UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA

FACULTAD DE AGRONOMIA

ANALISIS FLORISTICO Y ESTRUCTURAL DE LAS COMUNIDADES VEGETALES DEL BIOTOPO LA AVELLANA-MONTERRICO
(Taxisco, Santa Rosa)

Fernando Rodríguez Bracamonte

Guatemala, Agosto de 1981

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
FACULTAD DE AGRONOMIA.

"ANALISIS FLORISTICO Y ESTRUCTURAL DE LAS COMUNIDADES VEGETALES DEL BIOTOPO LA AVELLANA-MONTERRICO, (Taxisco, Santa Rosa)

T E S I S

Presentada a la Honorable Junta Directiva
de la Facultad de Agronomía de la
Universidad de San Carlos de Guatemala

Por

FERNANDO RODRIGUEZ BRACAMONTE

en el acto de su investidura como

INGENIERO AGRONOMO

En el grado académico de

LICENCIADO EN CIENCIAS AGRICOLAS

Guatemala, agosto de 1981

PROPIEDAD DE LA UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
Biblioteca Central

01
T(G18)
c.3

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA

RECTOR

Lic. Mario Dary Rivera

JUNTA DIRECTIVA DE LA FACULTAD DE AGRONOMIA

DECANO:	Dr. Antonio A. Sandoval S.
VOCAL 1o.	Ing. Agr. Carlos Orlando Arjona.
VOCAL 2o.	Ing. Agr. Gustavo Méndez G.
VOCAL 3o.	Ing. Agr. Fernando Vargas Nisthal.
VOCAL 4o.	Prof. Carlos Orozco Castillo.
VOCAL 5o.	P. Agr. Roberto Morales M.
SECRETARIO:	Ing. Agr. Carlos Fernández P.

TRIBUNAL QUE PRACTICO EL EXAMEN

GENERAL PRIVADO

DECANO EN FUNCIONES:	Dr. Antonio A. Sandoval S.
EXAMINADOR:	Ing. Agr. Ronaldo Prado R.
EXAMINADOR:	Ing. Agr. Marco Antonio Nájera Caal.
EXAMINADOR:	Ing. Agr. Negli Gallardo.
SECRETARIO:	Ing. Agr. Carlos Salcedo.

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA

FACULTAD DE AGRONOMIA
Ciudad Universitaria, Zona 12.
Apartado Postal No. 1545
GUATEMALA, CENTRO AMERICA

Referencia .....
Asunto .....
.....

10 de junio de 1981.

Señor Decano
Dr. Antonio A. Sandoval S.
Facultad de Agronomía
Presente.

Señor Decano:

Tengo el agrado de adjuntarle la tesis de graduación del estudiante Fernando Rodríguez Bracamonte, titulada "ANALISIS FLORISTICO Y ESTRUCTURAL DE LAS COMUNIDADES VEGETALES DEL BIOTOPO LA AVELLANA-MONTERRICO (Taxisco, Santa Rosa)", la cual fue elaborada bajo mi asesoría por la asignación del Decanato.

Estimo que dicho trabajo reune los requisitos para su aprobación y representa un significativo esfuerzo del estudiante Rodríguez Bracamonte para promover el mejor conocimiento de la interacción de la vegetación del litoral del pacífico de Guatemala.

Atentamente,

"ID Y ENSEÑAD A TODOS"

Ing. Agr. César Castañeda
Coordinador Area de Ciencias

CC/eov.

FACULTAD DE AGRONOMIA
AREA DE CIENCIAS
COORDINACION
UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS

Guatemala, 16 de junio de 1981.

Honorable Junta Directiva
Honorable Tribunal examinador

En cumplimiento con lo establecido en la Ley Orgánica de la Universidad de San Carlos de Guatemala, previo a optar el título de Ingeniero Agrónomo en el grado académico de Licenciado en Ciencias Agrícolas, expongo al criterio de ustedes el trabajo de tésis titulado.

"ANALISIS FLORISTICO Y ESTRUCTURAL DE LAS COMUNIDADES VEGETALES DEL BIOTOPO LA AVELLANA-MONTERRICO (Taxisco, Santa Rosa)".

Esperando contar con la aprobación del mismo,

Atentamente.

Br. Fernando Rodríguez Bracamonte.

TESIS QUE DEDICO

A Dios y nuestro señor Jesucristo.

A Guatemala.

A la Facultad de Agronomía

A mis padres.

Fernando Rodríguez Alvarez
Estela Lidia Bracamonte de Rodríguez.

A mis hermanos:

Jorge Luis Rodríguez Bracamonte. (E.P.D.)
Alba Aracely Rodríguez de Gonzáles.
Elisaida Rodríguez de Andrino.

A mis sobrinos:

Jorge Luis Gonzáles Rodríguez.
Alba Ligia Susana Gonzáles Rodríguez.
Marialejandra Andrino Rodríguez.

A mis hermanos políticos:

Otto Ronaldo Gonzáles Peña.
Carlos Gustavo Andrino.

RECONOCIMIENTOS.

En las presentes líneas quiero expresar mi agradecimiento a todas las personalidades que desinteresadamente colaboraron con mi persona en la realización del presente trabajo de tésis, en especial a:

El Ing. César Castañeda. Por su orientación y asesoría en la realización del presente trabajo de tésis.

Al Perito Agr, Ernesto Carrillo. Por su valiosa colaboración en la identificación de las especies vegetales.

El Lic. Estuardo Duarte. Por su colaboración en el manejo e identificación del material vegetal.

Al personal del Centro de Estudios del Mar y Acuacultura (CEMA).

Al personal del Sub-Area EPSA. Por su amistad y directris profesional durante la realización del programa EPSA.

CONTENIDO

Pag.

LISTADO DE CUADROS, GRAFICAS Y FIGURAS..... I

RESUMEN..... V

I. INTRODUCCION..... 1

II. REVISION DE LITERATURA..... 3

1. Definición de biotopo..... 3
2. Estuario..... 4

2.1. Definición..... 4
2.2. Biota vegetal en los esteros..... 5
2.3. Dinámica vegetal en los esteros.....12

2.3.1. Etapa sumergida.....12
2.3.2. Etapa flotante o de vegetación emergente.....13
2.3.3. Etapa anfibia.....13

3. Manglar.....14

3.1. Características generales.....14
3.2. Zonas de Mangle.....19

3.2.1. A nivel mundial.....19
3.2.2. En Guatemala.....20

III. MATERIALES Y METODOS.....21

1. Caracteristicas del área de estudio.....21

1.1. Localización.....21
1.2. Clima.....21
1.3. Fisiografía y carácter adáfico.....22

1.3.1. Medano.....22
1.3.2. Canal de Chiquimulilla.....22

2. Obtención de datos.....23

2.1. Trabajos preliminares.....23
2.2. Datos de la vegetación.....24
2.3. Estimación del volumen de las cuencas y salinidad del agua.....25

Pag.

3. Análisis de la información..... 26

3.1. Mediante índice de diversidad..... 26

3.2. Mediante el valor de importancia por especie..... 30

3.2. Elaboración de un modelo de las etapas sucesionales del área..... 31

IV. RESULTADOS Y DISCUSION..... 33

1. Area mínima de muestreo..... 33

2. Caracteristicas físicas generales..... 33

3. Descripción de la flora..... 46

3.1. Epoca lluviosa (invierno)..... 46

3.1.1. Comunidad Mangle Blanco-Tul I..... 46

3.1.2. Comunidad Tul..... 49

3.1.3. Comunidad Mangle Blanco-Tul II..... 51

3.1.4. Comunidad Mangle Blanco-Tul III..... 54

3.1.5. Comunidad Mangle Colorado-Pumpo..... 57

3.1.6. Comunidad Mangle Colorado-Ninfa..... 60

3.2. Epoca seca (verano)..... 87

3.2.1. Comunidad Mangle Blanco-Carrizo..... 87

3.2.2. Comunidad Carrizo..... 89

3.2.3. Comunidad Mangle Blanco-Cintular..... 90

3.2.4. Comunidad Mangle Blanco-Cadenillo..... 92

3.2.5. Comunidad Mangle Colorado I..... 94

3.2.6. Comunidad Mangle Colorado II..... 95

3.3. Listado de especies vegetales del Canal.....119

3.4. Listado de especies vegetales del Medano.....130

3.5. Descripción fotográfica de las comunidades.....135

4. Relación de la variación de la lámina de agua (volumen) del canal con la variación de la flora.....145

5. Modelo sucesional del área.....150

5.1. Modelo sucesional del Tul.....150

5.2. Modelo sucesional del Mangle.....152

Pag.

V. CONCLUSIONES.....157

VI. APENDICES.....164

1. Formato de campo usado para el muestreo de la vegetación en el canal de Chiquimulilla.....164

2. Datos metereológicos que caracterizan a la zona.....165

3. Anexos.....166

VII. BIBLIOGRAFIA.....167

LISTADO DE CUADROS, GRAFICAS Y FIGURAS.

CUADROS. Pag.

1. Resultados del premuestreo..... 37

2. Volumenes de escorrentia mensual en millones de Mts^3. que cada cuenca aporta al Canal de Chiquimulilla..... 39

3. Análisis químico de las muestras de agua..... 41

4. Análisis físico de las muestras de suelo..... 42

5. Elementos menores del suelo..... 43

6. Cationes intercambiables y el porcentaje de saturación en bases de las muestras de suelo..... 44

7. Aniones y cationes intercambiables que presentan las muestras de suelo..... 45

8. Valores de importancia por especie para la comunidad Mangle Blanco-Tul I..... 64

9. Valores de densidad y altura por especie para la comunidad Mangle Blanco-Tul I..... 65

10. Indices de diversidad por especie para la comunidad Mangle Blanco-Tul I..... 66

11. Indices de diversidad por estrato para la comunidad Mangle Blanco-Tul I..... 67

12. Valores de importancia por especie para la comunidad Tul..... 68

13. Valores de densidad y altura por especie para la comunidad Tul..... 69

14. Indices de diversidad por especie para la comunidad Tul..... 70

15. Indices de diversidad por estrato para la comunidad Tul..... 70

16. Valores de importancia por especie para la comunidad Mangle Blanco-Tul II..... 71

17. Valores de densidad y altura por especie para la comunidad Mangle Blanco-Tul II..... 72

18. Indice de diversidad por especie para la comunidad Mangle Blanco-Tul II..... 73

CUADROS, Pag.

19. Indices de diversidad por estrato para la comunidad Mangle Blanco-Tul II..... 74

20. Valores de importancia por especie para la comunidad Mangle Blanco-Tul III..... 75

21. Valores de densidad y altura por especie para la comunidad Mangle Blanco-Tul III..... 76

22. Indices de diversidad por especie para la comunidad Mangle Blanco-Tul III..... 77

23. Indices de diversidad por estrato para la comunidad Mangle Blanco-Tul III..... 78

24. Valores de importancia por especie para la comunidad Mangle Colorado-Pumpo..... 79

25. Valores de densidad y altura por especie para la comunidad Mangle Colorado-Pumpo..... 80

26. Indices de diversidad por especie para la comunidad Mangle Colorado-Pumpo..... 81

27. Indices de diversidad por estrato para la comunidad Mangle Colorado-Pumpo..... 82

28. Valores de importancia por especie para la comunidad Mangle Colorado-Ninfa..... 83

29. Valores de densidad y altura por especie para la comunidad Mangle Colorado-Ninfa..... 84

30. Indices de diversidad por especie para la comunidad Mangle Colorado-Ninfa..... 85

31. Indices de diversidad por estrato para la comunidad Mangle Colorado-Ninfa..... 86

32. Valores de importancia por especie para la comunidad Mangle Blanco-Carrizo..... 97

33. Valores de densidad y altura por especie para la comunidad Mangle Blanco-Carrizo..... 98

34. Indices de diversidad por especie para la comunidad Mangle Blanco-Carrizo..... 99

35. Indices de diversidad por estrato para la comunidad Mangle Blanco-Carrizo.....100

CUADROS. Pag.

36. Valores de importancia por especie para la comunidad Carrizo..... 101

37. Valores de densidad y altura por especie para la comunidad Carrizo..... 101

38. Indices de diversidad por especie para la comunidad Carrizo..... 102

39. Indices de diversidad por estrato para la comunidad Carrizo..... 102

40. Valores de importancia por especie para la comunidad Mangle Blanco-Cintular..... 103

41. Valores de densidad y altura por especie para la comunidad Mangle Blanco-Cintular..... 104

42. Indices de diversidad por especie para la comunidad Mangle Blanco-Cintular..... 105

43. Indices de diversidad por estrato para la comunidad Mangle Blanco-Cintular..... 106

44. Valores de importancia por especie para la comunidad Mangle Blanco-Cadenillo..... 107

45. Valores de densidad y altura por especie para la comunidad Mangle Blanco-Cadenillo..... 108

46. Indices dediversidad por especie para la comunidad Mangle Blanco-Cadenillo..... 109

47. Indices de diversidad por estrato para la comunidad Mangle Blanco-Cadenillo..... 110

48. Valores de importancia por especie para la comunidad Mangle Colorado I..... 111

49. Valores de densidad y altura por especie para la comundad Mangle Colorado I..... 112

50. Indices de diversidad por especie para la comunidad Mangle Colorado I..... 113

51. Indices de diversidad por estrato para la comunidad Mangle Colorado I..... 114

52. Valores de importancia por especie para la comunidad Mangle Colorado II..... 115

CUADROS Pag.

53. Valores de densidad y altura por especie para la comunidad Mangle Colorado II..... 116

54. Indices de diversidad por especie para la comunidad Mangle Colorado II..... 117

55. Indices de diversidad por estrato para la comunidad Mangle Colorado II..... 118

56. Listado de especies vegetales del Canal de Chiquimulilla..... 119

57. Listado de especies vegetales del Medano..... 130

58. Se presentan las caracteristicas físicas generales del agua para las dos épocas (lluviosa y seca)..... 148

59. Indices de similitud (S) y disimilitud (S-1) de las comunidades de la época lluviosa (invierno) ver sus correspondientes de la época seca (verano)..... 148

60. Indices de diversidad por comunidad de la época lluviosa (invierno) y seca (verano)..... 149

GRAFICAS.

1. Curva especie-área obtenida en el premuestro..... 38

2. Perfil transversal del Canal de Chiquimulilla..... 40

FIGURAS.

1. Mapa del biotopo..... 46a.

2. Fotografías de las diferentes comunidades vegetales..... 135

3. Primera alternativa del Modelo sucesional Tul..... 154

4. Segunda alternativa del Modelo sucesional Tul..... 155

5. Modelo sucesional del Mangle..... 156

RESUMEN.

El presente trabajo describe la flora del área comprendida entre los paralelos 1536 y 1540 y los meridianos 1770 y 1777, la cual, por Acuerdo Gubernativo del 16 de diciembre de 1977, se le concedió a la USAC para la formación de un biotopo. En esta área se encuentra localizado el Centro de Estudios del Mar y Acuacultura (CEMA). Dicho Centro inició la ejecución de distintos trabajos de investigación, con el objeto de conocer los recursos naturales presentes en el área. El presente estudio tuvo por objeto la descripción de la estructura de las diferentes comunidades del canal, la flora acuática y la relación de ésta con el régimen esturial.

El área se dividió en trece comunidades. Una formada por el Medano, de la cual solamente se hizo un listado de sus especies. Las otras doce comunidades se encuentran localizadas en el Canal de Chiquimulilla, siendo limitadas, usando como patrón la especie de mayor área de cobertura y la relación existente con el medio físico. La vegetación se dividió en Estrato Superior y Estrato Inferior, dependiendo del rango de altura máxima que alcanza el vegetal. Se muestrearon 1000 Mts^2. en cada comunidad, dividida en 10 parcelas. Mediante un muestreo por parcelas al azar, se muestreó la vegetación, usando como patrón o valor standard de comparación el porcentaje de cobertura por especie. Los resultados se evaluaron mediante tres índices de diversidad y el valor de importancia por especie. Para determinar la influencia que ejerce el régimen esturial sobre la vegetación, se realizaron dos muestreos; el primero en la época lluviosa (invierno) y el segundo en la época seca (verano), tomándose muestras de agua en cada muestreo, con el objeto de conocer la salinidad del agua y relacionarla con la vegetación existente, usando un índice de semilitud y disimilitud. Tam-

bién se tomaron muestras del suelo, para caracterizarlos física y químicamente.

Las principales concluciones son las siguientes:

El régimen esturial derivado de la distribución pluvial anual, ejerce un contrl en el establecimiento y desarrollo de plantas acuáticas flotantes y de las hierbas que se desarrollan en los playones al inundar estos últimos. Dicho fenómeno no ocurre con las especies arbóreas (estrato superior) las cuales permanecen igual durante el año.

Se tificaron un total de doce comunidades en el Canal de Chiquimulilla, las cuales se caracterizaron con el nombre común de las dos especies dominantes, la primera correspondiente al estrato superior y la segunda al estrato inferior. Se encontraron seis comunidades en la época lluviosa (invierno) las cuales se denominaron:

1. Comunidad Mangle Blanco-Tul I
2. Comunidad Mangle Blanco-Tul II
3. Comunidad Mangle Blanco-Tul III

La especie dominante en las tres comunidades anteriores en el estrato superior es Avicennia germinans y Typha latifolia en el estrato inferior.

4. Comunidad Tul.

En ésta, el estrato superior no adquiere importancia, caracterizando la comunidad solo con el nombre de la especie dominante en el estrato inferior Typha letifolia.

5. Comunidad Mangle Colorado-Pumpo, la especie dominante en el estrato superior es Rhisophora mangle y Pachira acuática en el inferior; y,

6. Comunidad Mangle Colorado-Ninfa, en ésta, la especie dominante en

el estrato superior es Rhizophora mangle y en el inferior Eichhornia crassipes.

Durante la época seca (verano) se observó un cambio en las especies presentes como en la especie dominante en el estrato inferior, no así en el estrato superior, originando un total de seis comunidades, localizadas en las áreas en que son localizadas las comunidades de la época lluviosa; las cuales se denominaron:

1. Comunidad Mangle Blanco-Carrizo;
2. Comunidad Mangle Blanco-Cintular;
3. Comunidad Mangle Blanco-Cadenillo;

En las tres comunidades anteriores la especie dominante en el estrato superior es Avicennia cerminans, en el estrato inferior la especie dominante es Phragmites comunis, Eleocharis Montevidensis y Jouvea straminea respectivamente.

4. Comunidad Carrizo, en esta comunidad adquiere valor de importancia solamente Phragmites comunis como especie dominante en el estrato inferior.
5. Comunidad Mangle Colorado I; y
6. Comunidad Mangle Colorado II.

En estas dos útlimas comunidades la especie dominante en el estrato superior e inferior es Rhizophora mangle, al establecerse las plántulas producidas durante los meses de septiembre a octubre.

La dominancia de A. germinans se debe a la formación de rodales puros que generalmente se encuentran asociados con árboles poco frecuentes de Coccoloba caracasana, Coccoloba floribunda, Coccoloba mayana, y Pitchecolobium lanceolatum en áreas poco influenciadas por las mareas derivadas

del régimen esturial, sometidas a una desecación hídrica en la época seca (verano) y por Rhizophora mangle en áreas esturiales.

El área deominada por Rhizophora mangle, corresponde aproximadamente a dos terceras partes del área bajo estudio. R. mangle forma rodales extensos, ocupando los doseles superiores del bosque, asociados con árboles aislados de Pachira acuática, Cynometra retusa y Bejuco de agua y pequeños rodales o árboles aislados de A. germinans, en suelos con un menor grado hídrica, los cuales por su relativo alto relieve pierden gran volumen de agua en verano.

Durante la época lluviosa (invierno) en el estrato inferior, se observaron extensas poblaciones con una alta densidad y uniformidad de Typha latiofolia, característica que convierte a esta especie en dominante en cuatro comunidades. En los márgenes de las poblaciones de Tul (T. latifolia) se encuentran plantas aisladas o pequeñas poblaciones de Phragmites comunis, Jouvea straminea, Leersia hexandra, Sarcostemma clausum y Jussiae leptocarpa principalmente.

La primera especie codominante en cinco de las seis comunidades y dominante en la sexta, en el estrato inferior de las comunidades tipificadas en la época lluviosa (invierno) la constituye Eichhornia crassipes, la cual tiene un desarrollo y reproducción vegetativa exuberante, cubriendo totalmente los quineles y canales principales, al ser diseminada por medio de las mareas. Dentro de los espacios libres existentes entre las poblaciones de E. crassipes, frecuentemente se encuentran las especies Leersia hexandra, Neptunia prostrata, Jouvea straminea, Pista straiotes, Salvinia natans, Jussia leptocarpa y Nymphae ampla. Esta última puede formar po-

blaciones en lagunas con menor influencia por las mareas, soportando una mayor salinidad en las aguas

Durante la época seca (verano) en el estrato inferior, las comunidades dominadas por T. latifolia en la época lluviosa (invierno), se observa un cambio, al tener un desarrollo escaso las especies no acuáticas flotantes y al desaparecer estas últimas, devido primariamente a la muerte de la masa foliar de T. latifolia, al no deportar la salinidad presente, el déficit hídrico o bien por su quema por parte de los pobladores de la región; permaneciendo en latencia por medio de rizomas y por la muerte de las plantas.

En los playones con un déficit hídrico y alto grado de salinidad, se desarrollan un pequeño número de especies con un ciclo vegetativo corto y un alto grado de halofitismo, entre éstas tenemos Microtea debilis, Glinus radiatus, Lipoia nodiflora, Mullogo verticilata y Fimbristylis spadicea principalmente.

---

a Especie perteneciente a la familia Leguminosae de la tribu Caesalpiniae y posiblemente al género Swarzia.

I. INTRODUCCION.

Según Acuerdo Gubernativo del 16 de diciembre de 1977, se le otorgó a la Universidad de San Carlos de Guatemala el área comprendida entre los paralelos 1535 y 1540 y los meridianos 1770 y 1777 para la formación y manejo de un Biotopo. Dentro de esta zona se encuentra localizado el Centro de Estudios del Mar y Acuacultura (CEMA).

Comprendiendo que para el manejo de un recurso natural es necesario el conocimiento de sus principales características, las autoridades del CEMA iniciaron la ejecución de diversos trabajos de investigación, entre los cuales se incluyó el estudio de las especies vegetales del área. Se estimó que dicho trabajo sirviera de base a futuras investigaciones y que sería realizado por el autor del presente proyecto durante su programa E.P.S. con sede en el CEMA.

Los trabajos realizados en Guatemala sobre la interacción de su medio físico y sus seres vivos son muy escasos, y aún lo son más los trabajos realizados en sus estuarios. Diferentes autores resaltan la importancia de los estudios que permitan conocer y cuantificar los estuarios, como cualquier zona de vida natural, con el objeto de poder diseñar trabajos de explotación y conservación sin llegar a su destrucción. Es ampliamente aceptado que el ecosistema de un estuario debe estudiarse, regularse, administrarse y zonificarse, rigiéndose los usos humanos con miras al beneficio del conjunto.

El presente trabajo se planificó y ejecutó en base al cumplimiento de los siguientes objetivos:

1- Describir la composición florística y las condiciones físicas de las diferentes comunidades vegetales del Biotopo -La Avellana-Monterrico, de acuerdo al régimen esturial derivado de la fluctuación en la distribución de la precipitación anual.

2- Relacionar la variación del volumen mensual aportado por las cuencas: Acome, Achiguate, María Linda, Río Paso Hondo y Los Esclavos con los cambios estacionales de la flora.

3- Caracterizar las fiferentes comunidades vegetales mediante:

a) Su estructura vertical y horizontal.

b) La determinación de su diversidad general usando índices de diversidad.

c) La determinación de la dominancia ecológica de las diferentes especies de cada comunidad.

4- Elaborar un modelo de las etapas sucesionales del área.

II. REVISION DE LITERATURA.

1. DEFINICION DE BIOTOPO:

Margalef (12) define biotopo como "Un ambiente físico en donde se localiza una biocenósis característica del área. Biocenósis es una comunidad formada por plantas y animales que se condicionan mutuamente, se mantiene en un estado estacionario dinámico, en virtud de la reproducción propia, y solo depende del ambiente inanimado exterior a la biocenósis".

Clark (2) define al biotopo como: "Una unidad ambiental fácilmente distinguible cuyas principales condiciones de habitar son uniformes".

Las dos definiciones anteriores determina el concepto de biotopo, las condiciones o elementos físicos, los cuales relativamente permanecen estables, sin considerar una superficie límite. Este término, señala Clark (2), puede emplearse para describir un área en particular como un tipo de determinada área, o sea que se puede usar para designar un todo o una parte del todo.

Cada biotopo tiene un tipo característico de biocenósis. Las especies que componen la biocenósis varían dependiendo de la capacidad que tiene para establecerse en el biotopo, o sea que el tipo de comunidades que se desarrollan van a ser el mismo, pero variarán las especies que la componen (18).

Un biotopo se puede definir por sus características físicas en las cuales se localiza un tipo de biocenósis, pudiéndose diferenciar por los rangos físicos o bién por sus elementos vivientes, tomando en cuenta una relación dinámina o trófica-dinámica, o sea una relación regida por un ciclo armónico del medio físico y un conjunto heterogéneo de seres vivos (2, 12 y 18).

2. ESTUARIO:

2.1 DEFINICION

Pritchard (26) da la siguiente definición de un estuario: "Una extensión de agua costera semicerrada, que tiene una comunicación libre con el alta mar; resulta pues fuertemente afectada por la actividad de las mareas, y en él se mezcla el agua de mar (se diluye por lo regular en forma mensurable) con el agua del drenaje terrestre".

Las comunicaciones libres con el mar permiten una transmisión de energía y sales marinas al estero, provenientes de las mareas y un intercambio contínuo de agua entre ambos, a la vez los límites laterales influyen sobre el régimen de circulación de los esteros. En la desembocadura de los esteros al mar se forma una cuña salina por la acción de las mareas, la cual se extiende en el fondo corriente arriba una distancia considerable, dependiendo del caudal de agua dulce, debido a la mayor densidad del agua salada. Así, a menor caudal de agua dulce el extremo de la cuña se extiende estuario arriba y a mayor caudal el extremo de la cuña se extiende cerca del mar. En la interfase, por el deslizamiento del agua dulce sobre la salada, conjuntamente con la fuerza de coriolisis (que origina una mayor velocidad en uno de sus márgenes), se originan olas, las cuales al llegar a una velocidad crítica rompen hacia arriba, mezclando el agua salada de la cuña salina con el agua dulce que fluye hacia al mar. La salinidad de las láminas de agua superiores del estero aumenta al acercarse al mar, mientras que la salinidad de la cuña permanece igual. Al mismo tiempo, por el aumento de la densidad del agua debido a una mayor concentración de sal, la salinidad en las corrientes esturiales aumentan con la

profundidad. Parte de los sedemientos que arrastra las corrientes del estero atraviezan verticalmente la cuña salina, la cual los regresa a depositarse en el extremo de la cuña que se encuentra corriente arriba, otros son llevados por las corrientes superiores al mar o bién son depositados en el transcurso del cauce (17 y 26).

Un estero tiene condiciones físicas propias derivadas de las corrientes de agua dulce (calidad del agua, caudal, etc.), las mareas (concentración de sal, frecuencia de mareas, número de comunicaciones con el mar, etc.), la salinidad, temperatura, fauna y flora. El agua de los esteros se considera como salobre, la cual se puede clasificar en oligohalina, mesohalina y polihalina, dependiendo de su concentración salina. Esta clasificación no se puede considerar igual en todo el tiempo, ya que la salinidad varía de acuerdo al volumen de agua existente en el estero, y este a su vez varía con el día, mes y año (17 y 26).

2.2 BIOTA VEGETAL DE LOS ESTEROS.

Durante el proceso de evolución las especies han adaptado sus características fisiológicas, bioquímicas y estructurales de tal forma que les permite su desarrollo y reproducción en biotopos con características físicas y químicas determinadas. Una de las adaptaciones más extraordinarias es la de las plantas hidrofitas, las cuales están adaptadas a vivir totalmente sumergidas bajo el agua o con sus raíces en el agua o en suelos anegados (27). Las hidrofitas poseen un sistema de aereación formado por cámaras aéreas intercelulares muy agrandadas que se extienden a través de toda la planta; generalmente presentan un volumen reducido del tejido de sostén y de tejido de conducción, los cuales poseen células más delgadas com-

paradas con las células del tejido de las Xerofitas y Mesofitas (13 y 27).

Al aumentar el volumen de la solución acuosa en el suelo se reduce paralelamente el volumen gaseosa del mismo. Debido a una disminución de la difusión de la atmósfera al suelo y del suelo a la atmósfera se produce un déficit de oxígeno conjuntamente con una alta concentración de CO_2 en las raíces. El CO_2 al combinarse con el agua puede formar ácido carbónico a niveles tóxicos para las células radiculares (8). Medina (13) manifestó que la deficiencia de oxígeno en el metabolismo celular especialmente en la respiración mitocondrial reduce el eceptor comun (oxígeno) a nivel del citocromo oxidasa, inhibiendo el ciclo de Krebs. La inhibición del ciclo de Krebs produce una acumulación de glicólisis y ácido pirúvico, el cual se transforma en acetaldehido, siendo éste último un sustrato inductor de la enzima deshidrogenasa alcohólica (ADH). Como consecuencia se da una rápida acumulación de etanol llegando a niveles tóxicos para el metabolismo celular.

Las plantas hidrofitas han desarrollado cambios adaptativos de índole genético a nivel morfológico y metabólico. Entre los cuales podemos señalar:

a- Por medio de unos orificios llamados Lenticelas, localizadas en la parte aéra de la planta absorven por difusión oxígeno, el cual es translocado a las raíces por medio de un tejido aerenquemático (13).

b- Pueden utilizar mecanismos bioquímicos alternativos en ausencia de oxígeno en las raíces que les impida la acumulación de sustancias tóxicas al metabolismo celular (13).

Crawfor, et. all. citados por Medina (13) (tabla No. 10, Pag: 35), señala algunas características bioquímicas que diferencian el comportamien-

to de las plantas tolerantes y no tolerantes a la inundación (deficiencia de oxígeno). Dichas características se presentan en el siguiente cuadro (13).

	NO TOLERANTES	TOLERANTES
Deshidrogenasa alcohólica	Inducción	Actividad no cambia o se reduce.
Enzima málica	Activa	Inactiva o no detectable
Nitrato reductasa	Activa constante	Incremento de actividad en ausencia de oxígeno.
Productos de respiración acumulados con deficiencia de oxígeno	Etanol	Acido málico Glicerina Alanina Acido Shikímico

La inducción de ADH por parte de las plantas no tolerantes a la inundación es uno de los principales procesos metabólicos que las diferencias de las tolerantes, al igual que la actividad no detectable de la enzima málica de esta última. En las hidrofitas al ácido málico es translocado a la parte aérea, esta translocación implica una ganancia de CO_2 por parte de la planta, el ácido málico sirve de base para otros procesos biosintéticos (13).

Tomando en cuenta la relación planta, suelo o agua y aire, podemos dividir a las hidrofitas en (3, 13, 16 y 27).

a. Plantas sumergidas:

Crecen totalmente sumergidas en el agua, sus hojas pueden poseer o no cutícula, mientras que sus raíces son pequeñas pudiendo faltar en algunas especies, sus tallos comunmente son rizomas. Las hojas generalmente modificadas pueden ser delgadas. El oxígeno necesario para su respiración pro

viene del oxígeno disuelto en el agua o el liberado en su fotosíntesis. Estas presentan la mayor variación con respecto a la forma y estructura típica de las xerofitas y mesofitas.

b. Plantas flotantes:

Estas presentan notables modificaciones en su forma y estructura, han desarrollado pesíolos, pedúnculos y tallos de diferente largo, permitiendo flotar a las hojas y/o flores. Sus raíces se encuentran ancladas en el fondo del cieno. La parte aérea muestra una estrecha relación con el medio acuático.

c. Plantas anfibias:

El habitat de este tipo de plantas está formado por dos medios físicos completamente diferentes, como consecuencia la diferencia morfológica entre la parte aérea y acuática es muy marcada. La parte aérea (hojas, tallos y flores), poseen en sus tejidos cámaras de aereación especializadas, conjuntamente con un tejido mecánico y de conducción bien desarrollado, especialmente en los rizomas. El oxígeno atmosférico absorvido por la parte aérea se difunda a través de las cámaras de aire hacia los rizomas y raíces que se encuentran sumergidas, éstas relativamente son independientes del oxígeno del agua. El oxígeno que utilizan para su respiración proviene del oxígeno atmosférico y de su fotosíntesis.

Al inicio de este tema se hizo notar que no de los factores limitantes en el establecimiento, desarrollo y reproducción de los vegetales en los esteros es la fluctuante alta salinidad, que estos últimos poseen. Bajo estas condiciones es importante el comportamiento metabólico que dichas plantas realizan para contrarestar dicho factor adverso, por ejemplo: El

agua necesaria para mantener turgente a la planta es absorvida en base a un gradiente de déficit de presión de difusión entre la solución del suelo y el protoplasma celular de las células de la raíz. Si la presión esmótica del protoplasma celular es menor a la presión osmótica de la solución del suelo, pierde la planta su turgencia (4). Las plantas adaptadas a un medio salino presentan un protoplasma celular con una presión osmótica mayor a la de las plantas no aptas a un medio salino. Medina (13) manifiesta que la adaptación al medio salino no es primariamente osmótico, encontrándose relacionado con una interacción de iones en altas concentraciones con el protoplasma, pudiéndose observar iones monovalentes que tiene un efecto no específico aumentando el grado de hidratación por electrolitos sobre las proteínas. Los iones divalentes ejercen un efecto de deshidratación sobre las proteínas. Por ejemplo: Walter y Kreeb (1970) citados por Medina (13), encontraron que los cloruros incrementan la suculencia de los tejidos de la planta, mientras que los sulfatos la disminuyen. Medina (13) señala el desconocimiento de los procesos moleculares que intervienen en el fenómeno de resistencia plasmática a determinados tipos de sales.

