveles inferiores.

La textura de la superficie y de las capas inferiores es franca; el porcentaje de arcilla, limo y arena, es variable con un mayor porcentaje de limo.

El porcentaje de materia orgánica es extremadamente bajo, siendo de .27 en la superficie y cero en los niveles inferiores.

La capacidad de intercambio catiónico presenta valores bajos, siendo de 21.5 en la parte superficial y de 9.9 en los niveles inferiores.

Del análisis hecho por la Dirección General de Agricultura se obtuvo:

Pozo No. 4. A 4 km al sudeste de Sabino Gordo, Ejido Revolución. En planicie con matorral alto espinoso, el cual actualmente está siendo abatido para la creación de este ejido; el pozo se hizo a una profundidad de 93 cm, se tomaron muestras de 0-20, 20-40 y 40 a 70 cm de profundidad.

Los análisis de laboratorio nos ofrecen los siguientes datos: la reacción alcalina aumenta con la profundidad; los valores de pH en la relación 1:2.0 van de 7.6 en la parte superior a 8.3 en los niveles inferiores (40-70 cm), considerándose estos valores como ligeramente alcalino a medianamente alcalino.

El color fue determinado sin la carta colorimétrica de Munsell, registrando un gris oscuro en las capas superiores a amarillo en las inferiores (a una profundidad de 70 cm).

La textura es arcillosa en la parte superior y se considera como un suelo pesado para la agricultura; en la parte inferior es considerado como mediano.

El porcentaje de materia orgánica es muy elevado, siendo de 4.30% en la parte superficial, disminuyendo hasta 0.13 a una profundidad de 40 a 70 cm.

El porcentaje de sales solubles va de 0.20 (no salino) en el nivel superior y en los niveles inferiores se reconoce como fuertemente salino.

Los valores de nitrógeno nítrico y nitrógeno amoniacal señalados en kg/h van de 26 a 24 en el primer caso y de 15 a 29 en el segundo, considerándose ambos como bajos.

Los valores de fósforo en kg/ha aumentan con la profundidad; son de 26.5 a 30.4, considerados como de medianos a medianamente ricos.

El potasio va de 187 kg/ha en la superficie, a 115 Kg/ha y se considera como mediano a pobre.

El calcio es extremadamente rico en cualquier nivel, presentando un valor uniforme de 3000 kg/h.

Pozo No. 5 a 7 km al sureste de Aldama rumbo a Santa Juana con vegetación de Matorral alto espinoso en planicie. Suelo profundo de color gris muy pedregoso. Las muestras se tomaron de 0 a 10; 10 a 40 y 40 a 50 cm de profundidad.

El análisis de laboratorio nos proporciona los siguientes datos: la reacción alcalina aumenta ligeramente con la profundidad, el pH en la relación 1:2.0 es de 7.4 a 7.85, considerándose como ligera, emte alcalino.

El color es gris oscuro en la capa de 0 a 10 cm y gris en los niveles inferiores.

Textura arcillosa, considerándose como pesados desde el punto de vis-ta agrícola.

El porcentaje de materia orgánica va de 3.36% a 2.17 (de 40 a 50 cm

de profundidad) y es considerado como suelo rico.

El porcentaje de sales solubles es de 0.20 en todos sus niveles y se le considera como no salino.

El nitrógeno nítrico va de 34 a 20 y 28 kg/ha y el nitrógeno amoniacal es de 29 a 32 kg/ha siendo todos estos valores bajos.

El fósforo es medianamente rico con valores, que van de 31,9 a 15.3 kg/ha.

El potasio en la superficie es extremadamente rico siendo de 388 kg/ha y en sus niveles inferiores disminuye hasta 57 kg/ha.

El calcio es extremadamente rico en todos sus niveles cuyo valor es de 3000 kg/ha.

Pozo No. 6. Al sur de Sta. Juana en el cerro de torre de microondas Las Palmas, ejido Cuauhtémoc con una altitud de 220 m s n m; vegetación de selva baja espinosa; suelo profundo sin pedregosidad, exposición hacia el norte. Las muestras se tomaron de 0 a 15, 15 a 30, 30 a 70, 70 a 85 cm de profundidad.

El análisis de laboratorio comunica lo siguiente: el pH aumenta con la profundidad; ésta va de 7.75 a 8.7, considerándose como ligeramente alcalino a fuertemente alcalino.

El color va de pardo grisáceo a grisáceo y blanquecino en la parte más profunda.

La textura es arenomigajoso (suelo ligero) en su parte superior, pasando a ser migajón arenosa y después pasa a arcillo-arenosa.

El porcentaje de sales solubles es igual que para los otros casos o sea de 0.20 considerándose como no salino.

El nitrógeno nítrico es de 36 kg/ha en la parte superior disminuye a 15 kg/ha en el último (70 a 85 cm) siendo considerados como valores bajos.

El nitrógeno amoniacal es de 19 kg/ha en el primer nivel, aumentando a 32 kg/ha en el último; también son considerados como valores bajos.

Los valores de fósforo en los distintos niveles del perfil van de 7.3 kg/ha (de 15 a 30 cm de prof.) a 55.4 kg/ha siendo estos valores considerados como pobre y mediamente rico respectivamente.

El contenido de potasio es elevado siendo de 108 kg/ha en la parte superior (considerándose como rico) y disminuye a 60 kg/ha, siendo en este caso muy pobre.

Se observa una mayor cantidad de calcio, siendo este 4594 kg/ha en la parte superior y 3000 kg/ha en la parte más profunda del pozo, considerándose a estos valores como extremadamente ricos.

Pozo No. 7. A 14 km. al nordeste de Altamira, Entrada Constitución rumbo a la playa. Planicie con matorral bajo espinoso, suelo profundo sin pedregosidad; las muestras se tomaron de 0 a 20; a 1.20, a 1.90 y 2.00 m de profundidad.

El análisis de laboratorio comunica lo siguiente: reacción alcalina; el pH varía de 8.1 (relación 1:2.0) en la parte superior (de 0-20 cm) a 9.5 en la parte profunda (a 1.90 m) y disminuye a 8.5 a una profundidad de 2 m. Estos suelos son fuertemente alcalinos.

El color que se presenta es pardo rojizo, amarillo rojizo y pardo rojizo, según las distintas profundidades del pozo.

La textura es arenomigajosa en la superficie (suelo ligero); en la parte media se presenta migajón arenoso y en la parte más profunda pasa a ser arena.

El porcentaje de materia orgánica es muy bajo, siendo de 1.31% en la parte superior y de 0.14% en la inferior.

El porcentaje de sales solubles es igual a los otros pozos, siendo de 0.20 en todos los niveles.

El N nítrico va de 25 a 18 kg/ha con tendencia a disminuir en la parte más profunda. El N. amoniacal es 29 kg/ha en el nivel superior y de 40 kg/ha a los 2.00 m. Todos estos valores son considerados como bajos y muy bajos.

La cantidad de potasio en este pozo es muy baja en la capa superior, donde su valor es de 150 kg/ha, disminuyendo hasta 65 kg/ha en el fondo del perfil.

El calcio es medianamente pobre en la parte superior con un valor de 1200 kg/ha, a extremadamente rico, alcanzando una cantidad de 4000 kg/ha en la parte más profunda.

Del estudio de los suelos podemos concluir lo siguiente:

En todos los casos encontramos presencia de sales como resultado de la descomposición química de la roca madre, la cual procede de depósitos sedimentarios de origen marino. Estas sales son las responsables de la reacción alcalina de los suelos, la cual aumenta con la profundidad del perfil y va desde ligeramente alcalina (pH 7.2) hasta fuertemente alcalina (pH 9.15).

La alcalinidad aumenta con la profundidad, tal vez debido a la acumulación de sales en las capas inferiores y a la presencia de arcilla, la cual capta los iones sodio formando una capa muy densa con una estructura prismática y columnar.

Valores de pH menores de 8.4 son causados por la concentración de sales solubles, cloruros y sulfatos principalmente, y los valores arriba de esta cantidad indican la presencia de sodio (Na) intercambiable. (Millar 1971).

De acuerdo con estas características, podemos decir que dentro del área encontramos suelos salinos y salinosódicos, en los cuales podemos observar acumulaciones y costras blanquecinas de sal dentro y en su superficie.

La presencia de sales puede interferir la captación del sodio por parte de la arcilla, conservándose el pH a baja alcalinidad, pero si hay una lixiviación de las sales solubles hacia la parte inferior del suelo, los iones sodio en solución pueden ser captados por la arcilla, lo cual eleva el pH; ésto puede ocurrir en época de lluvias, después de la cual estas sales pueden subir por capilaridad hasta la superficie del suelo (Romero, 1972).

Las densidades real y aparente, en general son bajas; en el primer caso puede deberse a la presencia de minerales con peso específico bajo y en el segundo a la estructura y a la presencia de materia orgánica. En algunos casos, la densidad aparente aumenta ligeramente con la profundidad, tal vez debido a la precipitación de los sulfatos y carbonatos, los cuales tienen un efecto cementante los horizontes inferiores. (Romero op. cit.).

Dominan los colores gris oscuro, gris y pardo grisáceo. En este caso estarán influenciados por el material parenteral, debido a que se considera que éstos son suelos intrazonales, los cuales no han alcanzado su pleno desarrollo. El color oscuro de algunos suelos puede deberse a la dispersión de la materia orgánica sobre la superficie de las partículas, por efectos del calcio (Alberch in: Romero op. cit).

Predominan las texturas migajosa y arenomigajosa en las regiones planas. Los suelos arenosos son más frecuentes hacia la costa y en sitios elevados. En primer caso, debido a la presencia de partículas de muy pequeño tamaño; estos suelos son fácilmente erosionables cuando se elimina la vegetación.

El porcentaje de materia orgánica en algunos casos es muy elevado; en otros es relativamente pobre y en otros llega a ser nulo. La mayor cantidad de materia orgánica, se presenta en sitios con vegetación selvática y en matorrales, siendo escasa en los zacahuistales (asociación en donde domina el "zacahuiste", Spartina spartinae).

En las selvas y en los matorrales encontraremos suelos más fértiles, menos densos, permitiendo un mayor drenaje; la textura es menos pesada, es decir, son

suelos que permiten en mayor proporción la labranza y con un pH menos elevado que en el caso de los suelos del zacahuistal.

Las capacidades de intercambio catiónico son menores de 25 meq/100 grs considerándose a estos valores como muy bajos, lo cual está determinado por la baja cantidad de arcilla que en este caso es del grupo de la monomorilonita (Aguilera, 1972 com. verbal).

La cantidad de calcio es extremadamente elevada, siendo generalmente de 3000 kg/ha y 4594 kg/ha, lo cual se debe a que son suelos derivados de roca calcárea de origen marino.

Si estos suelos son usados con fines agrícolas, debe tenerse especial cuidado en proporcionarles un buen drenaje para evitar el afloramiento y acumulación del sodio que suele encontrarse en la parte inferior. (Millar, 1971).

