

UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR  
FACULTAD DE CIENCIAS NATURALES Y MATEMATICA  
ESCUELA DE BIOLOGIA



ESTUDIO DE LA VEGETACION ARBOREA, ARBUSTIVA  
Y PLANTULAS DE LA RIBERA DE LA LAGUNA DE  
APASTEPEQUE, SAN VICENTE.

TRABAJO DE GRADUACION PRESENTADO POR

EDWIN G. RAFAEL FLORES QUINTANILLA  
DEYSI ELIZABETH MIRANDA SÁNCHEZ

PARA OPTAR AL GRADO DE:

LICENCIADO (A) EN BIOLOGIA

CIUDAD UNIVERSITARIA, SAN SALVADOR DICIEMBRE DE 1999

**UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR**  
**FACULTAD DE CIENCIAS NATURALES Y MATEMATICA**  
**ESCUELA DE BIOLOGIA**



**ESTUDIO DE LA VEGETACIÓN ARBOREA, ARBUSTIVA  
Y PLÁNTULAS DE LA RIBERA DE LA LAGUNA DE  
APASTEPEQUE, SAN VICENTE.**

**TRABAJO DE GRADUACION PRESENTADO POR:**

**EDWING RAFAEL FLORES QUINTANILLA  
DEYSI ELIZABETH MIRANDA SÁNCHEZ**

**Para Optar al Grado de:  
Licenciado (a) en Biología**

**Ciudad Universitaria, San Salvador, octubre de 1999.**



**UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR**  
**FACULTAD DE CIENCIAS NATURALES Y MATEMATICA**  
**ESCUELA DE BIOLOGIA**



**ESTUDIO DE LA VEGETACIÓN ARBOREA, ARBUSTIVA  
Y PLÁNTULAS DE LA RIBERA DE LA LAGUNA DE  
APASTEPEQUE, SAN VICENTE.**

**TRABAJO DE GRADUACION PRESENTADO POR:**

**EDWING RAFAEL FLORES QUINTANILLA  
DEYSI ELIZABETH MIRANDA SÁNCHEZ**



**Para Optar al Grado de:  
Licenciado (a) en Biología**

**ASESORA: Licda. Marina Estela Contreras de Tobar.  
ASESOR ADJUNTO: Ing. Agr. José Rigoberto Quintanilla Gómez.**

**Ciudad Universitaria, San Salvador, octubre de 1999.**

**UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR**  
**FACULTAD DE CIENCIAS NATURALES Y MATEMATICA**  
**ESCUELA DE BIOLOGIA**



**ESTUDIO DE LA VEGETACIÓN ARBOREA, ARBUSTIVA  
Y PLÁNTULAS DE LA RIBERA DE LA LAGUNA DE  
APASTEPEQUE, SAN VICENTE.**

**PRESENTADO POR:**  
**EDWING RAFAEL FLORES QUINTANILLA**  
**DEYSI ELIZABETH MIRANDA SÁNCHEZ**



**Para Optar al Grado de:**  
**LICENCIADO (A) EN BIOLOGÍA**

**ASESORA:** Licda. Marina Estela Contreras de Tobar. \_\_\_\_\_  
**ASESOR ADJUNTO:** Ing. Agr. José Rigoberto Quintanilla Gómez. \_\_\_\_\_

**Ciudad Universitaria, San Salvador, octubre de 1999.**



**AUTORIDADES UNIVERSITARIAS**

**Rectora**

**DRA. MARIA ISABEL RODRIGUEZ**

**Secretaria General**

**LIC. LIDIA MARGARITA MUÑOZ VELA**

**Fiscal**

**LIC. PEDRO ROSALIO ESCOBAR CASTANEDA**

**FACULTAD DE CIENCIAS NATURALES Y MATEMATICA**

**Decana**

**LIC. LETICIA NOEMI PAUL DE FLORES**



**Director de la Escuela de Biología**

**M.Sc. FRANCISCO ANTONIO CHICAS BATRES**

## DEDICATORIA

- **A DIOS: Por haberme permitido cumplir uno de mis mas grandes anhelos.**
  
- **A MI ESPOSO: MARTIN MAURICIO CALZADILLA, por su Amor, su confianza, total apoyo y aportes en el desarrollo de mi carrera y trabajo de graduación.**
  
- **A MI HIJO: MAURI, por su sacrificio y comprensión de no tener a su lado a su mamá en el desarrollo de la carrera.**
  
- **A MIS FAMILIARES: por animarme a seguir adelante.**
  
- **A MIS PROFESORES/AS, ASESOR Y ASESORA: por darme la información acertada en el desarrollo de la carrera y trabajo de graduación.**
  