A las plantas adaptadas a vivir en un medio salino se les conoce con el nombre de Halofitas (Halo biene del Griego Hals, que significa sal y Fito que significa planta) (4). La adaptación que muestran las plantas a establecerse en una habitat, se encuentra dentro de ciertos límites contínuos, como consecuencia de la no existencia de diferencias generales entre las halófitas y las no halófitas, sino una variación de la respuesta productiva señalada por Kreeb (1974) citado por Medina (13). En un área considerada como medio salino se puede encontrar plantas no halofitas, debido a que éstas se establecen en distintos nichos ecológicos a lo largo del año,

en pequeñas áreas que por su relieve poseen una baja concentración salina, o bién, sus raíces alcanzan acuiferos profundos de agua no salobre. Walter y Medina en la isla de Orchila al norte de Venezuela, encontraron una serie de suelos desde muy salados hasta no salinos y dentro de cada tipo observaron plantas de distintos tipos de fotosíntesis y grado de acumulación de iones (13). Si en un estero la salinidad aumenta con la profundidad y disminuye al alejarse del mar, se pueden encontrar a lo largo del estero diferentes tipos de plantas y animales de acuerdo a su capacidad de adaptación a la salinidad, igualmente las poblaciones variarán en el transcurso del ciclo hidrológico anual al fluctuar la concentración de sal disuelta en el agua.

En general los biotopos acuáticos se pueden clasificar como biotopos de agua dulce, de agua salobre y de agua de mar. Molder en 1943, citado por Ringuelet (18), usando como base el patrón de salinidad en la escala, da la siguiente clasificación del medio acuático:

	Salinidad en %
a. Agua dulce	0.2
b. Agua salobre	0.2 - 30.0
1. Oligohalina	0.2 - 2.0
2. Meiohalina o mesohalina	2.0 - 8.0
3. Pleiohalina o mesohalina	8.0 - 16.0
4. Polihalina	16.5 - 30.0
c. Agua salada	30.0
1. Agua de mar	30.0 - 40.0
2. Lagos salados y morjales	40.0

También se han clasificado los organismos dependiendo de la concentración salina en la cual pueden desarrollarse. Entre éstas tenemos:

1. Kolbe en 1927 y Budde en 1932 citados por Ringuelet (18), fijan límites salinos de tolerancia, clasificando a las halófitas en

general como sigue:

Formas Polihalobias..... 60 - 80% (agregado de Budde).
Formas euhalobias..... 30 - 40%
Formas mesohalonias..... 5 - 20%
Formas oligahalobias..... 5%

2. Walter (1968) citado por Medina (13) clasifica a las plantas halófitas en base a su contenido de Nitrógeno, Potasio, Cloruors y Sulfato en su cenizas:

   a. Cloro-halófitas: Estas se caracterizan por ser acumuladoras de cloruros y muestran una gran suculencia.

   b. Sulfo-halófitas: Acumulan mayor concentración relativa de sulfatos. Sus tejidos presentan una menor suculencia y su estructura foliar se encuentra menos coriácea.

   c. Alcalino-halófitas: Se caracterizan por su alta concentración de Sodio.

   d. Halófitas excretoras de sales: Estas poseen por lo general glándulas especiales excretoras de sales.

3. Medina (13) en base al contenido de agua en el habitat, divide a la halófitas en:

   a. Higro-halófitas: Generalmente sus tejidos son suculentos y pertenecen a las cloro-halófitas.

   b. Xerohalófitas: Sus tejidos presentan una menor suculencia del tipo sulfo-halófitas.

El carácter salino del habitat no es suficiente para implicar el carácter halófito de la vegetación, haciéndose necesario medir el efecto que sobre el crecimiento ejercen los iones. Ejemplo: Medina (13) determinó que las cloro-halófitas en un medio bajo en su concentración salina,

PROPIEDAD DE LA UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
Biblioteca Central

tiende a almacenar cloruros, mientras que son estimuladas en su crecimiento cuando se encuentra en el medio cloruro de sodio (NaCl).

2.3 DINAMICA VEGETAL EN LOS ESTEROS:

En las etapas sucesionales de los esteros, por ser éste un medio acuático el tipo de vegetación que se observa es idéntico al observable en lagos, lagunas, etc.. Solamente que en éste, además de la profundidad, la salinidad determina las especies vegetales en cada ser. Una hidrarca, puede dividirse en tres etapas o hidroseres, dependiendo del tipo de vegetación presente (2, 3, 16, 18 y 27).

2.3.1 ETAPA SUMERGIDA:

En aguas cuya profundidad es menor de 6 Mts., se pueden encontrar muchas especies de plantas que se desarrollan totalmente sumergidas. Generalmente están arraigadas en el cieno formando grandes masas enmarañadas a diferentes profundidades, determinadas por la especie y la turbides del agua. La densidad de la vegetación varía desde unos pocos manchones hasta cubrir totalmente el medio acuático que les permite un buen desarrollo, alcanzando el máximo en verano.

El desarrollo de la vegetación en masas a diferentes profundidades reduce la velocidad del flujo permitiendo la depositación del material acarreado por las aguas. Generalmente este tipo de plantas al morir es parcialmente descompuesto, al igual que los restos de animales, debido a la falta de oxígeno que no permite la oxidación de sus detritus. La turba formada conjuntamente con el humus presente integran una capa cementadora en el fondo del cieno. Todo esto lleva a una reducción de la profundidad de la lámina de agua y a un sustrato más rico de materiales fertilizantes.

Estas condiciones hacen impropio el medio para el desarrollo y reproducción de plantas de habitat sumergido permitiendo el establecimiento de una nueva población.

2.3.2 ETAPA FLOTANTE O DE VEGETACION EMERGENTE:

Cuando la profundidad de la lámina de agua se encuentra entre 2 a 2.5 Mts. se da la invasión de plantas flotantes, absorviendo los nutrientes necesarios para su desarrollo del cieno. Este tipo de plantas han desarrollado tallos, pecíolos y/o pédunculos de diferente largo, permitiendo flotar en la superficie a las hojas y/o flores, impidiendo la penetración de la luz a las láminas inferiores de agua, logrando dominar a las plantas de desarrollo sumergido. Generalmente una dos especies cubren la mayor parte del área encontrándose entre éstas otras especies de menor importancia, todas estas migran por medio de órganos flotantes que les permite su reproducción. Ejemplo: Los rizomas. Una mayor área foliar evapora un volumen mayor de agua que conjuntamente con una mayor depositación de material formador del suelo reducen la profundidad a tal punto que se hace inadecuado para el desarrollo de plantas flotantes.

2.3.3 ETAPA ANFIBIA:

Las plantas que se desarrollan en esta etapa poseen dos habitat o dos medios completamente diferentes: Uno de ellos lo constituye el agua, mientras que el segundo lo forma el aíre. Sus raíces pueden estar ancladas en el cieno o bién flotando. Los tallos y hojas están provistos de un tejido mecánico aéreo más fuerte y mejor adaptado. Generalmente forman grupos obteniendo un mayor control de la luz hacia las capas inferiores como una

mayor rata de fotosíntesis. Se da un mayor aporte de detritus vegetales que conjuntamente con una alta vegetación reduce el contenido de humedad en el cieno, desarrollándose las plantas anfibias con menor vigor hasta su sustitución por plantas aptas para su establecimiento sobre la turba. La turba pierde humedad, permitiendo el establecimiento, desarrollo y reproducción de vegetales capaces de arraigar en un suelo firme y soportar los cambios estacionales de humedad en el suelo. En un medio acuático la vegetación adyacente puede invadir las orillas del medio al encontrar las condiciones propicias.

Estas etapas no se desarrollan con un límite marcado entre ellas, sino se interactúan a través del espacio y el tiempo, pudiéndose encontrar en un área cualquiera de los tres tipos de vegetación. Es importante señalar que en un estero se van a suceder las especies vegetales limitadas por su condición de halófitas.

3. MANGLAR

3.1 CARACTERISTICAS GENERALES:

Anteriormente se dió la definición de un estero y en términos generales se nombraron las características biológicas necesarias que tiene que tener los vegetales para vivir en éstos. Debido a las condiciones ecológicas, como la fluctuación de la salinidad, el tipo de planta adaptada a los esteros tiene que ser hidrofita y halófita. Una de ellas el Mangle ha generado variaciones estructurales y metabólicas que no solo le permiten vivir en los estuarios, sino también constituirse en el productor primario, regulador de gran parte del flujo energético.

El Manglar es el bosque natural de las llanuras fangosas, desarrollán

dose en donde estas se mezclan con el agua salada proveniente del mar, como pantanos salobres, deltas de los ríos, esteros, áreas adyacentes a las playas marinas en los mares tropicales y subtropicales (10 y 17).

Odum (17) señala que junto con los arrecifes de coral el Manglar constituye una comunidad nerítica muy importante en las regiones tropicales y subtropicales.

Los estuarios, habitat del Manglar, se caracterizan por presentar una concentración salina alta y fluctuante por acción de las mareas. A la vez, por poseer suelos anegados con materia orgánica parcialmente descompuesta, presentan un suelo fangoso cuyo intercambio gaseoso con la atmósfera es casi nulo, obteniéndose un déficit de oxígeno para la respiración celular (16 y 17). El desarrollo, establecimiento y reproducción del Manglar es posible, debido a la generación de estructuras citológicas, las cuales se creen producto de una evolución inferior a la realizada por las xerofitas y mesofitas (27). A través de la evolución, el Manglar ha desarrollado las siguientes notables adaptaciones:

a. Presencia de raíces del tipo fulcras (Rhizophora) y neumatophoras (Avicennia), que les permite un mayor sostén en el fango.(2, 3, 12, 16, 17, 18, 27 y 28).

b. Presencia en las raíces de Lenticelas (orificios a través de los cuales existe un intercambio gaseoso por difusión entre la atmósfera y la raíz). Las lenticelas en Rhizophora se encuentran en las curvas de sus raíces zancudas, en Avicennia en la parte que sobresale del fango de sus raíces con geotropismo negativo (13). En un corte transversal de una raíz, se observa una capa gruesa

de tejido aerenquemático del cual está conectado con las lenticelas por medio de canales aeríferos (13).

c. Viviparidad en las semillas del género Rhizophora y una semiviviparidad en semillas de Avicennia. Las semillas poseen un alto peso, lo que les permite soportar largos viajes flotando en las aguas (8, 16, 17, 27 y 28).

d. Adaptación del metabolismo celular a concentraciones elevadas de sal en el medio y agua circundante. Además poseen órganos excretores de sal (3, 4, 12, 13 y 18).

Algunas personas ven al Manglar como un bosque sin mayor importancia y de baja productividad (10 y 17). Esta hipótesis sobre el Manglar es falsa, ya que es un bosque productivo y de importancia significativa para el control de la erosión en las zonas costeras y como habitat para la fauna esturial (10, 16, 17 y 27).

El fácil enraizamiento observable en el Manglar le permite fijarse firmemente en el cieno, formando sus raíces marañas que reducen la velocidad de las corrientes de mareas, permitiendo la depositación de material sólido (turba, barro, limo etc.) arrastrado por las corrientes y a la vez permite el acentamiento de las partículas sólidas. Como consecuencia de este proceso se aumenta el nivel del suelo (2, 5, 10, 12, 16, 17, 18, 27 y 28).

Llindahl (10) señala que en Bangladesh, se taló un grán número de hectáreas de Mangle, localizadas en el delta del Ganges. Llindahl (10) también manifiesta que en 1970 esta área fue azotada por fuertes tormentas tropicales pereciendo entre 300,000 y 500,000 habitantes, y la parte más

afectada fue la talada o carente de Mangle. Como se puede observar el Manglar proteje a las costas de las tormentas tropicales, al reducir la velocidad de las mismas. El Manglar al controlar el flujo de escorrentia, evita que grandes cantidades de suelo sea erosionado.

Las características estructurales del Manglar conjuntamente con su alta productividad le permite formar ambientes vitales (Habitat) y zonas de desove a peces y camarones, de habitat a crustáceos, moluscos, aves y reptiles (10, 12 y 17).

El Manglar ocupa una mayor área de cobertura conjuntamente con los estratos superiores, permitiéndose captar un mayor volumen de energía sobre las otras especies. Su sistema radicular extenso y profundo toma los nutrientes necesarios del fango y agua esturial (12). Calley, Odum y Widson en 1967, citados por Odum (17), señalan que un fenómeno de importancia en el ciclo mineral lo constituye la penetración profunda de las raíces del Mangle en el lodo anarobio, absorviendo los nutrientes (elementos minerales), depositados en el fondo del cieno, lo cual es necesario para mantener su alta productividad en el Manglar. El Manglar es altamente productivo como se observa en los resultados obtenidos por Hernández y Mullen, en su trabajo "Observaciones preliminares sobre la productividad primaria neta en un ecosistema de Manglar-estuario (Guapi, Colombia)", reportan una productividad neta de 1.0092 grm/día/0.25 Mts^2. Odum (17) reporta una productividad primaria del Mangle en los estuarios de Georgia, Estados Unidos de Norte América de 2.5 grm. ó 11 Kcal./Mts^2./día.

Del Mangle, Odum (17) determinó que solamente el 5% del área foliar es consumida por insectos, el 95% restante es botado por el árbol a las aguas tibias de los esteros y dispersada por las corrientes de marea esta-

cionales. Odum (17) reporta un volumen de 19 Ton. métricas/Ha./año de hojas de Mangle que caen a las aguas y son parcialmente descompuestas formando ditritus vegetales que pueden ser consumidos conjuntamente con microorganismos y pequeñas cantidades de algas por una serie de diferentes especies de pequeños animales detriboros o saprótrofos. Odum (17) reporta que en Florida, Estados Unidos de Norte América, una tala considerable de Mangle, ocasionó la decadencia de las pesquerías costeras, al no ser capaces los peces de conservar sus colonias. Llindahl (10) señala que la mitad de los factores nutritivos que sostienen estas industrias pesqueras provienen de las hojas de Mangle. Odum en 1970 y Heal en 1969 citados por Odum (17), comprobaron que los ditritus de la hoja de Mangle aportan a las pesquerías uno de los principales suministros de energía.

En zonas fangosas se localiza como vegetación pionera diversos tipos de pastos o hierbas. El Mangle crece directamente sobre dichas comunidades en competencia con una vegetación de plantas bajas. La sombra de las ramas de Mangle que avanza hacia aguas adentro inhiben el desarrollo de dichas comunidades. Esto es importante porque los frutos viviparos de Rhizophora caen directamente sobre el fondo, donde se clavan y tienen mayor probabilidad de arraigar, convirtiéndose en el bosque primario del estuario. Posteriormente es sustituido por especies que se desarrollan en suelos más firmes como Lagungularia y Avicennia, posteriormente se establecen especies características del bosque tropical (12, 16, 17 y 19). La agresividad mostrada por el Mangle en la sucesión ecológica, ocasiona una serie de etapas o seres descontinuados o sea un cambio sustancial brusco del sere (12). La agresividad del Mangle se debe según Odum (17) a su rápido y exuberante enraizamiento, logrando crear un complejo árbol-habitat

totalmente distinto a las condiciones precedentes, originando un cambio sustancial en la naturaleza del ecosistema. Además poseen hojascon aspecto xerofito (transpiración relativamente alta) y glándulas excretoras de sal. Como se puede observar la depositación y sedimentación de material formador de suelo en las raíces del Mangle, cambia un medio acuático a un medio fangoso generalmente con una alta concentración de sales, con lo cual reduce enormemente la competencia interespecie. No es hasta que el nivel de suelo se ha elevado y secado lo suficiente que permite el establecimiento de árboles característicos del bosque tropical y el Mangle es sustituido (12, 16, 17 y 19). Dansereau, citado por Margalef (12) denominó a esta discontinuidad relativa en la sucesión como RELEVOS, en cada relevo se utiliza de una forma más eficiente los recursos disponibles en base a un nuevo conjunto de exigencias y tolerancia en la explotación del ambiente.

3.2 ZONAS DE MANGLE

3.2.1 A NIVEL MUNDIAL:

Las plantas de los Manglares son halófitas que necesitan calor. El desarrollo en zonas fangosas, lagunas salobres, esteros y en las costas tropicales hacen a los Manglares insensibles a los períodos anuales de lluvia, teniendo como principales factores climáticos limitantes en su desarrollo y reproducción la temperatura y la duración del día. De La Rúett, at. all., (3) determinaron las zonas de Manglares entre los 25° norte y 25° sur, encontrando pequeños rodales en áreas fuera de estos límites aunque empobrecidos en mares tibios como en Bermudas, en el Golfo de Akaba (mar Rojo), en el sur de Japón, en el Hemisferio Austral, en Natal y hasta en el norte de Nueva Zelandia (3 y 16).

Newbigin (16) encontró rodales de Mangle más ricos en especies y con un mejor desarrollo en Africa Oriental y en el Sur de Asia, extendiéndose al norte de Australia y algunas áreas del Pacífico; mientras que en Sudamérica y Centro América solamente encontró un número pequeño de especies, al igual que un número menor de especies en las costas del Atlántico que en el Pacífico, obteniendo las especies del Pacífico un mejor desarrollo.

3.2.2 EN GUATEMALA:

A lo largo de las costas de Guatemala en el Océano Pacífico se encuentra el Canal de Chiquimulilla, el cual es fuertemente influenciado por las corrientes marinas que penetran a él a través de las barras de Iztapa y el Chapetón durante los meses de verano, mientras que en el invierno el agua del drenaje terrestre de la costa sur del país lo mantiene completamente inundado, haciéndolo óptimo para el desarrollo y reproducción del Manglar. El Mangle por sus condiciones estructurales ha formado pequeños rodales localizados principalmente en la desembocadura de los ríos, los cuales se encuentran distribuidos según Morales Calderón (14) en la siguiente forma: Manchon con 42.12 Km^2, Los Cerritos con 30.48 Km^2, Sipacate con 20.32 Km^2, Garita Chapina con 13.60 Km^2, Iztapa con 12.46 Km^2, Tahuexco con 11.00 Km^2, Ocós con 8.5 Km^2, Huitzitzil con 8.28 Km^2, Las Lizas con 5.12 Km^2, Champerico con 4.4 Km^2, Puerto de San José con 4.64 Km^2, Tocojate con 2.96 Km^2, Bracitos con 1.31 Km^2 y Caballo Blanco que actualmente se encuentra desprovisto de Mangle, debido a que muchas áreas fueron desecadas y dedicadas a pastos.

Los principales géneros reportados por Holdrige y Calderón (14) son: Rhizophora, Lagungularia y Avicennia.

III. MATERIALES Y METODOS

1. CARACTERISTICAS DEL AREA DE ESTUDIO:

1.1 LOCALIZACION.

El área de estudio está limitada por las coordenadas meridianas 1,770 a 1,777 y los paralelos 1,535 a 1,540, la cual comprende parte del estero denominado Canal de Chiquimulilla y las lagunas naturales abicadas en las aldeas Las Quechas, La Avellana, Monterrico y El Pumpo del municipio de Taxisco en el departamento de Santa Rosa, El río Oliveros, Las salinas de Agua Dulce hasta los límites de las fincas particulares Chiquihuitan. La Protección, Pantorila, La Avellana, Medio Monte, El Recuerdo, Medio Monte, Ixcanal y Monte Llano.

El biotopo tiene una extensión aproximada de 17.5 Km^2. del Canal de Chiquimulilla, 11.3 Km^2 del Oceano Pacífico y 3 Km^2 del medano formado entre el Canal de Chiquimulilla y el Oceano Pacífico, haciendo un total de 35 Km^2.

1.2 CLIMA.

Según Holdrige (9), el área pertenece a la zona de vida sub-tropical Bosque húmedo (cálido), caracterizada por una temperatura media mayor de 30°C. y una biotemperatura de 27°C., con una precipitación pluvial entre los 1200 y 200 mm. anuales, observando una provisión de humedad y una evapotranspiración potencial promedio de 0.95 mm.

Estudios realizados por Savadora y Haalloway (9), señalan que esta región, debido a sus extensos bosques tropicales, lagunas y Manglares, tienen un alto potencial para la vida silvestre, pero ella ha declinado, motivado por el intenso uso en agricultura.

Los datos metereológicos que caracterizan al clima de esta zona se presentan en el apéndice No. 1.

1.3. FISIOGRAFIA Y CARACTER EDAFICO

1.3.1. MEDANO.

Según Simons (20), los suelos de esta área pertenecen a la serie de suelos Arena de Playa de Mar, la cual se encuentra localizada a lo largo de la costa sur del país adyacente al Océano Pacífico. El material predominante es la arena suelta de color oscuro, casi negro, originada por deposiciones marinas. El I.G.N. (9), clasifica estos suelos como suelos aluviales y marinos con 1% de pendiente, mal drenados y arena como material predominante. Generalmente son suelos con poca provisión de humedad en la superficie y son fuertemente influenciados por las brisas del mar.

1.3.2. CANAL DE CHIQUIMULILLA.

El Canal de Chiquimulilla se origina en la laguna de Sipacate, jurisdicción del municipio de la Gomera en el departamento de Escuintla, localizada al Norte del Océano Pacífico, aproximadamente a 500 Mts. de la costa. Se extiende 140 Km. hacia el Este, adyacente a la costa formada por el Océano Pacífico, formándose un médano entre éstos, hasta la aldea Garita Chapina en el municipio de Moyuta, departamento de Jutiapa. En su transcurso recibe el agua de numerosos ríos que drenan la costa Sur del país, entre los que se incluye el río Naranjo, Acome, Guacalate, Achiguate, Maria Linda, Paso de Caballos y Los Esclavos (9).

Simmons (20), localiza a estos suelos dentro de la clase Miscelánea de terreno, específicamente en los suelos de los Valles no diferenciados.

Estos suelos se caracterizan por la falta de dominancia de uno de los materiales formadores del suelo, originados por una amplia variedad de material madre. Casi todos los materiales han sido transportados y depositados por el agua, por lo que su relieve es casi plano, suelos comunes en el Sureste del país. Morales (14), en su tésis de grado, resume los suelos como profundos con elevada cantidad de arcilla y material orgánico en descomposición como el humus, detritus, turba, etc. Por la acción de las mareas que inundan periódicamente estos suelos, poseen alta concentración de Sodio.

2. OBTENCION DE DATOS

2.1. TRABAJOS PRELIMINARES:

Se realizaron caminamientos para conocer el área, delimitar las comunidades y la recolección de material vegetal para su identificación, mediante el uso del Herbario de la Facultad de Agronomía y material bibliográfico de la misma, para caracterizar mediante el nombre científico las diferentes especies del área. El área se limitó en un mapa 1:50,000 (Los Cerritos). Conociendo los límites se plotearon en las fotografías aéreas proporcionados por el I.G.N. del rollo 52, Costa del Pacífico 2, Esc. 1:20,000, tomadas en abril del 74, fotos Nos. 98, 99, 100 y las fotos 104 y 106 del rollo 52 de la Costa del Pacífico 3, correspondiente al área de estudio, las cuales se fotointerpretaron para la obtención de un mapa a escala 1:20,000 que sirvió de base para delimitar las áreas a muestrear.

Para la obtención del área de muestreo, en la cual se pudieran encontrar como mínimo el 80% de las especies vegetales que se consideran importantes en el funcionamiento y en la caracterización de la comunidad (12),

se realizó un premuestreo, en donde el tamaño de la parcela fue de 100 Mt^2 en cada una de las parcelas se registró el número y nombre vulgar de las diferentes especies y como resultado se dividió el área en 7 comunidades (Fig. No. 1). Una de ellas está formada por el Medano y las seis restantes por el Canal de Chiquimulilla; dentro de estas últimas se muestrearon 1,000 Mts^2., en cada una, dividida en 10 parcelas de 100 Mts^2.

2.2 DATOS DE LA VEGETACION:

La vegetación hidrófita del canal se sometió a un muestreo por parcelas al azar, usando como valor de importancia el porciento de cobertura. El estudio de la vegetación del médano se identificó, realizando un listado de las especies caracterizadas por su nombre científico y vulgar.

Teniendo en cuenta la influencia que ejerce la precipitación pluvial en el grado de diversidad de las especies en una comunidad y en el control del régimen esturial, se realizaron dos muestreos de la vegetación, a saber: El primero durante la época lluviosa (invierno) durante los meses de septiembre y octubre de 1979. El segundo durante la época seca (verano) en los meses de abril y mayo de 1980.

Las especies vegetales se dividieron en dos estratos, ya que se usó como valor standard de dominio el porcentaje de cobertura, evitando un valor mayor del 100%.

a- Estrato superior: En este se incluyen todos los árboles y enredos, que por sus condiciones de desarrollo su masa vegetativa, ocupa los doseles superiores del bosque, comprendida en las alturas mayores de 3 Mts.

b- Estrato inferior: En este se incluyen las plantas cuya masa vege-

tativa se encuentra abajo del estrato superior, comprendiendo las plantas cuya altura es menor de 3 Mts.

Los datos tomados en cada parcela muestreada fueron los siguientes:

a- Especie: Número, abundancia y nombre común.

b- Porcentaje de cobertura por especie.

c- Distribución vertical comprendida en los siguientes rangos:

I. Estrato superior:

A_1 altura de 3 a 5 Mts.

A_2 altura de 6 a 10 Mts.

A_3 altura de 11 a 15 Mts.

A_4 altura de 15 a más Mts.

II. Estrato inferior:

S_1 altura de 0 a 1 Mts.

S_2 altura de 1 a 2 Mts.

S_3 altura de 2 a 3 Mts.

d- Distribución horizontal.

e- Características del vegetal.

2.3. ESTIMACION DEL VOLUMEN DE LAS CUENCAS Y SALINIDAD DEL CANAL:

Se recolectaron muestras de agua en botellas de plástico de 16 Onz. en diferentes áreas de cada comunidad durante el primer y segundo muestreo, con el objeto de obtener la concentración salina del agua y su caracterización química y relacionarla con los resultados obtenidos en el análisis de la vegetación acuática existente. A la vez se tomaron muestras de suelo, trasladándose las muestras en cajas de cartón de una libra para su análisis físico-químico.

La extensión de la cuña salina en los esteros es determinada por el volumen de agua dulce que fluye hacia el mar (26). El volumen de agua en el canal depende del caudal de escorrentia que cada cuenca aporta a él, y este a su vez depende primariamente de la distribución de la precipitación pluvial anual. Conociendo el volumen de escorrentia que cada cuenca aporta al canal y bajo el supuesto que el área del canal no varía, se determinó mediante la formula: Volumen = área x altura; una estimación de la oscilación de la altura de la lámina de agua sobre el nivel del mar, que tiene el canal mensualmente, en el transcurso del año. Esta variación del volumen de agua en el transcurso del año, modifica la extensión de la cuña salina dentro del canal, y por consiguiente a las caracteristicas físicas y químicas del medio físico donde se establecen las plantas hidrofitas.

3. ANALISIS DE LA INFORMACION:

El análisis de los datos se realizó mediante el uso de índices de diversidad y el valor de importancia. Los primeros proporcionan una idea sobre la diversidad o variedad de especies y/o de una especie en particular en un área, mientras que los segundos al involucar tres parámetros standard caracteristicos de una especie, dan un valor de importancia o sea la dominancia que ejerce una especie sobre las otras al controlar un mayor flujo energético.

3.1. MEDIANTE INDICES DE DIVERSIDAD:

En una comunidad definida, las especies tienen distintos números de indivíduos responsables del control del flujo energético. El número de indivíduos que posee una especie x, está determinado por la adaptación al

medio físico que ésta posee, representada tanto en su grado de competencia como en su capacidad reproductora (12). Odum (17), señala que en una comunidad del número total de las especies, un porcentaje relativamente pequeño suele ser abundante y un porcentaje grande es raro. Las especies con un número de indivíduos abundante representa un alto valor de importancia, representado por una biomasa grande, una alta densidad, una alta productividad, etc., controlando en gran parte la corriente de energía (12 y 17).

La diversidad de las especies se puede obtener mediante (17) :

a- Las comparaciones basadas en la forma, los tipos o las ecuaciones de la curva abundancia de especies.

b- Mediante comparaciones de los índices de diversidad (razones matemáticas que relacionan la especie e importancia). Entendiéndose por diversidad la expresión del número de especies y abundancia relativa.

Los índices de diversidad pueden ser cualquier función matemática que cumpla los siguientes requisitos (12 y 17):

a- Una función monótona

b- Cuando todos los individuos pertenezcan a una misma especie adquiera su valor mínimo.

c- Que alcance un valor máximo cuando cada individuo pertenezca a una especie distinta.

d- Que sea poco sensible a la extensión de la muestra.

e- Invariable a cierto número de operaciones de selección.

Los datos se analizarán haciendo uso de los siguientes índices de diversidad:

a- Indice de predominio (C):

$C = \sum (ni/N)^2$

ni = Valor de importancia para cada especie

N = Total de valores de importancia.

Este índice muestra, al igual que el valor de importancia, la especie o especies que controlan en mayor parte el flujo energético, al relacionar una característica standard común en las especies. Generalmente el mayor índice de predominio se observa en unas pocas especies corrientes, tolerantes al factor de presión o limitante (12).

b- Indices de la diversidad de las especies:

I. Indice de Shannon de la diversidad general ($\bar{H}$):

$\bar{H} = \sum (ni/N)$ log. Nat. (ni/N)

$\bar{H} = \sum$ Pi Log. Nat. Pi.

Pi = probabilidad de importancia para cada especie

= ni/N.

La función matemática de Shannon cumple con los requisitos que una función matemática debe tener para expresar eficientemente la diversidad en una comunidad, siendo independiente al tamaño de la muestra, pudiéndose utilizar eficientemente para comparaciones entre muestras pequeñas (12 y 17). Al intervenir probabilidades, hacen a la fórmula de Shannon adecuada para el estudio de la vegetación cuando se usa como valor de importancia la cobertura vegetal (12). El índice de Shannon, combina la variedad y uniformidad haciéndolo adecuado cuando se desean realizar comparaciones y no se quieren separar los componentes de diversidad. Además, por ser una distribución normal, se pueden utilizar estadísticos para conocer la significacia entre medias (12 y 17).

II. Indice de uniformidad (e):

$$e = \frac{\bar{H}}{\text{Log. Nat. } S}$$

$\bar{H}$ = Indice de Shannon de la diversidad general.
S = Número de especies.

En una población dos ó más especies pueden tener una relación S/N idéntica, pero en ésta, no se da una distribución ó prorrateo de los indivíduos entre las especies, la cual si se dan en el índice de uniformidad (12 y 17).

III. Tres índices de riqueza o variedad de especies (D):

$$D_1 = \frac{S - 1}{\text{Log. Nat. } N} \qquad D_2 = \frac{S}{N} \qquad D_3 = S(1000 \text{ Ind.})$$

S = Número de especies
N = Número de indivíduos (Ind.)

Estos índices se utilizan para comparar una comunidad con otra, solamente si S ó N, es una función lineal logarítmica, también expresa variedad. Para el uso de estos índices el tamaño muestreado en cada comunidad tiene que ser igual (12 y 17).

Estos índices por ser uno de sus datos el número de indivíduos por especie, solamente se utilizó en el estrato superior.

c- Indice de similitud (S) entre dos muestras:

$$S = \frac{2C}{A + B}$$

A = Número de especies en la muestra A.
B = Número de especies en la muestra B.
C = Número de especies comunes a ambas muestras (A Y B)

Este índice proporciona un valor numérico comprendido entre cero y uno, dependiendo del número de especies comunes a las dos muestras, determina numéricamente la semejanza en cuanto a especies vegetales en dos muestras

(12 y 17). En el presente trabajo se utilizó para realizar comparaciones entre el primer y segundo muestreo en las dos comunidades afines (localizadas en una misma área).

3.2 MEDIANTE EL VALOR DE IMPORTANCIA POR ESPECIE.

El valor de importancia es un dato numérico que muestra la especie o especies que ejercen un control en su mayor parte del flujo energético, derivado por cualesquiera de las siguientes características de las especies (12 y 17).

a- Una mayor densidad sobre las otras especies.

b- Una mayor biomasa (tamaño)

c- Una alta productividad.

d- O una actividad en relación al control de la comunidad.

El valor de importancia se obtiene mediante la suma de dos ó tres parámetros standar de la vegetación, a saber (1):

a- Frecuencia relativa.

b- Densidad relativa; y

c- Area basal relativa o porcentaje de cobertura relativa.

Definición de términos (1):

a- Frecuencia relativa (FR):

$$FR = \frac{\text{Frecuencia (F) de una especie}}{\text{Frecuencia (F) Total}} \times 100$$

Frecuencia (F) = El porciento de parcelas ocupadas por una especie dada.

b- Densidad relativa (DR):

$$DR = \frac{\text{No. de indivíduos de una especie (D)}}{\text{Total del No. de indivíduos (D)}} \times 100$$

Densidad (D) = Número de indivíduos por área.

c.1 Area basal relativa (ABR):

$$ABR = \frac{\text{Area basal (AB) de una especie}}{\text{Total del área basal (AB).}} \times 100$$

Area basal (AB) = Area transversal del fuste de un árbol a la altura del pecho.

c.2 Cobertura relativa (CR):

$$CR = \frac{\text{Porcentaje de cobertura de una especie (C)}}{\text{Total del porcentaje de cobertura (C)}} \times 100$$

Cobertura (C) = Tanto por ciento de la superficie muestreada que está cubierta por la proyección vertical de la especie vegetal.

Generalmente el valor de importancia para comunidades forestales se obtiene mediante la fórmula: VI = FR+DR+ABR. Para praderas o sabanas en donde predominan especies arbustivas, hierbas, etc., el valor de importancia se obtiene usando la fórmula: VI = FR+CR. Para nuestro caso en las comunidades forestales (Estrato superior) se usó el standard de vegetación el porciento de cobertura, en lugar del valor de ABR, debido a que las raíces sancudas del Mangle impiden obtener un área basal del fuste a una altura standard y por poseer una planta dos ó más fustes; quedándonos la fórmula del valor de importancia: VI = FR+DR+CR.

3.3. ELABORACION DE UN MODELO DE LAS ETAPAS SUCESIONALES DEL AREA.

Los diferentes seres en una sucesión ecológica se interaccionan a través del tiempo y el espacio, permitiendo realizar un muestreo en diferentes lugares para conocer las especies vegetales existentes en cada uno, obtener un modelo teótico de los diferentes seres y de la secuencia de los mismos (2, 12 y 18).

Para la determinación del modelo de las etapas sucesionales, se elabo

PROPIEDAD DE LA UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
Biblioteca Central

ró un mosaico ecológico mediante la determinación visual de los diferentes tipos de vegetación, las especies que componen a cada uno y las condiciones físicas existentes en el área.

Relacionando los datos contenidos anteriormente, se obtuvieron tres modelos lineales de la sucesión ecológica, desde sus diferentes comunidades pioneras hasta sus comunidades climax.