C U A D R O No. 3

RESULTADOS DE LOS ANALISIS DE SUELOS

| Clave de Perfil | Localidad y Tipo de Vegetación | Profundidad | pH | | | Densidad | | Color | | | | % Arcilla | % Limo | % Arena | Textura con Carbonatos | % Mat. Org. | Mag/grs CICT |
|-----------------|---|-------------|-------|------|---------------|----------|------|----------------------|------------------------------|----------------------|----------------------------|-----------|--------|---------|-------------------------|-------------|--------------|
| | | | 1:2.5 | 1:5 | con Kcl 1:2.5 | Aparente | Real | Clave Seco | Interpretación | Clave Húmedo | Interpretación | | | | | | |
| 3-T-10 1 | 5.5 km. al NE de Miramar Rancho el Dorado Selva Mediana Subínerme | 0-15 cm | 7.75 | 8.0 | 7.25 | 0.93 | 2.17 | 10yR ₄ /2 | Pardo Grisáceo Obscuro | 10yR ₃ /2 | Pardo Grisáceo Obscuro | 12 | 28 | 60 | Migajón Arenoso | 4.278 | 18.4 |
| | | 15-30 cm | 7.71 | 8.18 | 7.15 | 0.97 | 2.12 | 10yR ₄ /2 | Pardo Grisáceo Obscuro | 10yR ₃ /2 | Pardo Grisáceo Obscuro | 20 | 22 | 58 | Migajón Arenoso | 2.553 | 19.2 |
| | | 30-45 cm | 8.0 | 8.2 | 7.30 | 1.05 | 2.08 | 10yR ₄ /3 | Pardo Grisáceo Obscuro | 10yR ₃ /2 | Pardo Grisáceo muy Obscuro | 24 | 28 | 48 | Migajón Arcillo Arenoso | .759 | 19.8 |
| | | 45-60 cm | 8.10 | 8.3 | 7.40 | 1.00 | 2.13 | 10yR ₆ /4 | Pardo Amatillo Brilloso | 10yR ₅ /3 | Pardo | 24 | 28 | 48 | Migajón Arcillo Arenoso | .483 | 20.9 |
| 3T-11 2 | 3 km al NE del Rancho el Cangrejal. Sur de la pesca. Zacahuital | 0-15 cm | 7.5 | 7.7 | 7.5 | 1.13 | 2.43 | 10yR ₄ /1 | Gris Obscuro | 10yR ₄ /1 | Gris Obscuro | 4 | 18 | 78 | Arena Migajosa | 1.311 | 8.4 |
| | | 15-30 cm | 7.9 | 8.05 | 7.8 | 1.27 | 2.41 | 10yR ₅ /1 | Gris | 10yR ₄ /1 | Gris Obscuro | 4 | 18 | 78 | Arena Migajosa | 0.621 | 8.7 |
| | | 30-45 cm | 7.9 | 8.2 | 7.8 | 1.19 | 2.37 | 10yR ₅ /1 | Gris | 10yR ₅ /2 | Pardo Grisáceo | 4 | 18 | 78 | Arena Migajosa | 0.483 | 9.2 |
| | | 45-60 cm | 7.85 | 8.0 | 7.7 | 1.20 | 2.44 | 10yR ₆ /1 | Gris | 10yR ₅ /2 | Pardo Grisáceo | 4 | 18 | 78 | Arena Migajosa | 0.345 | 9.7 |
| 3T-12 3 | Barra Soto la Marina. Frente a la Pesca | 0-15 cm | 7.9 | 7.9 | 7.55 | 1.15 | 2.30 | 10yR ₆ /2 | Gris Pardo Obscuro Brillante | 10yR ₄ /2 | Pardo Grisáceo Obscuro | 6 | 62 | 32 | Migajón Limoso | .270 | 21.5 |
| | | 15-30 cm | 8.2 | 8.5 | 7.95 | 1.21 | 2.43 | 10yR ₇ /2 | Gris Brillante | 10yR ₅ /2 | Pardo Grisáceo | 24 | 18 | 58 | Migajón Arcillo Arenoso | .00 | 16.1 |
| | Manglar | 30-45 cm | 8.2 | 8.5 | 8.1 | 1.04 | 2.31 | 10yR ₇ /2 | Gris Brillante | 10yR ₅ /2 | Pardo Grisáceo | 8 | 62 | 30 | Migajón Limoso | .00 | 19.3 |
| | | 45-60 cm | 8.31 | 8.65 | 8.1 | 1.20 | 2.40 | 10yR ₇ /2 | Gris Brillante | 10yR ₅ /2 | Pardo Grisáceo | 3 | 37 | 60 | Migajón Arenoso | .00 | 9.9 |

C U A D R O No. 4

RESULTADO DE LOS ANALISIS DE SUELOS

| Perfil | Localidad y tipo de Veg. | Profundidad cm. | pH 1:2 | Color (Apreciativo) | Textura | % Mat. Org. | % Sales Solub. | Kgs/Ha N. Nitrico | Kgs/Ha N. Anonial | Kgs/Ha P | Kgs/Ha K | Kgs/Ha Ca |
|--------|---|-----------------|--------|---------------------|----------------------|-------------|----------------|-------------------|-------------------|----------|----------|-----------|
| 4 | 4 Kms. al S.E. de Sabino - Gordo. Mat. Alto Esp. | 0-20 | 7.6 | Gris Oscuro | Arcilla | 4.30 | 0.20 | 26 | 15 | 26.5 | 187 | 3000 |
| | | 20-40 | 7.5 | Gris Oscuro | Mig. Limoso | 1.01 | 0.69 | 20 | 22 | 17.1 | 132 | 3000 |
| | | 40-70 | 8.3 | Amarillo | Mig. Limoso | 0.13 | 0.86 | 24 | 29 | 30.4 | 115 | 3000 |
| 5 | 7 Kms. al S.E. de Aldama Rumbo a Sta. Juana Mat. Alto Esp. | 0-10 | 7.4 | Gris Oscuro | Arcilla | 3.36 | 0.20 | 34 | 29 | 31.9 | 388 | 3000 |
| | | 10-40 | 7.7 | Gris | Arcilla | 2.37 | 0.20 | 20 | 37 | 32.5 | 62 | 3000 |
| | | 40-50 | 7.85 | Gris | Arcilla | 2.17 | 0.20 | 28 | 32 | 15.3 | 57 | 3000 |
| 6 | Cerro Torre de Microon das las Palmas, Ejido Cuahuhtémoc | 0-15 | 7.75 | Pardo Grisáceo | Arena Migajosa | 3.42 | 0.20 | 36 | 19 | 14.5 | 108 | 4594 |
| | | 15-30 | 7.8 | Pardo Grisáceo | Migajón Arenoso | 2.10 | 0.20 | 25 | 27 | 9.3 | 62 | 4594 |
| | | 30-50 | 8.1 | Grisáceo | Migajón Arenoso | 1.31 | 0.20 | 16 | 29 | 10.7 | 70 | 4594 |
| | | 50-70 | 8.0 | Gris | Mig. Arcillo Arenoso | 0.83 | 0.20 | 24 | 27 | 55.4 | 85 | 3000 |
| | | 70-85 | 8.7 | Blanquecino | Arcillo Arenoso | 0.26 | 0.20 | 15 | 32 | 23.1 | 60 | 3000 |
| 7 | 14 Kms. al N.E. de Altamira Entrada Constitución - la playa Mat. Bajo Espinoso. | 0-20 | 8.1 | Pardo Grisáceo | Arena Migajosa | 1.31 | 0.20 | 25 | 29 | 6.6 | 150 | 1200 |
| | | 1.20 | 7.7 | Pardo Rojizo | Migajón Arenoso | 0.27 | 0.20 | 20 | 23 | 0.1 | 100 | 2855 |
| | | 1.90 | 9.15 | Amarillo Claro | Migajón Arenoso | 0.06 | 0.20 | 12 | 40 | 52.8 | 68 | 3000 |
| | | 2.00 | 8.5 | Pardo Rojizo | Arena | 0.14 | 0.20 | 18 | 34 | 6.1 | 65 | 4000 |

VII.- ACTIVIDADES HUMANAS.

En el área de estudio existen zonas desmontadas que han sido destinadas a la agricultura o la ganadería. El desmonte se hace con maquinaria desmontadora o mediante el método de roza, tumba y quema.

Actualmente se están abriendo nuevos ejidos (de Sabino Gordo hacia el sur hasta Morón) con gente de otras partes del Estado o bien de otros estados, quienes cultivan lo que por tradición han cultivado en sus tierras de origen, desconociendo en muchos casos las condiciones particulares del terreno, lo cual les impide obtener óptimos rendimientos y, lo que es más grave deteriorando se suelo.

Las parcelas que se les proporcionan son sitios vírgenes donde tienen que empezar por desmontar, y algunos de ellos no cuentan con elementos físicos ni respaldo económico para sostenerse por mucho tiempo.

Si la ayuda no es proporcionada a tiempo, tienen que emigrar, y lo que resulta de este procedimiento, es un terreno desmontado, donde se han modifica-

do flora y fauna, alterándose así el equilibrio original.

El último censo agrícola y ganadero de 1960, de Tamaulipas (Secretaría de Industria y Comercio 1965) menciona que para los municipios situados dentro de la zona de estudio (Aldama, Altamira, Cd. Madero, Soto la Marina y Tampico), según datos aproximados, la tierra en su mayor parte corresponde a la propiedad privada con 947,575 has, en segundo término está la propiedad estatal, municipal y federal con 322,437 has y en tercero la propiedad ejidal con 198,954 has (Cuadros No. 5 y No. 6).

Las tierras de labor de los municipios ya mencionados suman alrededor de 43,999 has de estas 36,443 has son de cultivos de temporal, 4,412 has son de riego y 2,908 has corresponden a frutales y plantaciones.

Del total de estas tierras, únicamente reciben beneficios con abonos y fertilizantes 2,521 has.

El agua de los mantos freáticos se utiliza especialmente para uso doméstico y para abastecer al ganado. Son frecuentes las perforaciones de pozos y norias, pero cerca de la costa estas perforaciones han resultado de agua salada; también es frecuente observar construcciones de bordos de tierra que sirven de abrevadero al ganado, por lo menos durante los primeros meses de sequía.

En algunos sitios, como en Santa Juana y Flores Magón (Altamira), existen manantiales de agua. Tampico y Cd. Madero se abastecen de agua potable del río Tamesí.

Otra de las actividades observadas dentro de la zona es la recolección de sal en las salinas de Lomas del Real.

En el litoral algunas personas se dedican a la ganadería y a la pesca, como ocurre principalmente en la Barra del Tordo y la Barra Soto la Marina.

La actividad ganadera es predominante y está concentrada principalmente hacia las partes norte y central de la zona. La agricultura está localizada principalmente hacia la porción sur y suroeste.

Algunas localidades ganaderas se encuentran en regiones desmontadas de la sierra de San José de las Rusias y también en la planicie costera. En éstas, se encuentra ganado vacuno (128,468 cabezas) principalmente de las razas criollo, cebú y Hereford, el cual presenta en general buen estado y en menor escala se encuentra caprino (20,065 cab.) porcino (15,535 cab.) caballar (9,104 cab.); asnal (5,637 cab.); lanar (3,993 cab.) mular (1,951 cab.).

La avicultura está considerablemente desarrollada, contándose 144,552 cabezas de aves (Cuadros No.5 y No.6).

Los terrenos desmontados de la Sierra de San José de las Rusias han sido empleados para la ganadería, introduciendo pastos como "zacate Guinea" (Panicum maximum), zacate Buffel (Penisetum ciliare), "Pará" (Panicum barbinoides), etc. Al desmontar los terrenos únicamente dejan en pie a los "ebanos" (Pithecellobium flexicaule) y otras especies perennifolias para proporcionar sombra a los animales.

En otros sitios se cultivan, además de los pastos antes mencionados:

"zacate elefante" (Penisetum purpureum) y Rhodes" (Chloris gayana).

En los zacahuistales (asociaciones donde domina el zacahuiste, (Spartina spartinae) de la zona litoral, los ganaderos hacen quemas periódicas con el fin de que los animales aprovechen los renuevos de las hojas.

Como principales cultivos de la región se encuentran:

Maíz (Zea mays) en una superficie de 10,280 has de los cuales 2,618 están bajo riego, obteniéndose un total de 10,583 ton, aunque últimamente esta gramínea está siendo substituída por otros cultivos como sorgo (Sorghum vulgare), cebada (Hordeum vulgare), etc.

Jitomate (Lycopersicum esculentum) en un total de 2,399 has. de las cuales 138 son de riego, con un rendimiento de 11,709 ton.

Frijol (Phaseolus vulgaris) en 923 has, de las cuales 48 están bajo riego, con un rendimiento de 1,430 ton.

Algodón (Gossypium sp) con 792 has de temporal únicamente, con una producción de 676 ton.

Caña de azúcar (Saccharum officinarum) con 16 has de las cuales 11 están bajo riego, con una producción de 589 ton.

Otros cultivos que se practican en menor escala se encuentran sobre una superficie de 2,864 has, de las cuales 450 están bajo riego.

Dentro de los frutales y plantaciones están:

Henequén (Agave fourcroydes) con 2,580 has mencionado únicamente para Aldama.

Naranja (Citrus aurantium) en 151 has y una producción de 559 ton.

Aguacate (Persea americana) en 41 has, con una producción 201 ton.

Mango (Mangifera indica) sobre una superficie de 41 has, con una producción de 559 ton.

Limonero (Citrus limonia) en 8 has, con una producción de 31 ton.

Otros frutales, que se explotan en menor escala, ocupan una superficie de 88 has.

Las condiciones climáticas de elevada temperatura permiten el cultivo de plantas de zona cálida, pero la frecuente llegada de ciclones y "nortes" y las condiciones edáficas de elevada salinidad, en ocasiones suelen afectar considerablemente a estos cultivos, por lo cual consideramos que sería más conveniente el establecimiento de pastizales con fines ganaderos.