- **A MIS AMIGOS: SONIA Y VICTOR PINO, por impulsarme a finalizar mi carrera.**
  
- **AL SEÑOR TOMAS ALBERTO CHAVEZ ROSALES: por su valiosa información en el trabajo.**
  
- **A MI COMPAÑERO MANUEL EDGARDO RIVAS NOLASCO: por su colaboración en el presente trabajo.**



**DEDICATORIA**

- **A DIOS Todopoderoso: por haberme dado la oportunidad de alcanzar una de mis mas grandes metas en esta vida.**
- **A MI MADRE: LEONOR QUINTANILLA DE FLORES, por haberme dado la vida, por su amor y confianza que me tuvo en todo momento.**
- **A MI PADRE: RAFAEL FLORES CAMPOS, por su empuje, comprensión y singular apoyo en toda mi vida.**
- **A MIS HERMANAS: LIGIA KARINA, por su apoyo demostrado y OLMY, que aunque lejos, muy de cerca con sus recuerdos y cariño.**
- **A MI TIA: ANA LUISA, como mi segunda madre, por sus buenos deseos.**
- **A MIS TIOS: EDUARDO FLORES Y MANUEL QUINTANILLA, por su apoyo familiar.**
- **A ERIKA: por su motivación y buena voluntad.**
- **A MIS AMIGOS: MANUEL EDGARDO Y MARLON, por el apoyo recibido en la ejecución del trabajo.**
- **A MI AMIGA: PATRICIA MARTINEZ, por su colaboración y buenos deseos de superación.**
- **AL RESTO DE AMIGOS, AMIGAS Y FAMILIA.**





## AGRADECIMIENTOS

Nosotros los investigadores del presente, queremos manifestar nuestros sinceros agradecimientos a todas aquellas personas que de manera desinteresada, hicieron posible la realización de este trabajo de investigación.

A nuestros asesores: Licda. Marina Estela Contreras de Tobar e Ing. Agr. José Rigoberto Quintanilla Gómez, por la asesoría científica y técnica en esta Investigación, así como por la comprensión en el desarrollo del presente trabajo de investigación.

Al señor Tomas Alberto Chávez Rosales, por su valiosa colaboración en la información bibliográfica solicitada.

A los miembros observadores por sus importantes aportes al momento de las defensas públicas.


A todos los catedráticos de la Escuela de Biología, por su total entrega en la información requerida para obtener las herramientas necesarias en el desenvolvimiento de nuestra carrera.

A las autoridades de la Universidad, por permitirnos coronar nuestra carrera en la prestigiosa Universidad de El Salvador.





## ÍNDICE GENERAL

	No. Pag.
<div style="text-align: center; border: 1px solid black; padding: 5px; width: fit-content; margin: 0 auto;">           UES BIBLIOTECA FAC.            C.C. N.N. Y MM              INVENTARIO: 19200521         </div>	
ÍNDICE DE CUADROS.....	V
ÍNDICE DE FIGURAS .....	VII
RESUMEN.....	IX
INTRODUCCION.....	1
REVISION DE LITERATURA.....	5
MATERIALES Y METODOS.....	12
RESULTADOS.....	18
DISCUSION.....	55
CONCLUSIONES.....	69
BIBLIOGRAFIA .....	73



## LISTA DE CUADROS

Cuadro	No. Pág.
1. Especies Arbóreas en la ribera de la Laguna de Apastepeque, San Vicente. junio-agosto de 1998 .....	25
2. Especies Arbustivas en la ribera de la Laguna de Apastepeque, San Vicente. junio-agosto de 1998.....	26
3. Especies de estadio plantulas en la ribera de la Laguna de Apastepeque, San Vicente. junio-agosto de 1998.....	27
4. Resumen de Abundancia de especies en los estratos muestreados y estadio plántulas de la ribera de la Laguna de Apastepeque, San Vicente. junio-agosto de 1998 .....	28
5. Número de individuos Arboreos en la ribera de la Laguna de Apastepeque, San Vicente. junio-agosto de 1998.....	29
6. Número de individuos Arbustivos en la ribera de la Laguna de Apastepeque, San Vicente. junio-agosto de 1998.....	30
7. Número de individuos de estadio plántulas, en la ribera de la Laguna de Apastepeque, San Vicente. junio-agosto de 1998....	31
8. Ocurrencia de especies Arbóreas por zona de estudio y cuadrado muestreado, en la ribera de la Laguna de Apastepeque, San Vicente. junio-agosto de 1998.....	32