IV. RESULTADOS Y DISCUSION.

1. AREA MINIMA DE MUESTREO.

En el cuadro No. 1 se presentan los datos obtenidos en el muestreo realizado para obtener el área mínima de muestreo, presentando las especies por parcela y el acumulado de nuevas especies con el incremento del área muestreada, observándose un bajo incremento de especies en las primeras tres parcelas, mientras que en las siguientes tres, el número de especies que se incrementó es mayor, permaneciendo sin incremento en las últimas cuatro parcelas.

Al trazar un curva: Acumulado de nuevas especies por área, se puede determinar fácilmente el área mínima de muestreo, ya que ésta se alcanza cuando la pendiente de la curva es mínima. En la gráfica No. 1 se presenta la curva acumulado de nuevas especies por área, la cual muestra que en un área de 800 Mts^2. hay una probabilidad del 100% de encontrar el 80% de las especies vegetales de la zona; sin aumentamos el área muestreada a 1000 Mts^2. se aumenta la probabilidad de muestrear cuatro nuevas especies no localizadas en el muestreo.

2. CARACTERISTICAS FISICAS GENERALES.

En Guatemala se marcan claramente dos épocas, una lluviosa y una seca, influyendo cada una en el grado de diversidad general de las especies vegetales, mediante el aporte de agua para el desarrollo vegetal. Durante la época lluviosa la precipitación pluvial origina un mayor volumen de agua de escorrentía, el cual a través de corrientes fluviales forman tres vertientes en el país. En la vertiente del Pacífico las cuencas: 1.11 Acome, 1.12 Achiguate, 1.13 María Linda, 1.14 Río Paso Hondo y la cuenca

1.15 Los Esclavos, desembocan en el Canal de Chiquimulilla, ocasionando una fluctuación en el volumen de agua que éste contiene.

En el cuadro No. 2 se presentan los volúmenes mensuales que cada una de las cuencas aporta al canal y mediante la fórmula: Volumen = área por altura, se determinó la altura mensual de la lámina de agua al considerarce el área del canal igual durante el año con un valor de 140 Km^2. En la gráfica No. 2 se puede observar el perfil transversal del canal, obtenido a partir de los valores del cuadro No. 2, del cual se deduce que durante los meses de junio, julio, agosto, septiembre, octubre y noviembre, la altura de la lámina de agua (volumen) repliega la cuña salina hacia las barras de Iztapa y Chapetón reduciendo la concentración salina, como se puede observar en el cuadro No. 3, en donde las muestras con el número de laboratorio correspondiente a la época lluviosa, muestran una menor conductividad en mhos/C. que las muestras de la época seca, a la vez que es inundada toda el área del canal. La mayor lámina se obtiene en el mes de septiembre con un valor de 1.49 Mts.. Durante los meses de diciembre, enero, febrero, marzo y abril la lámina de agua se reduce, permitiendo que la cuña de sal penetre canal adentro, al disminuir su influencia sobre la acción de las mareas. Como consecuencia, la concentración salina disuelta en el agua aumenta, a la vez que permite que las zonas con un relativo alto relieve, sean secadas o se conserven fangosas por acción de las mareas.

En el cuadro No. 3 se presentan los resultados del análisis químico de las muestras de agua tomadas durante la época lluviosa y seca, observándose una conductividad promedio en la época lluviosa de 4482.14 menor a la de la época seca, en la cual se alcanza un valor promedio de conductividad

de 32178.57 mhos/cm., derivada de una mayor concentración de cationes (Ca, Mg, Na y K) al igual que los aniones (CO_3, HCO_3, Cl^- y $SO_4^=$). También se observa el alto valor de RAS durante la época seca, la cual puede modificar los suelos física y químicamente o bien concentrarse en éstos a niveles tóxicos para las plantas. Algo importante de señalar es el valor ligeramente alcalino de casi el total de las muestras.

Los valores ácidos encontrados (pH = 6.7 y 6.9) como los alcalinos se pueden considerar como adecuados para el desarrollo vegetal.

En el cuadro No. 4 se presentan los resultados del análisis físico de los suelos del área. Este cuadro muestra la existencia de suelos sin una clase textural definidad como lo son los suelos floculados, debido prosiblemente a su alto contenido de materia orgánica, en áreas que son influenciadas por las mareas durante todo el año. También se encuentran suelos arenosos y arcillosos como sus combinaciones franco y franjo-arcilloso, producto del cambio o pérdidad del área fangosa. El valor del pH en el suelo tiene una variación mayor a la del agua, encontrándose un valor mínimo de 4.03 y un máximo de 8.95

Los requerimientos nutritivos que una planta requiere para su desarrollo, son suministrados por estos suelos al ser ricos en elementos menores, como se aprecia en el cuadro No. 5, en él se presentan los resultados de los elementos menores. En el cuadro No. 6 se presentan los valores de los cationes intercambiables del suelo y el porcentaje de saturación en bases, los cuales indican que todos los suelos tienen un porcentaje de saturación de sus bases mayor del 100%. La suma de sus cationes es alta, a excepción del suelo arenoso, en donde probablemente por el bajo valor del C.T.I. que poseen los suelos arenosos es bajo el valor de la suma de sus

vaciones.

En el cuadro No. 7 se presentan los valores de los aniones y cationes, bases que influyen en la salinidad del suelo. Como se puede apreciar el catión sodio (Na^+) tiene valores muy altos, constituyéndose en el catión que más influye en el suelo, al igual que el anión cloro (Cl^-). El porciento de sodio solubre alcanza un valor mínimo de 15.94 y un máximo de 74.87. La conductividad eléctrica alcanza valores mayores en el suelo que en el agua, debiendo a la acumulación de sales al bajar el volumen de agua en el canal.

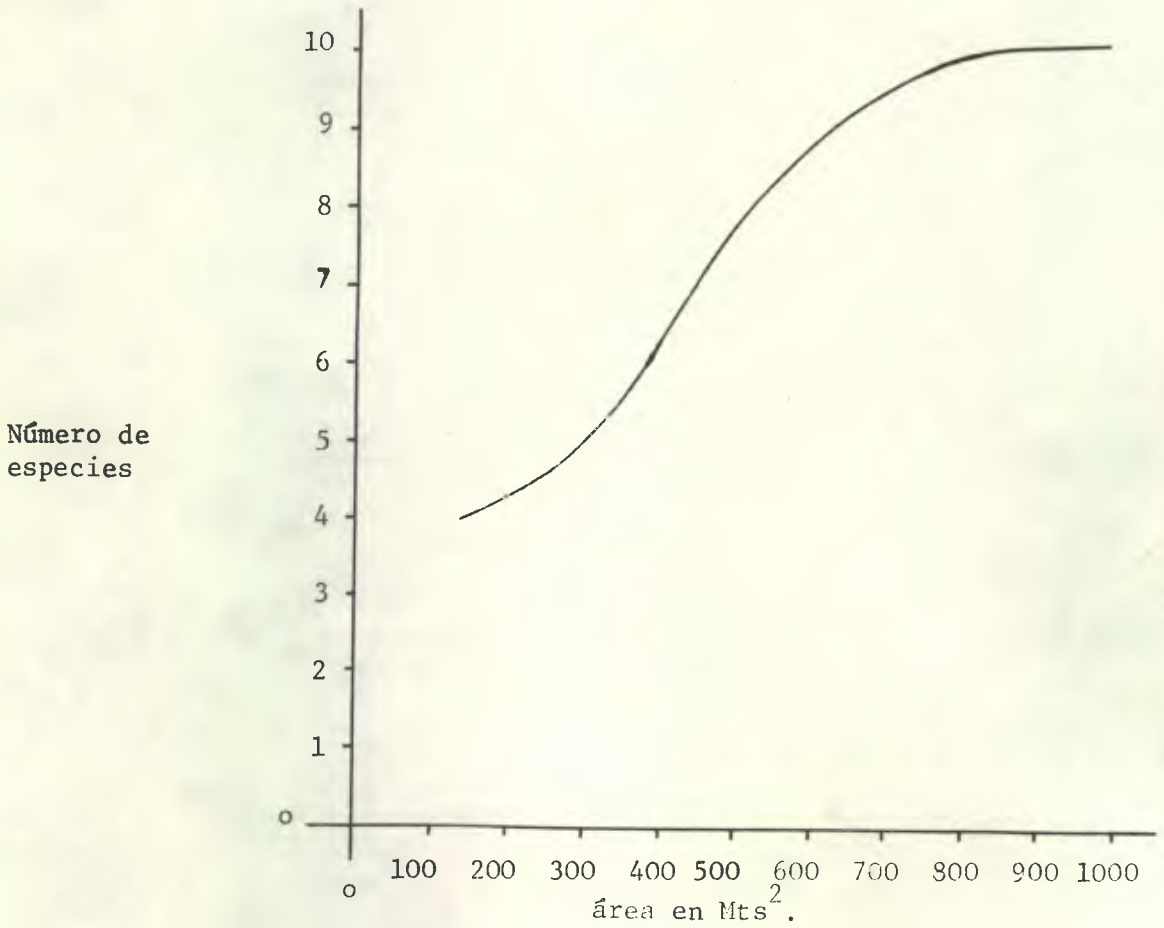
CUADRO No. 1

Se presentan las especies ancontradas por parcela, el total de especies por parcela y el acumulado de nuevas especies con el incremento del área muestreada en el muestreo para obtener el área mínima de muestreo.

No. de parcela	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Especie	Ninfa	Ninfa	Ninfa	Mangle rojo	Mangle rojo	Ninfa	Tul	Mangle rojo	Mangle rojo	Mangle rojo
	Tul	Tul	Tul	Mangle blanco	Mangle blanco	Lechu-quiña	carrizo			Mangle blanco
	Carrizo	Carrizo	Carrizo	Ninfa	Pumpo	Balona	Ninfa			
	Balona	Balona	Balona				Cintu-lar			
			Lechu-quiña				Cadeni-llo			
Total de especies/ parcela	4	4	5	3	3	3	5	1	1	2
Acumulado de nuevas especies	4	4	5	7	8	8	10	10	10	10

Graf. No. 1

Curva de especie (Acumulado de nuevas especies) área, realizada para obtener el área mínima de muestreo.



CUADRO No. 2

Se muestran los volúmenes de escorrentia mensuales en millones de metros cúbicos de agua, que cada cuenca aporta al Canal de Chiquimulilla y los valores mensuales de la altura de la lámina de agua, partiendo del nivel del mar (cero metros).

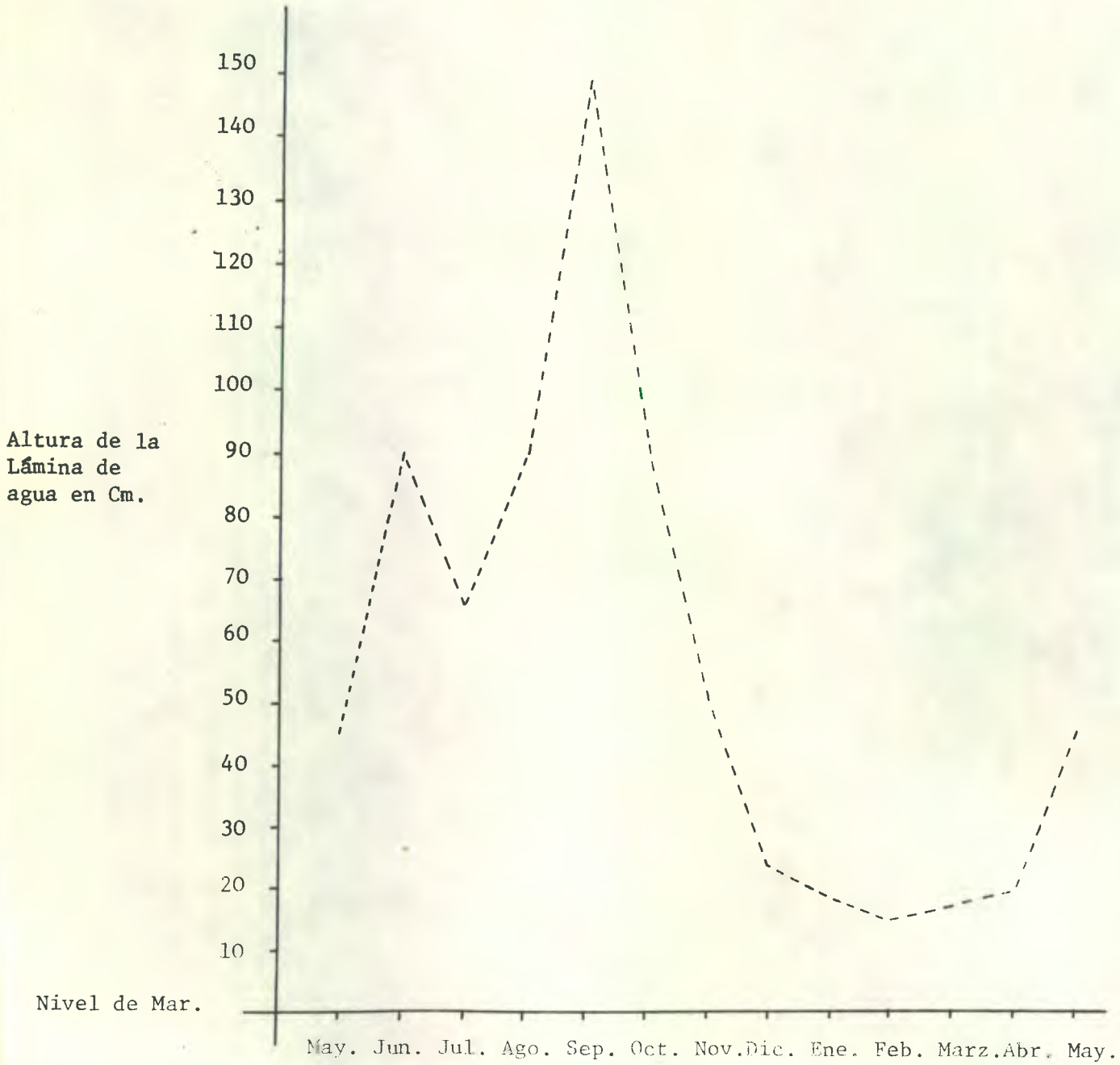
Mes. / Cuenca	May.	Jun.	Jul.	Ago.	Sep.	Oct.	Nov.	Dic.	Ene.	Feb.	Mar.	Abr.
+ 1.11 Acome.	11.99	31.47	20.99	28.01	53.15	63.54	24.91	8.39	4.57	3.20	3.74	2.91
' 1.12 Achiguate.	27.10	33.71	24.33	27.06	27.54	25.60	7.89	1.05	1.04	0.88	3.54	8.25
+ 1.13 Maria Linda	20.94	39.58	36.06	51.68	76.02	50.90	51.78	21.28	18.18	16.28	15.90	15.06
' 1.14 Rio Paso Hondo.	1.87	2.81	2.26	2.37	3.31	2.59	1.41	0.05	0.02	0.03	0.13	0.33
+ 1.15 Los Esclavos	8.44	32.07	16.78	26.28	63.70	39.80	8.00	4.71	3.84	3.12	3.29	3.26
Total.	69.55	137.65	100.42	135.39	223.72	137.42	73.98	35.48	27.65	23.51	26.61	29.80
Altura en centimetros	46.37	91.76	66.94	90.26	149.14	91.62	49.32	23.65	18.43	15.67	17.74	19.87

+ = El volumen de escorrentia de estas cuencas, fue obtenido del boletin hidrológico del comité coordinador de Hidrología y metereología, Entidad: INDE., año Hidrológico 1974- 1975, cuadro de resumen de caudales y volumen en escorrentia promedio todo el registro.

' = El volumen de escorrentia fue obtenido mediante la formula V = Qt, en donde: Q = caudal en metros cubicos por segundo; t = tiempo; el caudal se extrajo usando la fórmula de COUTAGNE.

Graf. No. 2

Perfil transversal del Canal de Chiquimulilla, mostrando la fluctuación mensual de la lámina de agua.



CUADRO No. 3

Se presenta los resultados del análisis químico realizado a las muestras de agua, obtenidas durante la época lluviosa (invierno) y seca (verano).

OF-LS-166
AGUAS-MONTERRICO-1980

# Lab.	mhos/cm -6 x 10	pH	(1) S.T. ppm	m.e. / Litro Ca	Mg	Na	K	(2) Suma Cat.	m.e./ Litro CO_3	HCO_3	Cl-	SO_4=	(3) Suma An.	(4) RAS	m.e./Litro Na_2 Co_3 Residual	(5) Clase U.S.D.A.
113 E	17000	7.4	10067	9.18	19.00	110.05	1.49	139.72	1.49	4.89	139.80	13.60	159.78	29.32	0	C_5 S_4
114 E	14000	7.4	8385	7.98	17.40	100.04	1.39	126.81	1.28	4.36	113.20	11.40	130.24	28.08	0	C_5 S_4
115 E	16500	7.4	10131	8.98	18.60	110.05	1.49	139.12	1.28	4.79	132.80	13.44	152.31	29.64	0	C_5 S_4
116 E	30000	7.2	19229	12.77	26.40	210.09	2.05	251.31	1.49	4.15	256.40	25.96	288.00	47.47	0	C_5 S_5
117 E	32500	7.3	19498	13.37	28.40	250.11	2.41	294.29	1.28	4.36	275.60	28.37	309.61	54.73	0	C_5 S_5
118 E	20000	7.4	12816	10.38	22.80	150.07	1.70	184.95	1.49	4.79	176.00	18.71	200.99	36.84	0	C_5 S_5
119 E	33750	7.4	21269	13.57	27.60	260.11	2.50	303.78	1.92	3.09	306.00	31.76	342.77	57.33	0	C_5 S_5
120 E	45000	7.4	28037	17.17	31.60	310.13	2.86	361.76	1.28	3.40	394.80	38.59	438.07	62.80	0	C_5 S_5
121 E	38750	7.5	30217	14.77	30.00	300.13	2.70	347.60	1.28	3.19	330.80	36.31	371.58	63.44	0	C_5 S_5
122 E	50000	7.4	34555	18.16	33.60	390.17	3.15	445.08	2.34	1.60	465.60	50.32	519.86	76.70	0	C_5 S_5
123 E	50000	7.3	35443	18.96	32.40	415.18	3.19	469.73	1.70	1.81	475.20	50.66	529.37	81.93	0	C_5 S_5
124 E	50000	7.4	34111	18.36	32.40	320.14	3.07	373.97	1.70	3.09	443.20	47.90	495.89	63.55	0	C_5 S_5
125 E	3000	7.5	90	2.99	5.60	20.01	0.50	29.10	1.49	2.77	22 .00	2.30	28.56	9.66	0	C_4 S_3
126 E	50000	7.3	32626	18.56	32.80	360.16	3.15	414.67	1.70	1.17	468.80	49.87	521.54	71.07	0	C_5 S_5
127 E.	3600	7.3	2269	2.20	6.20	25. 01	0.66	34.07	0.85	1.70	28.00	3.51	34.06	12.20	0	C_4 S_4
128 E.	2800	7.6	1845	2.89	5.40	17.50	0.49	26.28	1.06	2.98	22.00	2.15	28.19	8.60	0	C_4 S_3
129 E.	2800	8.1	1788	2.79	5.20	17.00	0.48	25.47	2.13	1.81	21.20	2.25	27.39	8.51	0	C_4 S_2
130 E.	2800	7.4	1876	2.99	5.20	18.50	0.51	27.20	0.64	3.19	21.20	2.42	27.45	9.14	0	C_4 S_3
131 E.	4500	7.6	2801	4.99	8.30	27.50	0.70	41.49	1.06	3.83	32.40	4.93	42.22	10.67	0	C_4 S_3
132 E.	2400	7.9	1481	2.79	4.80	15.50	0.43	23.52	0.85	2.87	18.00	1.90	23.62	7.96	0	C_4 S_2
133 E.	3600	7.4	2364	2.20	6.40	25.01	0.68	34.29	0.43	1.92	29.20	3.50	35.05	12.06	0	C_4 S_4
134 E..	11500	7.1	6712	5.39	15.20	75.03	1.27	96.89	0.64	2.13	93.20	9.62	105.59	23.38	0	C_5 S_4
135 E.	2350	7.7	1601	3.09	4.90	14.20	0.42	22.61	0.85	2.77	17.20	2.29	23.11	7.10	0	C_4 S_2
136 E.	2400	7.7	1507	2.59	4.70	15.01	0.43	22.73	0.85	2.66	18.00	1.90	23.41	7.86	0	C_4 S_2
137 E.	2400	7.7	1608	2.59	4.75	14.50	0.43	22.27	0.64	2.98	18.00	2.22	23.84	7.57	0	C_4 S_2
138 E.	2900	7.5	1926	2.89	5.50	17.50	0.49	26.38	0.85	2.87	22.00	2.36	28.08	8.54	0	C_4 S_3
139 E.	8750	7.5	5754	5.59	13.00	115.05	0.99	134.63	0.85	3.72	68.00	7.82	80.39	37.74	0	C_5 S_5
140 E.	12250	7.0	8973	5.89	16.00	95.04	1.33	118.26	0.00	2.55	102.80	10.73	116.08	28.73	0	C_5 S_4
141 E..	11000	6.8	7034	4.99	14.60	100.04	1.25	120.88	0.00	2.34	92.40	9.80	104.60	31.96	0	C_5 S_5
142 E.	9200	6.9	4569	5.19	11.00	75.00	0.94	92.16	0.00	2.45	60.40	6.52	69.37	26.36	0	C_5 S_4

1) Sólidos Totales; 2) Cationes; 3) Aniones; 4) Relación de adsorción de Sodio.
5) Dadas las altas cifras obtenidas, se optó por ampliar la clasificación utilizando el Sub-índice 5.

. = Muestra de agua tomadas en la época lluviosa (invierno)

.. = Muestras de agua tomadas durante la época lluviosa (invierno) y seca (verano)

CUADRO No. 4

El presente cuadro nos muestra las diferentes clases texturales, el coeficiente higroscópico y el porcentaje de materia orgánica de las muestras de suelo.

DEPARTAMENTO DE ESTUDIOS DE SUELO

DERTMINACION DE: Canal de Chiquimulilla FECHA: 17-11-80

Punto	Profundidad	Textura	Densidad Aparente gr/cms3	Humedad Equival (%)	Coeficiente Higroscop. (%)	Materia Orgánica (%)	pH	Conducti-Eléctric. Mmhos/cm	Carbonatos	Color Seco	Color Humedo
S	1	Franeo			65.027	6.810	7.15				
	2	Floculado			19.580	6.810	4.03				
	3	Arena			29.629	0.786	6.55				
	4	Franco Limoso			17.460	6.810	5.12				
	5	Floculado			28.141	6.680	6.08				
	6	Floculado			56.601	0.314	8.95				
	7	Arcilla			40.741	6.810	7.40				

Muestra:	Vegetación:
S-1	De las salina
S-2	Mangle Colorado
S-3	Cyperus
S-4	Mangle Blanco
S-5	Mangle Colorado
S-6	Tul
S-7	Mangle Colorado

CUADRO No. 5

Presenta los valores en ppm de los elementos menores, necesarios para el metabolismo celular.

RESULTADOS DE LOS ELEMENTOS MENORES

ppm.

MUESTRA	Fe	Cu	Mn	Zn
S_1	1.0	1.0	64.0	1.8
S_2	145.0	0.5	187.0	7.0
S_3	237.5	0.6	158.5	7.5
S_4	164.0	0.2	172.5	3.1
S_5	111.5	0.5	204.0	6.5
S_6	4.5	0.2	4.0	0.3

Nota: ppm = parte por millon.

CUADRO No. 6

Se presentan los valores de los cationes (Ca, Mg, Na, K y H) el porcentaje de saturación en bases, la suma de cationes y el C.T.I. de los diferentes suelos del área.

DEPARTAMENTO DE ESTUDIOS DE SUELOS

RESUMEN DE LOS CATIONES INTERCAMBIABLES

(En miliequivalentes por 100gr. de suelo seco)

Proyecto: Canal de Chiquimulilla

Fecha: 18-11-80

Pto.	Profundidad	Capacidad total de intercambio	Ca.	Mg.	Na.	K.	H.	Saturación en bases %	pH.	Observaciones +Cationes
S	1	35.56	12.61	16.30	29.09	1.42	0.00	100		56.42
	2	52.98	20.59	18.69	44.96	1.06	0.00	100		85.30
	3	5.55	4.46	1.82	0.71	0.02	0.00	100		7.01
	4	55.83	18.03	12.84	36.05	1.22	0.00	100		68.14
	5	45.12	42.67	41.75	21.05	1.61	0.00	100		297.08
	6	9.22	5.92	13.68	59.21	1.19	0.00	100		80.00
	7	101.88	30.69	43.26	84.77	2.57	0.00	100		161.29

CUADRO No. 7

Se presentan los valores de conductividad eléctrica en millones por centímetro cuadrado, los valores de los cationes y aniones en Meg/litro, de los diferentes suelos del área.

MINISTERIO DE AGRICULTURA
UNIDAD SECTORIAL DE PLANIFICACION Y PROYECTOS AGRICOLAS
LABORATORIO DE SUELOS Y AGUAS

Proyecto: Canal Chiquimulilla — Fecha: 24-11-80

Procedencia			Canal Chiquimulilla S-1	Canal Chiquimulilla S-2	Canal Chiquimulilla S-3	Canal Chiquimulilla S-4	Canal Chiquimulilla S-5	Canal Chiquimulilla S-6		
Identificación			80 Ext 22	80 Ext 23	80 Ext 24	80Ext 25	80Ext 26	80Ext 27		
PH										
CEX10^{-3} a 25 C°			30	55	25	34	415	225		
Solidos en Solución P.P.M.										
Suma de Cationes Meq./litro.			244.46	417.83	99.09	297.51	2.534.	1.221.	97	
Suma de Aniones Meq./litro.			150.58	127.9	27.39	189.17	3.223.	1.696.	53	
Miliequivalentes Por Litro.	Cationes	Ca^{++}	27.74	29.14	23.9	28.34	18.6	40.	72	
		Mg^{++}	80.00	125	55	80	620	170		
		Na^{+}	130.06	260.11	15	185.08	1.830.	1.2	6.56	
		K^{+}	7.16	3.58	0.14	4.09	24.9		9.69	
	Aniones	$CO_3^{=}$	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00		0.00	
		HCO_3^{-}	5.16	0.00	0.00	0.00	0.00	8.	28	
		Cl^{-}	130.00	291.5	25.43	170.19	2.990.	45 1.	41.08	
		NO_3^{-}	0.00	26.09	0.00	8.20	19.60	8.	20	
		$SO_4^{=}$	15.42	10.3	101.0	10.28	213.3	137.	67	
% Sodio Soluble.			51.09	62.35	15.0	63.21	21.8	24.	2	
RAS			17.72	20.63	2.3	35.15	98.1	89.	5	
Na_2CO_3 RPS			0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00		
CLASE										

3. DESCRIPCION DE LA FLORA.

La flora del área se describe de acuerdo a dos épocas, lluviosa (invierno) y seca (verano). Los resultados de la vegetación de cada época se analizan de acuerdo a las comunidades, representativas del área, nombrándose cada una con el nombre común (vulgar) de la especie dominante en el estrato superior e inferior. Dichas comunidades se presentan en la figura No. 1 y son las siguientes: Comunidades de la época lluviosa: Comunidad Mangle Blanco-Tul I, Comunidad Tul, Comunidad Mangle Blanco-Tul II, Comunidad Mangle Blanco-Tul III, Comunidad Mangle Colorado-Punpo y Comunidad Mangle Colorado-Ninfa. Las comunidades de la época seca son: Comunidad Mangle Blanco-Carrizo, Comunidad Carrizo, Comunidad Mangle Blanco-Cintular, Comunidad Mangle Blanco Cadenillo, Comunidad Mangle Colorado I y Mangle Colorado II.

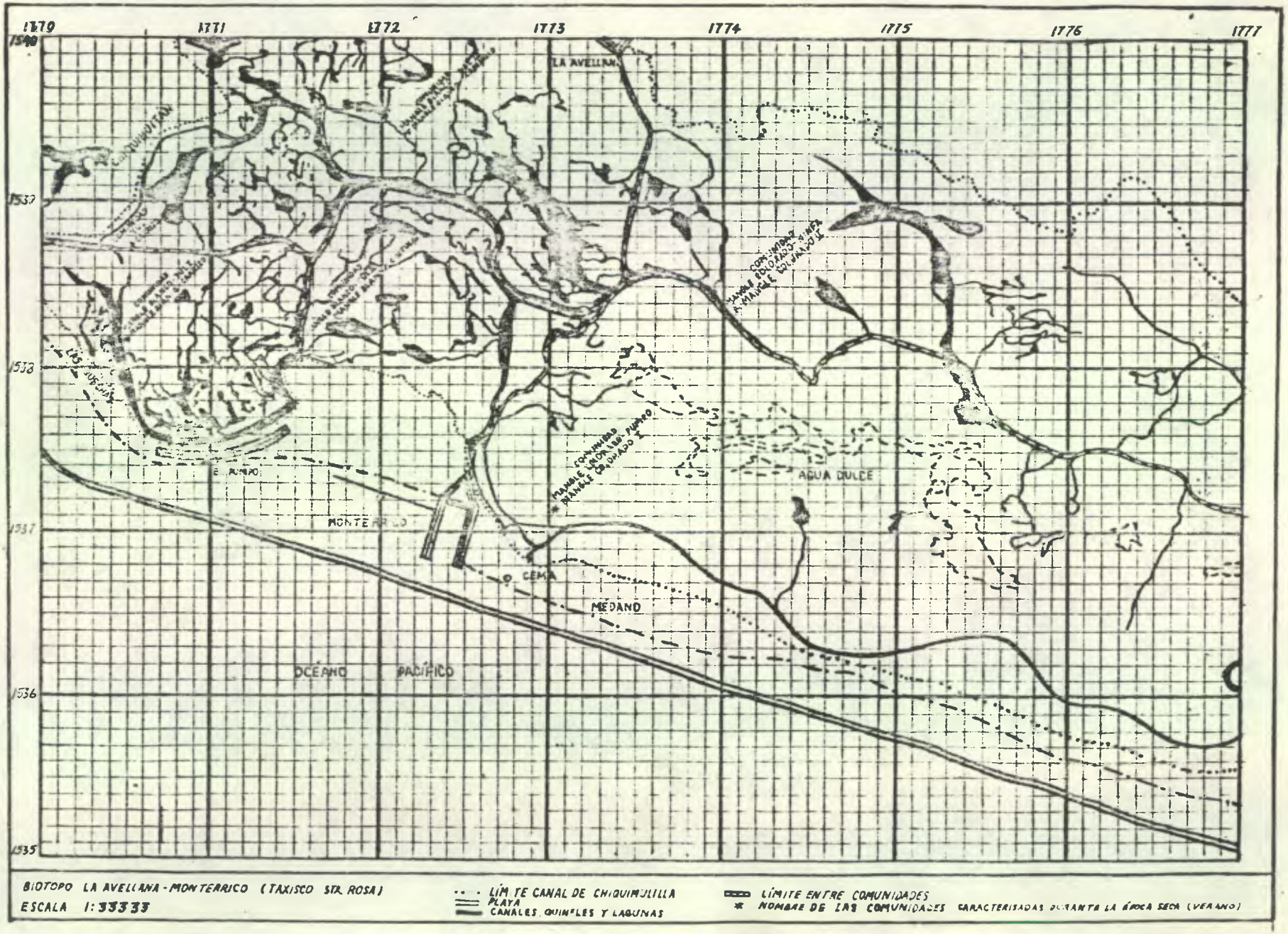
Ademas se siguó el criterio de analizar cada comunidad, de cada época en Sustrato superior (especies vegetales que por sus condiciones de desarrollo su masa vegetativa, ocupa los doseles superiores del bosque, comprendida en las alturas mayores de 3 Mts.) y Estrato inferior (especies cuya masa vegetativa se encuentra abajo del estrato superior).

3.1. EPOCA LLUVIOSA (invierno).

3.1.1 COMUNIDAD MANGLE BLANCO-TUL I.

a- Estrato Superior:

En el cuadro No. 8a. se presenta los valores de densidad, frecuencia, porcentaje de cobertura y valor de importancia por especie del estrato superior, observándose un dominio por parte de Avicennia germinans resultado que es corroborado al observar el cuano No. 10a, en el cual se


1770
1771
1772
1773
1774
1775
1776
1777
1540
1539
1538
1537
1536
1535
LA AVELLANA
AGUA DULCE
MONTERRICO
MEDANO
OCEANO PACIFICO
BIOTOPO LA AVELLANA - MONTERRICO (TAXISCO STA. ROSA)
ESCALA 1:33333
LÍMITE CANAL DE CHIQUIMULILLA
PLAYA
CANALES, QUINELES Y LAGUNAS
LÍMITE ENTRE COMUNIDADES
* NOMBRE DE LAS COMUNIDADES CARACTERISADAS DURANTE LA ÉPOCA SECA (VERANO)

muestra el índice de predominio (C) por especie, obtenidos en el análisis de los datos del muestreo de invierno. La alta diversidad y uniformidad de A. germinans, observable en el cuadro No. 10a, se debe a la formación de rodales puros. En el cuadro No. 9a. se presenta los valores de densidad por especie, observándose que A. germinans alcanza una densidad de 100 árboles por hectarea, distribuidos en los rangos verticales de altura A_1, A_2 y A_3, formando tres doseles o pisos en el bosque con un contacto claro en el cual sus copas de sus árboles no se influyen directamente e indirectamente y una estructura interna horizontal.

Entre las otras especies el valor de importancia más alto se observa en Coccoloba floribunda, seguido por Luffa operculata, Coccoloba mayana, Coccoloba caracasana y Pithecolobium lanceolatum como se observa en el cuadro No. 8a. En el cuadro No. 10a. se presenta el índice de predominio (C), dándonos éste un orden de dominancia como sigue: C. floribunda, C. mayana. C. caracasana, L. operculata y P. lanceolatum. La variación en el orden de dominancia entre el valor de importancia y el índice de predominio, se debe a que en el primero interviene el valor de densidad de la especie, aumentando éste el valor de importancia. En el cuadro No. 9a. se resume los valores de altura y densidad de las especies, observándose la formación de dos estratos verticales. El primero está comprendido en el rango A_1, en donde se encuentran algunas plantas de C. floribunda y L. operculata. El segundo comprende el rango A_2 en donde se encuentran árboles de C. mayana, C. caracasana, P. lanceolatum y las plantas restantes de C. floribunda y L. eperculata. Estos poseen una estructura interna en escalera con un contacto de sus copas normal.

b- Estrato inferior:

En el cuadro No. 8b se presenta los valores de importancia por especie del estrato inferior, mostrando a Typha latifolia como la especie dominante. En los cuadros Nos. 8b, 9b, y 10b se presentan los resultados del valor de importancia, densidad por metro cuadrado y los rangos verticales de altura y los índices de diversidad por especie respectivamente, en donde el más alto valor de importancia lo tiene T. latifolia al cubrir el 79.71% del área apta para el desarrollo, conjuntamente con Phragmites comunis la cual ocupa el 11.83% del área. Entre las especies de desarrollo en el medio acuático flotante el dominio se observa en Eichhornia crassipes, dentro de los espacios que deja éste se desarrollan otras plantas acuáticas como Pistia stratiotes, Nymphae ampla y Salvinia natans. Estas dos últimas no tienen valor de importancia.