C U A D R O No. 5

TIPO DE PROPIEDAD DE LOS PREDIOS (SUP. EN HAS.)

| MUNICIPIO | PRIVADA | FED. EST. Y MUN. | EJIDAL |
|----------------|---------|------------------|---------|
| Aldama | 328,881 | 128 | 72,390 |
| Altamira | 107,178 | 421 | 22,508 |
| Cd. Madero | 1,959 | 263 | 186 |
| Soto la Marina | 499,818 | 321,455 | 102,451 |
| Tampico | 9,735 | 170 | 1,419 |
| Total | 947,571 | 322,437 | 198,954 |

CLASIFICACION DE TIERRAS Y SUPERFICIE EN HAS.

| MUNICIPIO | SUP. TEMPORAL | SUP. RIEGO | FRUT. Y PLANT. | ABONADAS |
|----------------|---------------|------------|----------------|----------|
| Aldama | 6,583 | 1,117 | 2,643 | 907 |
| Altamira | 17,415 | 777 | 228 | 1,609 |
| Cd. Madero | 532 | 6 | 3 | 5 |
| Soto la Marina | 10,754 | 2,287 | 4 | |
| Tampico | 1,159 | 225 | 30 | |
| Total | 36,443 | 4,412 | 2,908 | 2521 |

Tomado de: IV. Censo agrícola, ganadero y ejidal del edo. de Tamaulipas, 1960. S.I.C. Méx.

C U A D R O No. 6

G A N A D O Y AVES (cabezas)

| MUNICIPIO | VACUNO | CAPRINO | PORCINO | CABALLAR | ASNAL | LANAR | MULAR | AVES |
|----------------|---------|---------|---------|----------|-------|-------|-------|---------|
| Aldama | 48,410 | 3,272 | 4,388 | 2,309 | 1,686 | 625 | 426 | 28,574 |
| Altamira | 27,224 | 1,574 | 3,709 | 2,487 | 1,556 | 183 | 560 | 47,517 |
| Cd. Madero | 1,675 | 278 | 900 | 157 | 79 | 10 | 10 | 16,696 |
| Soto la Marina | 48,983 | 14,788 | 4,891 | 3,979 | 2,073 | 3131 | 896 | 24,736 |
| Tampico | 2,185 | 155 | 1,647 | 172 | 143 | 42 | 59 | 27,029 |
| Total | 121,468 | 20,065 | 15,535 | 9,104 | 5,649 | 3993 | 1951 | 144,552 |

C U L T I V O S Y C O S E C H A S (en Has. y Ton.)

| MUNICIPIO | Maíz | | Jitomate | | | Frijol | | | Algodón | | | Caña de Azúcar | | | Otros | | |
|----------------|-------|--------|----------|-------|-------|--------|-------|-------|---------|-------|-------|----------------|-------|-------|-------|-------|-------|
| | Riego | Total | Ton. | Riego | Total | Ton. | Riego | Total | Ton. | Riego | Total | Ton. | Riego | Total | Ton. | Riego | Total |
| Aldama | 586 | 3,369 | 3,274 | 11 | 126 | 601 | 20 | 461 | 468 | - | - | - | 11 | 12 | 434 | 113 | 299 |
| Altamira | 105 | 2,825 | 2,363 | 118 | 2264 | 11058 | 27 | 161 | 708 | - | 566 | 414 | - | - | - | 225 | 2434 |
| Cd. Madero | - | 107 | 88 | - | - | - | - | 3 | 10 | - | - | - | - | 2 | 75 | - | 4 |
| Soto la Marina | 1,927 | 3,938 | 4,630 | - | - | - | - | 191 | 240 | - | 226 | 262 | - | 2 | 80 | 111 | 125 |
| Tampico | - | 41 | 28 | 9 | 9 | 44 | 1 | 7 | 4 | - | - | - | - | - | - | 1 | 2 |
| Total | 2,618 | 10,280 | 10,583 | 138 | 2399 | 11709 | 48 | 923 | 1430 | - | 724 | 676 | 11 | 16 | 589 | 450 | 2864 |

F R U T A L E S Y P L A N T A C I O N E S (en Has. y Ton.)

| MUNICIPIO | Henequén | | Naranja | | Aguacate | | Mango | | Limonero | | OTROS |
|----------------|----------|-----|---------|-----|----------|-----|-------|-----|----------|-----|-------|
| | HAS | TON | HAS | TON | HAS | TON | HAS | TON | HAS | TON | |
| Aldama | 2580 | | 21 | 102 | 21 | 108 | 11 | 79 | - | - | 10 |
| Altamira | - | | 119 | 698 | 13 | 63 | 22 | 173 | 3 | 13 | 72 |
| Cd. Madero | - | | - | - | - | - | - | - | 3 | 9 | 0 |
| Soto la Marina | - | | 1 | 2 | - | - | - | - | 2 | 9 | 1 |
| Tampico | - | | 10 | 57 | 7 | 30 | 8 | 57 | - | - | 5 |
| Total | 2580 | | 151 | 859 | 41 | 201 | 41 | 309 | 8 | 31 | 88 |

VIII.- V E G E T A C I O N .

El criterio que se siguió para definir las comunidades vegetales que a continuación describimos, se basa en la Clasificación para los tipos de Vegetación de México de Miranda y Hernández X. (1963).

Estos autores definen a la vegetación de acuerdo con su fisonomía derivada de la forma de vida de las especies dominantes que la componen, es decir tomando en cuenta la configuración vegetativa que adoptan las plantas, la cual es el resultado de sus procesos vitales regidos por el medio ambiente y cuyas características anatómicas y fisiológicas las han adquirido por herencia de caracteres de sus líneas filogenéticas ancestrales.

De acuerdo con esto, la vegetación primaria de un lugar determinado es el resultado de la influencia de las condiciones climáticas, que sobre ella actúan a través del tiempo, imprimiendo en los individuos integrantes de la comunidad así como en el medio, las características específicas de una condición dada.

La descripción de los tipos de vegetación reconocidos dentro de la zona se plantea de acuerdo con las características de mayor a menor altura de los elementos dominantes y de acuerdo con su posición altudinal, siendo esta también de mayor a menor por lo tanto tenemos:

- a) Selva mediana subinorme subperennifolia
- b) Selva baja espinosa subperennifolia
- c) Palmar
- d) Encinar (Bosque de latifoliados) de Quercus spp.
- e) Matorrales altos subinormes y espinosos.
- f) Pastizal, agrupaciones de halófitos y vegetación de dunas costeras.

Dentro de algunos tipos de vegetación, pudimos observar varias asociaciones, es decir, la presencia constante de especies codominantes que comparten características específicas de un habitat determinado. A estas asociaciones nos vamos a ocupar cuando hablemos de cada tipo de vegetación.

1. Distribución de las comunidades vegetales y características ambientales.

- a) Selva Mediana subinorme Subperennifolia (Mapa No.5).

Se presenta en las partes elevadas de la Sierra de San José de la Rusias, y hacia las vertientes norte, oriental y occidental se confunde con la Selva baja espinosa. Ambos tipos son fisonómicamente parecidos pero difieren en altura y en la presencia de especies arbóreas inermes, dominando en este caso: Bursera simaruba, Drypetes lateriflora, Brosimum alicastrum, Cedrela mexicana, Phoebe tampicensis, Esenbeckia berlandieri, Mirandaceltis monoica, Phyllostylon brasiliense, etc.,

las cuales tienen en promedio 18-20 m de alto.

El sustrato geológico donde se asienta esta selva es de calizas de color amarillo y roca ígnea, pertenecientes al Oligoceno. El suelo presenta un pH alcalino con densidades aparente y real, bajas; de color pardo grisáceo oscuro a pardo brillante; la textura es migajón areno-arcilloso o migajón arcillo-arenoso; rico en materia orgánica (4.28%); capacidad de intercambio catiónico baja (18.4 y 19.2 meq/100 gr).

Queda comprendida dentro de la zona con clima BS, (h^t) h w (e), Semirárido, con P/T mayor que 22.9 siendo el menos seco de los BS; cálido, con régimen de lluvias de verano y con sequía intraestival.

En este caso suponemos que la topografía actúa como uno de los principales factores que favorecen las condiciones microclimáticas para el establecimiento de esta selva, ya que se localiza en sitios bien protegidos y en donde se conserva mejor la humedad; también la altura de esta sierra hace que ésta actúe como frente de lluvia al provocar un ascenso del aire húmedo que propicia su condensación y consecuentemente la precipitación.

Es interesante el hecho de que en esta selva se encuentran en forma arbórea especies que únicamente alcanzan forma arbustiva en la porción central y baja de Tamaulipas; tal es el caso de Helietta parvifolia, Pithecellobium brevifolium, Diospyros palmeri, Karwinskia humboldtiana, Achatocarpus nigrocans, etc.

Algunas de las especies de esta selva, como Bursera simaruba, Ficus

cotinifolia, Phyllostylon brasiliense, Bumelia celastrina, Bumelia laetevirens, y Sapindus saponaria se continúan hacia el sudeste (ya en la planicie) por Rancho Nuevo, hasta Santa Cruz al este de San Rafael, siendo ésta la parte que queda al norte de la Barra del Tordo. En dicha región estas especies presentan una altura menor (12-15 m) en la sierra, y las podemos encontrar formando pequeñas agrupaciones o como individuos aislados. Nosotros suponemos que en esta área se continuaba la selva, la cual probablemente fue talada, estando actualmente ocupados los terrenos para ranchos ganaderos.

Entre las especies arbóreas más notables de esta selva se encuentran, citadas en orden decreciente de dominancia:

| | |
|---------------------------------|-------------------------------|
| <u>Drypetes lateriflora</u> | <u>Heliopsis parvifolia</u> |
| <u>Mirandaceltis monoica</u> | <u>Diospyros palmeri</u> |
| <u>Bursera simaruba</u> | <u>Wimmeria concolor</u> |
| <u>Ficus cotinifolia</u> | <u>Robinsonella discolor</u> |
| <u>Phyllostylon brasiliense</u> | <u>Bumelia laetevirens</u> |
| <u>Sapindus saponaria</u> | <u>Zanthoxylum caribaeum</u> |
| <u>Cedrela mexicana</u> | <u>Krugiodendron ferreum</u> |
| <u>Brosimum alicastrum</u> | <u>Bumelia celastrina</u> |
| <u>Phoebe tampicensis</u> | <u>Achatocarpus nigricans</u> |
| <u>Esenbeckia berlandieri</u> | <u>Hamelia erecta</u> |
| <u>Eugenia fragrans</u> | |
| <u>Ehretia sp.</u> | |

Especies arbustivas frecuentes son:

| | |
|--------------------------------------|--|
| <u>Ardisia</u> <u>escallonooides</u> | <u>Tabernaemontana</u> <u>citrifolia</u> |
| <u>Annona</u> <u>globiflora</u> | <u>Callicarpa</u> <u>acuminata</u> |
| <u>Capparis</u> <u>baduca</u> | <u>Xylosma</u> <u>celastrina</u> |
| <u>Ugnadia</u> <u>speciosa</u> | <u>Nopales</u> <u>dejecta</u> |
| | <u>Bauhinia</u> <u>mexicana</u> |

El estrato arbustivo inferior está formado por:

| | |
|----------------------------------|-------------------------------------|
| <u>Piper</u> <u>amalago</u> | <u>Bernadia</u> <u>myricaefolia</u> |
| <u>Croton</u> <u>cortesianus</u> | <u>Bromelia</u> <u>pinguin</u> |
| <u>Croton</u> <u>niveus</u> | |

b) Selva Baja Espinosa Subperennifolia.

Este tipo de vegetación sigue el curso del río Soto la Marina y se presenta en lomeríos de la parte norte de la Sierra de San José de las Rusias, extendiéndose hasta la costa, en donde colinda con matorrales o bien con el "zacahuistal", (pastizal de Spartina spartinae).

Hacia el sur se continúa ampliamente, pero es interrumpida por la sierra antes mencionada, quedando limitada a las vertientes oriental y occidental de dicha sierra.

En la porción sur de la zona, esta selva se encuentra en sitios elevados o en cerros aislados, como en el caso de la porción norte del cerro La Ventana,

en el cerro El Metate, en el cerro del Ejido Cuauhtémoc (donde está la torre de microondas Las Palmas).

Este tipo de vegetación se presenta sobre yacimientos calcáreos del Oligoceno principalmente y sobre pequeñas porciones de Mioceno, hacia la costa.

Ocupa suelos profundos, a veces pedregosos: pH ligeramente alcalino, de 7.6 a 8.0 en la superficie; color pardo grisáceo o bien pardo grisáceo oscuro; textura migajón arenosa o migajón arcillo arenosa; elevada proporción de materia orgánica (de 3.50% a 4.30%); capacidad de intercambio catiónico baja (de 18 a 20 meq/100 gr).

Esta selva queda comprendida dentro de la zona con clima BS₁ semiárido con P/T mayor de 22.9, siendo el más húmedo de los climas BS (semiáridos). Temperatura anual de 18 a 22°C. Régimen de lluvias de verano con sequía intraestival, extremo.