Las especies Pithecolobium lanceolatum, Sabal mexicana, Juovea straminea, Avicennia germinans, Mimosa pigra y Fimbristylis automnalis, se desarrollan en áreas con una relativa mayor altitud a la de los quineles permitiéndoles un menor grado de anegamiento en los suelos. En el cuadro No. 10b, en donde se presenta los índices de diversidad por especie, no se observa una relación directa entre la dominancia, diversidad y uniformidad de cada especie, debido a la existencia de tres medios, existiendo dentro de cada uno, una especie dominante. En el medio acuático, en donde encontramos las especies E. crassipes y P. stratiotes, domina entre éstas dos E. crassipes, la cual tiene un mayor valor de diversidad y uniformidad. Un segundo medio, está formado por zonas fangosas y/o inundadas, pero con una lámina de agua baja, encontrándose las especies T. latifolia, P. comunis, Sarcostemma clausum y J. straminea, observándose una relación directa entre el predominio (C), diversidad y uniformidad. El tercer medio está for-

mado por zonas con un relativo alto relieve, permitiendo áreas húmedas, pero no fangosas en invierno, encontrándose las especies Pithecolobiun lanceolatum, S. mexicana, J. straminea, A. germinans, M. pigra y F. automnalis, al igual que el caso anterior, en ésta se da una relación directa entre el índice de predominio (C), diversidad ($\bar{H}$) y uniformidad (e) por especie.

Las plantas de J. straminea que se desarrollan en un medio fangoso y/o inundado, generalmente, el largo de sus entrenudos y de sus hojas, son unas diez veces mayores y más flacidas que el largo de los entrenudos y hojas de las plantas que se desarrollan en el medio seco y/o húmedo.

En el cuadro No. 11 se presenta los índices de diversidad del estrato superior e inferior de la comunidad, mostrando un mayor dominio en el estrato inferior conjuntamente con un menor índice de diversidad general de Shannon ($\bar{H}$) y un índice de uniformidad (e) menor, debido primariamente al menor número de especies que ejercen un control en la comunidad y un mayor área de cobertura. En el estrao superior hay una baja diversidad o riqueza de especies (D), debido primariamente a las condiciones físicas limitantes.

3.1.2 COMUNIDAD TUL.

a- Estrato superior:

En esta comunidad el estrato superior no tiene importancia, ya que solamente se encuentran dispersos algunos ejemplares de Rhizophora mangle y Avicennia germinans.

b- Estrato inferior:

En los cuadros Nos. 12 y 14 se observa el valor de importancia por

especie y el índice de predominio por especie respectivamente. Dichos cuadros muestran como especie dominante a Typha latifolia y a las especies Eichhornia crassipes, Phragmites comunis y Nymphae ampla como codominantes. Generalmente P. comunis se encuentra asociada con T. latifolia y N. ampla a E. crassipes. Las especies E. crassipes, N. ampla, Pistia stratiotes, Neptunia prostrata, Salvinia natans y Leersia hexandra, son plantas acuáticas flotantes, mientras que las especies Jussia leptocarpa, T. latifolia, P. comunis y Jouvea straminea, se encuentran en zonas fangosas y/o inundadas, pero sus raices se encuentran ancladas en el cieno. La especie Fimbristylis autumnalis se encuentra generalmente en zonas arenosas humedad y/o secas en las partes más altas del canal.

Seis de las once especies son acuáticas flotantes, encontrándose en éstas la mayor diversidad y menor uniformidad, como se aprecia en el cuadro No. 14, en donde se presenta los índices de diversidad por especie. Entre éstas, la especie dominante es E. crassipes, el resto de las especies se desarrollan asociadas y entre los espacios dejados por E. crassipes. Las plantas de J. leptocarpa, J. straminea y P. comunis se encuentra en las orillas de las poblaciones de T. latifolia.

En el cuadro No. 13, que presenta los valores de densidad/Mt^2/especie y los rangos verticales de altura para cada especie, mostrando la relación entre la dominancia y el desarrollo vegetativo de las diferentes especies.

En el cuadro No. 15 muestra los índices de diversidad, observándose una mayor diversidad y uniformidad en las poblaciones que se desarrollan en áreas fangosas y/o inundadas. La comunidad en general presenta una baja dominancia, alta diversidad y uniformidad, debido al gran número de espe-

cies que comparten la dominancia.

3.1.3 COMUNIDAD MANGLE BLANCO-TUL II.

a- Estrato superior.

En el cuadro No. 16a. se presenta los resultados del valor de importancia por especie, el cual muestra una dominancia por parte de Avicennia germinans, seguida por Rhizophora mangle, Bactris balanoide, Bejuco de agua* , Coccoloba floribunda, Pithecolobium lanceolatum y Pachira acuática. En el cuadro No. 18a. se presenta los valores de predominio de las distintas especies de la comunidad, las cuales tienen un orden de dominancia como sigue: A. germinans, R. mangle, Bejuco de agua*, B. balanoidea, C. floribunda, P. lanceolatum y P. acuática. Al comparar el orden de dominancia proporcionado por el valor de importancia con el del índice de predominio, se observa un cambio en el orden de dominancia entre B. balanoide y el Bejuco de agua* , debido a que el primero tiene una mayor densidad, la cual aumenta sus valor de importancia, como se puede ver en el cuadro No. 16a y 17a, mientras que en el índice de predominio solo se usa como valor standar de dominio el porcentaje de cobertura. El mayor valor standar de dominio (porcentaje de cobertura) para obtener el índice de predominio lo tiene el Bejuco de agua*, como se muestra en el cuadro No. 16a. En el cuadro No. 18a. se observa una relación directa entre el índice de diversidad general de Shannon ($\bar{H}$) y el índice de uniformidad (e), pero no así con el índice de predominio (C), debido a la existencia de poblaciones limitadas por la presión de las condiciones físicas. En el cuadro No. 17a. se presen

---

* Especie perteneciente a la familia Leguminosae de la tribu Caesalpiniae y posiblemente al género Swarzia.

PROPIEDAD DE LA UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
Biblioteca Central

ta los rangos verticales de altura y la densidad por hectárea por especie, conjuntamente con los cuadros Nos 16a y 18a, muestran las poblaciones y la relación sociológica existentes entre éstas formando dos rodales. El primero está formado por las especies C. floribunda, P. lanceolatum, Bejuco de agua* y B. balanoide. Las tres primeras especies se encuentran dispersas y mezcladas entre ellas formando dos estratos verticales o doseles con una estructura interna en escalera y horizontal, con un contacto de sus copas intenso, en el cual sus copas se influyen directamente en su desarrollo. B. balanoide forma poblaciones compactas con dos estratos verticales, generalmente entre los espacios dejados por las otras especies, los cuales son escasos. El segundo rodal, está formado por las dos especies de mangle. Cuando las poblaciones de mangle la constituye una sola especie, forman rodales de un solo piso con un contacto de sus copas horizontal las cuales tienen un contacto intenso al mezclarse sus ramas exteriores. Si el rodal está formado por las dos especies de mangle, generalmente el rodal tiene dos o tres niveles, ocupando los doseles superiores Rhizophora mangle y los inferiores Avicennia germinans, con una estructura interna en escalera y horizontal, mezclándose las ramas exteriores de sus copas, formando un contacto intenso.

b- Estrato inferior.

Como se aprecia en el cuadro No. 16b y en el 18b, en los cuales se muestran los valores de importancia y el índice de predominio respectivamente, los valores de dominancia más altos los ostentan las plantas acuáticas, específicamente Typha latifolia y Eichhornia crassipes, las cuales en

---

* Especie perteneciente a la familia Leguminosae de la tribu Caesalpiniae y posiblemente al género Swarzia.

conjunto tienen más del 50% del área de cobertura. En el cuadro No. 17b, se presenta los valores de los rangos de altura por especie y la densidad por metro cuadrado por especie, observándose la relación de dominancia dada por su masa vegetativa en los tres grupos de poblaciones. El primer grupo está formado por T. latifolia como base y desarrollándose en las orillas de las poblaciones de este L. operculata, J. leptocarpa, S. clausum y P. comunis, esta última generalmente se encuentra mezclado con T. latifolia. El segundo grupo está formado primariamente por poblaciones de E. crassipes dentro de la cual se encuentran poblaciones o plantas aisladas de N. ampla, P. stratiotes, S. natans y N. prostrata. El tercero generalmente se encuentra en áreas fangosas y no tienen un orden específico, sino son poblaciones o plantas que se establecen en las condiciones físicas que les permitan su desarrollo, entre éstas encontramos A. germinans, J. straminea y Eleocharis montevidensis, esta última, forma poblaciones que pueden llegar a cubrir extensas áreas.

En el cuadro No. 18b, se presenta los valores del índice de diversidad general de Shannon ($\bar{H}$) y el índice de uniformidad (e) por especie. Si se relacionan los valores de estos dos índices con las poblaciones o especies que integran cada grupo de poblaciones, se observa el mismo patrón o sea una especie uniforme con una alta diversidad, alrededor de la cual giran otras especies con una menor uniformidad y diversidad.

En el cuadro No. 19, se presenta los índices de predominio (C), de diversidad general de Shannon ($\bar{H}$) y el índice de uniformidad (e) del estrato superior e inferior. La comunidad en general presenta una baja dominancia en el estrato superior, pero mayor a la del estrato inferior, el cual pre-

senta una mayor diversidad y una menor uniformidad. El área de cobertura es mayor en el estrato inferior, como se observa en el cuadro No. 16; pero su dominancia se encuentra repartida entre un número mayor de especies, lo que le hace inferior numéricamente a la del estrato superior.

3.1.4 COMUNIDAD MANGLE GLANCO-TUL III.

a- Estrato superior.

En el cuadro No. 20a, se presenta los valores de importancia por especie, conjuntamente con el cuadro No. 21a, en donde se presenta el índice de predominio por especie, muestran un dominio en el control del flujo energético por parte de Avicennia germinans sobre las otras especies. Al observar el cuadro que resume la altura y la densidad de las especies con el No. 21a, se observa una densidad de 1,970 árboles/Ha. de A. germinans, conjuntamente con el valor de diversidad general de Shannon y de uniformidad que se presenta en el cuadro No. 22, muestra la formación de rodales de A. germinans, dentro de los cuales ocasionalmente se encuentran otras especies principalmente en sus márgenes. Por ejemplo: En los márgenes secos y arenosos en verano se encuentran especies como: Coccoloba caracasanna, Coccoloba floribunda, Coccoloba mayana y Pithecolobium lanceolatum, en los márgenes fangosos o inundados durante el año se encuentran algunas plantas aisladas de Rhizophora mangle. Los bosques de A. germinans poseen una estructura vertical con varios doseles, la mayor parte de árboles forman un piso dominante comprendido entre una altura de 5 a 10 Mts., como se observa en el cuadro No. 21a. El contacto horizontal de sus copas es horizontal primariamente, seguido por un contacto en escalera con una intensidad de contacto de sus copas intenso.

b. Estrato inferior.

En el cuadro No. 20b y el cuadro No. 22b, se presenta la dominancia por especie, expresada por su valor de importancia (VI) y el índice de predominio (C) respectivamente, mostrando un orden de dominancia como sigue: Typha latifolia, Eichhornia crassipes, Phragmites comunis, Jouvea straminea, Eleocharis montevidensis, Jussiaea leptocarpa, Mimosa pigra, Lippia nodiflora, Nymphae ampla, Avicennia germinans, Pistia stratiotes y Fimbristylis spadicea. Estas especies se encuentran divididas en tres grupos dependiendo del medio físico en el cual se desarrollan. El primero lo forman las plantas acuáticas como E. crassipes, dentro de los especios dejados por ésta, se desarrollan las otras especies acuáticas, entre éstas tenemos: N. prostrata, Nymphae ampla y P. stratiotes principalmente. N. ampla forma poblaciones densas en pequeñas lagunas, soportando por mayor tiempo la presión del agua salada. El segundo grupo lo forman las plantas que pueden desarrollarse en zonas inundadas y/o fangosas, pero sus raíces se encuentran ancladas en el cieno, entre las especies de este grupo encontramos a Typha latifolia, Phragmites comunis. E. montevidensis, J. straminea, J. leptocarpa y A. germinans. En este grupo T. latifolia adquiere la dominancia cubriendo la mayor parte del área de cobertura, desarrollándose dentro de las poblaciones de éste P. comunis y en sus márgenes J. leptocarpa. E. montevidensis forma pequeños grupos que se desarrollan en áreas no cubiertas por T. latifolia. J. straminea y A. germinans generalmente se encuentran en zonas fangosas cubriendo el estrato inferior en los rodales de A. germinans, si estas áreas se encuentran inundadas es frecuente encontrar conjuntamente con estas especies a E. crassipes. El ter-

cer grupo lo integran las especies que se desarrollan en pequeñas áreas secas y/o húmedas como los playones, salinas y áreas con una altitud mayor a la del canal; entre estas especies encontramos a M. pigra. L. nodiflora y F. spadicea. Estas se encuentran aisladas o bién formando pequeños grupos.

Al observar el índice de diversidad general de Shannon ($\overline{H}$) y el de uniformidad (e) en el cuadro No. 22b, se aprecia que los valores más altos de diversidad y uniformidad lo tienen las especies dominantes en cada grupo, lo cual se debe a su mayor área de cobertura en las zonas en donde se localizan.

En esta comunidad como se dijo anteriormente encontramos tres grupos de plantas, pero el grupo de plantas acuáticas y el de desarrollo en zonas seca y/o húmedas, por la poca área de cobertura que cubre en relación con el grupo que se desarrolla en zonas inundadas y/o fangosas y por la influencia que ejerce T. latifolia sobre ellas en el control del flujo energético, no se dividieron en comunidades.

En el cuadro No. 23 se presenta los índices de predominio (C), de diversidad general de Shannon ($\overline{H}$) y el de uniformidad (e) de la comunidad en discución en sus dos estratos, mostrando una mayor dominancia, una menor diversidad y uniformidad en el estrato superior. Los índices de riqueza o variedad de especies (D) en el estrato superior en donde se usa como standard de comparación el número de especies en la comunidad es bajo en relación con el tercer índice en donde se usa como standar de comparación el número de árboles por especie, como se puede observar en el cuadro No. 23a,

debido al gran número de árboles pertenecientes a A. germinans.

3.1.5 COMUNIDAD MANGLE COLORADO-PUMPO.

a. Estrato superior.

En los cuadros Nos. 24a, y 26a, se presentan el valor de importancia y el índice de predominio por especie respectivamente, estos cuadros nos muestran un dominio ecológico total por parte de Rhizophora mangle, al obtener un valor de importancia e índice de predominio mayor del 50% del total, a la vez ocupa los doseles superiores del bosque, alcanzando una densidad de 510 árboles/Ha., como se observa en el cuadro No. 25a, el cual resume los rangos verticales de altura y la densidad por hectárea por especie. R. mangle es seguido por A. germinans que generalmente ocupa las áreas con suelo más firme dentro o en los márgenes de los rodales de R. mangle, característica que la convierte en la primera especie codominante. Dentro del manglar se encuentran árboles aislados y frecuentes de Pachira acuática, ocupando áreas inundadas y/o fangosas. Cynometra retusa es la cuarta especie en dominancia, la cual se encuentra y es frecuente en playones de las salinas o entre el maglar en las zonas menos inundadas.

El manglar es un bosque que cuando se encuentra puro generalmente posee uno o dos doseles. En nuestro caso posee cuatro doseles. Los dos doseles inferiores formados por A. germinans, algunos árboles de P. acuática y C. retusa. El tercer doselestá formado esencialmente por R. mangle conjuntamente con las otras tres especies, el cuarto dosel está formado por R. mangle y algunos árboles de P. acuática, como se observa en el cua-

dro no. 25a. que resume los rangos verticales de altura por especie. Este bosque posee una estructura interna entre sus copas esencialmente horizontal entre los árboles de mangle, conjuntamente con un contacto en escalera entre las diferentes especies, con una intensidad de contacto intenso al mezclarse sus ramas exteriores.

En el cuadro No. 26a, se presenta los índices de diversidad general de Shannon ($\bar{H}$) y el índice de uniformidad (e) por especie, observándose una mayor diversidad y uniformidad por parte de R. mangle, seguido por P. acuática, A. germinans y C. retusa. Nótese que A. germinans posee un mayor dominio que P. acuática, pero no así una mayor diversidad y uniformidad, debido a que esta última se encuentra más dispersa aumentando su diversidad, pero no forma grupos impidiéndole alcanzar extensas áreas de cobertura.

b- Estrato inferior.

En esta comunidad como se puede ver en el cuadro No. 24b, no se encuentra entre las especies dominantes en el estrato inferior Typha latifolia, debido a la maraña formada por las raíces del manglar, permitiendo solamente el desarrollo de plantas acuáticas flotantes y planzas jóvenes y/o renuevos de las especies arbóreas. De tal forma que la especie dominante en este estrato la constituye árboles jóvenes de Pachira acuática, como se observa en el cuadro No. 24b, y el 26b, en donde se presenta el valor de importancia y el índice de predominio respectivamente. Los Arbustos de P. acuática se encuentran desarrollándose entre las raíces de R. mangle, ocupando los tres rangos verticales del estrato, con una densidad de un árbol/Mt^2. (ver cuadro No. 25b), conjuntamente con una alta diversidad general de Shannon ($\bar{H}$), pero con una baja uniformiadad, como se observa en

el cuadro No. 26b, derivado de una alta población pero dispersa. Las otras especies arbóreas tanto sus plántulas y plantas jóvenes tambien forman parte del estrato, como se observa en el cuadro No. 24b en donde se presenta el valor de importancia por especies, observándose tambien un mayor valor de importancia de A. germinans respecto a R. mangel. En el cuadro No. 26b, que presenta el índice de predominio, el orden de dominancia entre estas dos especies es inverso, debido a que en el primero (VI) interviene la frecuencia y la cobertura de la especie, mientras que en el segundo solamente el porcentaje de cobertura. La diversidad general de Shannon ($\bar{H}$) y el índice de uniformidad de estas dos especies se puede considerar igual, mostrando una mediana diversidad con una baja uniformidad.

Las otras tres especies que integran el estrato inferior en esta comunidad son plantas acuáticas flotantes, las cuales por acción de las mareas se dispersan y forman grupos. Entre éstas la especie dominante es Eichhornia crassinpes, la cual ocupa el primer valor de codominancia, como se presenta en el cuadro No. 24b y el cuadro No. 26b. Las otras dos especies (Pistia stratiotes y Nymphae ampla) forman poblaciones conjuntamente con E. crassipes, con una densidad, diversidas y uniformidad menor, como se observa en los cuadros Nos. 25b y 26b, en donde se presenta la densidad/-Mts^2. por especie y los índices de diversidad por especie respectivamente. Estas especies se encuentran en las orillas del canal principal, quineles y en las lagunas formadas por R. mangle.

Las raíces fulcras y/o neumathophoras del mangle ejercen una influencia considerable en el control de la vegetación en este estrato, la no permitir la penetración de la luz solar, conservar una alta húmedad y permitir la acumulación de sales. A lo largo del canal principal se pueden encontrar

pequeñas poblaciones de Typha latifolia, Phragmites comunis, Sarcostema clausum, Crinum erubences y Eleocharis montevidensis en áreas no pobladas por R. mangle y/o A. germinans. Se pueden encontrar plantas de Luffa operculata usando como soporte las ramas del Mangle.

En el cuadro No. 27 se observa una mayor dominancia conjuntamente con una menor diversidad y uniformidad en el estrato superior, debido al mayor dominio y cubrir una mayor área de cobertura R. mangle.

3.1.6 COMUNIDAD MANGLE COLORADO -NINFA.

a- Estrato superior.

En el cuadro No. 28a. se presenta los datos del valor de importancia por especies, mostrando un orden de dominancia como sigue: Rhizophora mangle, Avicennia germinans, Pachira acuática, Cynometra retusa y Bejuco de agua*. Orden de dominancia que es corroborado al observar el índice de predominio (C) que se presenta en el cuadro No. 30a. R. mangle, especie dominante en esta comunidad, muestra una diversidad y uniformidad menor a la de las especies codominantes P. acuática y A. germinans. En los índices de riqueza o variedad de especies (D), en donde se usa como valor standar el número de especies y el número de árboles por especie (D_1 y D_2 respectivamente), el valor obtenido por R. mangle es menor al de P. acuática y A. germinans. El tercer índice de riqueza o variedad de especies (D_3), muestra a R. mangle como el mayor valor, como se observa en el cuadro No. 30a, el cual presenta los índices de riqueza por especie. La relación indirecta existente entre el valor de dominancia, el índice de diversidad y el índice de uniformidad en R. mangle, se debe a su mayor población y formación de rodales puros.

* Especie perteneciente a la familia Leguminosae de la tribu Caesalpiniae y posiblemente al genero Swarzia.

En el cuadro No. 29a, se presenta los rangos verticales y la densidad por especies, mostrando la formación de rodales de Mangle formados por R. mangle y A. germinans con árboles dispersos de C. retusa, Bejuco de agua* y P. acuatica. C. retusa y el Bejuco de agua* se encuentran en las zonas con una relativa altitud mayor a la del canal que les permite tener un suelo fangoso o seco en la mayor parte del invierno. P. acuática se encuentra primariamente disperso, desarrollándose en los espacios libres dejados por las raíces fulcras y/o neumathophoras del Mangle, escencialmente entre las raíces de R. mangle.

R. mangle forma rodales con tres doseles, una estructura interna horizontal principalmente y en escalera, con un contacto de sus copas intenso, mezclándose sus ramas exteriores. Ocasionalmente se encuentran uno o varios árboles de P. acuatica, puediendo ocupar los doseles dominados por R. mangle, con una estructura interna semejante a la del mangle. A. germinans puede formar pequeños grupos aislados entre R. mangle con una estructura interna horizontal y/o en escalera con un contacto de sus copas intenso, mezclándose sus ramas exteriores, formando uno, dos o tres doseles o bien, mezclados con R. mangle ocupando los doseles inferiores.

b- Estrato inferior.

Al igual que en la comunidad Mangle colorado-Pumpo, en ésta las raíces del mangle impiden el establecimiento y desarrollo de especies no ávidad a la sombra, excesiva húmedad y alta concentración de sal. En el cuadro No. 28b y en el cuadro No. 30b, se presentan los datos del valor de importancia y el índice de predominio respectivamente, ocupando los tres primeros valores de dominancia Eichhornia crassipes, Pachira acuatica y Rhizop-

* = Especie perteneciente a la familia Leguminosae de la tribu Caesalpiniae y posiblemente al genero Swarzia.

hora mangle, los cuales tienen el 80% del total de los valores de dominancia. E. crassipes posee una menor diversidad y uniformidad que P. acuatica y R. mangle, como se puede ver en el cuadro No. 30a. en el que se presenta los índices de diversidad, debido a la formación de poblaciones puras relativamente extensas con una alta densidad/Mt^2., como se aprecia en el cuadro No. 29b que presenta los rangos verticales de altura y la densidad/Mt^2,/especie. Mientras que P. acuatica y R. mangle cubren una menor área de cobertura pero son más frecuentes, uniformes y generalmente se encuentran aislados, aumentando su diversidad y por ende su uniformidad. La cuarta especie en dominancia Cynometra retusa, tiene un valor de dominancia de 12.851, equivalente al 6.42%, encontrándose en áreas con una escasa densidad por parte del Manglar, ocasionada por una baja población en áreas no óptimas o en áreas taladas de mangle.

En el cuadro No. 29b se presenta la altura y densidad/Mt^2. por especie mostrándonos una escasa ocupación de los niveles S_2 y S_3, solamente algunos árboles jóvenes de P. acuatica se encuentran en los rangos S_3. Todas las plantas de C. retusa se encuentran en los rangos S_1 y S_2, al igual que la mayor parte de arbustos de P. acuatica, una cuarta parte de la masa vegetativa de Luffa operculata y algunos arbustos de R. mangle. La mayoría de plantas de R. mangle y la totalidad de las plantas de E. crassipes, Neptunia porstrata y Pistia stratiotes son menores de un metro, pertenecientes al rangos S_1.

En el caminamiento realizado en ésta, se observaron poblaciones de Typha latifolia conjuntamente con Phragmites comunis y Sarcostemma Clausum y poblaciones de Crinum erubences debajo del manglar, en zonas poco profun

das a lo largo del canal principal y de epífitas esencialmente en las ramas de R. mangle.

En el cuadro No. 31 se presenta los índices de diversidad de la comunidad, observándose una dominancia conjuntamente con un menor valor de diversidad general de Shannon ($\bar{H}$) y de uniformidad (e) en el estrato superior.

CUADRO No. 8

Se presentan los valores de importancia: Densidad (D), frecuencia (F), cobertura (C), densidad relativa (DR), frecuencia relativa (FR), cobertura relativa (CR) y los valores de importancia (VI) por especie en el estrato superior (8a) e inferior (8b) para la comunidad Mangle Blanco-Tul I.

8a. ESTRATO SUPERIOR

Especie	D	F	C	DR	FR	CR	VI
Avicennia germinans.	10	10	30	37.037	16.666	23.077	76.780
Coccoloba floribunda.	4	10	40	14.815	16.666	30.769	62.250
Luffa operculata.	8	10	10	29.830	16.666	7.692	53.989
Coccoloba mayana.	2	10	20	7.467	16.666	15.385	39.459
Coccoloba caracasana.	2	10	20	7.467	16.666	15.385	39.459
Pithecolobiun lanceolatum.	1	10	10	3.704	16.666	7.692	28.063
	27	60	130	100.000	99.996	100.000	100.000

8b. ESTRATO INFERIOR

Especie	F	C	FR	CR	VI
Typha latifolia.	80	646.0	25.8065	79.7110	105.518
Phragmites comunis.	70	95.0	22.5806	11.8321	34.413
Eichhornia crassipes.	40	59.0	12.9632	7.3484	20.252
Sarcostemma clausum.	50	6.0	16.1290	0.7473	16.876
Pithecolobiun lanceolatum.	10	1.5	3.2258	0.1868	3.413
Sabal mexicana.	10	0.5	3.2258	0.0622	3.288
Jouvea straminea.	10	0.5	3.2258	0.0622	3.288
Avicennia germinans.	10	0.1	3.2258	0.0125	3.238
Mimosa pigra.	10	0.1	3.2258	0.0125	3.238
Pistia stratiotes.	10	0.1	3.2258	0.0125	3.238
Fimbristilylis automnalis.	10	0.1	3.2258	0.0125	3.238
	310	802.9	99.9999	100.0000	100.000

CUADRO No. 9

Se presentan los rangos de altura expresados en porcentaje de las especies del estrato superior (9a) e inferior (9b), la densidad por hectárea para el estrato superior (9a) y por metro cuadrado para el inferior (9b) y la densidad por metro cuadrado máxima (>) y mínima (<), observada durante el muestreo por especie para el estrato inferior (9b), en la comunidad Mangle Blanco-Tul I.

9a. ESTRATO SUPERIOR
Rangos Verticales

Especie.	A'_1	A'_2	A'_3	A'_4	Den/Ha.
Avicennia germinans.	40	50	10		100
Coccoloba floribunda.	25	75			40
Luffa operculata.	25	75			80
Coccoloba mayana.		100			20
Coccoloba caracasana.		100			20
Pithecolobium lanceolatum.		100			10

9b. ESTRATO SUPERIOR
Rangos Verticales

Especie.	S'_1	S'_2	S'_3	Den/Mt^2.	Den/Mt^{2+}. <	>
Typha latifolia.	24	16	40	40	20	60
Phragmites comunis.		40	60	10	2	35
Eichhornia crassipes.	100			55	4	70
Sarcostemma clausum.	100			4	1	6
Pithecolobium lanceolatum.	50	50		2	1	2
Sabal mexicana.	100			2	1	4
Jouvea straminea.	100			4	1	6
Avicennia germinans.	100			20	5	30
Mimosa pigra.	50	50		1	1	1
Pistia stratiotes.	100			60	20	150
Fimbristylis automnalis.	100			70	20	146

' = Valores expresados en porcentaje.

+ = Densidad/Mt^2. máxima (>) y mínima (<) observada durante el muestreo.

CUADRO No. 10

Se presentan los valores de los índices de diversidad: Indice de predominio (C), índice de diversidad general de Shannon ($\bar{H}$) e índice de uniformidad (e) por especie para el estrato superior (10a) e inferior (10b) y los tres índices de variedad o riqueza de especies (D) para el estrato superior (10a). En la comunidad Mangle Blanco-Tul I.

10a. ESTRATOS SUPERIORES

Especie	C	$\bar{H}$	e	D_1	D_2	D_3
Avicennia germinans.	1.000	0.000	0.000	2.171	1.897	10,000.00
Coccoloba floribunda.	0.160	0.367	0.205	3.607	3.000	4,000.00
Luffa operculata.	0.010	0.230	0.129	2.464	2.121	8,000.00
Coccoloba mayana.	0.040	0.322	1.180	7.213	4.243	2,000.00
Coccoloba caracasana.	0.040	0.322	1.180	7.213	4.243	2,000.00
Pithecolobium lanceolatum.	0.010	0.230	0.129	0.000	5.000	1,000.00

10b. ESTRATO INFERIOR

Especie	C	$\bar{H}$	e
Typha latifolia.	5.9192914	1.0227999	0.4265398
Phragmites comunis.	0.2485565	1.6500340	0.6881035
Eichhornia crassipes.	0.9722166	0 3236488	0.1349717
Sarcostemma clausum.	0.0009346	0.2779922	0.1159315
Pithecolobiun lanceolatum.	0 5625000	0 2157616	0 6899793
Sabal mexicana.	0.0625000	0.3465725	0.1445316
Jouvea straminea.	0.0000968	0.0454826	0.0189676
Avicennia germinans.	0.0000038	0.0122646	0.0051147
Mimosa pigra.	0.0000038	0.0122646	0.0051147
Pistia stratiotes.	0.0000010	0.0071462	0.0029801
Fimbristylis automnalis.	0.0000038	0.0122646	0.0051147

CUADRO No. 11

Se presentan los valores de los índices de diversidad: Indice de predominio (C), índice de diversidad general de Shannon (H) y el índice de uniformidad (e) del estrato superior (11a) e inferior (11b) y los tres índices de riqueza o variedad de especies (D) para el estrato superior (11a). En la comunidad Mangle Blanco-Tul I.

11a. ESTRATO SUPERIOR

	%C	VI
C =	0.2071003	0.1842963
$\bar{H}$ =	1.6715961	1.7390080
e =	0.9329352	0.9705585
	N	
D_1 =	1.5170639	
D_2 =	1.1547005	
D_3 =	27,000.00	

11b. ESTRATO INFERIOR

C =	0.6548443	0.3272109
$\bar{H}$ =	0.6871341	1.5522563
e =	0.2865566	0.6473398

%C = Valores de diversidad obtenidos usando como standard el porcentaje de cobertura por especie del cuadro No. 8

VI = Valores de diversidad obtenidos usando como standard el valor de importancia de cada especie del cuadro No. 8

CUADRO No. 12

Se presentan los valores de frecuencia (F), cobertura (C), frecuencia relativa (FR), cobertura relativa (CR) y el valor de importancia (VI) por especie en la comunidad Tul.

12. ESTRATO INFERIOR

Especie.	F	C	FR	CR	VI
Typha latifolia.	80	465	16.667	53.292	69.959
Eichhornia crassipes.	70	166	14.583	19.024	33.607
Phragmites comunis.	70	82	14.583	9.398	23.607
Nymphae ampla.	40	104	8.333	11.919	20.252
Pistia stratiotes.	50	8.6	10.417	0.986	11.403
Neptunia prostrata.	40	6	8.333	0.688	9.021
Leersia hexandra.	40	5.4	8.333	0.619	8.952
Salvinia natans.	40	1.55	8.333	0.178	8.511
Jussiaea leptocarpa.	30	4	6.250	0.458	6.708
Fimbristylis autumnalis.	10	20	2.083	2.292	4.375
Jouvea straminea.	10	10	2.083	1.146	3.229
	480	872.55	99.998	100.000	199.998

CUADRO No. 13

Se presentan los valores de altura comprendida en los rangos S_1, S_2, y S_3, la densidad por metro cuadrado para el estrato inferior y la densidad máxima (>) y mínima por metro cuadrado observada durante el muestreo en el estrato inferior de la comunidad Tul.

13. ESTRATO INFERIOR
Rangos Verticales

	S_1'	S_2'	S_3'	Den/Mt^2	Den./Mt^{2+} <	>
Typha latifolia.	7	27	66	50	15	70
Eichhornia crassipes.	100			70	10	90
Phragmites comunis.		27	73	13	10	15
Nymphae ampla.	100			2	1	3
Pistia stratiotes.	100			30	8	100
Neptunia prostrata.	100			6	1	20
Leersia hexandra.	100			2	1	2
Salvinia natans.	100			90	50	400
Jussiaea leptocarpa.	99	1		2	1	4
Fimbristylis autumnalis.	100			30	8	50
Jouvea straminea.	100			4	2	6

' = Datos expresados en porcentaje

+ = Densidad por metro cuadrado máxima (>) y mínima (<) observada durante el muestreo.

CUADRO No. 14

Se presentan los valores de los índices de diversidad: Indice de predominio (C), índice de diversidad general de Shannon ($\bar{H}$) y el índice de uniformidad (e) por especie en el estrato inferior de la comunidad Tul.