Climáticamente parece que el lado oriental de la Sierra de San José de las Rusias es más húmedo que el lado occidental. González-Medrano (1971) reconoce para esta selva dos variantes o asociaciones: una hacia la vertiente oriental con dominancia de Bursera simaruba, Sapindus saponaria, Wimmeria concolor, Pisonia aculeata y en menor proporción Pithecellobium flexicaule y otra hacia la vertiente occidental de la misma sierra, donde predomina Pithecellobium flexicaule con Trichilia havanensis, Schoepfia schreberi, Agonandra obtusifolia, Pisonia aculeata y Phyllostylon brasiliense.

Las especies arbóreas dominantes son compositifolias parvifolioladas, y mediocrifolioladas en su mayoría espinosas y con una altura que va de 8 a 10 m, pero en algunos sitios las especies dominantes de la selva baja espinosa se mezclan con las de la selva mediana subineme tanto en altura como en dominancia de especies inerme o espinosas presentándose una condición intermedia de ambos tipos de vegetación, la cual constituye la ecotonía de ambas comunidades.

Como elementos arbórea dominantes, mencionados en orden decreciente están:

| | |
|----------------------------------|---------------------------------|
| <u>Pithecellobium flexicaule</u> | <u>Ardisia escallonioides</u> |
| <u>Bumelia laetevirens</u> | <u>Casearia nitida</u> |
| <u>Esenbeckia berlandieri</u> | <u>Zanthoxylum caribaeum</u> |
| <u>Sapindus saponaria</u> | <u>Eugenia fragrans</u> |
| <u>Acacia coulteri</u> | <u>Trichilia havanensis</u> |
| <u>Bursera simaruba</u> | <u>Achatocarpus nigricans</u> |
| <u>Celtis iguanaea</u> | <u>Erhetia anacua</u> |
| <u>Annona globiflora</u> | <u>Phyllostylon brasiliense</u> |
| <u>Ficus cotinifolia</u> | <u>Guazuma ulmifolia</u> |
| <u>Prosopis juliflora</u> | <u>Citharexylum berlandieri</u> |
| <u>Nectandra sp.</u> | <u>Cassia mexicana</u> |
| <u>Trophis racemosa</u> | <u>Coccoloba barbadensis</u> |
| <u>Robinsonella discolor</u> | <u>Chlorophora tinctoria</u> |

Entre los arbustos más frecuentes; se pueden mencionar:

| | |
|-----------------------------------|-------------------------------|
| <u>Randia aculeata</u> | <u>Xylosma celastrinum</u> |
| <u>Randia rhagocarpa</u> | <u>Bernardia myricaefolia</u> |
| <u>Randia mitis</u> | <u>Acacia farnesiana</u> |
| <u>Pithecellobium brevifolium</u> | <u>Acacia coulteri</u> |
| <u>Adelia vaseyi</u> | <u>Pithecellobium dulce</u> |
| <u>Zanthoxylum fagara</u> | <u>Acacia cornigera</u> |
| <u>Karwinskia humboldtiana</u> | <u>Caparris incana</u> |
| <u>Iresine calea</u> | <u>Piper amalago</u> |
| <u>Celtis pallida</u> | <u>Annona globiflora</u> |
| <u>Celtis iguanaea</u> | |

Formando los estratos arbustivo bajo y herbáceo (de menos de 1.5 m)

inferior están:

| | |
|----------------------------|---------------------------------|
| <u>Croton niveus</u> | <u>Bromelia pinguin</u> |
| <u>Lippia alba</u> | <u>Bauhinia mexicana</u> |
| <u>Lantana involucrata</u> | <u>Neopringlea integrifolia</u> |
| <u>Croton cortesianus</u> | <u>Capraria biflora</u> |
| <u>Chloris virgata</u> | <u>Solanum amazonium</u> |

c) Palmar.

Hacia la parte norte de la Sierra de San José de las Rusias, en sitios generalmente planos y de mayor altitud, se encuentran algunos manchones de palmar (Sabal mexicana), el cual, debido a su limitada distribución, no figura dentro del mapa de vegetación. Presenta una altura de unos 10 a 12 m, se desarrolla sobre un sus--

trato del Oligoceno (T₀): en suelos profundos arcillolimosos o limosos (pesados) de color oscuro, inudables en época de lluvias, con abundante materia orgánica y pH ligeramente alcalino.

Queda comprendido dentro del tipo de clima BS, (h') h w (e), es decir, Semiárido, con un cociente P/T mayor de 22.9 siendo el más seco de los BS; cálido, promedio anual de temperatura mayor de 22°C, temperatura del mes más frío menor de 18°C; régimen de lluvias de verano, con sequía intraestival, extremos de temperatura mayores de 7°C.

Este palmar constituye pequeños manchones dentro de la selva de la sierra, siendo muy pequeños comparativamente con los que se encuentran al oeste y suroeste de San José de las Huesas (fuera de la zona estudiada).

En este caso suponemos que el desarrollo de estos palmares está determinado por las condiciones específicas del suelo y favorecido por las quemas periódicas a que son sometidos (por parte del hombre) para poder explotar sus hojas, lo cual limita el establecimiento de la vegetación arborea, ya que en éstos se encuentran sólo representantes arbustivos de géneros secundarios como son: Crotón, Salvia, Lippia, Waltheria, Karwinskia, Phyle, Sida, Mimosa, Acacia, etc. (González-Medrano, 1971)

d) Encinar (bosque de latifoliados).

En la porción este, entre la Barra de Ostiones y Buena Vista, y en el oeste entre Real Viejo y Las Comas, se encuentran pequeños manchones de encinos (Quercus af. oleoides) de unos 6 a 10 m de alto. Estos se desarrollan en sitios con una altitud que va de 60 a 250 m s n m, sobre material ígneo extrusivo e intrusivo; este ro

trato del Oligoceno (To); en suelos profundos arcillolimosos o limosos (pesados) de color oscuro, inundables en época de lluvias, con abundante materia orgánica y pH ligeramente alcalino.

Queda comprendido dentro del tipo de clima BS, (h') h w (e), es decir, Semiárido, con un cociente P/T mayor de 22.9 siendo el más seco de los BS; cálido, promedio anual de temperatura mayor de 22°C, temperatura del mes más frío menor de 18°C; régimen de lluvias de verano, con sequía intraestival, extremos de temperatura mayores de 7°C.

Este palmar constituye pequeños manchones dentro de la selva de la sierra, siendo muy pequeños comparativamente con los que se encuentran al oeste y suroeste de San José de las Rusias (fuera de la zona estudiada).

En este caso suponemos que el desarrollo de estos palmares está determinado por las condiciones específicas del suelo y favorecido por las quemas periódicas a que son sometidos (por parte del hombre) para poder explotar sus hojas, lo cual limita el establecimiento de la vegetación arbórea, ya que en éstos se encuentran sólo representantes arbustivos de géneros secundarios como son: Croton, Salvia, Lippia, Waltheria, Karwinskia, Phyla, Sida, Mimosa, Acacia, etc. (González-Medrano, 1971)

d) Encinar (bosque de latifoliados).

En la porción este, entre la Barra de Ostiones y Buena Vista, y en el oeste entre Real Viejo y Las Comas, se encuentran pequeños manchones de encinos (Quercus af. oleoides) de unos 6 a 10 m de alto. Estos se desarrollan en sitios con una altitud que va de 60 a 250 m s n m, sobre material ígneo extrusivo e intrusivo; esta ro

ca es de color pardo oscuro, de pH ácido formada por traqueandesitas de piroxenos - con microclitos de plagioclasa sódica, augita, magnetita e hiperesteno con feldespato potásico.

El suelo donde se encuentran estos encinares es de color pardo o pardo oscuro, con un pH ligeramente alcalino o alcalino (contrariamente al pH del material ígneo), de textura arcilloarenosa o bien limoarenosa, somero y en ocasiones pedregoso.

Quedan incluidos dentro de la zona con clima $BS_2(h')w(e)$, que es igual al descrito para las selvas.

En Tamaulipas generalmente los bosques de encino se establecen en las sierras (Sierra Madre Oriental, Sierra de San Carlos y Sierra de Cruillas, Sierra de Tamaulipas) a altitudes que van de 600 a 800 m s n m; sin embargo nosotros observamos que en este caso los encinares se presentan a mucho menor altitud (60 a 250 m s n m), y cercanos a la costa y generalmente sobre el material ígneo, lo cual nos hace suponer que existe una estrecha relación entre esta roca y el establecimiento de los encinares; se supone que son reductos de la vegetación boreal que llegó a estas áreas durante las glaciaciones del Pleistoceno. (Pennington y Sarukhán, 1968).

Asociados con los encinos, se encuentran especies propias de las selvas o bien de los matorrales que los rodean.

Como especies arbóreas están:

Quercus of. oleoides

Guazuma ulmifolia

Bumelia laetevirens

Sapindus saponaria

Bunchosia biocellata

Bursera simaruba

Coccoloba barbadensis

Achatocarpus nigricans

Quercus sp.

Arbustos:

Randia aculeata

Celtis pallida

Pithecellobium brevifolium

Croton niveus

Acacia cornigera

Acacia farnesiana

Xylosma celastrinum

Opuntia leptocaulis

Zanthoxylum fagara

Bromelia pinguin

Piscidia piscipula

Cydista aequinoctialis

Psidium guajava

Croton spp.

Lantana spp.

Ardisia escalonioides

Lippia alba

e) Matorrales Alto Subinermes y Espinosos.

El matorral alto espinoso cubre la mayor parte de la zona de estudio, el cual en ocasiones se confunde con la selva baja o bien pasa a formar matorral mediano espinoso (de 1 a 2 m de alto) hacia la costa, variando también su composición florística y la dominancia en cada caso.

El matorral alto subineme se presenta hacia el noroeste de la zona con una distribución muy restringida, alternando con el matorral alto espinoso. El matorral alto subineme se establece en lomeríos cuya altura va de 150 a 250 m s n m

que quedan al norte de la Sierra de Tamaulipas y al Sur de Soto la Marina, teniendo una distribución más amplia hacia el oeste de esta localidad (fuera de la zona de estudio).

Se establece sobre depósitos del Eoceno y el Oligoceno en suelos profundos, con pH ligeramente alcalino, pedregosos, con textura migajosa a arcillosa, de color negro a grisáceo oscuro, ricos en materia orgánica (en la capa superior) y mediana capacidad de intercambio catiónico total. Se encuentra dentro de la zona clasificada climáticamente como BS, semiárido con P/T mayor de 22.9, siendo el más húmedo de los BS.

Las especies son generalmente minimifolioladas y parvifolioladas con una clara abundancia de leguminosas. La altura de estos arbustos es generalmente mayor de 3 m.

La diferencia entre el matorral alto espinoso y el subineme está por la presencia o dominancia de espinosas o inemes. Dentro del matorral Alto subineme se presentan como dominantes del estrato superior (de 3 o más m de alto) especies inemes como:

Helietta parvifolia, Cordia boissieri, Neopringlea integrifolia, Guazuma ulmifolia, Amyris madrensis etc., las cuales se mezclan con otras especies espinosas presentes (en el estrato superior) en menor proporción Randia aculeata, Pithecellobium brevifolium, Pithecellobium flexicaule, Celtis iguanaea, Acacia berlandieri, etc. En estrato inferior, de 1 a 2 m de alto, están especies inemes como Karwinskia humboldtiana, Capparis incana, Croton cortesianus, etc., mezcladas

con especies espinosas como Acacia spp., Zanthoxylum fagara, Opuntia leptocaulis, etc.

Dentro de los matorrales, espinosos sobre todo los de las regiones bajas, se presentan como muy constantes y en ocasiones como dominantes, especies de género Randia en forma arbustiva las cuales se pueden encontrar asociadas con Pithecellobium flexicaule, Pithecellobium brevifolium o bien con Helietta parvifolia.

El matorral alto espinoso es el que mayor extensión ocupa dentro de la zona. Lo podemos encontrar sobre sustrato geológico del Oligoceno principalmente, pero también sobre Eoceno, Mioceno y en aluviones del Cuaternario; en este último caso se presentan en áreas reducidas.

Ocupa suelos con pH ligeramente alcalino 7.4 y 7.6 en la superficie, aumentando la alcalinidad con la profundidad, de color gris oscuro, textura arcillosa o migajón limosa, en ocasiones ricos en materia orgánica y ricos en sales de calcio; dentro de una zona con clima BS, (h') w" (e). Semiárido con un cociente P/T mayor de 22.9, siendo el menos seco de los BS. Cálido, con sequía intraestival; extremo. O bien en la zona con clima Awo (e), es decir, cociente P/T menor que 43.2

Este matorral se distribuye hacia las partes bajas y adyacentes a la sierra de San José de las Rusias, en cerros de baja altura y en la parte media y sur de la zona.

Puede presentarse con ciertas variantes que están dadas por el desarro

llo y dominancia de una u otra especie, pero entre de las especies más constantes, y que en ocasiones se vuelven dominantes, están: Randia aculeata, Pithecellobium brevifolium, Pithecellobium flexicaule, Guazuma ulmifolia, Celtis iguanaea, Celtis pallida, Angonandra obtusifolia, Condalia obovata, Bernardia myricaefolia y Acacia angustissima; en el estrato arbustivo superior y como codominantes en el estrato inferior y herbáceo, están: Opuntia leptocaulis, Zanthoxylum fagara, Dalea humilis, Croton cortesianus, Croton niveus, Karwinskia humboldtiana, Opuntia lindheimeri, Nopalea dejecta, Acacia cornigera y Acacia farnesiana.

Como principales especies arbustivas, en orden de dominancia, están:

| | |
|-----------------------------------|-----------------------------------|
| <u>Randia aculeata</u> | <u>Mimosa pigra</u> |
| <u>Randia spp.</u> | <u>Celtis iguanaea</u> |
| <u>Pithecellobium brevifolium</u> | <u>Parkinsonia aculeata</u> |
| <u>Zanthoxylum fagara</u> | <u>Helietta parvifolia</u> |
| <u>Acacia cornigera</u> | <u>Cassia emarginata</u> |
| <u>Agonandra obtusifolia</u> | <u>Capparis incana</u> |
| <u>Bumelia laetevirens</u> | <u>Tabernaemontana citrifolia</u> |
| <u>Karwinskia humboldtiana</u> | <u>Durante repens</u> |
| <u>Acacia angustissima</u> | <u>Dalea spp.</u> |
| <u>Pisonia aculeata</u> | <u>Annona globiflora</u> |
| <u>Harpalyce arborescens</u> | <u>Cassia emarginata</u> |
| <u>Tabernaemontana citrifolia</u> | <u>Adelia barbinervis</u> |
| <u>Tecoma stans</u> | <u>Solanum amazonium</u> |

Dentro de este tipo de vegetación, el estrato inferior (menos de 1 m)

está constituido por Opuntia leptocaulis, Lippia alba, Lantana involucrata, Bromelia pinguin, Jatropha dioica, Croton cortesianus, Capraria biflora, Croton niveus, Sporobolus pyramidatus, Tecoma stans, etc., aunque algunas de estas especies tienen en ocasiones un desarrollo mayor, formando pequeños manchones que nos indican una condición de disturbio, como en el caso de Croton spp., Capraria biflora, Opuntia leptocaulis, etc.

Este tipo de vegetación (matorral alto espinoso) establece ecotonia con la selva baja espinosa, a medida que asciende hacia la Sierra de San José de las Rusias. En este caso se mezcla con árboles como Pithecellobium flexicaule, Bumelia laetevirens, Bursera simaruba, Acacia coulteri, Ficus cotinifolia, siendo posteriormente reemplazado por dicha selva.

Algunas de las especies dominantes de esta selva se presentan como elemento aislados dentro del matorral de las regiones bajas, tal es el caso de Guazuma ulmifolia, la cual es muy frecuente y tiene una amplia distribución dentro de la zona, sobre todo hacia la parte central y sur.

Sobre este árbol en ocasiones, se presenta Phoradendron flavescens viviendo como hemiparásito. También es frecuente encontrar otros árboles, como Pithecellobium flexicaule, Bursera simaruba, Ficus cotinifolia, Sapindus saponaria, Bumelia laetevirens, Cordia boissieri, Prosopis juliflora, Piscidia piscipula y Ziziphus amole, que son quizá los últimos representantes de una distribución más amplia de la selva, que está actualmente restringida a zonas más limitadas.

Hacia la porción oriental de la zona, es decir, hacia la costa, este-

matorral se va haciendo más bajo y entran como dominantes Acacia cornigera, Randia aculeata, Acacia farnesiana, Bromelia pinguin, Opuntia leptocaulis, Zanthoxylum fagara, Psidium guajava, Croton niveus, Pisonia aculeata, etc.

f) Pastizal.

Hacia el litoral de la zona de estudio existen extensas áreas cubiertas de Spartina spartinae, gramínea amacollada que tienen una altura de 60 cm hasta 1.0 m llamada comúnmente "zacahuiste". Este pastizal ("zacahuista") corre paralelo a la costa, poniéndose en contacto hacia el oeste con la selva baja espinosa o bien con los matorrales altos espinosos y hacia el este colinda con las agrupaciones de plantas halófilas; generalmente no hay vegetación arbórea o arbustiva y su composición florística es muy pobre.

Este tipo de vegetación queda enmarcado dentro del área correspondiente al sustrato geológico del Mioceno (Tm) y sobre aluvión del Cuaternario (Q).

Lo encontramos en suelos profundos, de reacción alcalina, la cual aumenta con la profundidad, siendo de 7.7 a 8.5; el color en seco y en húmedo es gris oscuro en la parte superior y en los horizontes inferiores es gris y pardo grisáceo, respectivamente; la textura es areno-migajosa; el porcentaje de materia orgánica es muy bajo (1.311) y la capacidad de intercambio catiónico es extremadamente baja, siendo de 8.4 a 9.7 meq/100 gr.

La zona donde habita presenta un clima Aw_o (e) o bien dentro del (A) C (w_1) a (e). Cálido o semicálido subhúmedo, siendo el más seco de los subhúmedos, con P/T menor que 43.2, extremoso; régimen de lluvias de verano con sequía

intraestival.

Debido a la elevada salinidad del suelo donde se desarrolla, este pastizal ha sido denominado por González-Medrano (1966) pastizal halófilo, siendo tal vez este factor y las quemas periódicas producidas por los ganaderos, las causas principales de la pobreza florística que presentan. Sin embargo, en algunas partes cerca a la costa podemos encontrar manchones de "zacahuistal" alternando con algunas especies arbustivas como Acacia cornigera, Acacia fornesiana, Psidium guajava, Croton punctatus, Randia sp. Prosopis juliflora, etc., y con herbáceas que forman parte de las dunas costeras, como Borrichia frutescens, Batis maritima, Salicornia ambigua, Sesuvium portulacastrum, Heliotropium curassavicum, etc.

Agrupaciones de halofitos y vegetación de dunas costeras.

Estas se establecen en la playa y en los alrededores de las lagunas cos teras, constituyendo pequeños manchones formados por plantas suculentas, rastreras y de unos cuantos centímetros de alto, o bien formas arbustivas espinosas de baja altura (2 m cuando más), o por árboles que pueden estar formando las agrupaciones conocidas como manglares, en esteros o sitios inundables por agua salobre.

Igual que en el caso del zacahuistal, estas asociaciones se encuentran sobre sustrato geológico del Mioceno (Tm) y sobre aluvión del Cuaternario (Q).

El suelo donde se desarrollan es muy alcalino, aumentando la alcalini dad con la profundidad, de 7.9 hasta 8.65; la textura es migajón-limosa a arenosa, muy pobre en materia orgánica (.27 a .00); con capacidad de intercambio catiónico muy baja, 2.5 a 9.9 meq./100 gr.

El clima de la región donde viven estas plantas es igual al anotado para el zacahuistal.

La mayoría de las especies que forman estas asociaciones están adaptadas fisiológica y anatómicamente a las condiciones de extrema salinidad y altas temperaturas; siendo la reproducción asexual, una de estas adaptaciones, la cual da como resultado la formación de manchones sobre las dunas.

Las especies subarborescentes y herbáceas que encontramos se presentan viviendo en forma gregaria, como por ejemplo: Borrichia frutescens, Suaeda nigra, Salicornia ambigua, Monanctochloe littoralis, Distichlis spicata, Sesuvium portulacastrum, Spartina densiflora, Lycium carolinianum, Atriplex canescens, Uniola paniculata, Cenchrus pauciflorus, Ipomoea pes-capra.

Entre los arbustos que podemos encontrar conviviendo con estas asociaciones, están:

Croton punctatus

Statice limonium

Chiococca alba

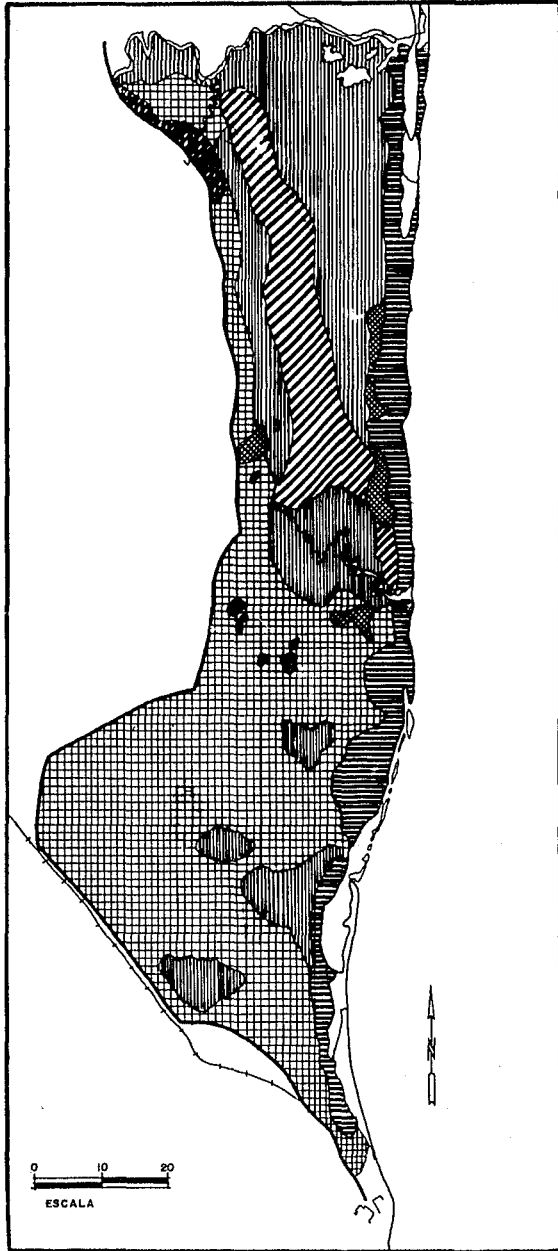
Cakile americana

Acacia farnesiana

Caesalpinia crista (enredadera)







Randia sp.

Aunque de poca significación, debido a las áreas tan reducidas que ocupan dentro de la zona de estudio, estimamos conveniente mencionar algunos manchones de manglar que se presentan hacia la costa. Estos manglares tienen una altura de 4 a 6 m y están constituidos por Avicennia nitida ("mangle negro"), Conocarpus erecta ("mangle botoncillo"), Laguncularia racemosa y, en menor proporción,



0 10 20
ESCALA

MAPA DE VEGETACION

- | | | | |
|---|--------------------------------------|---|---|
|  | Matorral Alto Subhúmido. |  | Selva Mediana Subhúmida. |
|  | Matorral Alto Espinoso. |  | Asociaciones de plantas Halofitas y Pastizal. |
|  | Selva Baja Espinosa Subperennifolia. |  | Encinar. |

Rhizophora mangle ("mangle rojo"), el cual se encuentra en la parte sur de la Barra Soto la Marina.

En ciertos sitios alguna de las tres primeras especies se vuelve dominante. En la playa de la porción sur de la zona encontramos como dominante a Conocarpus erecta.

Sobre estos manglares es muy frecuente la presencia de una bromeliácea pequeña de color azul llamada Tillandsia ionantha, sobre todo cerca de Rancho Nuevo, al Este de San Rafael.

Asociadas a estos manglares encontramos especies herbáceas y arbustivas, como Borrichia frutescens, Randia sp., Caesalpinia crista, Croton punctatus, Cenchrus pauciflorus, Uniola paniculata etc.

Como especies más representativas o más constantes de la vegetación riparia, están Prosopis juliflora, Parkinsonia aculeata, Taxodium mucronatum y Xonthosoma robustum.

2. Afinidades fitogeográficas.

Algunas de las especies arbóreas que encontramos en localidades bien protegidas y con elevada humedad, son reconocidas por Rzedowski (1961) como componentes del Bosque Tropical Húmedo (selva alta perennifolia) de la Huasteca Potosina, cuyas características son consideradas como de afinidades florísticas meridionales francas y casi exclusivas.

Dentro de la zona, estas especies arbóreas presentan un menor porte y una menor densidad, quizá debido a las condiciones climáticas de menor humedad. Estas especies son: Bursera simaruba, Guazuma ulmifolia, Phyllostylon brasiliense, Pisonia aculeata, Pithecellobium dulce, etc. Dentro de las especies arbustivas, están Callicarpa acuminata, Cassia emarginata, Celtis iguanaea, Chiococca alba, Croton niveus, Hamelia erecta, Trichilia havanensis, Zanthoxylum fagara, Acanthocereus pentagonum (crassicaule) y Bromelia pinguin (crassirosetifolia).