14. ESTRATO INFERIOR

Especie	C	$\bar{H}$	e
Typha latifolia.	3.7537988	1.7856461	0.7446707
Eichhornia crassipes.	1.1974517	1.9734445	0.9229886
Phragmites comunis.	0.2663367	1.5865903	0.6616582
Nymphae ampla.	0.6814695	0.7621418	0.3178371
Pistia stratiotes	0.0031332	0.3112962	0.1298203
Neptunia prostrata.	0.0010339	0.2514407	0.1048587
Leersia hexandra.	0.0011929	0.2425093	0.0113340
Salvinia natans.	0.0000779	0.0844868	0.0352336
Jussia leptocarpa	0.0006306	0.1726417	0.0719970
Fimbristylis autumnalis.	0.0625000	0.3465725	0.1445316
Jouvea straminea.	0.0156250	0.2599300	0.1083990

CUADRO No. 15

Se presentan los valores de los índices de diversidad: Indice de predominio (C), índice de diversidad general de Shannon ($\bar{H}$) y el índice de uniformidad (e) del estrato inferior de la comunidad Tul.

15 ESTRATO INFERIOR

	%C	VI
C =	0.5070364	0.3893888
$\bar{H}$ =	0.9847708	1.2560902
e =	0.5496108	0.7010370

%C = Valores de los índices de diversidad usando como valor estandard, el porcentaje de cobertura del cuadro No. 12.

VI = Valores de los índices de diversidad usando como valor estandard, el valor de importancia del cuadro No. 12.

CUADRO No. 16

Se presentan los valores de densidad (D), frecuencia (F), cobertura (C), densidad relativa (DR), frecuencia relativa (FR), cobertura relativa (CR) y el valor de importancia por especie del estrato superior (16a) e inferior (16b) en la comunidad Mangle Blanco-Tul II.

16a. ESTRATO SUPERIOR

Especie	D	F	C	DR	CR	CR	VI
Avicennia germinans.	111	40	228	54.950	36.3636	52.777	144.091
Rhizophora mangle.	15	20	120	7.426	18.1818	27.778	53.386
Bactris balanoidea.	70	10	25	34.653	9.0909	5.787	49.531
+Bejuco de agua.	3	10	40	1.485	9.0909	9.260	19.836
Coccoloba floribunda.	1	10	8	0.495	9.0909	1.852	11.438
Pithecolobium lanceolatum.	1	10	6	0.495	9.0909	1.389	10.975
Pachira aguatica.	1	10	5	0.495	9.0909	1.157	10.743
	202	110	432	99.999	99.9999	100.000	300.000

\+ = Especie perteneciente a la familia Leguminosae de la tribu Caesalpiniae y posiblemente al genero Swarzia.

16b. ESTRATO INFERIOR

	D	F	DR	FR	VI
Typha latifolia.	60	320	17.647	49.050	66.697
Eichhornia crassipes.	60	197	17.646	30.196	47.843
Phragmites comunis.	30	28	8.824	4.292	13.116
Eleocharis montevidensis.	10	50	2.941	7.664	10.605
Jussiaea leptocarpa.	30	3	8.824	0.460	9.284
Neptunia prostrata.	30	2.7	8.824	0.414	9.238
Sarcostemma clausum.	30	2	8.824	0.306	9.130
Luffa operculata.	10	40	2.941	6.131	9.072
Pistia stratiotes.	30	1.4	8.824	0.215	9.039
Nymphae ampla.	20	8	5.882	1.226	7.108
Avicennia germinans.	20	0.25	5.882	0.038	5.920
Jouvea straminea.	10	0.05	2.941	0.008	2.949
	340	652.40	100.001	100.000	200.001

PROPIEDAD DE LA UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
Biblioteca Central

CUADRO No. 17

Se presentan los valores o rangos de altura de cada especie en el estrato superior (17a) y en el estrato inferior (17b), los valores de la densidad en el estrato inferior (17b) como la densidad por metro cuadrado máxima y mínima observada durante el muestreo en el estrato inferior (17b) en la comunidad Mangle Blanco-Tul II.

17a. ESTRATO SUPERIOR
Rangos Verticales

Especie	A_1'	A_2'	A_3'	A_4'	Den/Ha
Avicennia germinans.	60	40			1110
Rhizophora mangle.	10	40	30		150
Bactris balanoidea.	90	10			700
+Bejuco de agua.	25	75			30
Coccoloba floribunda.		100			10
Pithecolobium lanceolatum.		100			10
Pachira aguatica.		100			10

+ = Especie perteneciente a la familia Leguminosae de la tribu Caesalpiniae y posiblemente al genero Swarzia.

17b. ESTRATO INFERIOR
Rangos Verticales

Especie	S_1	S_2	S_3	Den/Mt^2.	Den./Mt^{2+}. <	>
Typha latifolia.	28	32	40	43	33	68
Eichhornia crassipes.	100			67	28	87
Phragmites comunis.	19	28	53	11	6	22
Eleocharis montevidensis.	90	10		20	4	40
Jussiaea leptocarpa.	100			2	2	2
Neptunia prostrata.	100			7	2	15
Sarcostemma flausum.	75	25		7	1	10
Luffa operculata.	5	55	40	1	1	1
Pistia stratiotes.	100			50	11	85
Nymphae ampla.	100			20	5	30
Avicennia germinans.	100			3	2	7
Juovea straminea.						

'= Valores expresados en porcentaje
+= Densidad máxima (>) y mínima (<) observada durante el muestreo

CUADRO No. 18

Se presentan los valores de los índices de diversidad: Indice de predominio (C), índice de diversidad general de Shannon ($\overline{H}$) y el índice de uniformidad (e) para el estrato superior (18a) e inferior (18b) y los tres índices de riqueza o variedad de especies (D) para el estrato superior por especie, en la comunidad Mangle Blanco-Tul II.

18a. ESTRATO SUPERIOR

Especie.	C	$\overline{H}$	e	D_1	D_2	D_3
Avicennia germinans.	3.379	0.299	0.154	1.274	0.664	111,000.00
Rhizophora mangle.	1.050	0.416	0.214	2.216	1.807	15,000.00
Bactris balanoidea.	0.104	0.364	0.187	1.412	0.837	70,000.00
+Bejuco de agua.	0.256	0.345	0.177	5.461	4.041	3,000.00
Coccoloba floribunda.	0.011	0.232	0.119	0.000	7.000	1,000.00
Pithecolobium dulce.	0.006	0.194	0.101	0.000	7.000	1,000.00
Pachira acuatica.	0.003	0.150	0.077	0.000	7.000	1,000.00

+ = Especie perteneciente a la familia Leguminosae de la tribu Caesalpiniae y posiblemente al genero Swarzia.

18b. ESTRATO INFERIOR

Especie.	C	$\overline{H}$	e
Typha latifolia.	2.2388483	1.0534483	0.4107090
Eichhornia crassipes.	2.2776162	0.7378736	0.2876756
Phragmites comunis.	0.2887700	0.0753367	0.0293716
Eleocharis montevidensis.	0.0004292	0.1051322	0.0409880
Jussiaea leptocarpa.	1.0941442	0.9540610	0.3719608
Neptunia prostrata.	0.0000545	0.0658294	0.0256649
Sarcostemma clausum.	0.2890766	0.3605497	0.1405679
Luffa operculata.	0.3786982	0.2987741	0 1164834
Pistia stratiotes.	0.0041152	0.2743544	0 1069628
Nymphae ampla.	0.0001010	0.0423250	0.0165012
Avicennia germinans.	0.0288770	0.6789576	0.2643550
Juovea straminea.	0.2500062	0.3615207	0.1409464

CUADRO No. 19

Se presentan los valores de los índices de diversidad de la comunidad Mangle Blanco-Tul II, índice de predominio (C), índice de diversidad general de Shannon ($\overline{H}$) y el índice de uniformidad (e) para el estrato superior e inferior y los tres índices de riqueza o variedad de especies (D), para el estrato superior (19a).

ESTRATO SUPERIOR

	%C	VI
C =	0.3683015	0.2980675
$\overline{H}$ =	1.2632147	1.5012008
e =	0.6491639	0.7714646

$$D = \frac{N}{1.1303117}$$

$$D = \frac{N}{2.0334780}$$

$$D = \frac{N}{202,000.00}$$

ESTRATO INFERIOR

	%C	VI
C =	0.3234448	0.1883749
$\overline{H}$ =	1.3502351	2.0334780
e =	0.5433738	0.8183506

%C = Valor estandar usado: Porcentaje de cobertura.

VI = Valor estandar usado: El valor de importancia.

CUADRO No. 20

Se presentan los valores de dominancia por especie: para elestrato superior (20a) e inferior (20b) en la comunidad Mangle Blanco-Tul III. Densidad (D), frecuencia (F), cobertura (C), densidad relativa (DR), frecuencia relativa (FR), cobertura relativa (CR) y valor de importancia (VI).

20a. ESTRATO SUPERIOR

Especie	D	F	C	DR	FR	CR	VI
Avicennia germinans.	197	40	320	98.50	80.00	91.43	269.93
Coccoloba caracasana.	3	10	30	1.50	20.00	8.57	30.07
	200	50	350	100.00	100.00	100.00	300.00

20b. ESTRATO INFERIOR

Especie.	F	C	FR	CR	VI
Typha latifolia.	60	395.50	22.222	64.739	86.961
Eichhornia crassipes.	40	59.00	14.814	9.658	24.472
Phragmites comunis.	30	80.00	11.111	13.095	24.206
Jouvea straminea.	30	7.05	11.111	3.704	15.968
Eleocharis montevidensis.	10	60.00	3.704	9.821	13.525
Jussiaea leptocarpa.	30	2.00	11.111	0.327	11.438
Mimosa pigra.	10	5.00	3.704	0.819	4.523
Lippia nodiflora.	10	1.00	3.704	0.164	3.868
Nimphae ampla.	10	0.50	3.704	0.082	3.786
Avicennia germinans.	10	0.50	3.704	0.082	3.786
Pistia straiotes.	10	0.30	3.704	0.049	3.753
Fimbristylis spadicea.	10	0.06	3.704	0.010	3.714
	270	610.91	100.00	100.000	200.00

CUADRO No. 21

Se presentan los rangos de altura por especie para el estrato superior (21a) e inferior (21b), la densidad por hectárea para el estrato superior (21a) y por metro cuadrado para la inferior (21b) y la densidad por metro cuadrado máxima y mínima observada durante el muestreo en el estrato inferior (21b) en la comunidad Mangle Blanco-Tul III.

21a ESTRATO SUPERIOR
Rangos verticales

Especie.	A'_1	A'_2	A'_3	A'_4	Den/Ha
Avicennia germinans.	15	66	14	5	1970
Coccoloba caracasana.	33	67			30

21b ESTRATO INFERIOR
Rangos verticales

Especie	S'_1	S'_2	S'_3	Den/Mt^2.	Den/Mt^2.	
Typha latifolia.	31	36	33	40	30	70
Eichhornia crassipes.	100			76	70	80
Phragmites comunis.	34	33	33	10	6	30
Jouvea straminea.	100			2	1	7
Eleocharis montevidensis.	100			80	60	120
Jussiaea leptocarpa.	100			2	1	3
Mimosa pigra.	100			3	3	3
Lippia nodiflora.	100			8	3	10
Nymphae ampla.	100			2	1	2
Avicennia germinans.	30	70		3	3	3
Pistia straiotes.	100			4	3	4
Fimbristylis spadicea.	100			20	4	30

' = Datos expresados en porcentaje.

+ = Densidad mínima ( ) y máxima observada durante el muestreo

CUADRO No. 22

Se presentan los valores de los índices de diversidad: Indice de predominio (C), índice de diversidad general de Shannon ($\bar{H}$) y el índice de uniformidad (e) por especie para el estrato inferior (22b) y superior (22a) y los 3 índices de riqueza (D) para el estrato superior por especie en la comunidad Mangle Blanco-Tul III.

22a. ESTRATO SUPERIOR

	C	$\bar{H}$	e	D	D	D
Avicennia germinans.	3.490	0.250	0.360	0.189	0.142	197,00.00
Coccoloba caracasana.	0.090	0.361	0.521	0.294	0.365	30,000.00

22b ESTRATO INFERIOR

	C	$\bar{H}$	e
Typha latifolia.	3.8186840	0.6026668	0.2425306
Eichhornia crassipes.	1.3866338	0.6904565	0.2778597
Phragmites comunis.	0.2618713	0.9642986	0.3880617
Jouvea straminea.	1.0955850	0.4765745	0.1917874
Eleocharis montevidensis.	0.3636270	0.3050128	0.1227460
Jussiaea leptocarpa.	0.0001843	0.1098336	0.0442002
Mimosa pigra.	0.0025251	0.1502872	0.0604799
Lippia nodiflora.	0.0001010	0.0462325	0.0186053
Nymphae ampla.	0.0000266	0.0271989	0.0109456
Avicennia germinans.	0.0059171	0.1973036	0.0794007
Pistia stratiotes.	0.0000096	0.0179023	0.0072044
Fimbristylis spadicea.	0.0000022	0.0097503	0.0039238

CUADRO No. 23

Se presentan los valores de los índices de diversidad: Indice de predominio (C), índice de diversidad general de Shannon ($\bar{H}$), índice de uniformidad (e) y los tres índices deriqueza o variedad de especies (D) del estrato superior (23a) e inferior (23b) en la comunidad Mangle Blanco-Tul III.

23a. ESTRATO SUPERIOR

	%C	VI	N
C =	0.8432652	0.8196212	D_1 = 0.1707087
$\bar{H}$ =	0.2925084	0.3256027	D_2 = 0.1069045
e =	0.4220005	0.4697455	D_3 = 350,000.00

23b. ESTRATO INFERIOR

	%C	VI
C =	0.4554562	0.2351503
$\bar{H}$ =	1.1376048	1.8830064
e =	0.4578414	0.7577764

%C = Valores de los índices de diversidad usando como valor standard el porcentaje de cobertura del cuadro No. 20.

VI = Valores de los índices de diversidad usando como valor standard el valor de importancia del cuadro No. 20

CUADRO No. 24

Se presentan los valores de dominancia: Densidad (D), frecuencia (F), cobertura (C), densidad relativa (DR), frecuencia relativa (FR), cobertura relativa (CR) y valor de importancia (VI) por especie para el estrato superior (24a) e inferior (24b) en la comunidad Mangle colorado-Pumpo.

24a. ESTRATO SUPERIOR

Especie	D	F	C	DR	FR	CR	VI
Rhizophora mangle.	51	80	610	36.170	50.00	64.211	150.381
Avicennia germinans.	75	40	260	53.191	25.00	27.368	105.559
Pachira acuatica.	12	30	60	8.511	18.75	6.316	33.577
Cynometra retusa.	3	10	20	2.128	6.25	2.105	10.483
	141	160	950	100.000	100.00	100.00	300.000

24a. ESTRATO SUPERIOR

Especie	F	C	FR	CR	VI
Pachira acuatica.	50	13.50	35.714	20.532	56.246
Eichhornia crassipes.	20	24.00	14.286	36.502	50.787
Nymphae ampla.	10	10.00	7.143	15.209	22.352
Eleocharis montevidensis.	10	10.00	7 143	15 209	22.352
Avicennia germinans.	20	5.00	14.286	7.605	21.891
Rhizophra mangle.	20	3.00	14.286	4.563	18.849
Pistia stratiotes.	10	0.25	7.143	0.380	7.523
	140	65.75	100.00	100.00	200.000

CUADRO No. 25

Se presentan los valores o rangos de altura por especie para el estrato inferior (25b) y superior (25a), la densidad por metro cuadrado para el estrato inferior (25b) y por hectárea para el estrato superior (25a) máxima y mínima observada durante el muestreo en la comunidad Mangle colorado-Pumpo.

25a. ESTRATO SUPERIOR
Rangos verticales

Especie	A'_1	A'_2	A'_3	A'_4	Den/Ha
Rhizophora mangle.			70	30	510
Avicennia germinans.	10	70	20		750
Pachira acuatica.	12	8	45	35	120
Cynometra restusa.			10	90	30

25b. ESTRATO INFERIOR
Rangos verticales

Especie	S'_1	S'_2	S'_3	Den/Mt^2.	Den/Mt^2.+ <	>
Pachira acuatica.	10	70	10	1	1	10
Eichhornia crassipes.	100			15	4	22
Nymphae ampla.	100			1	1	2
Eleocharis montevidensis.	100			50	27	77
Avicennia germinans.	36	66	2	12	2	30
Rhizophora mangle.	9	76	15	4	1	10
Pistia straiotes.	100			10	4	30

' = Valores en porcentaje

+ = Densidad mínima (<) y máxima (>) observada durante el muestreo.

CUADRO No. 26

Se presentan los valores de los índices de diversidad por especie para el estrato superior (26a) e inferior (26b) en la comunidad Mangle colorado-Pumpo. Indice de predominio (C), índice de diversidad general de Shannon ($\bar{H}$) y el índice de uniformidad para el estrato superior (26a) e inferior (26b) y los tres índices de riqueza o variedad de especie (D) para el estrato superior (26a).

26a. ESTRATO SUPERIOR

Especie	C	$\bar{H}$	e	D_1	D_2	D_3
Rhizophora mangle.	5.731	0 960	0.693	0.763	0.560	51,000.00
Avicenia germinans.	2.261	0.634	0.457	0.695	0.462	75,000 00
Pachira acuatica.	0 973	0.938	0.677	1.207	1 155	12,000.00
Cynometra retusa.	0.049	0.334	0.241	2.731	2.309	3,000.00

26b. ESTRATO INFERIOR

Especie	C	$\bar{H}$	e
Pachira acuatica.	2.7151724	0.8121571	0.4173662
Eichhornia crassipes.	1.2272517	0.3782588	0.1943865
Nymphae ampla.	0.1092821	0.3659206	0.1880460
Eleocharis montevidensis.	0.5102040	0.2403371	0.1235088
Avicennia germinans.	0.0875497	0.5552349	0.2853343
Pistia stratiotes.	0.0000682	0.3659206	0.1880460

CUADRO No. 27

Se presentan los valores de los índices de diversidad para el estrato superior (27a) e inferior (27b) para la comunidad de Mangle colorado-Pumpo. Indice de predominio (C), índice de diversidad general de Shannon ($\bar{H}$) y de uniformidad (e) para el estrato superior (27a) e inferior (27b) y los tres índices de variedad o riqueza (D) de especie para el estrato superior (27a)

27a. ESTRATO SUPERIOR

	%C	VI	N
C =	0.4916341	0.3888271	D_1 = 0.6062124
$\bar{H}$ =	0.8748168	1.0760128	D_2 = 0.3368070
e =	0.6310489	0.7761816	D_3 = 141,000.00

27b. ESTRATO INFERIOR

	%C	VI
C =	0.2295388	0.1908756
$\bar{H}$ =	1.6237663	1.7830102
e =	0.8344508	0.9162860

%C = Valores de los índices de diversidad obtenidos usando como valor standard el porcentaje de cobertura del cuadro No. 24.

VI = Valores de los índices de diversidad obtenidos usando como valor standard el valor de importancia del cuadro No. 24.

CUADRO No. 28

Se presentan los valores de densidad (D), frecuencia (F), cobertura (C), densidad relativa (DR), frecuencia relativa (FR), cobertura relativa (CR) y el valor de importancia (VI) por especie para el estrato superior (28a) e inferior (28b) en la comunidad Mangle colorado-Ninfa.

28a. ESTRATO SUPERIOR

Especie	D	F	C	DR	FR	CR	VI
Rhizophora mangle.	52	70	550	36.620	36.842	58.949	132.411
Avicennia germinans.	65	50	188	45.775	26.316	20.150	92.241
Pachira acuatica.	19	50	165	13.380	26.316	17.685	57.381
Cynometra retusa.	4	10	20	2.817	5.263	2.144	10.224
+Bejuco de agua.	2	10	10	1.408	5.263	1.072	7.743
	142	190	933	100.000	100.00	100.00	300.00

+ = Especie perteneciente a la familia Leguminosae de la tribu Caesalpiniae y posiblemente al genero Swarzia.

28b. ESTRATO INFERIOR

Especie	F	C	FR	CR	VI
Eichhornia crassipes.	20	34	15.385	51.672	67.057
Pachira acuatica.	30	19	23.077	28.875	51.952
Rhizophora mangle.	40	8.5	30.769	12.918	43.687
Cynometra retusa.	10	3	7.692	4.559	12.251
Pistia stratiotes.	10	0.5	7.692	0.760	8.452
Luffa operculata.	10	0.5	7.692	0.760	8.452
Neptunia prostrata.	10	0.3	7.692	0.456	8.148
	130	65.8	99.999	100.000	99.999

CUADRO No. 29

Se presentan los valores o rangos de altura de cada especie, en el estrato superior(29a) y en el inferior (29b), los valores de densidad por hectárea en el estrato superior (29a) y por metro cuadrado en el estrato inferior (29b) como la densidad por metro cuadrado máxima (>) y mínima (<) observada durante el muestreo en el estrato inferior (29b), para la comunidad Mangle colorado-Ninfa.

29a. ESTRATO SUPERIOR
Rangos Verticales

Especie.	A'_1	A'_2	A'_3	A'_4	Den/Ha
Rhizophora mangle.		26	45	29	520
Avicennia germinans.	30	53	17		650
Pachira acuatica.	17		50	33	110
Cynometra retusa.			100		40
+ Bejuco de agua		100			20

+ = Especie perteneciente a la familia Leguminosae de la tribu Caesalpiniae y posiblemente al tenero Swarzia.

29b. ESTRATO INFERIOR
Rangos verticales

Especie.	S_1	S_2	S_3	Den/Mt^2.	Den/Mt^{2+}	
					<	>
Eichhornia crassipes.	100			13	1	26
Pachira acuatica.		80	20	2	1	10
Rhizophora mangle.	60	40		5	1	10
Cynometra retusa.		100		0.6	0.2	1
Pistia stratiotes.	100			6	3	15
Luffa operculata.	75	25		3	1	6
Neptunia prostrata.	100			8	2	18

' = Datos expresados en porcentaje.

+ = Densidad máxima (>) y mínima (<) observada durante el muestreo.

CUADRO No. 30

Se presentan los valores de los índices de diversidad: Indice de predominio (C), índice de diversidad general de Shannon ($\bar{H}$) y el índice de uniformidad (e) por especie para el estrato superior (30a) e inferior (30b) y los tres índices de riqueza o variedad de especies (D) por especie para el estrato superior (30b), en la comunidad Mangle colorado-Ninfa.

30a. ESTRATO SUPERIOR

Especie.	C	$\bar{H}$	e	D_1	D_2	D_3
Rhizophora mangle.	4.919	1.003	0.623	1.012	0.693	52,000.00
Avicennia germinans.	1.322	1.264	0.785	0.958	0.690	65,000.00
Pachira acuatica.	0.906	1.594	0.991	1.258	1.147	19,000.00
Cynometra retusa.	0.040	0.322	0.200	2.885	2.500	4,000.00
+Bejuco de agua	0.010	0.230	0.143	5.771	3.536	2,000.00

+ = Especie perteneciente a la familia Leguminosae de la tribu Caesalpinae y posiblemente al genero Swarzia.

30a. ESTRATO INFERIOR

Especie.	C	$\bar{H}$	e
Eichhornia crassipes.	1.8948136	0.0525662	0.0270136
Pachira acuatica.	2.3302573	0.3273687	0.1682342
Rhizophora mangle.	2.0212379	0.4353125	0.2237063
Cynometra retusa.	0.4000000	0.3218880	0.1654177
Pistia stratiotes.	0.0011413	0.1144517	0.0588165
Luffa opervulata.	1.0000000	0.0000000	0.0000000
Neptunia prostrata.	0.0004108	0.0790254	0.0406110

CUADRO No. 31

Se presentan los valores de los índices de diversidad de la comunidad Mangle colorado-Ninfa: Indice de predominio (C), índice de diversidad general de Shannon ($\bar{H}$) y el índice de uniformidad (e) para el estrato superior (31a) e inferior (31b) y los tres índices de riqueza o variedad de especies (D) (31a).

31a. ESTRATO SUPERIOR

%C	VI	N
C = 0.4199578	0.3277569	D_1 = 5849321
$\bar{H}$ = 1.0717076	1.2495268	D_2 = 0.1636926
e = 0.6658885	0.7763736	D_3 = 933,000.00

31b. ESTRATO INFERIOR

%C	VI
C = 0.3807100	0.2365908
$\bar{H}$ = 1.5212589	1.6177180
e = 0.7817724	0.8313426

%C = Valores de los índices de diversidad usando como valor estandar el porcentaje de cobertura, del cuadro No. 28.

VI = Valores de los índices de diversidad usando como valor estandar el valor de importancia. del cuadro No. 28.

3.2 EPOCA SECA (verano)

3.2.1 COMUNIDAD MANGLE BLANCO-CARRIZO.

Esta comunidad ocupa el área correspondiente a la comunidad Mangle Blanco-Tul I. de la época lluviosa (invierno), en la cual domina en el estrato inferior Typha latifolia, mientras que en ésta la especie dominante es Phragmites comunis, originando el cambio de nombre de la comunidad.

a. Estrato superior:

En este estrato la comunidad no sufre un cambio sustancial en su estructura física, conservándose las características generales de la comunidad Mangle Blanco-Tul I. De las especies que integran el estrato en la comunidad de invierno, solamente Luffa operculata no soporta la influencia de las mareas al cambiar la salinidad en el agua y disminuir la provisión de húmedad, o bién por ser una especie anual de la familia Cucurbitaceae, no encontrándose en un desarrollo vegetativo, el cual adquiere en invierno, originando cambios en los valores numéricos, pero no así en la relación existente entre ellas.

En el cuadro No. 32a. del valor de importancia y en el cuadro No. 34a que muestra el índice de predominio, se observa, el orden de dominancia como sigue: Avicennia germinans, Coccoloba mayana, Coccoloba caracasana, Coccoloba floribunda y Pithecolobium lanceolatum. En el cuadro No. 34a. que presenta el índice de diversidad general de Shannon ($\bar{H}$), el índice de uniformidad (e) y los tres índices de riqueza o variedad de especies (D), nos muestran un bajo número de especies en el área, formando dos rodales. Uno integrado por C. caracasana. C. mayana, C. floribunda y P. lanceolatum, con una estructura interna de sus copas en escalera con un contacto normal, en donde sus copas se influyen indirectamente en su desarro-

llo, formando tres doseles. El segundo está formado por rodales puros de A. germinans. con una estructura interna horizontal y una intencidad de contacto claro, formando dos doseles con lo cual sus copas no se influyen direc tamente en su desarrollo.

b. Estrato inferior.

La dominancia en este estrato se encuentra compartida entre un total de 13 especies, como se muestra en el cuadro No. 32b, y en el cuadro No. 34b, que presentan el valor de importancia y el índice de predominio respectivamente, entre los cuales el dominio lo ejerce Phragmites comunis, seguido por Typha latifolia. Las especies acuáticas se encuentran en lagunas o guinéles cuyo contacto con las aguas influenciadas por las mareas es muy raro o no se da y por su escasez no influyen considerablemente en el control del flujo energético. Se puede observar en está época rizomas de T. latifolia en latencia y un desarrollo escaso de P. comunis por metro cuadrado, observable en el cuadro No. 33b, que resume la densidad/Mt^2./especie. Las especies P. lanceolatum, Sabal mexicana, Mimosa pigra, Sarcostema clausum, Glinus radiatus y Microtea debilis se desarrollan en los playones (áreas que se secan en verano y no son influenciadas por las mareas). Las especies Jouvea straminea, Avicennia germinans, Fimbristylis spadicea, Fimbristylis autumnalis y Eleocharis montevidensis se desarrollan en zonas fangosas, que son influenciadas por las mareas generalmente en las orillas del canal principal.

Los índices de diversidad de la comunidad se presentan en el cuadro No. 35, en el cual se observa un bajo predominio en el estrato superior y no así en el inferior, en donde la diversidad es menor y presentan las es-

pecies vegetales una mayor uniformidad que las especies del estrato superior, el cual tiene una baja riqueza o variedad de especies.

3.2.2 COMUNIDAD CARRIZO

a. Estrato superior.

En esta comunidad solamente se encuentran algunos árboles aislados de Rhizophora mangle y Avicennia germinans, los cuales no representan algún valor de importancia en el control del flujo energético y no fueron muestreados. Esta comunidad ocupa el área de la comunidad Tul de la época lluviosa (invierno), solamente que en la comunidad en discución las especie dominante es el Carrizo (Phragmites comunis), originando el cambio del nombre.

b. Estrato inferior.

El cuadro No. 36 del valor de importancia y el cuadro No. 38 del índice de predominio, nos muestran una escasa área de cobertura de todas las especies y de cada una en particular. El valor de importancia e índice de predominio mayor la tiene Phragmites comunis, cuyo valor de importancia equivale a más del 50% del total, con el valor de 115.754. Typha latifolia tiene el segundo valor de importancia igual a 34.044, como se ve, hay un gran intervalo entre los dos valores. Este intervalo se debe a la mayor área de cobertura que ocupa P. comunis. Las otras especies como Fimbristylis autumnalis y Jouvea straminea ocupan áreas húmedas influenciadas por las mareas, mientras que Glinus radiatus y Microtea debilis, ocupan los playones (área pequeña con poca o ninguna húmedad en el suelo). Las especies anteriores por su bajo número y escaso desarrollo en el área total, como se observa en el cuadro No. 37 en el cual se presenta la den-

sidad/Mt^2./especie, no tienen mayor importancia.

En el cuadro No. 39, se presentan los índices de predominio (C), el índice de diversidad general de Shannon ($\bar{H}$) y el índice de uniformidad (e) del estrato inferior de la comunidad, los cuales muestran un alto dominio, una alta uniformidad y baja diversidad, debido a la mayor área de cobertura obtenida por P. comunis.

3.2.3 COMUNIDAD MANGLE BLANCO-CINTULAR.

a. Estrato superior.

Esta comunidad se localiza en el área que comprende la comunidad Mangle Blanco-Tul II, durante la época lluviosa (invierno). Por lo que los resultados obtenidos en el muestreo y en el análisis de los datos son idénticos en las dos comunidades, no existiendo cambios sustanciales.

b. Estrato inferior.

En el cuadro No. 40a y en el cuadro No. 42b, se aprecian los valores de importancia y predominio por especie respectivamente, observándose una dominancia por parte de las especies que pueden desarrollarse en el fango o en áreas secas como los playones. No obstante el mayor valor de importancia e índice de predominio lo muestra Eleocharis montevidensis, Phragmites comunis y Typha latifolia, especies que se desarrollan muy bién con sus raíces sumergidas, ancladas en el cieno. En la comunidad se encuentran dos agrupaciones de las diferentes especies importantes. La primera y más extensa la forma P. comunis y Sarcostema clausum en desarrollo vegetativo y T. latifolia. De esta última se encuentran renuevos y rizomas que cubren extensas áreas. El segundo grupo lo integran las especies F. spadicea, J. stramínea y A. germinans, especies que se desarrollan en

zonas fangosas y adquieren una multiplicación y desarrollo vegetativo al encontrar las condiciones físicas propicias para su desarrollo. Por ejemplo: J. straminea y A. germinans que generalmente ocupan el estrato inferior en los rodales de Mangle, incrementando su masa vegetativa y densidad al disminuir las áreas inundadas y aumentar las áreas propicias para su desarrollo en el Manglar. F. spadicea que se encuentra en las zonas húmedas adyacentes al canal principal, aumenta su cobertura al incrementarse las áreas arenosas húmedas, a tal punto que se combierte en la segunda especie codominante, como se observa en el cuadro No. 41b, en el canal se presenta los rangos de altura y densidad/Mt^2./especie. En el cuadro No. 42b, se presenta el índice de diversidad general de Shannon ($\bar{H}$) y el índice de uniformidad (e), en donde se muestra una relación directa entre la diversidad y uniformidad.

Al comparar el valor del índice de predominio con el valor que nos da el valor de importancia, se observa un cambio significativo en el orden de dominancia. El valor de importancia nos da el siguiente orden E. montevidensis, P. comunis, F. spadicea, T. latifolia, J. straminea, A. germinans, y S. clausum. El índice de predominio da el siguiente orden: J. straminea, F. spadicea, P. comunis, E. montevidensis, T. latifolia, A. germinans y S. clausum. El cambio del orden se debe primeramente a la diversidad y uniformidad de las especies, segundo; al evaluar los valores totales del muestreo como lo hace el valor de importancia y los valores parciales de cada parcela, metodológica seguida por el índice de predominio, se observa un cambio significativo. Por ejemplo: J. straminea, tiene un valor de importancia de 21.698 y un índice de predominio de 1.975, derivado de la suma de los va-

lores parciales alcanzados en cuatro parcelas, mientras que el valor de importancia es resultado del valor total obtenidos en la comunidad, el mismo caso se observa en la mayoría de las especies.

En general la comunidad presenta un menor dominio conjuntamente con una menor diversidad y uniformidad en el estrato inferior como se aprecia en el cuadro No. 43, en el cual se presenta los índices de diversidad para los dos estratos de la comunidad.

3.2.4 COMUNIDAD MANGLE BLANCO-CADENILLO.

a. Estrato superior

Al observar los cuadros Nos. 20a, 21a, 22a y 23a, que corresponden a la comunidad Mangle Blanco-Tul III y los cuadros Nos. 44a, 45a, 46a y 47a. de la comunidad, se observa una igualdad entre estos cuadros, debido a que las dos comunidades se encuentran localizadas en la misma área. El cambio de nombre se debe a que en la comunidad Mangle Blanco-Tul III de la época lluviosa (invierno), la especie que domina en el estrato inferior es Typha latifolia mientras que en la comunidad Mangle Blanco-Cadenillo la especie dominante es Jouvea straminea.

b. Estrato inferior.

En esta comunidad la especie dominante, debido a su porcentaje de cobertura como se aprecia en los cuadros Nos. 44b y 46b, en donde se presenta el valor de importancia y el índice de predominio respectivamente. Esta especie se encuentra en zonas húmedas sobreadas por Avicennia germinans, aumentando estas últimas en verano, consecuentemente aumenta su porcentaje de cobertura J. straminea. Si observamos el cuadro No. 45b y comparamos el valor de importancia de P. comunis con el valor de J. straminea se nota una mínima diferencia entre los dos valores.

el cuadro No. 45b, que resume la altura y densidad por especie, se observa una mayor densidad por metro cuadrado de P. comunis comparada con la de J. straminea, además de ocupar el primero los tres rangos de altura, como resultado de comparar las tres características anteriores, la dominancia ejercida por J. straminea se ve reducida, ya que presenta un menor desarrollo y ocupa el estrato inferior en los rodales de Mangle, mientras que P. comunis se encuentra en zonas en donde no existe estrato superior. Generalmente se encuentran renuevos y rizomas de Typha latifolia ocupando extensas áreas y pequeñas agrupaciones de P. comunis adyacentes al canal y/o quineles, en zonas fangosas y/o inundadas. Las especies J. straminea y A. germinans se encuentran en zonas fangosas y/o húmedas sombreadas o no por rodales de A. germinans. Las especies Mimosa pigra y Lippia nodiflora se desarrollan en zonas húmedas. La primera formando grupos de 2 a 5 plantas en secciones poco húmedas o secas y la segunda en forma cespitosa.