Algunas especies presentes en la zona se extienden hasta Centroamérica, como Brosimum alicastrum, Mirandaceltis monoica, Ficus cotinifolia, Randia aculeata y Callicarpa acuminata. Otras llegan hasta sudamérica, como Phyllostylon brasiliense, Bursera simaruba, Calliandra portoricensis, Celtis iguanaea, Chlorophora tinctoria, Guazuma ulmifolia, Pluchea odorata, Thevetia peruviana y Trophis lace-mosa.

Hacia las partes bajas de la zona (menos de 150 m s n m), encontramos especies consideradas por Rzedowski (1961) como de área de distribución restringida a la zona de bosques tropicales deciduos espinosos (selvas bajas espinosas) y al NE de México, éstas son: Acacia amentacea, Acacia Unijuga, Annona globiflora, Cordia boissieri, Diospyros palmeri, Ehretia elliptica, Harpalyce arborescens, Helietta parvifolia, Neopringlea integrifolia, Phoebe tampicensis, Pithecellobium brevifolium, Pithecellobium flexicaule, Randia rhagocarpa, etc.

Las especies presentes en la zona que han sido reconocidas por Standley (1920-1926), Rzedowski (1961) y Pennington y Sarukhán (1968) con una amplia distribución hacia la vertiente del Golfo de México (desde el sur de Tamaulipas has-

ta Campeche y Yucatán) y hacia el oeste y suroeste de México (vertiente del Pacífico) son: Avicennia geminans, Brosimum alicastrum, Bursera simaruba, Coccoloba barbadensis, Conocarpus erecta, Crescentia alata, Esenbeckia berlandieri, Guazuma ulmifolia, Laguncularia racemosa, Mirandaceltis monoica, Pithecellobium dulce, Psidium guajava, Rizophora mangle, Sabal mexicana, Sapindus saponaria, Trichilia havanensis y Trophis racemosa.

Especies con una amplia distribución hacia el Altiplano son: Acacia farnesiana, Croton cortesianus, Jatropha spp., Neopringlea integrifolia, Karwinskia humboldtiana, Opuntia leptocaulis, Pithecellobium dulce y Prosopis spp.

La distribución de algunas de las especies es señalada por Standley (op. cit.), para el nordeste de México únicamente, tal es el caso de Annona globiflora, Diospyros palmeri, Eugenia capuli, Phoebe tampicensis, Robinsonella discolor y Wimmeria concolor que se encuentran en los estados de Tamaulipas, San Luis Potosí y Veracruz. Otras como Amyris madrensis, Amyris texana, Condalia obovata, Helietta parvifolia, Pithecellobium brevifolium y Sargentia greggii se encuentran hacia Nuevo León y suroeste de Texas.

Algunas tienen una amplia distribución hacia el norte, desde Baja California, Sonora, Tamaulipas hasta el sudeste de México, como ocurre con Celtis iguanaea, Celtis pallida, Citharexylum berlandieri, Croton ciliato-glandulosus, Ficus cotinifolia, y Zanthoxylum fagara. Otras se distribuyen en Sinaloa, San Luis Potosí, Tamaulipas y Veracruz. Estas son: Croton cortesianus, Euphorbia Schlechtendalii y Paulinia tomentosa.

Como exclusivas de Tamaulipas señala Standley (op. cit.) a Randia rhagocarpa y Pedilanthus tithymaloides.

Acacia unijuga y Pithecellobium flexicaule se encuentran únicamente en el nordeste de México y en el norte de la península de Yucatán.



1.- Selva mediana subineme subperennifolia en Sierra de San José de las Rusias al este de Aldama.



2.- Selva Baja espinosa subperennifolia, a 5 Km. al norte de Barra del Tordo.



3.- Palmar en la parte norte de la Sierra de San José de las Rusias.



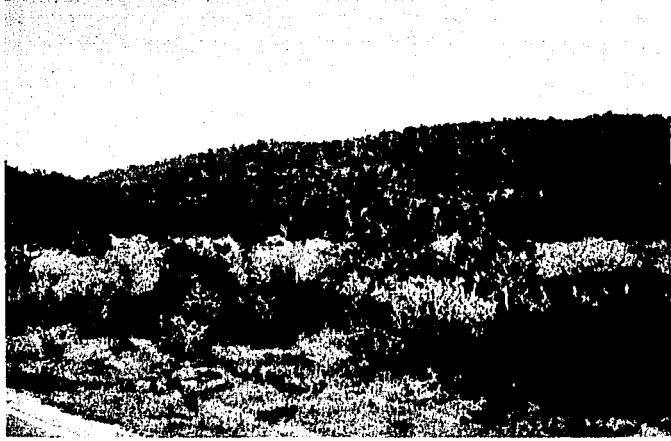
4.- Matorral alto espinoso al noroeste de Sabino Gordo



5. - Pastizal halófilo, 5 Km. al norte de El Mogote (Cachimba)
Tamaulipas.



6. - Asociaciones de halofitos con manchones de Mangle en Rancho de
Piedra al este de Aldama.



7.- Encinar a 40 Km al norte de Aldama.



8.- Asociación de dunas costeras en Altamira

IX D I S C U S I O N.

Establecer los factores responsables de una condición determinada de la vegetación es tema que siempre se presta a discusiones, debido a que no es solo una dualidad de elementos los que intervienen en un ecosistema, sino que es una compleja mezcla de los mismos que varían cíclicamente, su intensidad diaria y estacional dando como resultado situaciones cambiantes en las que alguno de estos factores toma caracter dominante y su intensidad y duración a través de milenios influye en la formación fenotípica de las plantas.

En la zona de estudio tratamos de establecer dichos factores basándonos en las características ecológicas ya descritas.

Debido a que la zona estuvo sumergida en su mayor parte hasta fines del Mesozoico (Cretácico), la vegetación actualmente establecida en esta región es el resultado de la invasión de plantas de zonas adyacentes. Esta invasión ha estado sujeta a factores selectivos para prosperar en los nuevos habitats y en este caso, supo

nemos que son las condiciones de elevada salinidad del suelo y las variaciones climáticas, (cambios acentuados de temperatura), los que mayor efecto han tenido en la distribución de las plantas y la estructuración de las comunidades en esta zona.

Geológicamente, la emersión de esta área coincide con la aparición de las especies contemporáneas (principios del Cenozoico) cuya evolución y distribución ha estado sujeta a variaciones climáticas propiciadas por las glaciaciones.

En la República Mexicana se reconocen dos grandes regiones biogeográficas: la Neártica u Holártica (del Nuevo continente) y la Neotropical. Existen varios criterios para fijar los límites entre ambas zonas, pero la mayoría de los autores coinciden en incluir al Altiplano y las sierras dentro de la zona Neártica, quedando el resto dentro de la zona neotropical; de acuerdo con esto, la zona estudiada queda incluida dentro de la región neotropical, lo cual es confirmado por la presencia de especies de afinidad tropical.

Dentro de la zona, las selvas medianas se establecen principalmente en sitios de más de 200 m s n m, en los cuales las características climáticas y edáficas están en función de la topografía y del sustrato geológico ya que en comparación con las partes bajas, en estos sitios se presentan una mayor humedad y una temperatura más baja. El suelo posee mayor cantidad de materia orgánica, la textura es menos pesada, el drenaje es más rápido y el pH tiende a ser neutros todo lo cual puede tener su origen en el material parenteral que es ígneo, alternando con material calcáreo.

Las selva baja se presenta generalmente en sitios menos elevados y en áreas cercanas a los ríos (como ocurre en los alrededores del Soto la Marina, Ca-

rrizal y Cachimba) y también en cerros poco elevados. Esta comunidad se establece sobre suelos derivados de material calcáreo y en condiciones climáticas de menor humedad y mayor temperatura que en el caso de la selva mediana; así mismo, el suelo presenta ascenso en el pH y es más arenoso. En este caso la presencia de especies parvifoliadas y mediocrifoliadas, así como de espinosas, nos indica una condición de mayor aridez.

Aparentemente, las condiciones que favorecen el desarrollo de los palmares de Sabal mexicana en la Sierra de San José de las Rusias, son semejantes a las de las selvas que los rodean; sin embargo, en este caso, las características edáficas actúan como factores determinantes debido a que se establecen sobre suelos muy inundables (de drenaje deficiente), arcillosos (pesados), en los cuales hay grandes fluctuaciones de salinidad, debido a que en la época lluviosa, las sales disueltas en el agua afloran a la superficie. Probablemente, otro factor decisivo sea la topografía, ya que generalmente se presentan en regiones planas de esta sierra, lo cual favorece las características edáficas antes descritas.

Dentro de esta zona, como principales representantes de vegetación de afinidad boreal, se encuentran manchones de encino en las partes bajas y cercanas a la costa, sobre suelos someros y pedregosos con afloramiento de material ígneo intrusivo y extrusivo. Estos han sido descritos por Pennington y Sarukhán (1968) como encinares tropicales de Quercus oleoides, los cuales tienen una amplia distribución en México. En la vertiente del Golfo se presenta desde la parte sur de Tamaulipas (a lo largo de la costa) hasta Tuxpan (norte de Veracruz) y también han sido descritos por Gómez-Pompa (1966) en la región de Misantla, Veracruz (parte media del estado),

entre las poblaciones de El Raudal y Vega de Alatorre, alternando con entrantes de selva de Brosimum a los que les da una denominación de encinar costero.

Sarukhán y Sousa In Pennington y Sarukhán (1968), suponen que estos encinares son el reducto del desplazamiento de la vegetación de las zonas templadas (propiciado por las glaciaciones del Pleistoceno) hacia las regiones bajas y meridionales, llegando así hasta la Planicie Costera. Sin embargo, hay que notar la relación que existe entre el material ígneo y la presencia de los encinares, lo cual nos hace suponer que, en esta invasión, los encinos pudieron haberse establecido principalmente en aquellos sitios con sustrato de material ígneo o en suelos derivados del mismo, o bien si en esta invasión los encinares se establecieron en estas zonas independientemente del sustrato geológico, favorecidos únicamente por características de clima frío, podríamos suponer que en las condiciones actuales este sustrato ha permitido su preservación, y como supone Pennington y Sarukhán (1968), están siendo desplazados por vegetación tropical.

Los matorrales altos y medianos se establecen en las regiones bajas de menos de 200 m s n m hacia las partes oriental y occidental de la sierra de San José de las Rusias y en la parte media y sur de la zona. Se desarrollan sobre sustrato geológico de origen calcáreo donde las condiciones del suelo son de pH elevado (alcalino y muy alcalino), arenolimoso, con sales solubles, capacidad de intercambio catiónico y materia orgánica bajas, lo cual es efecto del origen marino de los suelos; también las condiciones climáticas de una elevada temperatura durante la mayor parte del año, aunadas a una prolongada sequía debido a que las lluvias se concentran en el verano, son los factores que directamente influyen sobre estas comunidades las

cuales, fisonómicamente muestran características de aridez, como dominancia de especies minimifolioladas parvifolioladas y espinosas. Otro de los factores que pueden influir en esta caracterización fisonómica es la frecuente llegada de nortes y ciclones que impiden un desarrollo mayor de las formas de vida.

La distribución de estos matorrales se interrumpe cuando las condiciones se vuelven más benignas gracias a la presencia de ríos o de pequeños cerros, lo cual favorece un mayor desarrollo de las plantas, o bien cuando las condiciones se vuelven desfavorables, es decir cuando la salinidad aumenta, aparece vegetación halofila.

Los pastizales (zacahuistales) se presentan sobre suelos pesados, con poca materia orgánica, con elevada salinidad y con un drenaje deficiente; en este caso, el factor edáfico es el que influye en primer término, ya que las condiciones climáticas son semejantes a las de el matorral. También las frecuentes quemas de estos pastos y un sobre pastoreo puede influir en su distribución y en el carácter fisonómico de los mismos.

En el caso de las agrupaciones de halofitas que se encuentran en la costa, es indudable que las características de elevada salinidad del suelo determinan su distribución y establecimiento. Estas se presentan a lo largo de toda la costa oriental y occidental de México y se supone que son plantas pioneras y retensoras de suelo que propician condiciones para el establecimiento de vegetación más robusta integrada por especies con características menos eurihalinas.

X CONSIDERACIONES.

La distribución de los tipos de vegetación determinados, obedece a características climáticas, en tanto que la distribución de las asociaciones están en función de características edáficas determinadas por el sustrato geológico y la topografía.

Algunos de los suelos de esta zona son considerados como intrazonales, que no han alcanzado un completo desarrollo. En estos hay presencia de sales como resultado de la descomposición química de la roca madre, que es de origen calcáreo. La alcalinidad aumenta con la profundidad del perfil debido a la presencia de la arcilla, lo cual puede interferir el buen desarrollo agrícola de la zona.

Los factores climáticos más característicos son: lluvias de verano; elevada temperatura durante casi todo el año, siendo esta interrumpida únicamente por la entrada de los "nortes" (masas de aire frío continental); aporte de humedad por parte de los vientos alisios procedentes del Golfo y una elevada incidencia de ciclones

tropicales, calculándose que del total de los que llegan a las costas del Golfo, un tercio toca a Tamaulipas.

La zona queda incluida dentro de la región Neotropical. Las afinidades fitogeográficas de las plantas son meridionales, algunas de las cuales tienen una distribución muy amplia hacia Centro y Sudamérica.

La vegetación de afinidades boreales proporcionalmente está muy reducida representada únicamente por los encinares.

En las regiones planas y bajas, las características fisonómicas de la vegetación nos indican condiciones de aridez y de elevada salinidad.

El azolve de las bocas de las lagunas costeras impide progresivamente el paso del agua de mar hacia éstas y la elevada evaporación, propician una fuerte concentración de sales en las aguas de las mismas.

La perturbación más fuerte por actividades humanas, se presenta en las zonas bajas y planas y en lagunas áreas de la sierra de San José de las Rusias; de esta perturbación, la que mayor efecto tiene en la zona, se deriva de la ganadería.

XI. BIBLIOGRAFIA CITADA.

- Alvarez, M. Jr. 1949. Unidades tectónicas de la República Mexicana. Bol. Soc. Geol. México 14 : 1-22
- Aguilera, H. N. 1971 Suelos, In: Estudio ecologico de la zona de "Las Adjuntas y Tamaulipas. Instituto de Biología, UNAM. 3 er. informe para la S.R.H. 487 p.
- Díaz, G. T. 1951. Posibilidades petrolíferas de la región de San José de las Rusias Sabino Gordo, Tamaulipas. Asoc. Méx. de Geólogos Petroleros. 3 (11-12) 1-323 .
- Dumbar, O. D. 1963. Geología histórica 2a. ed. CECSA. México. 555 p.
- Dumble, E. T. 1915a. Tertiary deposits of northeastern México Calif. Acad. Sci. 5 (6) : 163-193.
- _____ 1915b. Some events in the Eogenehistory of the present costal area of the golf Mexico in Texas and Mexico. J. Geol. 23 (6) : 481-498.
- García, A. E. 1964. Modificaciones al sistema de clasificación climática de

Köppen (Para adaptarlo a las condiciones de la Republica Mexicana).

Offset Larios, México, D.F. 71 p.

_____ 1967. Apuntes mimeografiados para la clase de Climatología Dinámica. Fac. de Ciencias, UNAM. 41 p.

Gómez-Pompa. 1966. Estudios botánicos en la región de Misantla, Veracruz. Ediciones del Instituto Mexicano de Recursos Naturales Renovables A.C., México D.F. 173 p.

González-Medrano, F. 1965. Vegetación pionera de La Laguna Madre, Tamaulipas. 2do. Congreso Nal. de Oceanografía Ensenada B.C. México Instituto de Geología UNAM.

_____ 1966. La Vegetación del nordeste de Tamaulipas. Tesis. Fac. de Ciencias, UNAM, México. 56 p.

_____ 1971. Vegetación de la zona de influencia. In: Estudio ecologico de la zona de "Las Adjuntas," Tamaulipas. Instituto de Biología. UNAM. 3er. informe para la S.R.H. 487 p.

Guzmán, E.J. 1956 Bosquejo geologico de las regiones noreste y este de la meseta central de México. Congr. Geol. Intern. XX. México. Libreta guía de la excursión A-14 y C-16: 11-18.

_____ y Zoltan de Cserna. 1963. Tectonic history of México In the backbone of American.- Tectonic history from pale to pale. A Symposium Mem. No. 2 Amer. Assoc. Petrol. Geol. pp. 113-129.

Hernández, X., E. 1953. Zonas fitogeográficas del noreste de México. Mem. Congr. Cient. Mexicano 6: 357-361.

- Instituto de Biología, UNAM. 1971 Estudio ecológico de la zona de "Las Adjuntas," Tamaulipas. México. 3er. informe para la S.R.H. 487 p.
- Instituto de Geografía, UNAM. 1970. Carta de climas CETENAL, México. Hoja Tampico 14Q- (II). Mapa a color escala 1:500 000, 57 x 52 cm. Recuadros, impreso al reverso: Sistema de clasificación climática de Köppen modificado por García (1964) y gráficas de precipitación y temperatura.
- Instituto de Geología, UNAM. 1964. Carta geológica del estado de Tamaulipas. Desp. de Cartografía y Dibujo.
- Johnston, M.C. 1960. Investigaciones sobre la vegetación y flora de la provincia florística tamaulipeca. In: Simposio sobre el tema "Vegetación de México." Resúmenes de los trabajos presentados. Primer Congreso Mexicano de Botánica. 24 a 26 de Octubre de 1960. México. pp. 64.
- Millar, C.E., M. Turk, H.D. Foth. 1971. Fundamentos de la ciencia del suelo. CECSA, México. 531 p.
- Miranda, F. y Hernández X, E. 1963. Los tipos de vegetación de México, y su clasificación. Bol. Soc. Bot. México 28: 29-179.
- Pennington, T. D. y Sarukhan K., J. 1968. Manual para la investigación de campo de los principales árboles tropicales de México. Instituto Nacional de Investigaciones Forestales. México. 413 p.
- Puig, H. 1968. Notas a cerca de la flora y la vegetación de la Sierra de Tamaulipas, México. An. Esc. Nal. Ci. Biol. México, 17: 49-123.
- Romero, V.S. 1972 Algunos aspectos edáficos de los suelos alcalinos y salinos y de la vegetación de "Las Adjuntas" Tamaulipas. Tesis Fac. Ciencias UNAM., México, 76 p.

- Rzedowski, J. 1961. Vegetación del estado de San Luis Potosí. Tesis doctoral Fac. Ciencias UNAM., México 228 p.
- Secretaria de Industria y Comercio. Dir. Gral. de Estadística 1965. Censo agrícola, ganadero y ejidal IV 1960. México.
- Standley, P. C. 1920-1926. Trees and shrubs of Mexico. Contr. U. S. Nat. Herb. 23: 1 1721.
- Villarrello, D.J. 1908. Algunas regiones petrolíferas de México. Geología de la región de San José de las Rusias. Bol. Inst. Geol. UNAM. 26 p.
- Zorrilla, L.E. 1967. Panorama de la geografía económica del estado de Tamaulipas. Ed. Delta Monterrey, N. L., México. 225 p.

XII A P E N D I C E.

Lista de plantas vasculares encontradas dentro de la zona arregladas de acuerdo con la clasificación sistemática de Engler y Diels, Syllabus der Pflanzen familien (1936)*.

DIVISION PTERIDOPHYTA CLASE LYCOPODIINAE

Schizaeaceae

No. de Colecta.

Lygodium mexicanum Pr.

DIVISION EMBRIOPHYTA SIPHONOGAMA SUBDIVISION ANGIOSPERMA CLASE MONOCOTYLEDONEAE

GRAMINEAE

Bouteloua Trifida Turb.

S.N.

*Las especies que están sin número (S.N.) no fueron colectadas durante este trabajo, estas han sido registradas para la zona por otros investigadores como González Medrano (1971), Puig y H. (1968). Las especies que aparecen con numeración de 2600 en adelante, corresponden a la colección de González-Medrano; las menores de esta numeración corresponden al autor. Los ejemplares de ambas colecciones se encuentran depositados en el Herbario Nacional de México (MEXU).

| | |
|---|--------------|
| <u>Cenchrus pauciflorus</u> Benth. | 359 |
| <u>Chloris ciliata</u> Swartz | 2604 |
| <u>Chloris gayana</u> Kunth | S.N. |
| <u>Chloris virgata</u> Swartz | 243;295;3194 |
| <u>Distichlis spicata</u> (Torr.) Green. | 3193 |
| <u>Hordeum vulgare</u> L. | S.N. |
| <u>Monanthochloë littoralis</u> Engelm. | 259;3188 |
| <u>Panicum barbinode</u> Trin. | S.N. |
| <u>Panicum maximum</u> Jacq. | S.N. |
| <u>Pennisetum ciliare</u> Link | S.N. |
| <u>Pennisetum purpureum</u> Schum | S.N. |
| <u>Saccharum officinarum</u> L. | S.N. |
| <u>Sorgum vulgare</u> Pers. | S.N. |
| <u>Spartina densiflora</u> Bagn. | S.N. |
| <u>Spartina spartinae</u> (Trin.) Merr. | S.N. |
| <u>Sporobolus pyramidatus</u> (Lam.) Hitch. | 3192 |
| <u>Uniola paniculata</u> L. | 357 |
| <u>Zea mays</u> L. | S.N. |

PALMAE

| | |
|-----------------------------|------|
| <u>Sabal mexicana</u> Mart. | S.N. |
|-----------------------------|------|

ARACEAE

| | |
|------------------------------------|------|
| <u>Xanthosoma robustum</u> Schott. | S.N. |
|------------------------------------|------|

BROMELIACEAE

| | |
|------------------------------------|-------------|
| <u>Bromelia pinguin</u> L. | 42;368;3177 |
| <u>Tillandsia ionantha</u> Planch. | S.N. |
| <u>Tillandsia tuxtensis</u> Matuda | 367 |

LILIACEAE

| | |
|-------------------------------|------|
| <u>Yucca treculeana</u> Carr. | S.N. |
|-------------------------------|------|

AMARYLLIDACEAE

| | |
|--------------------------|------|
| <u>Agave fourcroydes</u> | S.N. |
|--------------------------|------|

CLASE DICOTYLEDONEAE

PIPERACEAE

| | |
|---|----------|
| <u>Piper amalago</u> L. | 343 |
| <u>Piper</u> aff. <u>berlandieri</u> D.C. | 125;3104 |

BATIDACEAE

| | |
|--------------------------|-------------|
| <u>Batis maritima</u> L. | 41;257;2605 |
|--------------------------|-------------|

FAGACEAE

| | |
|--------------------|-----|
| <u>Quercus</u> sp. | 133 |
|--------------------|-----|

ULMACEAE

| | |
|---|------------|
| <u>Celtis iguanaea</u> (Jacq.) Sarg. | 96;139;308 |
| <u>Celtis pallida</u> Torr. | 167;227 |
| <u>Celtis</u> aff. <u>laevigata</u> Willd | 3117 |

| | |
|--|------------|
| <u>Mirandaceltis monoica</u> (Hemsl.) Sharp. | 44;76;3142 |
| <u>Phyllostylon brasiliensis</u> Capanema | 2619 |

MORACEAE

| | |
|--|------------|
| <u>Brosimum alicastrum</u> Sw. | 93;338;347 |
| <u>Chlorophora tinctoria</u> (L.) Gand | 3115;3164 |
| <u>Ficus cotinifolia</u> HBK | 18;103;230 |
| <u>Ficus insipida</u> Willd | 169 |
| <u>Trophis racemosa</u> (L.) Urb. | 2637 |

OLACACEAE

| | |
|--------------------------------|------------------|
| <u>Schoepfia schreberi</u> Gmd | 140;179;204;2617 |
|--------------------------------|------------------|

OPILIACEAE

| | |
|--------------------------------------|--------------|
| <u>Agonandra obtusifolia</u> Standl. | 185;195;3116 |
|--------------------------------------|--------------|

LORANTHACEAE

| | |
|---|-----|
| <u>Phoradendron flavescens</u> (Pursh.) Nutt. | 225 |
|---|-----|

POLYGONACEAE

| | |
|------------------------------------|---------|
| <u>Coccoloba barbadensis</u> Jacq. | 132;144 |
| <u>Coccoloba</u> sp. | 3134 |

CHENOPODIACEAE

| | |
|---|---------------|
| <u>Atriplex acanthocarpa</u> (Torr.) S. Wats. | S.N. |
| <u>Salicornia ambigua</u> Michx. | 256;2602;3187 |
| <u>Suaeda nigra</u> Raff. | 255;606;3185 |

Suaeda sp. 2608

AMARANTHACEAE

Gomphrena decumbens Jacq. 210;304

Iresine calea (Ibañez) Stand. 289;352

Phyloxerus vemicularis (L.) B.&R. 3180

NYCTAGINACEAE

Pisonia aculeata L. 355;3128

PHYTOLACCACEAE

Achatocarpus nigricans Triana 8;25;111;2631

Rivina laevis L. 3175

AIZOACEAE.

Sesuvium portulacastrum L. 2607;3189

ANNONACEAE

Annona globiflora Schlecht. 309;3106;3145

LAURACEAE

Nectandra sp. 3110;3133

Phoebe tampicensis (Meislin) Mez. 12;73;329;2630

Persea americana L. S.N.