En el cuadro No. 46b, se observa una relación directa entre la dominancia, el índice de uniformidad y el índice de diversidad en la mayoría de especies, exceptuando en J. straminea y P. comunis, debido a que la primera generalmente cubre pocas áreas y se encuentran conjuntamente con otras especies reduciendo su valor número de su diversidad y por ende de su uniformidad y, P. comunis al desarrollarse solo en áreas con rizomas de T. latifolia aumenta su diversidad y uniformidad. Si comparamos el dominio dado por el valor de importancia y el índice de predominio, se observa un cambio en el grado de dominancia entre T. latifolia y P. comunis, debido escencialmente a la alta uniformidad y diversidad de T. latifolia como resultado de su alta frecuencia en du desarrollo.

Al observar el cuadro No. 47, que muestra los índices de diversidad para el estrato superior e inferior en la comunidad, se observa una mayor dominancia relacionada con una menor diversidad y uniformidad en el estrato superior.

3.2.5 COMUNIDAD MANGLE COLORADO I.

a. Estrato superior.

Esta comunidad ocupa el área de la comunidad Mangle colorado-Pumpo localizado en el invierno, debiéndose su nombre al cambio de la especie dominante en el estrato inferior. El estrato superior permanece igual al no existir cambios sustanciales en la comunidad, como se observa al comparar los cuadros Nos.24a, 25a, 26a, y 27a de la comunidad Mangle Colorado-Pumpo y los cuadros Nos. 48a, 49a, 50a y 51a. de esta comunidad.

b. Estrato inferior.

En este estrato al contrario del estrato superior si hay cambios sustanciales en las especies dominantes como en las especies presentes. En los cuadros Nos. 48b y 50b, se observa un orden de dominancia como sigue: Rhizophora mangle, Pachira acuática, Eleocharis montevidensis, Avicennia germinans y Jouvea straminea. Como se ve todas las especies se desarrollan escencialmente en zonas fangosas y/o inundadas con sus raíces anclados en el cieno, no encontrándose especies acuáticas. En el cuado No. 49b se presenta la altura y densidad por especie, en donde se observa que la dominancia de R. mangle se debe al establecimiento de las plantulas producidas durante los meses de junio a diciembre, al igual que A. germinans, mientras que la reproducción de P. acuática y E. montevidensis es más lenta. También se da el desarrollo de J. straminea al aumentar las zonas fan

gosas debajo del Manglar,

Los índices de uniformidad (e) y de diversidad general de Shannon ($\bar{H}$) de R. mangle, A. germinans y P. acuática están relacionados directamente con su dominio, mientras que E. montevidensis presenta una mayor dominancia que J. straminea pero una diversidad y uniformidad menor, debido posiblemente por cubrir relativamente extensas áreas.

En el cuadro No. 51, se presentan los índices de diversidad por estrato de la comunidad, el cual muestra una mayor dominancia conjuntamente con una menor diversidad y uniformidad en el estrato superior.

3.2.6 COMUNIDAD MANGLE COLORADO II.

a. Estrato superior:

Al comparar los cuadros Nos. 28a, 29a, 30a y 31a de la comunidad Mangle Colorado-Ninfa de invierno, con los cuadros Nos. 52a, 53a, 54a y 55a, de esta comunidad se observa una igualdad en los resultados. El cambio del nombre se debe al cambio de la especie dominante en el estrato inferior ya que el estrato superior permanece igual, al no sufrir modificaciones considerables.

b. Estrato inferior.

En éste, se encontraron solamente plantulas y árboles jóvenes de las especies arbóreas. En el cuadro No. 52b y en el cuadro No. 54b, en donde se presentan los datos del valor de importancia e índice de predominio respectivamente se observa un orden de dominancia como sigue: Rhizophora mangle, Pachira acuática, Avicennia germinans y Cynometra retusa. Las anteriores especies se desarrollan muy bién en el fango y áreas sombreadas. En el

cuadro No. 53b, se presenta la densidad/Mt^2. y los rangos verticales de altura por especie, el cual muestra que el 80% de las plantulas de R. mangle se encuentra en el estrato S_1, debido al establecimiento de sus plantulas producidas anteriormente, al igual que A. germinans. mientras que P. acuática y C. retusa no presentan una rata de desarrollo y reproducción igual al del Manglar.

En el cuadro No. 54b, se presenta el índice de diversidad general de Shannon ($\bar{H}$) y el índice de uniformidad (e), se observa una relación directa entre la dominancia, diversidad y uniformidad de todas las especies.

La comunidad en general presenta una menor dominancia, un mayor índice de diversidad y uniformidad en el estrato superior, debido al menor número de especies, como se aprecia en el cuadro No. 56.

CUADRO No. 32

Se presentan los valores de importancia: Densidad (D), frecuencia (F), cobertura (C), densidad relativa (DR), frecuencia relativa (FR), cobertura relativa (CR) y valor de importancia (VI) por especie en el estrato superior (32a) e inferior (32b) para la comunidad Mangle blanco-Carrizo.

32a. ESTRATO SUPERIOR

Especie.	D	F	C	DR	FR	CR	VI
Avicennia germinans.	10	10	30	52.632	20.00	25.000	97.632
Coccoloba floribunda.	4	10	40	10.256	20.00	33.333	74.386
Coccoloba mayana.	2	10	20	10.526	20.00	16.667	47.193
Coccoloba caracasana.	2	10	20	10.526	20.00	16.667	47.193
Pithecolobium lanceolatum.	1	10	10	5.263	20.00	8.333	33 596
	19	50	120	100.000	100.00	100.000	300.000

32b. ESTRATO INFERIOR

Especie.	F	C	FR	CR	VI
Phragmites comunis.	70	180.0	24.138	71.885	96.023
Typha latifolia.	60	43.0	20.690	17.172	37.862
Sarcostemma clausum.	40	8.0	13 193	3.195	16.988
Glinus radiatus.	20	4.0	6.897	1.597	8.494
Microtea debilis.	20	1.5	6.897	0.599	7.496
Fimbristylis spadicea.	10	6.0	3.448	2.396	5.844
Jouvea straminea.	10	2.0	3.448	0.799	4 247
Fimbristulis autumnalis.	10	2.0	3.448	0.799	4.247
Pithecolobium lanceolatum.	10	1.5	3 448	0.599	4 047
Elecocharis montevidensis.	10	1.3	3.448	0.399	3.847
Sabal mexicana.	10	0.5	3.448	0.200	3.648
Mimosa pigra.	10	0.5	3.448	0.200	3.648
Avicennia germinans.	10	0.4	3.448	0.160	3.608
	290	250.4	99.999	100.000	199.999

CUADRO No. 33

Se presentan los rangos veticales de altura por especie para el estrato superior (33a) e inferior (33b), la densidad por hectárea para el estrato superior (33a) y por metro cuadrado para el estrato inferior (33b) y la densidad por metro cuadrado máxima ( ) y mínima ( ) observada durante el muestreo para el estrato inferior (33b) en la comunidad Mangle Blanco-Carrizo.

33a. ESTRATO SUPERIOR
Rangos Verticales

Especie.	A'_1	A'_2	A'_3	A'_4	Den/Ha.
Avicennia germinans.	40	50	10		100
Coccoloba floribunda.	25	75			40
Coccoloba mayana.		100			20
Coccoloba caracasana.		100			20
Pithecolobium lanceolatum.		100			10

33b ESTRATO INFERIOR
Rangos Verticales

Especie.	S'_1	S'_2	S'_3	Den/Mt^2	Den/Mt^{2+}	
Phragimtes comunis.	25	25	50	20	16	58
Typha latifolia.	71	29		5	2	20
Sarcostemma clausum.		60	40	8	2	10
Glinus radiatus.	100			20	4	25
Microtea debilis.	100			8	4	16
Fimbristylis spadicea.	100			6	1	10
Jouvea straminea.	100			10	2	15
Fimbristylis autumnalis.	100			140	50	200
Pithecolobium lanceolatum.	50	50		2	1	2
Eleocharis montevidensis.	100			76	20	100
Sabal mexicana.	100			2	1	4
Avicennia germinans.	100			80	40	110
Mimosa pigra.	50	50		1	1	1

CUADRO No. 34

Se presentan los índices de diversidad por especie para la comunidad Mangle blanco-Carrizo, índice de predominio (C), índice de diversidad general de Shannon ($\bar{H}$) . índice de uniformidad (e) para el estrato superior (34a) e inferior (34b) y los tres índices de variedad o riqueza de especies (D) para el estrato superior (34a).

34a. ESTRATO SUPERIOR

Especie.	C	$\bar{H}$	e	D_1	D_2	D_3
Avicennia germinans.	1.000	0.000	0.000	1.735	1.581	10,000.00
Coccoloba floribunda.	0.198	0.360	0.224	2.885	2.500	4,000.00
Coccoloba mayana.	0.049	0.334	0.208	5.771	3.536	2 000.00
Coccoloba caracasana.	0.049	0.334	0.208	5.771	3.536	2,000.00
Pithecolobium lanceolatum.	0.012	0.244	0.152	0.000	5.000	1,000.00

34b. ESTRATO INFERIOR

Especie.	C	$\bar{H}$	e
Phragmites comunis.	4.1371657	1.3466514	0.5250202
Typha latifolia.	0.6618902	1 5970274	0.6226347
Sarcostemma clausum.	0.0103101	0 5933449	0.2313279
Glinus radiatus.	0.1172314	0 6725934	0 2622296
Microtea debilis.	0.0243636	0.4519691	0.1762097
Fimbristylis spadicea.	0.1423982	0.3677584	0 1433783
Jouvea straminea.	0.0158221	0.2607759	0.1016689
Fimbristylis autumnalis.	0 0158221	0.2607759	0.1016689
Pithecolobiun lanceolatum.	0.1836734	0 3631276	0.1415729
Eleocharis montevidensis.	0 0039555	0 3146621	0 0678306
Sabal mexicana.	0.0204081	0 2779870	0.1083791
Mimosa pigra.	0.0098880	0.1087882	0.0361192
Avicennia germinans.	0.0006328	0.0926441	0.0361192

CUADRO No. 35

Se presentan los valores del índice de predominio (C), de diversidad general de Shannon ($\bar{H}$) y de uniformidad (e) para el estrato superior (35a) e inferior (35b) y los tres índices de riqueza o variedad de especie (D) para el estrato superior (35a) en la comunidad Mangle Blanco-Carrizo.

35a. ESTRATO SUPERIOR

	%C	VI	N
C =	0.2361109	0.2294256	D_1 = 1.3584926
$\bar{H}$ =	1.5170104	1.5381916	D_2 = 1.1470786
e =	0.9425703	0.9557307	D_3 = 19,000.00

35b. ESTRATO INFERIOR

	%C	VI
C =	0.5483096	0.2803208
$\bar{H}$ =	1.0009955	1.7743001
e =	0.3902592	0.6917484

%C = Valores de diversidad obtenidos usando como standard el porcentaje de cobertura por especie del cuadro No. 33.

VI = Valores de diversidad obtenidos usando como standard el valor de importancia de cada especie del cuadro No. 33.

CUADRO No. 36

Se presentan los valores de frecuencia (F), cobertura (C), frecuencia relativa (FR), cobertura relativa (CR) y el valor de importancia (VI) por especie en la comunidad Carrizo.

36. ESTRATO INFERIOR

Especie.	F	C	FR	CR	VI
Phragmites comunis.	80	271	47.059	68.695	115.754
Typha latifolia.	50	38	29.412	9.632	39.044
Fimbristylis autumnalis.	10	60	5.882	15.209	21.991
Jouvea straminea.	10	20	5.882	5.070	10.952
Glinus radiatus.	10	5	5.882	1.267	7.149
Microtea debilis.	10	0.6	5.882	0.127	6.009

CUADRO No. 37

Se presentan los valores de altura comprendida en los rangos S_1, S_2 y S_3 para el estrato inferior, la densidad por metro cuadrado en la comunidad Carrizo.

37. ESTRATO INVERIOR
Rangos verticales

Especie.	S'_1	S'_2	S_3	Den/Mt^2	Den/Mt^2+. <	>
Phragmites comunis.			52	25	6	48
Typha latifolia.	67	33		15	8	30
Fimbristylis autumnalis.	100			60	40	90
Jouvea straminea.	100			3	3	10
Glinus radiatus.	100			6	2	10
Microtea debilis.	100			4	3	8

' = Valores en porcentaje.

+ = Densidad mínima (<) y máxima (>) observada durante el muestreo

PROPIEDAD DE LA UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
Biblioteca Central

CUADRO No. 38

Se presentan los valores de los índices de diversidad: Indice de predominio (C), índice de diversidad general de Shannon ($\bar{H}$) y el índice de uniformidad (e) de la comunidad Carrizo.

38. ESTRATO INFERIOR

Especie.	C	$\bar{H}$	e
Phragmites comunis.	5.9831332	0.9162487	0.5113679
Typha latifolia.	0.6288170	1.2515666	0.6985124
Fimbristylis autumnalis.	0.4974590	0.2485417	0.1387137
Jouvea straminea.	0.0547176	0.3398315	0.1896635
Glinus radiatus.	0.0034178	0.1660279	0.0926619
Microtea debilies.	0.0000341	0.0300679	0.0167812

CUADRO No. 39

Se presentan los valores de los índices de diversidad, Indice de predominio (C), índice de diversidad general de Shannon ($\bar{H}$) y el índice de uniformidad (e) de la comunidad Carrizo.

39. ESTRATO INFERIOR

	VI.	%C
C =	0.3893888	0.5070364
$\bar{H}$ =	1.2560902	0.9847708
e =	0.7010370	0.5496108

%C = Valores de los índices de diversidad usando como valor standar el porcentaje de cobertura.

VI = Valores de los índices de diversidad usando como valor standar el valor de importancia.

CUADRO No. 40

Se presentan los valores de dominancia por especie para la comunidad Mangle Blanco-Cintular. Densidad (D), frecuencia (F), cobertura (C), densidad relativa (DR), frecuencia relativa (FR), cobertura relativa (CR) y valor de importancia (VI) para el estrato superior (40a) e inferior (40b)

40a. ESTRATO SUPERIOR

Especie.	D	F	C	DR	FR	CR	VI
Avicennia germinans.	111	40	228	54.950	36.3636	52.777	144.091
Rhizophora mangle.	15	20	120	7.426	9.0909	27.778	53.386
Bactris balanoidea.	70	10	25	34.655	9.0909	5.787	49.531
+Bejuco de agua.	3	10	40	1.485	9.0909	9.260	19.836
Coccoloba floribunda.	1	10	8	0.495	9.0909	1.852	11.438
Pithecolobium lanceolatum.	1	10	6	0.495	9.0909	1.389	10.975
Pachira acuática.	1	10	5	0.495	9.0909	1.157	10.743
	202	110	432	99.999	99.9999	100.000	300.00

+ = Especie perteneciente a la familia Leguminosae de la tribu Caesalpiniae y posiblemente al genero Swarzia.

40b ESTRATO INFERIOR

Especie.	F	C	FR	CR	VI
Eleocharis montevidensis.	30	100.00	13.636	39.070	52.706
Phragmites comunis.	30	64.00	13.636	25.005	38.641
Fimbristylis spadicea.	30	64.00	13.636	25.005	38.641
Typha latifolia.	40	16.00	18.182	6.251	24.433
Jouvea straminea.	40	9.00	18.182	3.516	21.698
Avicennia germinans.	30	0.45	13.636	0.176	13.812
Sarcostemma clausum.	20	2.50	0.091	0.977	10.068
	220	225.95	99.999	100.000	199.999

CUADRO No. 41

Se presentan los valores o rangos de altura de cada especie para el estrato superior (41a) e inferior (41b), los valores de la densidad por hectárea en el estrato superior (41a) y por metro cuadrado en el inferior (41b) como la densidad por metro cuadrado máxima y mínima observada durante le muestreo en el estrato inferior (41b) en la comunidad Mangle blanco-Cintular.

41a. ESTRATO SUPERIOR
Rangos verticales

Especie.	A'_1	A'_2	A'_3	A'_4	Den/Ha
Avicennia germinans.	60	40			1110
Rhizophora mangle.	10	60	30		150
Bactris balanoidea.	90	10			700
+Bejuco de agua.	25	75			30
Coccoloba floribunda.		100			10
Pithecolobium lanceolatum.		100			10
Pachira acuatica.		100			10

\+ = Especie perteneciente a la familia Leguminosae de la tribu Caesalpiniae y posiblemente al genero Swarzia.

41b. ESTRATO INFERIOR
Rangos verticales

Especie.	S_1	S_2	S_3	Den/Mt^2	Den/Mt^{2++}	
					<	>
Eleocharis montevidensis.	100			98	65	140
Phragmites comunis.	19	32	49	24	7	45
Fimbristylis spadicea.	100			35	15	92
Typha latifolia.	79	21		9	4	25
Jouvea straminea.	100			8	5	11
Avicennia germinans.	100			35	15	60
Sarcostemma clausum.	40	50	10	13	4	20

' = Valores expresados en porcentaje.

++ = Densidad por metro cuadrado máxima (>) y mínima (<) observada durante el muestreo.

CUADRO No. 42

Se presentan los valores de los índices de diversidad por especie para la comunidad Mangle Blanco-Cintular. Indice de predominio (C), índice de diversidad general de Shannon ($\bar{H}$) e índice de uniformidad para el estrato superior (42a) e inferior (42b) y los tres índices de variedad o riqueza de especies (D) para el estrato superior (42a).

42a. ESTRATO SUPERIOR

Especie.	C	$\bar{H}$	e	D_1	D_2	D_3
Avicennia germinans.	3.379	0.299	0.154	1.274	0.664	111,000.00
Rhizophora mangle.	1.050	0.416	0.214	2.216	1.807	15,000.00
Bactris balanoidea.	0.104	0.364	0.187	1.412	0.837	70,000.00
+Bejuco de agua.	0.256	0.345	0.177	5.461	5.041	3,000.00
Coccoloba floribunda.	0.011	0.232	0.119	0.000	7.000	1,000.00
Pithecolobium lanceolatum.	0.006	0.194	0.101	0.000	7.000	1,000.00
Pachira acuatica.	0.003	0.150	0.077	0.000	7.000	1,000.00

+ = Especie perteneciente a la familia Leguminosae de la tribu Caesalpiniae y posiblemente al genero Swarzia.

42b. ESTRATO INFERIOR

Especie.	C	$\bar{H}$	e
Eleocharis montevidensis.	1.1352472	0.7260228	0.3731050
Phragmites comunis .	1.4003006	0.6068122	0.3118398
Fimbristylis spadicea.	1.6103515	0.1928593	0.0991100
Typha latifolia.	0.1660138	1.0532655	0.5412714
Jouvea straminea.	1.9759475	0.4594952	0.2361338
Avicennia germinans.	0.0014466	0.2129108	0.1094145
Sarcostemma clausum.	0.0008008	0.1565191	0.0804349

CUADRO No. 43

Se presentan los valores de los índices de diversidad para la comunidad Mangle blanco-Cintular. Indice de predominio (C), índice de diversidad general de Shannon ($\bar{H}$) y el índice de uniformidad (e) para el estrato superior (43a) e inferior (43b) y los tres índices de variedad o riqueza de especies (D) para el estrato superior (43a).

43a. ESTRATO SUPERIOR

	%C	VI	N
C =	0.3683015	0.2980675	D_1 = 1.1303117
$\bar{H}$ =	1.2632147	1.5012008	D_2 = 2.0334780
e =	0.6491639	0.7714646	D_3 = 202,000.00

43b. ESTRATO INFERIOR

	%C	VI
C =	0.2829388	0.1781036
$\bar{H}$ =	1.4077598	1.8195590
e =	0.7234454	0.9350684

%C = Valores de diversidad obtenidos usando como valor estandard el porcentaje de cobertura por especie del cuadro No. 40

VI = Valores de diversidad obtenidos usando como valor estandar el valor de importancia por especie del cuadro No. 40.

CUADRO No. 44

Se presentan los valores de importancia por especie para la comunidad Mangle blanco-Cadenillo, Densidad (D), frecuencia (F), cobertura (C), densidad relativa (DR), frecuencia relativa (FR), cobertura relativa (CR) y el valor de importancia (VI) por especie.

44a. ESTRATO SUPERIOR

Especie.	D	F	C	DR	FR	CR	VI
Avicennia germinans.	197	40	320	98.500	80.000	91.429	269.929
Coccoloba caracasana.	3	10	30	1.500	20.000	8.571	30.071
	200	50	350	100.000	100.000	100.000	300.000

44b. ESTRATO INFERIOR

Especie.	F	C	FR	CR	VI
Jouvea straminea.	50	115	26.316	32.335	58.651
Phragmites comunis.	30	150	15.789	36.593	52.342
Typha latifolia.	50	45	26.316	12.653	38.969
Eleocharis montevidensis.	10	60	5.263	16.870	22.33
Avicennia germinans.	20	0.55	10.526	0.155	10.681
Mimosa pigra.	10	3	5.253	0.844	6.107
Lippia nodiflora.	10	2	5.253	0.562	5.825
	190	355.65	99.99	100.000	199.999

CUADRO No. 45

Se presentan los rangos verticales de altura por especie para el estrato superior (45a) e inferior (45b), la densidad por hectárea para el estrato superior (45a) y por metro cuadrado para el estrato inferior (45b) y la densidad por metro cuadrado máxima (>) y mínima (<) observada durante el muestreo para el estrato inferior (45b) en la comunidad Mangle blanco-Cadenillo.

45a. ESTRATO SUPERIOR
Rangos verticales

Especie.	A_1	A_2	A_3	A_4	Den/Ha
Avicennia germinans.	15	66	14	5	1970
Coccoloba caracasana.	33	67			30

45b ESTRATO INFERIOR
Rangos verticales

Especie.	S_1	S_2	S_3	Den/Mt^2	Den/Mt^{2+} <	>
Jouvea straminea.	100			4	1	10
Phragmites comunis.	23	34	53	26	4	34
Typha latifolia.	90	10		8	3	20
Eleocharis montevidensis.	100			86	67	132
Avicennia germinans.	60	40		12	2	20
Mimosa pigra.	100			3	3	3
Lippia nodilfora.	100			14	5	20
	100			40	10	50

' = Datos expresados en porcentaje.

+ = Densidad/Mt^2. mínima (<) y máxima (>) observada durante el muestreo.

CUADRO No. 46

Se presentan los valores de los índices de diversidad por especie de la comunidad Mangle blanco-Cadenillo. Indice de predominio (C), índice de diversidad general de Shannon ($\bar{H}$) e índice de uniformidad (e) para el estrato superior (46a) e inferior (46b) y los tres índices de riqueza o variedad de especies para el estrato superior (46a).

46a. ESTRATO SUPERIOR

Especie.	C	$\bar{H}$	e	D_1	D_2	D_3
Avicennia germinans.	3.490	0.250	0.360	0.189	0.142	197,000.00
Coccoloba caracasana.	0.090	0.361	0.521	0.294	0.365	3,000.00

46b. ESTRATO INFERIOR

Especie	C	$\bar{H}$	e
Jouvea straminea.	3.9443885	0.1788403	0.0860040
Phragmites comunis.	1.5719970	0.6171919	0.2968067
Typha latifolia.	3.0641888	0.4777441	0.2297465
Eleocharis montevidensis.	0.3600000	0.3064956	0.1473933
Avicennia germinans.	0.0005975	0.1011910	0.0486626
Mimosa pigra.	0.0009000	0.1051968	0.0505890
Lippia nodiflora.	0.0004000	0.0782404	0.0376257
	0.0000110	0.0189343	0.0091054

CUADRO No. 110

Se presentan los valores de los índices de diversidad del estrato superior (47a) e inferior (47a) en la comunidad Mangle blanco-Cadenillo. Indice de predominio (C), índice de diversidad general de Shannon ($\bar{H}$) e índice de uniformidad (e) para el estrato superior (47a) e inferior (47b) y los tres índices de riqueza o variedad de especies (D) para el estrato superior (47a).

47a. ESTRATO SUPERIOR

	%C	VI	N
C =	0.8432652	0.8196212	D_1 = 0.1887390
$\bar{H}$ =	0.2925084	0.3256027	D_2 = 1.1414213
e =	0.4220005	0.4697455	D_3 = 200,000.00

47b. ESTRATO INFERIOR

	%C	VI
C =	0.2827427	0.2100423
$\bar{H}$ =	1.3764620	1.7349403
e =	0.6619387	0.8343305

%C = Valores de diversidad obtenidos usando como valor estandar el porcentaje de cobertura de cada especie del cuadro No. 44.

VI = Valores de diversidad obtenidos usando como valor estandar el valor de importancia de cada especie del cuadro No. 44.

CUADRO No. 48

Se presentan los valores de densidad (D), frecuencia (F), cobertura (C), densidad relativa (DR), frecuencia relativa (FR), cobertura relativa (CR) y el valor de importancia (VI) por especie en la comunidad Mangle colorado I.

48a. ESTRATO SUPERIOR

Especie.	D	F	C	DR	FR	CR	VI
Rhizophora mangle.	51	80	610	36.170	50.000	64.211	150.381
Avicennia germinans.	75	40	260	53.191	25.000	27.368	105.559
Pachira acuatica.	12	30	60	8.511	18.750	6.316	33.577
Cynometra retusa.	3	10	20	2.128	6.250	2.105	10.483
	141	160	950	100.000	100.000	100.000	300.000

48b. ESTRATO INFERIOR

Especie.	F	C	FR	CR	VI
Rhizophora mangle.	80	14.80	47.059	29.659	76.718
Pachira acuatica.	30	14.50	17.647	29.058	46.705
Eleocharis montevidensis.	10	16.00	5.882	32.064	37.946
Avicennia germinans.	40	2.60	23.529	5.210	28.739
Jouvea straminea.	10	2.00	5 882	4 008	9 890
	170	49.90	99.999	99.999	99.998

PROPIEDAD DE LA UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
Biblioteca Central

CUADRO No. 49

Se presentan los valores o rangos de altura de cada especie en el estrato superior (49a) y en el inferior (49b), los valores de densidad por hectárea en el estrato superior (49a) y la densidad en un metro cuadrado en el estrato inferior (49b) como la densidad por metro cuadrado máxima y mínima observada durante el muestreo en el estrato inferior (49b) en la comunidad Mangle colorado I.

49a. ESTRATO SUPERIOR
Rangos verticales

Especie.	D'_1	D'_2	D'_3	D'_4	Den/Ha
Rhizophora mangle.				30	510
Avicennia germinans.	10	70	20		750
Pachira acuatica.	12	8	45	35	120
Cynometra retusa.			10	90	30

49b. ESTRATO INFERIOR
Rangos verticales

Especie.	S'_1	S'_2	S'_3	Den/Mt^2	Den/Mt^2 <	Den/Mt^2 >
Rhizophora mangle.	62	24	14	12	2	28
Pachira acuatica.	10	70	20	1	0.6	4
Eleocharis montevidensis.	100			60	10	96
Avicennnia germinans.	59	30	1	15	4	32
Jouvea straminea.	100			2	1	4

' = Valores expresados en porcentaje

+ = Densidad máxima (>) y mínima (<) observada durante el muestreo.

CUADRO No. 50

Se presentan los valores del índice de predominio (C), índice de diversidad general de Shannon ($\bar{H}$) y el índice de uniformidad (e) para el estrato superior (50a) e inferior (50b) por especie y los tres índices de riqueza o variedad de especies (D) para el estrato superior (50a) en la comunidad Mangle colorado I.

50a. ESTRATO SUPERIOR

especie.	C	$\bar{H}$	e	D_1	D_2	D_3
Rhizophora mangle.	5.731	0.960	0.692	0.763	0.560	51,000.00
Avicennia germinans.	2.261	0.634	0.457	0.695	0.462	75,000.00
Pachira acuatica.	0.973	0.938	0.677	1.207	1.155	12,000.00
Cynometra retusa.	0.049	0.334	0.241	2.731	2.304	3,000.00

50b. ESTRATO INFERIOR

Especie.	C	$\bar{H}$	e
Rhizophora mangle.	2.5307226	2.1023953	1.3062899
Pachira acuatica.	1.8706896	1 3945334	0 8664711
Eleocharis montevidensis.	0.6091612	0.1934329	0.1201864
Avicennia germinans.	1.0086481	0.4195867	0.2607035
Jouvea straminea.	0.5917158	0.2018184	0.1253966

CUADRO No. 51

Se presentan los valores de los índices de diversidad: Indice de predominio (C), índice de diversidad general de Shannon ($\bar{H}$) y el índice de uniformidad para el estrato superior (51a) e inferior (51b) y los tres índices de riqueza o variedad de especies (D) del estrato superior (51a) en la comunidad Mangle colorado I.

51a. ESTRATO SUPERIOR

	%C	VI	N
C =	0.4916341	0.3888271	D_1 = 0.6062124
$\bar{H}$ =	0.8748168	1.0760128	D_2 = 0.3368607
e =	0.6310489	0.7718160	D_3 = 141,000.00

51b. ESTRATO INFERIOR

	%C	VI
C =	0.2795366	0.2607711
$\bar{H}$ =	1.3671786	1.4500334
e =	0.8494747	0.9009552

%C = Valores de los índices de diversidad usando como valor standard el porcentaje de cobertura del cuadro No. 48.

VI = Valores de los índices de diversidad usando como valor estandar el valor de importancia del cuadro No. 48.

CUADRO No. 52

Se presentan los valores de dominancia por especie en la comunidad Mangle colorado II. Densidad (D), frecuencia (F), cobertura (C), densidad relativa (DR), frecuencia relativa (FR), cobertura relativa (CR) y valor de importancia (VI) para el estrato superior (52a) e inferior (52b).

52a. ESTRATO SUPERIOR

Especie.	D	F	C	DR	FR	CR	VI
Rhizophora mangle.	52	70	550	36.620	36.842	58.949	132.411
Avicennia germinans.	65	50	188	45.775	26.316	20.150	92.241
Pachira acuatica.	19	50	165	13.380	26.316	17.685	57.381
Cynometra retusa.	4	10	20	2.817	5.817	4.263	10.224
+Bejuco de agua.	2	10	10	1.408	4.817	1.073	7.743
	142	190	933	100.000	100.000	100.000	300.000

\+ = Especie perteneciente a la familia Leguminosae de la tribu Caesalpiniae y posiblemente al genero Swarzia.

52b. ESTRATO INFERIOR

Especie.	F	C	FR	CR	VI
Rhizophora mangle.	80	22.0	47.059	44.177	91.236
Pachira acuatica.	40	24.1	23.529	48.394	71.923
Avicennia germinans.	40	0.7	23.529	1.406	24.935
Cynometra retusa.	10	3.0	5.882	6.024	11.906
Tillandsia bulbosa.++					
Tillandsia balbisiana.++					
	170	49.8	99.999	100.001	200.000

++ = Especies epífitas encontradas en las ramas de Rhizophora mangle.

CUADRO No. 53

Se presentan los valores o rangos de altura para el estrato inferior (53a) e inferior (53b), la densidad por hectárea para el estrato superior (53a) y por metro cuadrado para el inferior (53b) y la densidad por metro cuadrado máxima y mínima observada durante el muestreo para el estrato inferior (53b) en la comunidad Mangle colorado II.

53a. ESTRATO SUPERIOR

Especie.	A'_1	A'_2	A'_3	A'_4	Den/Ha
Rhizophora mangle.				29	520
Avicennia germinans.	30	53	17		650
Pachira acuatica.	17		50	33	110
Cynometra retusa.			100		40
+Bejuco de agua.		100			20

\+ = Especie perteneciente a la familia Leguminosae de la tribu Caesalpiniae y posiblemente al genero Swarzia.

53b. ESTRATO INFERIOR

Especie.	S'_1	S'_2	S'_3	Den/Mt^2	Den/Mt^{2}+++	
Rhizophora mangle.	80	20		15.0	2	30
Pachira acuatica.			20	0.6	0.2	1
Avicennia germinans.	100			20.0	7	31
Cynometra retusa.		100		0.6	0.1	1
Tillandsia bulbosa.++					1	3
Tillandsia balbisiana.++					1	2

' = Valores expresados en porcentaje.
+++ = Densidad máxima ( ) y mínima ( ) observada durante el muestreo
++ = Especies epífitas encontradas en las ramas de Rhizophora mangle.

CUADRO No. 54

Se presentan los valores del índice de predominio (C), índice de diversidad general de Shannon ($\bar{H}$) y el índice de uniformidad (e) para las especies del estrato superior (54a) e inferior (54b) y los tres índices de variedad de especies o riqueza de especies (D) para el estrato superior (54a) en la comunidad Mangle colorado II.

54a. ESTRATO SUPERIOR

Especie.	C	$\bar{H}$	e	D_1	D_2	D_3
Rhizophora mangle.	4.919	1.003	0.623	1.012	0.693	52,000.00
Avicennia germinans.	1.322	1.264	0.785	0.958	0.691	65,000.00
Pachira acuatica.	0.906	1.595	0.991	1.358	1.147	19,000.00
Cynometra retusa.	0.040	0.322	0.200	2.885	2.500	4,000.00
+Bejuco de agua.	0.010	0.230	0.143	5.771	3.536	2,000.00

\+ = Especie perteneciente a la familia Leguminosae de la tribu Caesalpiniae y posiblemente al genero Swarsia.

54b. ESTRATO INFERIOR

Especie.	C	$\bar{H}$	e
Rhizophora mangle.	5.4484956	0.9335660	0.6734276
Pachira acuatica.	2.0873368	0.5906643	0.4260755
Avicennia germinans.	1.0823663	0.5094121	0.3674643
Cynometra retusa.	0.03515562	0.3138712	0.2264109

CUADRO No. 55

Se presentan los valores del índice de predominio (C), de la diversidad general de Shannon ($\bar{H}$) y el índice de uniformidad (e) para el estrato superior (55a) e inferior (55b) y los tres índices de riqueza o variedad de especies (D) para la comunidad Mangle colorado II.

55a. ESTRATO SUPERIOR

	%C	VI	N
C =	0.4199578	0.3277569	D_1 = 0.5849321
$\bar{H}$ =	1.07170076	1.2495268	D_2 = 0.1636926
e =	0.6658885	0.7763736	D_3 = 933,000.00

55b. ESTRATO INFERIOR

	%C	VI
C =	0.4331781	0.3565106
$\bar{H}$ =	0.9413396	1.1533549
e =	0.6703510	0.8519723

%C = Valores de los índices de diversidad usando como valor standard el porcentaje de cobertura.