CAPPARIDACEAE

Capparis baduca L. 57

Capparis incana HBK. 258;367

Morisonia americana L. 280

CRUCIFERACEAE

Cakile americana L. S.N.

LEGUMINOSAE

Acacia angustissima (Mill) Kuntze. 221;244;299

Acacia cornigera (L.) Willd. 40;201;3171

Acacia coulteri Benth 84

Acacia farnesiana (L.) Willd 19;122;358

Acacia rigidula Benth. 2

Acacia unijuga Rose 3137

Bauhinia mexicana Vog. 241;3150

Caesalpinia crista L. 253;3166

Caesalpinia mexicana A. Gray. 85

Calliandra eriophylla Benth. 365

Calliandra portoricensis (Jacq.) Benth

Canavalia villosa A. Gray. 356

Cassia bicapsularis Benth. 214

Cassia emarginata L. 173;202;273

Cassia ornithopoides Lam. 202

Dalea humilis (Mill.) Rydd. 212

Diphysa minutifolia Rose 272

Erythrina herbacea L. S.N.

| | |
|--|----------------------|
| <u>Harpalyce arborescens</u> Gray. | 274;295 |
| <u>Leucaena pulverulenta</u> Benth. | 3162 |
| <u>Mimosa malacophylla</u> Gray. | 3103 |
| <u>Mimosa pigra</u> L. | 187;2620 |
| <u>Parkisonia aculeata</u> L. | 261;313 |
| <u>Phaseolus lunatus</u> L. | 336;345 |
| <u>Phaseolus</u> sp. | |
| <u>Phaseolus vulgaris</u> L. | S.N. |
| <u>Piscidia piscipula</u> (L.) Sarg. | 174;235;264 |
| <u>Pithecellobium brevifolium</u> Benth. | 13;137;209;3125 |
| <u>Pithecellobium dulce</u> Benth. | 146;200;312;3137 bis |
| <u>Pithecellobium flexicaule</u> (Benth) Coulter: | 67;162;34;3096 |
| <u>Prosopis cinerascens</u> A. Gray. van <u>resptaus.</u> Benth. | S.N. |
| <u>Prosopis juliflora</u> (Swartz) D.C. | 183 |

ZYGOPHLLACEAE

| | |
|---|------|
| <u>Porlieria angustifolia</u> (Engelm.) Gray. | S.N. |
|---|------|

RUTACEAE

| | |
|-------------------------------------|------------|
| <u>Amyris madrensis</u> S. Wats. | 56;237;302 |
| <u>Amyris texana</u> (Buckl) Wilson | 71 |
| <u>Citrus limonia</u> Osbeck | S.N. |
| <u>Citrus aurantium</u> L. | S.N. |
| <u>Esenbeckia berlandieri</u> Baill | 7;332;2635 |
| <u>Helieta parvifolia</u> Benth. | 52;2616 |

| | |
|--------------------------------------|------------------|
| <u>Sargentia greggii</u> S. Wats. | 3153 |
| <u>Zanthoxylum caribaeum</u> Lam. | 45;78;214 |
| <u>Zanthoxylum fagara</u> (L.) Sarg. | 104;136;164;2623 |

BURSERACEAE

| | |
|-------------------------------|----------------|
| <u>Bursera simaruba</u> Sarg. | 36;94;205;3112 |
|-------------------------------|----------------|

MELIACEAE

| | |
|-----------------------------------|---------------|
| <u>Cedrela mexicana</u> L. | 274;279;3131 |
| <u>Trichilia havanensis</u> Jacq. | 101;2633;3123 |
| <u>Trichilia trifolia</u> L. | 239;270 |

MALPIGHIACEAE

| | |
|---------------------------------------|--------------|
| <u>Bunchosia biocellata</u> Schlecht. | 151;3105 |
| <u>Malpighia glabra</u> L. | 2623bis;2638 |

EUPHORBIACEAE

| | |
|---|------------|
| <u>Acalypha aff. schiedeana</u> Schl. | 3136 |
| <u>Acalypha</u> sp. | 3097 |
| <u>Adelia barbinervis</u> Schlecht. | 170;242 |
| <u>Adelia vaseyi</u> (Coulter) Pax. & Hoff. | 268 |
| <u>Bernardia</u> aff. <u>aspera</u> Pax & Hoff. | 337 |
| <u>Bernardia myricaefolia</u> (Scheele.) Wats. | 54 |
| <u>Bernardia</u> sp. | 353 |
| <u>Croton ciliato-glandulosus</u> Ort. | S.N. |
| <u>Croton cortesianus</u> HBK. | 69;182;222 |
| <u>Croton niveus</u> Jacq. | 77;240;331 |

| | |
|---|------------|
| <u>Croton punctatus</u> Jacq. | 24;116;154 |
| <u>Croton</u> sp. | 292 |
| <u>Croton watsoni</u> Stand. | 3121 |
| <u>Drypetes lateriflora</u> (Swartz) Krug. & Urb. | 28;43;3146 |
| <u>Euphorbia schlechtendalii</u> Boiss. | 3160 |
| <u>Jatropha dioica</u> Cerv. | S.N. |
| <u>Pedilanthus tythymaloides</u> (L.) Loit. | S.N. |
| <u>Phyllanthus</u> sp. | 3146 |

ANACARDIACEAE

| | |
|----------------------------|------|
| <u>Mangifera indica</u> L. | S.N. |
|----------------------------|------|

CELASTRACEAE

| | |
|---|------------|
| <u>Wimmeria concolor</u> Schlecht & Cham. | 83;95;3101 |
| <u>Rhacoma</u> sp. | 3139 |

SAPINDACEAE

| | |
|--|----------------|
| <u>Neopinglea integrifolia</u> (Hemsl) Wats. | S.N. |
| <u>Paullinia tomentosa</u> Jacq. | 224;319 |
| <u>Sapindus saponaria</u> L. | 46;66;100;2625 |
| <u>Ugnadia speciosa</u> Endl. | 59 |

RHAMNACEAE

| | |
|---|------|
| <u>Colubrina montana</u> Rose | 327 |
| <u>Colubrina reclinata</u> (Herv.) Borgn. | 2618 |
| <u>Condalia mirandana</u> M.C. Johnston. | 3167 |

| | |
|---|----------------|
| <u>Condalia obovata</u> Hook | 199 |
| <u>Karwinskia humboldtiana</u> (Roem & Schult) Zucc. | 5;175;320;2624 |
| <u>Krugiodendron ferreum</u> (Vahl.) Urb. | 48 |
| <u>Ziziphus amole</u> (Sessé & Mociño) M.C. Johnston. | 171;208;298 |

TILIACEAE

| | |
|---------------------------------|---------|
| <u>Corchorus siliculosus</u> L. | 300;346 |
|---------------------------------|---------|

MALVACEAE

| | |
|--|----------------|
| <u>Gossypium</u> spp. | S.N. |
| <u>Malva viscus arboreus</u> Cav. | 334;354 |
| <u>Robinsonella discolor</u> Rose & Kaker. | 86;90;286;3148 |

STERCULIACEAE

| | |
|-------------------------------|---------------------|
| <u>Guazuma ulmifolia</u> Lam. | 34;158;265;3134 bis |
|-------------------------------|---------------------|

FLACOURTIACEAE

| | |
|--|----------|
| <u>Casearea nitida</u> Jacq. | 58;3161 |
| <u>Xylosma celastrinum</u> (HBK) Kuntze. | 135;3119 |

PASSIFLORACEAE

| | |
|-----------------------|------|
| <u>Passiflora</u> sp. | 3155 |
|-----------------------|------|

CARICACEAE

| | |
|-------------------------|----|
| <u>Carica papaya</u> L. | 75 |
|-------------------------|----|

CACTACEAE

| | |
|--|------|
| <u>Acanthocereus pentagonus</u> (L.) Br. & Rose | S.N. |
| <u>Lemaireocereus griseus</u> (Haworth) Br. & Rose | S.N. |
| <u>Nopalea dejecta</u> Salm - Dyck | 213 |
| <u>Opuntia leptocaulis</u> D.C. | 186 |
| <u>Opuntia lindheimeri</u> Engelm. | S.N. |

RHIZOPHORACEAE

| | |
|-----------------------------|------|
| <u>Rhizophora mangle</u> L. | 2609 |
|-----------------------------|------|

COMBRETACEAE

| | |
|--|---------------|
| <u>Conocarpus erecta</u> L. | 254;2610;3190 |
| <u>Laguncularia racemosa</u> (L.) Gaertn | 152;3183 |

MYRTACEAE

| | |
|---|-----------------|
| <u>Eugenia capuli</u> (Schlecht. & Cham.) Berg. | 160;234 |
| <u>Eugenia fragrans</u> (Sw.) Willd. | 47;81;109;3109 |
| <u>Psidium guajava</u> L. | 17;159;326;3170 |

MYRSINACEAE

| | |
|--|-----------------|
| <u>Ardisia escallonioides</u> Schlecht & Cham. | 15;161;236;3129 |
|--|-----------------|

PLUMBAGINACEAE

| | |
|----------------------------|------|
| <u>Statice limonium</u> L. | 3179 |
|----------------------------|------|

SAPOTACEAE

| | |
|-------------------------------|---------|
| <u>Bumelia celastrina</u> HBK | 206;216 |
|-------------------------------|---------|

Bumelia laetevirens Hemsl. 79;92;250;2626

EBENACEAE

Diospyros palmeri Eastw. 10

OLEACEAE

Forestiera angustifolia S.N.

APOCYNACEAE

Tabernaemontana citrifolia L. 35;245;297

Thevetia peruviana (Pers.) Merrill. 288

Stemmadenia sp. 3130

ASCLEPIADACEAE

Asclepias curassavica L. 176;178

CONVOLVULACEAE

Ipomoea littoralis S.N.

Ipomoea pes-caprae (L.) Sw. 115;155

Rivea corymbosa (L.) Hall 218

BORAGINACEAE

Cordia boissieri D.C. 191;276

Ehretia anacua (Ber.) Johnston 80;131

Ehretia aff. elliptica D.C. 283

Ehretia tinifolia L. 220;2627

Heliotropium curassavicum L. S.N.

VERBENACEAE

| | |
|--------------------------------------|----------------|
| <u>Avicennia nitida</u> Jacq. | 123;322;3178 |
| <u>Callicarpa acuminata</u> HBK | 14;50;130;3113 |
| <u>Citharexylon berlandieri</u> Rob. | 114;226;287 |
| <u>Duranta repens</u> L. | 32 |
| <u>Lantana hispida</u> HBK | 282 |
| <u>Lantana involucrata</u> L. | S.N. |
| <u>Lippia alba</u> (Mill.) Brown. | S.N. |

SOLANACEAE

| | |
|--------------------------------------|--------------|
| <u>Capsicum annum</u> L. | 263 |
| <u>Cestrum dumetorum</u> Schlecht. | 314 |
| <u>Lycium carolinianum</u> Walt. | 2603 |
| <u>Lycopersicum esculentum</u> Mill. | S.N. |
| <u>Solanum amazonium</u> Ker. | 177;252;3122 |
| <u>Solanum verbascifolium</u> L. | 197 |

SCROPHULARIACEAE

| | |
|-------------------------|------|
| <u>Capraria biflora</u> | 2600 |
|-------------------------|------|

BIGNONIACEAE

| | |
|---|---------|
| <u>Crescentia alata</u> KBK. | 169;269 |
| <u>Cydista aequinoctialis</u> (L.) Miers. | 145 |
| <u>Tecoma stans</u> (L.) HBK. | 321;325 |

RUBIACEAE

| | |
|-------------------------------------|---------------|
| <u>Chiococca alba</u> (L.) Hitch | 118 |
| <u>Hamelia erecta</u> Jacq. | 37;87 |
| <u>Randia aculeata</u> L. | 6;20;117;3114 |
| <u>Randia mitis</u> L. | 360 |
| <u>Randia rhagocarpa</u> Standl | 180;291 |
| <u>Cephalanthus occidentalis</u> L. | 3156 |

COMPOSITAE

| | |
|--|-----------------|
| <u>Ambrosia aff tenuifolia</u> Spreng. | |
| <u>Borrchia frutescens</u> (L.) D.C. | 23;119;253;2614 |
| <u>Dyssodia setifolia</u> Robinson | S.N. |
| <u>Eupatorium odoratum</u> D.C. | 194 |
| <u>Helenium quadridentatum</u> Baill | 2601 |
| <u>Palafoxia texana</u> D.C. | 362 |
| <u>Pluchea odorata</u> (L.) Cass. | 310 |
| <u>Senecio chinotegensis</u> Klatt. | 33 |
| <u>Trixis frutescens</u> . P. Browne. | 188;260 |