VI = Valores de los índices de diversidad usando como valor standard el valor de importancia.

CUADRO No. 56

SE PRESENTAN LAS ESPECIES VEGETALES ENCONTRADAS EN EL CANAL DE CHIQUIMULILLA.

Cuadro No. 56a. Estrato Superior.

Familia	Nombre Científico	Sinónimos del nombre científico	Nombres comunes	Comunidades *												Medios** físicos			
				Invierno						Verano									
				1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	P	S	F	A
Bombacaceae	Pachira acuática. Aubl.	Carolinea princips L. C. macrocaupa P. macrocarpa Shelecht Cham Walp.	Zapotón Pumpum suche Dacoot Zapote bobo pumpo			X		X	X			X		X	X			X	X
Combretaceae	Conocarpus erecta L.		Botoncillo Mangle Blanco						x					x		X			
	Lagungolaria Racemosa (L) baerth	conocarpus Racemosa L	Mangle Colorado Mangle Blanco Mangle chapavio						X					X		X			
Cucurbitareae	Luffa operculata (L) cogn	Momordica Operculata L	Ixtaten Pashte Pashtillo	X		X		X	X									X	
Leguminosae	Acacia hindsii Benth	A. bursaria Myrmecodendron hindsii Britt Rose	Ixcanal Iscanal subin	X		X	X			X						X			
	Andira inermis (swartz) H.B.K.	A. excelsa H.B K. geopfaea inermis swartz	almendro almendro cimarron y ajacamayo																
	Cynometra re usa Brih y Rose in standl.		pata de cabro tamarindillo				x		x	x			x		x	x	X		X	X
	Inga laurina (swartz) willd	mimosa laurina prodr.	patal	X		X				X			X				X			
	Lonchocarpus Sp						X			X			X		X		X		X	

Continuación del
cuadro No. 56a.

Familia	Nombre Científico	Sinónimoas del nombre científico	Nombres comunes	Comunidades* Invierno 1	2	3	4	5	6	Verano 7	8	9	10	11	12	Medios físicos** P	S	F	A
	Pithecolobium lanceolatum Benth.	Inga lanceolatum Mimosa liguetrina jarg humb P. ligustrinum Klotzseh exbenth P. macrosiphon Standl P winzerlin sii britt R. Rose	guachimol	X		X	X		X	X		X	X		X	X			
	Posiblemente del género Zwarsia		Bejuco de agua	X		X		X	X	X		X	X			X	X		
Loranthaceae	Psittacanthus calyrulatus (DC)	loranthus calycalatus D C.	liga, liga de cojote, anteojo ballito mata palo y andilla			X	X					X	X			X			
Palmae	Bactris balanoidea.	Augustinea balanoidea oerst Pyrenoglyphis balanoidea karsten	Güiscoyol iscoyol huiscoyol			X						X				X			
	cocos nucipera L.		cocotero	X	X						X	X				X			
	sabal mexicana, Nactius.	S. guatemalensis	palma	X						X				X		X		X	
Polygonaceae	Coccoloba caracasana meisn.		papaturro papaturro blanco	X		X	X	X	X			X	X			X			

Continuación del

Cuadro No. 56a.

Familia	Nombre Científico	Sinónimos del nombre científico	Nombres comunes	Comunidades* Invierno 1	2	3	4	5	6	Verano 7	8	9	10	11	12	Medios físicos P	S	F	A
	Coccoloba floribunda (Benth) lindau.	Campderia Floribunda Benth	Papaturro sacramento	X		X	X		X	X		X	X		X	X			
	Coccoloba mayana lundell		Pimiento	X		X	X		X	X		X	X		X	X			
Rhizophoraceae	Rhizophora Mangle L.		Mangle Colorado		X	X	X	X	X	X		X	X	X	X			X	X
Theophrastaceae	Jaguinia aurantiaca Ait	J. aurantiara Jar. latifolia Mez in urban J. albiflora Lundell J. lepidota Lundell	Tzie or chaesie narajillo Zincin limonaria Mata pescado duduche				X						X			X			
Jerbenaceae	Avicennia germinans L.	Bontia germinas L A. nitida Jarg A. africana	Mangle Blanco Mangle Negro	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X

Cuadro No. 56b. Estrato inferior.

Familia	Nombre Científico	Sinónimos del nombre científico	Nombres comunes	Comunidades*												Medios físicos			
				Invierno						Verano									
				1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	P	S	F	A
Aizoaceae	Glinus radiatus (ruiz & pavon) rohrb.	Mollugo verticillata Ruiz & pavon								X		X				X			
	Microtea debilis swartz.									X	X	X				X			
	Sesuvium portulacastrum L.						X						X			X	X	X	
Amaranthaceae	Alternanthra holiminifolia (lam) standl.	Achy ranthes halimifolia lam.								X	X	X	X			X	X		
Amaryllidaceae	Crinum erubences ait		lirio silvestre reina blanca reina rosa			X		X	X			X		X	X			X	
Apocynaceae	Fernaldia brachypharinx woodson		leroco						X						X			X	
Araceae	Monstera pertusa (L) deurise	Dracontium pertusum L. Monstera longipen dunculata matuda	Harpon madre de arpon calcue			X						X							X
Aseleopiadaceae	Sarcostemma clausum (Jarg) shutt	S. crassifolium Ocne. Philibertia crassifolia Hensl. faunastrum eumanense Cynanchum clausum Jacg	Bejuco de pescado flor de castilla	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X			X	

Continuación del cuadro No. 56b.

Familia	Nombre Científico	Sinónimos del Nombre científico	Nombres comunes	Comunidades*												Medios físicos			
				Invierno						Verano									
				1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	P	S	F	A
Bombacaceae	Pachira acuática Aubl	Carolinea princeps L. C. macrocarpa shelech P. macrocarpa walp	zapoton pumpujuche zapote bobo pumpo			X		X	X			X		X	X			X	X
Bromeliaceae	Tillandsia balbisiana shultes in R & S.							X	X					X	X				
	tillandsia bulbosa Hokk							X	X					X	X				
	Tillansia pruinosa Sw							X	X					X	X				
Ceratophyllaceae	Ceratophillon de mersum L.		cola de zorra		X														X
Combretaceae	conocarpus erecta L		botoncillo						X						X	X			
	Legungularia racemosa (L) baerth	conocarpus racemosa L	Mangle colorado Mangle blanco							X		X				X			
	Combretum laxuim jacg.	combretum mexicananum huml y bompl	Mangle chaparro Ixtaten Tamborillo							X		X				v			
Compositae	Espejoa mexicana D.C.	Joumea mexicana									X							X	
Cucurbitaceae	Luffa operculata (L) cogn	Momordica operculata L	Pashte Pashtillo	X			X	X	X							X		X	
Cyperaceae	carex polystachya swartz	C. cladostachya wahl. C. hartwegii Goofexbent.			X				X		X				X	X		X	

Continuación del cuadro No. 56b.

Familia	Nombre Científico	Sinónimos del nombre científico	Nombres comunes	Comunidades* invierno 1	2	3	4	5	6	Verano 7	8	9	10	11	12	Medios físicos P	S	F	A
		C. poystachya var. minor boott.																	
	Cyperus flaveszens L.				X						X					X			
	Cyperus ligularis L.				X						X					X			
	Cyperus polystachyos Rotb.	C. fugax liebm C. odoratusauet.			X						X					X			
	Eleocharis montevidensis kunth	E. anenicola torr.	Cintular			X			X			X		X				X	X
	Eleocharis schaffneri boeckel												X				X		
	Fimbristylis autumnalis (L) roem				X		X			X		X	X			X		X	
	Fimbristylis dichotoma (L) vahl.	Scirpus dichotomus L. S. annus all. Fimbrystylis ennua (All) Roem				X						X				X		X	
	Fimbrystylis spadicea (L) vahl	Scirpus diphyllus retz scirpus spadiceus L.	Tul fino esparrago		X		X			X		X	X			X		X	
Graminae	Leersia distichophylla bal & poit	Oryza monanedra val. grandiflora doell in mart. Homaloceanchus grandiflorus hitche. Leersia grandiflora Prodechl.						X	X							X			

Continuación del cuadro No. 56b.

Familia	Nombre Científico	Sinónimos del nombre científico	Nombres comunes	Comunidades* Invierno 1	2	3	4	5	6	Verano 7	8	9	10	11	12	Medios físicos P	S	F	A
	Leersia hexandra Swartz.	L. mexicana H.B.K. Oryza govinii fourn Homalocenchus hexandros kintae.	balsa	X	X	X	X	X	X										X
	Jouvea straminea fourn.		Beatherwax cadenillo	X		X	X	X	X	X		X	X	X	X	X	X	X	X
	Paspalum Clavuliferum wright. Anal.	P. Pitteri									X	X				X			
	Phragmites comunis trin.	Arundo phragmites L.	Carrizo	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X			X	X
	Oryza latifolia desu.	O. sativa var. latifolia deel in mart.						X	X					X	X			X	-
Leguminosae	Cassia barilaris L.	Chamefistula bacil - laris A.	Moco frijol de cabro							X					X			X	

Continuación del cuadro No. 56b.

Familia	Nombre Científico	Sinónimos del nombre Científico	Nombre Comunes	Comunidades												Medios Físicos			
				Invierno						Verano									
				1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	P	S	F	A
		Cassia fagifolia bertol Chamefistula fagifolia Britt																	
	Cynometra retusa, britt y C. Rose in standl		Pata de cabro			X		X	X			X		X	X	X		X	
	Mimosa pigra L.	Mimosa asperata L.	Sinvergüenza Zarza	X			X			X			X			X			
	Neptunia prostrata (lam) baill	Mimosa prostrata lam. N. oleracea lour	lechuga dormilona	X	X	X	X	X	X										X
Molluginaceae	Mollugo verticillata L									X			X			X			
Nymphaceae	Cambomba Sp.		cola de yegua		X														X
	Mimphae ampla (salish) D.C.	Castalia ampla salish N. ampla var. flumicri-planch	ninfa nahochnaah napa	X	X	X	X	X	X										X

Continuación del cuadro No. 56b.

Familia	Nombre Científico	Sinónimos del nombre Científico	Nombre Comunes	Comunidades												Medios físicos			
				Invierno						Verano									
				1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	P	S	F	A
			Balona																
Onagraceae	Jussia leptocarpa Nutt.	J. pilosa H. bok.																	
		J. pilosa var robustior donn		X	X	X	X	X	X									X	X
	Jussia peruviana L.		Hierba de clavo	X	X	X	X	X	X									X	X
Palmae	Sabal mexicana martius	S. guatemalensis becari	palma	X		X				X		X				X		X	
Polygonaceae	Antigon leptopus hook y Arn.	A. cordatum Martybal		X		X				X		X				X			
	Antigon guatemalense M.	A. grandiflorum Robinson		X		X				X		X				X			
	Coccoloba floribunda (Benth) lindau	campederia floribunda benth	papaturro sacramento	X						X						X			
Pontederiaceae	Eichhornia crassipes (Mart) solms in D.C.	pontederia cressipes mart. praropus crassipes raf.	balsa ninfa Lechuguilla	X	X	X	X	X	X										X

Continuación del cuadro No. 56b.

Familia	Nombre Científico	Sinónimos del nombre Científico	Nombre Comunes	Comunidades *												Medios físicos			
				Invierno						Verano									
				1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	P	S	F	A
			lirio acuático																
Rhizophoraceae	Rhizophora mangle L		Mangle colorado Mangle rojo		X	X	X	X	X		X	X	X	X	X			X	X
Typhaceae	Typha latifolia L		Tul	X	X	X	X	X	X									X	X
Verbenaceae	Avicennia germinans L.	Bontia germinas L. avicenia nitida jarg. A. africana	Mangle blanco Mangle negro	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
	Lippia modiflora (L) Michx	verbena nodiflora L. phyla nodiflora greene p. incisa small p. nodiflora lngifolia meldenke								X			X			X			
Vitaceae	Vitis tilifolia humb & bonpl	vitis caribea	Uva, paar uja de pajaro, y bejuco	X		X				X		X				X			

Continuación del cuadro No. 56

*. Comunidades vegetales de la época lluviosa (invierno) y seca (verano).

1. Comunidad Mangle Blanco-Tul I.
2. Comunidad Tul
3. Comunidad Mangle Blanco-Tul II.
4. Comunidad Mangle Blanco-Tul III.
5. Comunidad Mangle Colorado-Pumpo.
6. Comunidad Mangle Colorado-Ninfa.
7. Comunidad Mangle Blanco-Carrizo.
8. Comunidad Carrizo.
9. Comunidad Mangle Blanco-Cintular.
10. Comunidad Mangle Blanco-Cadenillo.
11. Comunidad Mangle Colorado I.
12. Comunidad Mangle Colorado II.

** Medios físicos en los cuales se desarrollan los vegetales.

P = Playon: Areas de terreno con un relativo alto relieve, que permanecen inundados en invierno y secos en verano con alto contenido de sales en el suelo y una clase textural arcillosa o arenoso.

S = Salina: Areas que son inundadas en invierno y permanecen inundadas parte del verano, formando pequeñas lagunas de aguas con una alta temperatura, sus suelos son franco arenosos o floculados.

F = Fangos: Suelos sin una clase textural difinida (floculados), con alto contenido de materia orgánica y son fuertemente in-

fluenciados por el regimen esturial en las dos épocas.

A = Agua: Agua en estado líquido, su salinidad depende de la influencia de las mareas sobre ella.

Cuadro No. 57. Lista de especies vegetales encontradas durante los caminamientos realizados en el Medano.

Familia	Nombre científico	Nombre común
Amaryllidaceae	Crinum erubences ait.	Lirio silvestre
Anacardiaceae	Anacardium occidentales L.	Jocote marañon
	Mangifera indica L.	Mango
	Spondias dulcis Forst.	Jocote
	Spondias lutea L.	Jocote jobo
	Spondias purpurea L.	Jengibre
Annonaceae	Annos acuminata Staff.	Anona
Apocinaceae	Fernaldia brachypharinx Woodson.	Loroco
	Plumeria rubre L.	Palo de la cruz
	Rauvolfia ligustrina Roem Schult.	
	Rauvolfia tetraphylla L.	
	Thevetia neriifolia Juss.	Chilca
Araliaceae	Oreopanax guatemalo Se Derme & Planch	Mata palo
Bignonaceae	Bixa orelana L.	Achiote
	Crescentia alata H.B.K.	Morro.

Familia	Nombre científico	Nombre común
	Tebebuia pentaphylla (L)Hemsl.	Matilisguate
Bombacaceae	Pachira acuática Aubl.	Pumpo
		Zapotón
Capparidaceae	Cleome Sp.	
Cariacaceae	Carica papaya L	Papaya
Combretaceae	Terminalia abonga (ruiz & Pavon) Stend.	Volador
Cyperaceae	Cares polystachias Swartz.	
	Cyperus flavescens L.	
	Cyperus polystachyos Rottb.	
	Cyperus Sp.	
	Fimbristylis dichotoma (L) Vahl.	
Cucurbitaceae	Luffa cylindrica L.	Pashte.
	Luffa operculata (L) Cogn.	Pashtillo
Euphorbiaceae	Croton Sp.	
	Euphorbia pulcherrima Willd	Flor de pascua
	Hippomane mancinella L.	Manzana de playa
	Recinus communis L.	Higuerillo
Graminae	Bambusa vulgaris Sharadexes Wendel	Bambu
	Leersia distichophylla Bal & Poit	
	Jouvea pilosa (Prsl) Scribn	
Graminae	Oryza latifolia Desu.	
	Zea Mays L.	Maíz
Jengiberaceae	Zingiber officinale L.	Jengibre.
Labiadas	Menta viridis L.	Yerba buena

Familia	Nombre científico	Nombre Común
Lauriaceae	Hectandra sanguinea Rottb	Laurel
	Persea americana Mill.	Aguacate
Leguminosae	Acacia hindissi Benth.	Ixcanal
	Andira inermis (Swartz) H.B.K.	Almendro
	Caesalpinia coriaria (Jacq) Willd.	Conacaste
	Crotolaria Sp.	Chipilin
	Cynometra retusa Britt & Roso	Pata de cabro
	Deloniz regia (bojer) Raf.	Arbol de fuego
	Diphusa floribunda Peyristsch	Guachipilin
	Enterolobium Schomburgii Benth	Conacaste
	Erytrina calerodendron	Pito
	Gliricidia guatemalensis Nicheli.	Madre cacao
	Gliricidia sepium (jacq) Steud	Madre cacao
	Hymenae courbaril L.	Guapinil
	Inga laurina (Swartz) Willd.	Patal
	Lonchocarpus Sp.	
	Pithecolobium dulce (Roxb) Benth	
	Pithecolobium lanceolatum (Humb & Bonpl) Benth.	
	Tamarindus indica L.	Tamarindo
	Sweetia panamensis Benth	Chichipate
Liliaceae	Yucca elephantipes Regel	Izote
Malpighiaceae	Byrsonia Sp.	Nance dulce

Familia	Nombre científico	Nombre Común
Malvaceae	Sida rhombifolia L.	Escobillo
	Hibisus sabdariffa L.	Rosa de Jamaica
	Malva sylvestris L.	Malva común
Meliaceae	Cabralea insignis D.C.	Cedrillo
	Carapa quianensis Aubl.	Almendro
Moraceae	Morus alba L.	Palo de mora
	Cecropia peltata L.	Guarumo
Myrtaceae	Psidium biloculare Neyaugh	Guayaba
	Psidium guajaba L.	Guayaba
Palmaceae	Athala cohume L	Corozo
	Aecromia mexicana Karw.	Coyol
	Bactris balanoidea (Oerst) Wendl.	Huiscoyol
	Cocos nucifera L.	Cocotero
	Sabal mexicana Nartuis.	Palma
Quenopodaceae	Chenopodium ambrosoides L.	Apazote
Rosaceae	Chrisobalanus icaco L.	Icaco
	Hictelia casemosa Lam.	Aceituno bajo
Rubiaceae	Zanthoxylim Sp	
	Citrus cinensis (L) Oesbeck.	Naranja dulce
	Citrus limonia Oesbeck.	Limón
Salicaceae	Salix alba L.	Sauce
Sesaneae	Sesamo Sp.	Ajonjolí
Sterculiaceae	Sterculia apetata Karst.	Castaño
Sumarubaceae	Simarouna glanca D.C.	Aceituno

Familia	Nombre científico	Nombre Común
Tiliaceae	Apeiba tibourbou Aubl. Pl.	Peine de mico
Theophastaceae	Jaquinia aurantiaca Ait.	Limonaria
Urticaceae	Myriocarpa longipes Liebern.	Chichicaste
	Maclura tintorea Liebrn.	Mora
Verbenaceae	Lippia nodiflora (L) Michx	
	Rehdera pnnirervia Standl & Moldenke	Palo blanco.

Un total de ocho especies no se pudieron identificar, adjuntándose a este listado en una publicación posterior.

3.5 Descripción Fotográfica de las Comunidades.

Foto No. 1 Se observa una población de Typha latifolia (1), con una alta densidad y uniformidad conjuntamente con algunas plantas de Phragmites comunis (2) y poblaciones de Eichhornia crassipes (3)

Foto No. 2. Se observa una laguna (limitada por poblaciones de Typha latifolia (1) y Phragmites comunis (2) con poblaciones de Nymphae ampla (3) y algunas plantas de Eichhornia crassipes (4)

Foto No. 3. Se observa hojas de Nymphae ampla (1) y dentro de ellas plantas de Salvinia natans (2)

Foto No. 4. Se observa una población de Pistia strationtes (1) y dentro de us componentes se observa plantas de Neptunia prostrata (2) y Jouvea straminea (3). y Eichhornia crassipes (4)

Foto No. 5. Se presenta una vista caracteristica de las comunidades dominadas por Avicennia germinans (1) en el estrato superior. Observándose al fondo plantas de Typha latifolia (2) y poblaciones de Eichhornia crassipes (3).

Foto No. 6. Se observa las dos especies de Mangle, Avicennia germinans (1) y Rhizophora mangle (2) caracteristicas de la región, conjuntamente con poblaciones de Eichhornia crassipes (3) y Nymphae ampla (4).

Foto No. 7. Se observa árboles de Pachira acuatica (1) desarrollándose en regiones con un bajo valor hidrico, poblaciones de Eichhornia crassipes (2), Jouvea straminea y Leersia hexandra (4).

Foto No. 8. Muestra una relación comun entre árboles de Avicennia germinans (1), Pachira acuatica (2) y Rhizophora mangle (3).

Foto No. 9. Al cambiar la salinidad, mueren las plantas acuáticas y las poblaciones de Typha latifolia (1) permanecen en latencia en forma de rizomas, desarrollándose vegetativamente plantas de Phragmites communis (2).

Foto No. 10. Esta foto fue tomada aproximadamente en la misma zona de la foto No. 5, observándose la desaparición de Eichhornia crassipes y la muerte de vegetativa de Typha latifolia, no así de sus rizomas.

Foto No. 11. En esta, se puede observar el gran número de plantulas de Rhizophora mangle (1) establecidas durante los meses de septiembre a febrero, aumentando su valor de importancia en el estrato inferior durante la época seca. (verano).

Foto No. 12. Se observa la distribución vertical y horizontal de árboles de Rizophora mangle (1), arbustos y árboles jóvenes de R. mangle (2), sus raices sancudas (3) y lo denso de la población, impidiendo el desarrollo de otras especies.

Foto No. 13. Se observa un área cubierta por poblaciones de Eleocharis montevidensis (1), formando lagunas pobladas por Eichhornia crassipes (2) y Nymphae ampla (3). Al fondo y en el margen inferior izquierdo se observan árboles de Avicennia germinans avanzando dentro de las poblaciones de E. montevidensis (1).

Foto No. 14. Dentro del Manglar formado por Rhizophora mangle (1) se observan pequeñas áreas cubiertas por poblaciones de Typha latifolia (2), Phragmites comunis (3) y Sarcostemma clausum (4).

Foto No. 15. Se observa un rodal existente en las áreas no influenciadas por el regimen esturial en la época seca (verano) formado por Coccoloba caracasana, Coccoloba floribunda, Coccoloba mayana y Phitrhecolobiun lanceolatum (1).

Foto No. 16. Se observa un grupo de árboles de Avicennia germinas (1) desarrollándose en los márgenes de las poblaciones de Typha latifolia (2).

Foto No. 17. Se observa la plantula de Rhizophora mangle proveniente de una semilla vivipara, caracteristica que le permite un fácil arraigamiento en el fango.

Foto No. 18. Esta foto muestra el inicio de un sere al sustituir, plantulas de Rhizophora mangle (1) y Avicennia germinans (2) a plantas de Typha latifolia (3) en zonas con una lámina de agua pequeña, que impiede el óptimo establecimiento y desarrollo de las plantas pioneras.

4. RELACION DE LA VARIACION DE LA LAMINA DE AGUA (volumen) DEL CANAL CON LA VARIACION DE LA FLORA.

Anteriormente se manifestó la importancia que tiene la precipitación pluvial en la diversidad de la flora en un área, al modificar el suministro de agua disponible para la planta. En un estero la precipitación pluvial, además de modificar el suministro de agua para la planta, al aumentar el volumen de agua contenido en él, regula la penetración de la cuña salina dentro del estero, modificando el medio físico en donde se establecen las plantas acuáticas. En el cuadro No. 58 se comparan las características físicas generales de la época lluviosa y seca (invierno y verano), notándose en la primera un volumen de agua mayor que implica una mayor altitud de la lámina de agua; consecuentemente se reduce la concentración salina y es inundada toda el área del canal de Chiquimulilla, permitiendo el establecimiento, desarrollo, reproducción y migración de las plantas acuáticas flotantes.

En el cuadro No. 60 se presenta los valores de los índices de diversidad por comunidad y época de muestreo. Los valores correspondientes al estrato superior, en cinco de las comunidades de invierno, los valores de los índices de diversidad no sufren modificaciones sus correspondientes comunidades en verano, permaneciendo igual para las dos épocas. Al contrario del estrato inferior, el cual se ve influenciado por la altura de la lámina de agua (volumen), observándose cambios sustanciales en los valores de dominancia, diversidad, uniformidad y especie dominante.

En el cuadro No. 59 se presenta los datos de los índices de similitud (S) y disimilitud (S-1), obtenidos mediante la comparación de las co-

munidades de invierno con sus correspondientes en verano, localizadas en una misma área. Este índice usa como valor estandar de comparación el número de especies, haciéndolo óptimo para determinar la variación de la flora en las dos épocas. Al igual que los índices de diversidad en cinco de las comunidades de invierno y su correspondiente en verano, el análisis del estrato superior no muestra variación. Si comparamos el cuadro No. 8a, de la comunidad Mangle Blanco-Tul I y el cuadro No. 32a. de la comunidad Mangle Blanco-Carrizo, esta última correspondiente a la Comunidad Mangle Blanco-Tul I en la época seca, se observa la desaparición de Luffa operculata al no soportar la sequedad y salinidad en la epoca seca, originando cambios en los valores de los índices de diversidad y dando un valor de similitud de 0.9 y de disimilitud de 0.1. Como se puede observar la disimilitud entre las dos muestras es muy bajo.

En el estrato inferior cinco de las relaciones entre la comunidad de invierno y su correspondiente en verano, presentan una similitud igual a 0.6 y una disimilitud de 0.4, debido a la modificación del número y especies establecidas en el estrato. Estas modificaciones de deben: Primero a la muerte de las plantas acuáticas, por ejemplo: Eichhornia crassipes, Nymphae ampla, Pistia stratiotes, Neptunia prostrata, etc.. Segundo, por el establecimiento y desarrollo en áreas fangosas o en playones de especies vegetales cuyo ciclo vegetativo y reproductivo es corto y posee un alto grado de halofitismo, cubriendo áreas relativamente extensas, por ejemplo: Fimbristylis spadicea, Microtea debilis, Glinus radiatus, Fimbristylis autumnalis, Lippia nodiflora, etc. y tercero, debido a una menor competencia con plantas de desarrollo exuberante y fácil reproducción,

como ha una disminución de la lámina de agua. Especies como Phragmites comunis, Jouvea straminea, Rhizophora mangle, Avicennia germinans, Fimbristylis spadicea, etc. presentan un alto desarrollo en su biomasa durante la época seca.

En zonas secas se han desarrollado una serie de árboles que soportan muy bién la salinidad durante el verano y el anegamiento en invierno. Los estratos herbaceos fluctúan dependiendo básicamente de la altura de la lámina de agua, la cual cambia la concentración salina, permitiendo el desarrollo de plantas acuáticas emergentes flotantes durante el invierno y de arbustos en el verano en zonas con relieve alto. En las zonas inundadas todo el año se desarrollan plantas con órganos que les permite permanecer latentes bajo condisiones de lata concentración salina en el verano y desarrollarse vegetativamente en el invierno.

CUADRO No. 58

Comparación de las caracteristicas físicas generales en cada uno de los muestreos. Obtenidos a partir el cuadro No. 2.

	Caracteristicas físicas	Invierno	Verano
1-	Volumen medio en millones de metros cubicos de agua de escorrentia que contiene el canal	134.7626	35.4326
2-	Lámina media del agua en el canal, sobre el nivel del mar. en Cm.	89.840	23.620
3-	Concentración media en Mhos/Cm. del agua.	4482.140	32178.570

CUADRO No. 59.

Se presentan los datos del índice de similitud (S) y el índice de disimilitud (S-1), obteniendose mediante la comparación de las comunidades de la epoca lluviosa (invierno) y la epoca seca (verano) localizadas en una misma área, usando la formula: S=2C/A+B; en donde C= número de especies comunes a las dos muestras, B= Número de especies pertenecientes a la muestra B y A= Número de especies pertenecientes a la muestra A.

Comunidades de invierno	Comunidades de verano	Estrato superior		Estrato inferior	
Mangle Blanco-Tul I	Mangle Blanco-Carrizo	0.909	0.091	0.692	0.308
Tul.	Carrizo.	1.000	0.000	0.471	0.529
Mangle Blano-Tul II.	Mangle Blanco-Cintular.	1.000	0.000	0.666	0.334
Mangle Blanco-Tul III.	Mangle Blanco-Cadenillo	1.000	0.000	0.666	0.334
Mangle Colorado-Pumpo	Mangle colorado I.	1.000	0.000	0.666	0.334
Mangle Colorado-Ninfa.	Mangle colorado II.	1.000	0.000	0.666	0.334
	Valor medio.	0.985	0.015	0.627	0.373

CUADRO No. 60

Se presentan los valores de los índices de diversidad por comunidad, usando como valor standar de dominio el valor de importancia, al involucrar este la densidad, frecuencia y porcentaje de cobertura en el estrato superior y la frecuencia y el porcentaje de cobertura en el inferior.

60a. INVIERNO

a- ESTRATO SUPERIOR

COMUNIDADES	INDICES DE DIVERSIDAD					
	C	H	e	D_1	D_2	D_3
Mangle Blanco-Tul I Tul.	0.184	1.739	0.991	1.517	1.151	27,000.00
Mangle Blanco-Tul II.	0.298	1.301	0.771	1.130	0.493	203,000.00
Mangle Blanco-Tul III.	0.820	0.326	0.470	0.171	0.107	350,000.00
Mangle Colorado-Pumpo.	0.389	1.076	0.776	0.606	0.337	141,000.00
Mangle Colorado-Ninfa.	0.328	1.250	0.776	0.585	0.164	933,000.00

b- ESTRATO INFERIOR

COMUNIDADES	INDICES DE DIVERSIDAD		
Mangle Blanco-Tul I.	0.327	1.552	0.647
Tul	0.186	1.995	0.832
Mangle Blanco-Tul II.	0.188	2.033	0.818
Mangle Blanco-Tul III.	0.235	1.883	0.758
Mangle Colorado-Pumpo.	0.191	1.783	0.916
Mangle Colorado-Ninfa.	0.237	1.618	0.831

60b. VERANO

a- ESTRATO SUPERIOR

COMUNIDADES.	INDICES DE DIVERSIDAD					
	C	H	e	D_1	D_2	D_3
Manble Blanco-Carrizo. Carrizo.	0.229	1.538	0.956	1.358	1.147	19,000.00
Mangle Blanco-Cintular.	0.298	1.301	0.771	1.130	0.493	203,000.00
Mangle Blanco-Cadenillo.	0.820	0.326	0.470	0.171	0.107	350,000.00
Mangle Colorado I.	0.389	1.076	0.776	0.606	0.337	141,000.00
Mangle Colorado II.	0.328	1.250	0.776	0.585	0.164	933,000.00

b- ESTRATO INFERIOR

COMUNIDADES	INDICES DE DIVERSIDAD		
	C	H	e
Mangle Blanco-Carrizo	0.280	1.774	0.692
Carrizo.	0.389	1.256	0.701
Mangle Blanco-Cintular.	0.178	1.820	0.935
Mangle Blanco-Cadenillo.	0.210	1.735	0.834
Mangle Colorado I.	0.261	1.450	0.901
Mangle Colorado II.	0.357	1.153	0.832

5. MODELOS SUCESIONALES DEL AREA.

Los resultados y conclusiones de un proceso sucesional, son en su mayor parte extraidos de las diferentes comunidades serales (o etapas sucesionales) que se dan en el área bajo estudio, debido generalmente al largo periodo de tiempo que toma dicho proceso.

En el área se encontraron dos tipos o modelos sucesionales: El primero corresponde a las comunidades en donde domina en el estrato superior el Mangle Blanco (Avicennia germinans) y denominado en este estudio como modelo sucesional del Tul. El segundo corresponde a las comunidades en donde domina el Mangle colorado (Rhizophora mangle) y denomnado Modelo sucesional del Manglar.

5.1 MODELOS SUCESIONAL DEL TUL

Dentro de este modelo encontramos dos alternativas, con pequeñas diferencias de una comunidad a otras, debido fundamentalmente a la variación del relieve del terreno. La primera alternativa se esquematiza en la figura No. 4, y se encuentra en zonas o áreas en donde la pendiente del terreno es uniforme. Las tres grandes comunidades de dicha alternativa se

explican a continuación:

1. Comunidad acuática flotante: La especie dominante es Eichhornia crassipes y ademas son componente Nymphae ampla, Pistia stratiotes y Neptunia prostrata, principalmente. Esta comunidad se encuentra únicamente en la época lluviosa (invierno), ya que durante la época seca (verano) cambia la salinidad y las plantas perecen.

2. Comunidad acuática anclada: Esta formada por poblaciones de Typha latifolia conjuntamente con Phragmites comunis y en algunos casos Sarcostemma clausum, Jussiaea leptocarpa y Jouvea straminea en los margenes del canal principal, generalmente en suelos pantanosos o fangosos con alto contenido de materia organica. En verano se da la muerte vegetativa de las hojas de Typha latifolia, permitiendo el desarrollo de las especies que la acompañan durante el invierno.

3. Comunidad arbórea: Al llegar a esta étapa el suelo ha perdido gran cantidad de humedad, siendo completamente seco y firme en verano y generalmente son inundados en el invierno. Se encuentran primero especies caracteristicas del estero, como lo es A. germinans la que deja o da paso para una etapa posterior, constituida por especies caracteristicas de la región, tales como Coccoloba mayana, Coccoloba caracasana, Coccoloba floribunda, Pithecolobium lanceolatum, Conocarpus erectus, Sabal mexicana, Bactris balanoidea, Inga laurina, Acacia hindsii, principalmente, con la etapa formada por las especies mencionadas anteriormente termina la sucesión a nivel del canal, ya que posteriormente se establecen especies capaces de desarrollarse en suelos no influenciados por el régimen esturial.

PROPIEDAD DE LA UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
Biblioteca Central

En el estrato inferior podemos encontrar, principalmente Jouvea straminea y Fimbristylis spadicea, como arbustos de las especies arbóreas.

El segundo modelo, como se observa en la figura No. 5, tambien consta de tres comunidades, de las cuales solamente la segunda difiere con respecto al modelo anterior. Por el cambio brusco de altitud en el relieve, en verano, se observa la formación de playones en los cuales se desarrollan especies con un ciclo vegetativo corto con un alto grado de halofitismo, entre las que sobresalen Microtea debilis, Glinus radiatus, Sesuvium portulacastrum, Mollogo vertillata, Eleocharis schaffneri, Avicennia germinans, Jouve straminea, Oryza latifolia, Leersia dischophyla y Alternanthera halimifolia. área que en invierno son inundadas y se establecen plantas acuáticas flotantes.

Es frecuente encontrar entre las plantas que integran la comunidad de plantas acuáticas flotantes a T. latifolia.

5.2 MODELO SUCESIONAL DEL MANGLE:

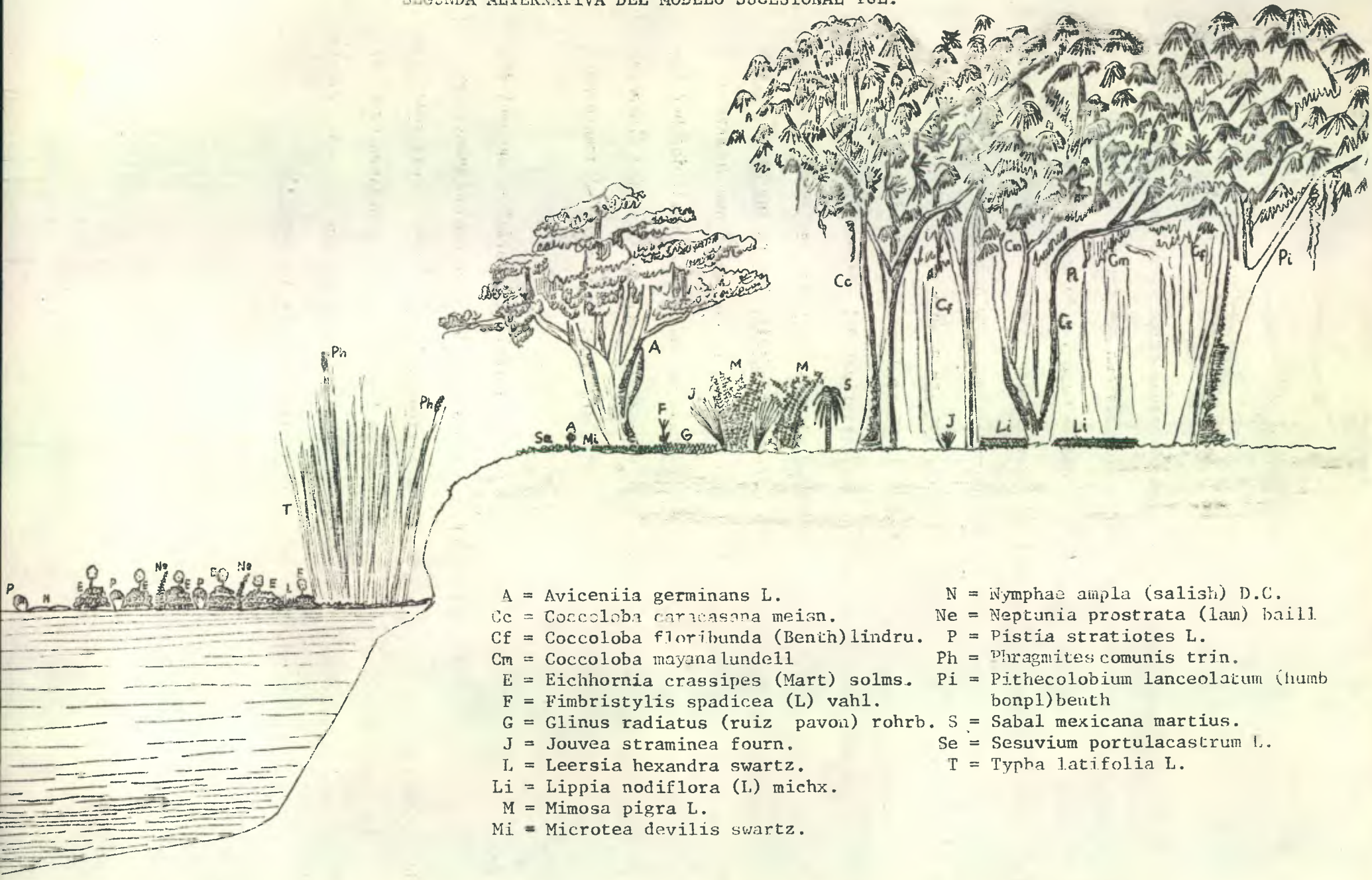
La población que se considera climax en un estero, es el Mangiar, el cual se establece en los suelos fangosos. El Mangle se puede establecer sobre poblaciones pioneras de Typha latifolia y Phragmites comunis. Las semillas viviparas de R. mangle son arrastradas por las mareas, estableciéndose directamente sobre las poblaciones pioneras, debido al rápido y exuberante crecimiento de sus raíces sancudas y la sombra de sus ramas las poblaciones pioneras son inhibidas en su desarrollo. También A. germinans puede establecerse directamente sobre las poblaciones pioneras en menor grado. El Mangle puede establecerse directamente sobre el cieno,

constituyéndose en la población pionera.

Cuando R. mangle constituye el bosque primario de un estero con el tiempo sus raíces han desarrollado un sistema que permite la depositación y sedimentación de una gran cantidad de material formador de suelo, reduciendo su capacidad competitiva, permitiendo el establecimiento de especies que se desarrollan en suelos más firmes como A. germinans, Lagungularia racemosa, Conocarpus erectus, Pachira acuática y Cynometra retusa. La mayor cubierta vegetal, reduce la húmedad en el suelo, dejando el paso el establecimiento a especies caracteristicas del bosque húmedo, como lo son Coccoloba floribunda, Coccoloba mayana, Coccoloba caracasana, Ingalaurina, Pithecolobium lanceolatum, Acácia hindisii, Andira inermis. en las áreas influenciadas por el régimen esturial se determinó que durante el invierno el estrato inferior de la etapa de Mangle es constituido por las especies que se encuentran en la etapa de la comunidad acuática flotante y plantulas y arbustos delas especies arbóreas; en verano, solamente por las segundas.

En las áreas no influenciadas por el régimen esturial se encuentran en el estrato inferior, plantulas y arbustos del área conjuntamente con especies como Mimosa pigra, Sabal mexicana, J. straminea, Lippia nodiflora principalmente. En la intersección de las dos zonas encontramos especies capaces de desarrollarse en suelos húmedos, entre las que tenemos a J. straminea, Lippia nodiflora, Oryza latifolia, Leersia dischophilla.

SEGUNDA ALTERNATIVA DEL MODELO SUCESIONAL TUL.

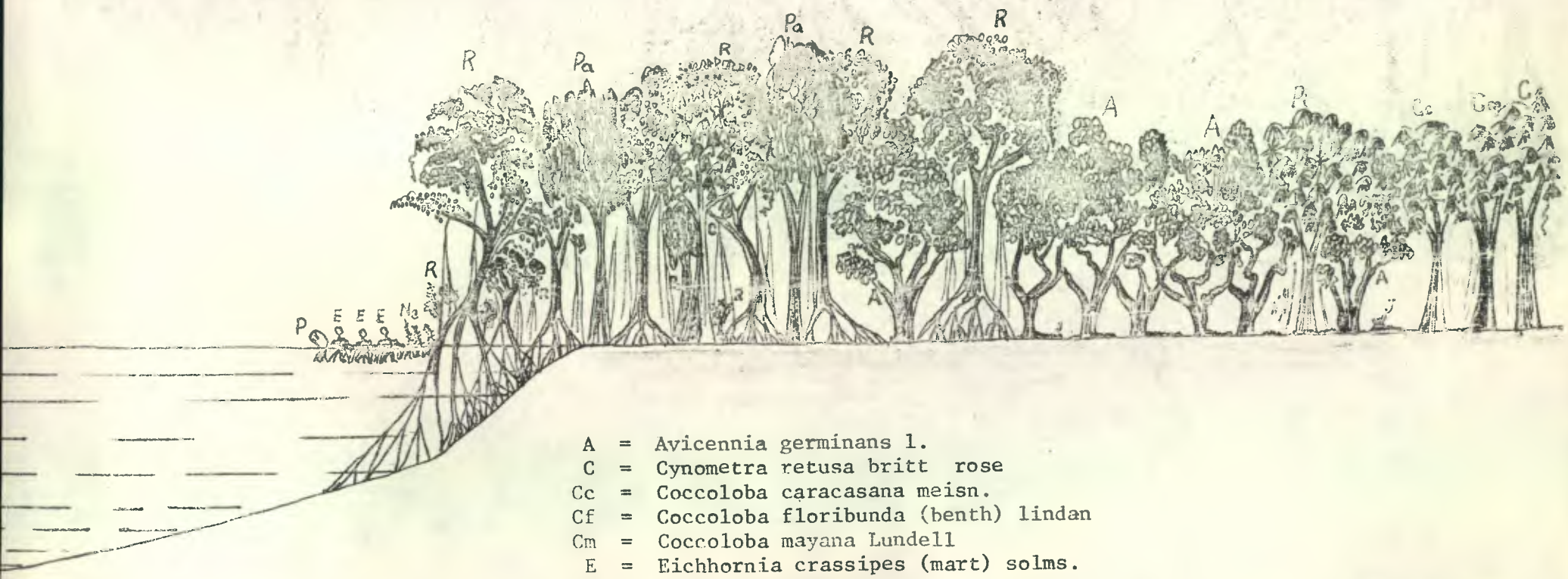


A = Aviceniia germinans L.
Cc = Coccoloba caracasana meisn.
Cf = Coccoloba floribunda (Benth) lindru.
Cm = Coccoloba mayana lundell
E = Eichhornia crassipes (Mart) solms.
F = Fimbristylis spadicea (L) vahl.
G = Glinus radiatus (ruiz pavon) rohrb.
J = Jouvea straminea fourn.
L = Leersia hexandra swartz.
Li = Lippia nodiflora (L) michx.
M = Mimosa pigra L.
Mi = Microtea devilis swartz.
N = Nymphae ampla (salish) D.C.
Ne = Neptunia prostrata (lam) baill
P = Pistia stratiotes L.
Ph = Phragmites comunis trin.
Pi = Pithecolobium lanceolatum (humb bonpl) benth
S = Sabal mexicana martius.
Se = Sesuvium portulacastrum L.
T = Typha latifolia L.

PRIMERA ALTERNATIVA DEL MODELO SUCESIONAL TUL.

A = Avicennia germinans 1.
Ce = Coccoloba caracasana meisn.
Cf = Coccoloba floribunda (Benth)lindau.
Cm = Coccoloba mayana lundell.
E = Eichhornia crassipes (Mart) solms.
F = Fimbristylis spadicea (L) vahl.
Fa = Fimbristylis autumnalis (L) roem
J = Jouvea straminea fourn.
Ju = Jussiae leptocarpa nutt.
L = Leersia hexandra swartz.
N = Nymphae ampla (salish) D.C.
Ne = Neptunia prostrata (Lam) baill
P = Pistia stratiotes L.
Ph = Phragmites comunis trin.
Pi = Pithecolobium lanceolatum (Humb bonpl) Benth.
R = Rhizophora mangle
Sa = Salvinia natans.
S Sarcotemma clausum (Jacg) Shutt.
T = Typha latifolia.

MODELO SUCESIONAL DEL MANGLE



A = Avicennia germinans l.
C = Cynometra retusa britt rose
Cc = Coccoloba caracasana meisn.
Cf = Coccoloba floribunda (benth) lindan
Cm = Coccoloba mayana Lundell
E = Eichhornia crassipes (mart) solms.
J = Jouvea straminea fourn.
Ne = Neptunia prostrata (salish) D.C.
P = Pistia stratiotes L.
Pa = Pachira acuática aubl.
Pi = Pithecolobium lanceolatum (humb bonpl) benth.
T = Rhizophora mangle L.

V. CONCLUSIONES.

Las conclusiones más relevantes son las siguientes:

1. El régimen esturial derivado de la distribución pluvial anual, ejerce un control en el establecimiento y desarrollo de plantas acuáticas flotantes y de las hierbas que se desarrollan en los playones al inundar estos últimos. Ello no ocurre con las especies arbóreas (estrato superior) las cuales permanecen igual durante todo el año. En el estrato superior la única especie que tiene un cambio sustancial en su desarrollo vegetativo es Luffa operculata, la cual se explica debido a que es especie anual de la familia Cucurbitaceae.

2. Se tipificaron seis comunidades en la época lluviosa, las cuales se denominaron: Comunidad Mangle Blanco-Tul I, Comunidad Tul, Comunidad Mangle Blanco-Tul II, Comunidad Mangle Blanco-Tul III, Comunidad Mangle Colorado Pumpo y Comunidad Mangle Colorado-Ninfa, y seis en la época seca (verano), las que se denominaron Comunidad Mangle Blanco-Carrizo, Comunidad Carrizo, Comunidad Mangle Blanco-Cintular, Comunidad Mangle Blanco-Cadenillo, Comunidad Mangle Colorado I y Comunidad Mangle Colorado II.

3. En las comunidades Mangle Blanco-Tul I, Mangle Blanco-Tul II y Mangle Blanco-Tul III de la época lluviosa (invierno). En el estrato superior la especie dominante es Avicennia germinans, que generalmente se encuentra asociada con Coccoloba caracasana, Coccoloba floribunda, Coccoloba mayana y Pithecolobium lanceolatum en áreas con un menor grado de humedad en verano y por Rhizophora mangle en las zonas que permanecen anegadas. En las tres

comunidades anteriores y en la Comunidad Tul, la dominancia en el estrato inferior es ejercida por Typha latifolia, encontrándose en los márgenes de las poblaciones de Tul, plantas como Phragmites comunis, Jussiaea leptocarpa, Sarcostemma clausum, Leersia hexandra y otras especies de menor importancia. La primera especie codominante en este estrato la constituye Eichhornia crassipes, la cual tiene un desarrollo y reproducción exuberante, cubriendo totalmente los quineles y canales principales, a tal grado que para la navegación se hace necesario ponerle barricadas en su diseminación y extraerla manualmente, amontonándola en las riberas y/o zonas fangosas. Dentro de los espacios libres dejados por E. crassipes frecuentemente se encuentran las especies Nymphae ampla, Pistia estratiotes, Leersia hexandra, Neptunia prostrata y Salvinia natans. N. ampla forma colonias en las lagunas con un menor grado de influencia por parte de las mareas.

4. En el estrato superior de las comunidades Mangle Colorado-Pumpo y Mangle Colorado-Ninfa en la época lluviosa (invierno), la especie dominante es Rhizophora mangle, cubriendo el 60% del área de cobertura con un valor de importancia mayor del 50%, ocupando los doseles superiores del bosque. Frecuentemente se encuentran pequeños rodales o árboles aislados de Avicennia germinans entre o en los márgenes de los rodales de R. mangle, ocupando los doseles inferiores del bosque. También se encuentran árboles de Pachira acuática entre el Manglar, ocupando los doseles intermedios o superiores del bosque. Dentro del Manglar en áreas poco profundas se encuentran árboles de Cynometra retusa. El órden de dominancia que prevaleció fue Rhizophora mangle, Avicennia germinans, Pachira acuática y Cynometra retusa. Es de hacer notar la alta frecuencia de P. acuática, derivada principalmente a su fre-

cuencia de desarrollo, pero no logra formar poblaciones densas.

En el estrato inferior, de la comunidad Mangle Colorado-Pumpo, la especie dominante es Pachira acuática, seguida por Eichhornia crassipes. En estas comunidades el estrato inferior generalmente lo componen plántulas y árboles jóvenes de las especies arbóreas y plantas acuáticas flotantes; estas últimas son dispersadas por la acción de las mareas y se encuentran frecuentemente en las orillas de los quineles, márgenes del canal principal y en las lagunas formadas por el Manglar. El porcentaje de cobertura que poseen estas especies es bajo, al igual que la diversidad. Generalmente responden a un patrón de relación directa entre su dominancia y diversidad, encontrándose primariamente poblaciones de E. crassipes y dentro o alrrededor de dichas poblaciones se encuentran plantas o poblaciones de Pistia stratiotes, Neptunia prostrata y Salvinia natans.

Las plántulas y/o árboles jóvenes de las especies arbóreas tienen un bajo valor de cobertura y densidad con una frecuencia alta en las especies R. mangle, P. acuática mientras que A. germinans tiene un porcentaje de cobertura y frecuencia bajo y una densidad alta.

En la comunidad Mangle Colorado-Ninfa la relación entre las poblaciones y tipo de poblaciones, es igual a la comunidad anterior solamente que en éstas últimas el dominio en el control energético lo tiene Eichhornia crassipes.

5. Durante la época seca (verano), en las comunidades Mangle Blanco-Carrizo, Mangle Blanco-Cintular y Mangle Blanco-Cadenillo, el estrato superior no sufre modificaciones considerables de una época a otra, permaneciendo las características generales de las comunidades Mangle Blanco-Tul I,

Mangle Blanco-Tul II y Mangle Blanco-Tul III, las cuales en la época lluviosa ocupan el área de las primeras. En el estrato inferior en las tres primeras comunidades y en la comunidad Carrizo de la misma época, si existen cambios considerables, al cambiar la especie dominante en este estrato.

En la comunidad Mangle Blanco-Carrizo y la comunidad Carrizo la especie dominante en el estrato inferior es Phragmites comunis, desarrollándose en zonas inundadas y/o fangosas. Al observar los cuadros Nos. 33 y 37 los cuales presentan la densidad/Mt^2./especie y los rangos verticales de altura, y se comparan con los cuadros Nos. 9 y 13 de las comunidades Mangle Blanco-Tul I y Tul respectivamente, se observa un bajo incremento en el porcentaje de cobertura de P. comunis, al igual que un bajo incremento en su desarrollo vegetativo y reproductivo. En los cuadros Nos. 32 y 36 en donde se presentan el índice de predominio para las comunidades Mangle Blanco-Carrizo y Carrizo respectivamente, se observa como primera especie codominante a Typha latifolia; lo que nos hace presuponer que el incremento o la dominancia obtenida por P. comunis se debe a la desaparición del área foliar de Typha latifolia, al no soportar esta última el grado de salinidad presente y/o debido a su quema por los indígenas de la región (con el objeto de cazar tortugas, iguanas, cocodrilos, etc.) y nó a un desarrollo vegetativo y reproductivo por parte de P. comunis.

En las comunidades Mangle Blanco-Cintular y Mangle Blanco-Cadenillo, se da un fenómeno similar al de las comunidades Mangle Blanco-Carrizo y Carrizo. En la comunidad Mangle Blanco-Cadenillo si se observa un incremento en el desarrollo vegetativo y reproductivo considerable por parte de Jouvea straminea.

En estas comunidades se forman, al disminuir la lámina de agua, zonas

con suelos secos y con un alto grado de salinidad, en las cuales se desarrollan especies vegetativas con un ciclo reproductivo corto y con un alto grado de halofitismo, aumentando la diversidad vegetal en el área y en la comunidad. Entre estas tenemos Glinus radiatus, Microtea debilis, Lippia nodiflora y Mimosa pigra. En los suelos húmedos se pueden encontrar poblaciones de Fimbristylis spadicea, F. autumnalis y Sarcostemma clausum, esta última frecuentemente usa como soporte a P. comunis y T. latifolia.

6. En las comunidades Mangle Colorado I y Mangle Colorado II, el estrato superior no sufre modificaciones considerables, no así el estrato inferior en donde cambia la especie dominante. Este cambio se debe al establecimiento de las plántulas de R. mangle y A. germinans, producidas durante los meses de junio a octubre, aumentando su cobertura, frecuencia, densidad, por ende su valor de importancia, diversidad y uniformidad. Durante esta época las plantas acuáticas desaparecen visualmente.

7. El Manglar generalmente posee cuatro doseles, distribuidas las especies como sigue:

Primer dosel (de 3 a 5 Mts. de altura) se encuentra el 20% de los árboles de Avicennia germinans y el 15% de los árboles de Pachira acuática.

Segundo dosel (de 5 a 10 Mts. de altura) se encuentra el 18% de árboles de Rhizophora mangle, el 63% de árboles de A. germinans, 4% de P. acuática y el 100% del Bejuco de agua+.

El tercer dosel (de 10 a 15 Mts. de altura) se encuentra el 52% de los árboles de R. mangle, el 17% de A. germinans, el 48% de P. acuática y el

+ = Especie perteneciente a la familia Leguminosae de la tribu Caesalpiniae y posiblemente al genero Swarzia.

45% de árboles de Cynometra retusa.

Estas especies presentan una densidad media por hectárea de:

Rhizophora mangle	=	515 árboles
Avicennia germinans	=	700 árboles
Pachira acuática	=	115 árboles
Cynometra retusa	=	25 árboles
Bejuco de agua+	=	20 árboles

8. En los márgenes del canal principal en las comunidades Mangle Colorado I y II se observaron poblaciones de Typha latifolia, Phragmites comunis, Sarcostemma clausum y Crinum erubences. También se observaron Epiphytas del género Tillandsia en las ramas de R. mangle principalmente.

9. En áreas con una latitud mayor a la del nivel del agua en el canal durante verano, se han desarrollado y establecido un número pequeño de especies arbóreas características de la región, las cuales en invierno soportan los suelos anegados y en verano la falta de húmedad en los horizontes superiore del suelo conjuntamente con un alto valor de salinidad (una saturación en bases mayor del 100%).

Entre estas especies tenemos Coccoloba caracasana, Coccoloba mayana, Coccoloba floribunda, Pithecolobium lanceolatum, Pachira acuática, Sabal mexicana, Bactris balanoidea, Inga laurina, Acasia hindsii.

10. Se observó una mayor diversidad y uniformidad en las plantas acuáticas durante el invierno, la cual se reduce en verano al no soportar la influencia de las mareas, con un alto contenido de sal, aumentando la di-

+ = Especie perteneciente a la familia Leguminosae de la tribu Caesalpiniae y posiblemente al genero Swartzia.

versidad en las especies que se desarrollan en los playones o salinas, las cuales tienen un mayor grado de halofitismo y soportan mejor la falta de húmedad.

11. En la mayoría de casos se observó una relación directa entre la dominancia, diversidad y uniformidad por especie.

12. Exceptuando en las comunidades en donde domina el Mangle Colorado (R. mangle) y en las comunidades Mangle Blanco-Tul III y Mangle Blanco-Cadenillo, el estrato inferior observa una mayor dominancia. En el total de comunidades se observa una mayor diversidas y uniformidad en el estrato inferior.

13. En la sucesión ecológica, se encuentra tres modelos, dependiendo de las especies pioneras y del relieve del terreno, pero las tres concluyen en comunidades con especies caracteristicas de la zona, como lo son los bosques húmedos, estableciéndose en suelos firmes, no incluenciados por las mareas derivadas del régimen esturial.

14. Se recomienda la finalización por parte de la USAC de los trámites legales para la donación por parte del Estado a esta casa de estudios de dicha área, como la posibilidad de aumentar los límites. A la vez que la USAC diseñe y ejecute trabajos de investigación y mantenimiento, sin llegar al agotamiento de dicho recurso natural, ya que como se señala en el inciso 3.1 (caracteristicas generales del Manglar) es de suma importancia para el recurso flora y fauna, principalmente en la ictiofauna continental y marítima.

VI. APENDICES.

1. Formato de campo usado para el muestreo de la vegetación en el canal de Chiquimulilla.

Formulario de campo para arbustos y hierbas.

Comunidad. _____

Parcela No. _____ Fecha: _____

Especie		Porcentaje de Cobertura	Distribución vertical			Observaciones
No.	Nombre Común		S_1	S_2	S_3	

S_1 = Altura de 0 - 1 metros

S_2 = Altura de 1 - 2 "

S_3 = Altura de 2 - 3 "

Formulario de campo para árboles

Comunidad. _____

Parcela No. _____ Fecha: _____

Especie		Porcentaje de Cobertura	Distribución vertical				Observaciones
Nombre Común	No.		A_1	A_2	A_3	A_4	

A_1 = Altura de 3 - 5 metros

A_2 = Altura de 6 -10 "

A_3 = Altura de 11 -15 "

A_4 = Altura de 15 - más metros.

Apendice No. 2

Datos metereológicos que caracterizan a la zona.

Datos metereológicos de la estación No. 18.14.1 de nombre Hacienda de Cartago, localizada a una latitud 14° 03' y una longitud de 90° 34' con una elevación de 10 MS.S.N.M.,en el Municipio de Taxisco en el departamento de Santa Rosa.

Meteoro	Temperatura en °C				Precipitación	
	Absoluta		Promedio.			dias de
Mes	Max.	Min.	Max.	Min.	mm.	lluvia
Enero	34.0	14.0	29,91	20.63	1,30	0.40
Febrero	35,0	17.0	30.38	21.24	0.00	0.00
Marzo	34.0	18.0	39.74	21.87	10.10	1.30
Abril	35.0	19.0	31.24	22.60	45.70	3.50
Mayo	34.0	20.0	30.85	22.88	218.80	11.60
Junio	33.0	20.0	30.30	22.69	326.60	16.20
Julio	33.0	20.0	30.15	22,52	228,50	13.80
Agosto	31.0	19.0	30.19	22,44	323.80	15,50
Septiembre	34.0	19.0	30.00	22.57	393.10	17.40
Octubre	33.0	19.0	30.18	22.01	342.50	17.40
Noviembre	33.0	19.0	30.18	22.02	84.70	5.80
Diciembre	33.0	18.0	30.08	21.06	1.44	0.44
Anual	35.0	14.0	30.35	22.06	1980.54	103.34

Datos metereológicos de la estación No. 10.11.2, con el nombre Montufar, localizada en el municipio de Montufar del departamento de Jutiapa, en la latitud 13° 40' y Longitud 90° 09' con una elevación de 10 M.S.N.M.

Meteoro / Mes	Temperatura en °C. Media	Absoluta Max.	Absoluta Min.	Promedio Max.	Promedio Min.	Precipitación mm.	Precipitación días de lluvia	Húmedad Media	Absoluta Max.	Absoluta Min.
Enero	26.69	37.2	5.2	33.78	16.34	2.21	0.66	66.00	100	17
Febrero	27.17	38.1	8.2	34.24	16.56	0.27	0.14	64.00	100	17
Marzo	27.76	40.0	10.0	34.89	19.13	7.71	1.71	70.85	100	17
Abril	28.75	38.2	11.0	34.65	19.05	72.33	4.57	70.14	100	17
Mayo	28.24	38.0	9.2	34.20	20.48	147.01	11.57	76.29	100	25
Junio	27.61	40.0	10.0	34.43	20.07	323.47	18.14	82.14	100	43
Julio	27.86	36.4	10.0	34.33	19.60	176.04	14.43	77.14	100	24
Agosto	27.48	40.0	12.0	33.80	19.46	233.26	17.43	79.29	100	32
Septiembre	27.06	40.0	8.2	32.59	18.93	285.50	16.71	85.14	100	25
Octubre	26.82	40.0	8.2	33.07	17.58	104.50	11.33	79.00	100	8
Noviembre	27.48	37.2	12.0	33.12	17.90	24.98	3.43	76.66	100	32
Diciembre	26.48	38.2	10.0	32.79	18.46	3.59	0.57	76.29	100	24
Anual.	27.48	40.0	5.2	33.82	18.63	1380.87	100.89	74.50	100	8

Meteoro / Mes	Totales en evaporación en mm. Sombra	Intemperie	V.viento Km/Hr.	Preción Atm.en MM	Totales de Insolación	Radiación en Cal.Cm^2 /Min. Max.	Min.
Enero	208.31	189.09	4.42	762.29	269.90	0.29	1.46
Febrero	186.33	200.31	3.93	762.03	275.34	0.33	1.39
Marzo	149.98	176.49	2.97	761.37	284.61	0.34	1.46
Abril	161.66	179.06	2.39	761.56	239.61	0.32	1.48
Mayo	117.06	135.53	3.07	761.23	239.98	0.34	1.50
Junio	95.47	105.84	5.38	761.14	222.09	0.33	1.65
Julio	110.34	136.76	3.41	761.46	181.50	0.35	1.58
Agosto	101.86	121.95	3.41	761.66	247.81	0.34	1.74
Septiembre	87.53	100.26	1.85	761.15	167.61	0.31	1.63
Octubre	102.52	126.66	1.52	761.18	204.08	0.31	1.51
Novienbre	111.18	147.35	2.68	761.20	245.75	0.33	1.42
Diciembre	193.03	156.70	3.21	761.68	271.37	0.28	1.45
Anual	135.52	148.00	3.19	761.50	235.27	0.32	1.74

Apendice No. 3.

Anexos.

Guatemala, 28 de noviembre 1980

Sr. Fernando Rodríguez Bracamonte
Presente

Adjunto a la presente se servirá encontrar los resultados de los análisis efectuados a una (1) muestra de suelos provenientes del canal de Chiquimulilla.

Sin otro particular me suscribo,

Atentamente,

Carlos Alberto Urquiza Espinola
Jefe del Laboratorio de Suelos
y Aguas.

C.A.U./emdg.

VII. BIBLIOGRAFIA.

1. ALLEN, P. E. Methods of vegetation study. United States, Henry Holt, 1,959. pp: 7 - 53.

2. CLARKE, L. G. Elementos de ecología. Traducido por Miguel Fustê. Barcelona, Omega, 1,958. pp: 503 - 513.

3. DE LA RUE, E. A., BOURLIERE, F. y HARRY, J. P. Flora y Fauna de los tropicos. Traducido por Miguel Fustê. Barcelona, Omega, 1,960. pp: 73 - 77.

4. DEVLIN, R. M. Fisiología vegetal. 3a. ed. Traducido por Xavier Llimonsa P. Barcelona, Omega, 1,976. pp: 53 - 58, 89 y 280 - 300.

5. DILLON, R. S. et. al. La tierra y la fauna de Asia Tropical. México, Offset multicolor, 1,972. pp: 80 - 86.

6. ECKENFELD, D. W. Conservación y biología. Traducido por Roberto Folch F. México, Interamericana, 1,972. pp: 30 - 36.

7. ESTADOS UNIDOS, DEPARTAMENTO DE AGRICULTURA. PERSONAL DEL LABORATORIO DE SALINIDAD. Diagnóstico y rehabilitación de suelos salinos y sódicos. México, Limusa, 1,977. pp: 75 - 88.

8. FASSBENDER, H. W. Química de suelos. San José, Costa Rica, IICA, 1,978. pp: 199 - 201.

9. GUATEMALA, INSTITUTO GEOGRAFICO NACIONAL. Atlas Nacional de Guatemala. Guatemala, 1,978. pp: 3.2, 3.3, 3.6 y 3.16 - 3.21.

10. LAERENCE M., G. H. Taxonomy of vascular plants. Neuw York, Macmillan, 1,951. p: 400 - 401.

11. LLINDAHL, K. C. Concervar para sobrevivir (una estrategia ecológica). Traducido por María Ortíz. México, Diana, 1,974. pp: 68 - 73.

12. MARGALEF, R. Ecología. Barcelona, Omega, 1,974. pp: 392- 398, 400, 465 y 743 - 746.

13. MEDINA, E. Introducción a la ecofisiología vegetal. Washington, Secretaría General de la Organización de Estados Americanos. Serie de biología, No. 16. 1,977. pp: 73 - 84.

14. MORALES C., J. V. Importancia nacional de uso y manejo del Mangle (Rhizophora mangle) en el litoral del Pacífico. Tésis de Ing. Agr., Guatemala, USAC, Facultad de Agronomía, 1,979. pp: 45 - 77.

15. NASH, D. L. and WILLIAMS, L. O. Flora of Guatemala, U. S. Chicago, Chicago Natural Hisory Museum, 1,976. pp: 1 - 3 y 80 - 91.

16. NEWBING, M. L. Geografía de plantas y animales. Traducido por M. Maldonado K. México, Fondo de Cultura Económico, 1,949. pp: 131 135.

17. ODUM, E. P. Ecología. 3a. ed. Traducido por Carlos Gerhard O. México, Interamericana, 1,972. pp: 80, 154 - 178, 380, 382 y 383.

18. RINGUELET, R. A. Ecología acuática continental. Buenos Aires, Univer, 1,962. pp: 1 - 17 y 59 - 61.

19. ROBLEDO, E. Lecciones de botánica. 3a. ed. Medellin, Imprenta Universitaria, 1,940. pp: 315 - 320.

20. SIMMONS, Ch. S. Clasificación de reconocimiento de los suelos de la República de Guatemala. Guatemala, José de Pineda Ibarra, 1,959. pp: 325- 361.

21. STANDLEY. P. C, and STEYERMARK, J. A. Flora of Guatemala. U. S, Chicago, Chicago Natural History Museum, 1,946. Fieldiana: Botany V. 24. Part III. pp: 42, 52 y 103 - 145. Part IV. pp: 62-86, 104 - 137, 203 - 207 y 239 - 243. Part V. pp: 1 - 368 y Part VI. pp: 386 - 403.

22. _____ and WILLIAMS, L. O. Flora of Guatemala. U. C. Chicago, Chicago Natural History Museum, 1,962. Fieldiana: Botany V. 24 Part VII. pp: 263 - 281 y 525 - 564, Part VIII. pp: 129 - 135 y 334 - 472. Part IX. pp: 167 - 236 y Part XII. pp: 306 - 396.

23. SWALLEN, J. R. and MCCLURE, F. A. Flora of Guatemala. U. S. Chicago, Chicago Natural History Museum, 1,955. Fieldiana: Botany V. 24, Part II (Grasses of Guatemala). 950 p.

24. TILLMANS, H. J. Silvicultura. Guatemala, EFCA, 1,964. pp: 1 -17.

25. UNITED STATES, FEDERAL WATER POLLUTION CONTROL ADMINISTRATION. Repor of the Comitte on water quality criterion. U. S. Washington, 1,968, pp: 76 - 98.

26. VEATTER, R. C. Comp. Oceanografía, la última frontera. Buenos Aires, El Ateneno. pp: 273 - 282.

27. WEAVER, H. E. y CLEMENTS, F. E. Ecología vegetal. Traducido por Angel L. Cabrera. Buenos Aires, Acme, 1,950. pp: 68 - 75 y 478 - 491.

28. WILSON, C. L. y LOOMIS, W. E. Botánica. Traducido por Irina L. de Coll. México, Uteha, 1,968. pp: 339 - 362.

Vo. Bo. Lcda. Olga M. Ramírez C.

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA

FACULTAD DE AGRONOMIA
Ciudad Universitaria, Zona 12.
Apartado Postal No. 1545
GUATEMALA, CENTRO AMERICA

Referencia .....
Asunto .....
.....

"IMPRIMASE"

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE G.A. FACULTAD DE AGRONOMIA
DECANO

DR. ANTONIO A. SANDOVAL S.
D E C A N O