8.	Ocurrencia de especies Arbustivas por zona de estudio y cuadrado Muestreado, en la ribera de la Laguna de Apastepeque, San Vicente. junio-agosto de 1998.....	33
10.	Ocurrencia de especies de especies de Plántulas por zona y cuadrado muestreado, en la ribera de la Laguna de Apastepeque, San Vicente. junio-agosto de 1998.....	34
11.	Abundancia Relativa (A.R.) y Frecuencia de Ocurrencia (F.O.), de las especies abóreas, en la ribera de la Laguna de Apastepeque, San Vicente. junio-agosto de 1998.....	35
12.	Abundancia Relativa (A.R.) y Frecuencia de Ocurrencia (F.O.), de las especies Arbustivas, en la ribera de la Laguna de Apastepeque, San Vicente. junio-agosto de 1998.....	36
13.	Abundancia Relativa (A.R.) y Frecuencia de Ocurrencia (F.O.), de plántulas, en la ribera de la Laguna de Apastepeque, San Vicente. junio-agosto de 1998.....	37
14.	Índices de Diversidad y Equitatividad, para los estratos y estadio muestreado, en la ribera de la laguna de Apastepeque.....	38



## LISTA DE FIGURAS

Fig.		No. Pág.
1.	Mapa de la República de El Salvador, indicando el departamento Del área de estudio, San Vicente.....	39
2.	Ubicación geográfica de la Laguna de Apastepeque. Departamento de San Vicente, El Salvador.....	40
3.	Ubicación geográfica de la zonificación de la ribera de la Laguna de Apastepeque, San Vicente.....	41
4.	Plano de ubicación de las zonas de estudio y distribución de las cuadrículas, en la ribera de la Laguna de Apastepeque, San Vicente.....	42
5.	Porcentaje de abundancia de individuos en la ribera de la Laguna de Apastepeque, San Vicente. junio-agosto de 1998.....	43
6.	Porcentaje de diversidad de géneros en la ribera de la Laguna de Apastepeque, San Vicente. junio-agosto de 1998.....	44
7.	Total de individuos Arbóreos, por zonas de estudio de la ribera de la Laguna de Apastepeque, San Vicente. Junio-agosto de 1998	45
8.	Total de individuos Arbustivos, por zonas de estudio de la ribera de la laguna de Apastepeque, San Vicente. junio-agosto de 1998...	46
9.	Total de individuos de Plántulas, por zonas de estudio de la ribera de la laguna de Apastepeque, San Vicente. junio-agosto de 1998...	47



10.	Total de individuos de los estratos Arbóreos y Arbustivos, por zonas de estudio en la ribera de la Laguna de Apastepeque, San Vicente. junio-agosto de 1998.....	48
11.	Abundancia Relativa (A.R) por especie del estrato Arbóreo, de la Ribera de la Laguna de Apastepeque, San Vicente. junio-agosto de 1998.....	49
12.	Frecuencia de Ocurrencia por especie del estrato Arbóreo de la Ribera de la Laguna de Apastepeque, San Vicente. junio-agosto de 1998.....	50
13.	Abundancia Relativa (A.R) de individuos por especie del estrato Arbustivo, de la Ribera de la Laguna de Apastepeque, San Vicente. junio-agosto de 1998.....	51
14.	Frecuencia de Ocurrencia (F.O.) de individuos por especie del estrato Arbustivo, de la Ribera de la Laguna de Apastepeque, San Vicente. junio-agosto de 1998.....	52
15.	Abundancia Relativa de las especies de estadio Plántulas, de la Ribera de la Laguna de Apastepeque, San Vicente. junio-agosto de 1998.....	53
16.	Frecuencia de Ocurrencia de individuos por especie de Plántulas, de la ribera de la Laguna de Apastepeque, San Vicente. junio-agosto de 1998.....	54





## RESUMEN

El estudio de la vegetación, comprendió los estratos arbóreos, arbustivos y de estadio Plántulas, en la ribera de la laguna de Apastepeque, el cual se realizó durante los meses de febrero a septiembre de 1998.

La laguna se encuentra ubicada en el departamento de San Vicente, entre los municipios de Santa Clara y Apastepeque, en el cantón Calderas, a 4.5 km de la ciudad de Apastepeque, a 64 km de la ciudad de San Salvador, entre las coordenadas  $13^{\circ}14'33''$  latitud oeste, extremo septentrional  $88^{\circ}45'28''$  longitud norte extremo occidental.

Para determinar cualitativa y cuantitativamente la vegetación del sector en estudio, se utilizó el método del Cuadrado o Cuadrícula, delimitando el área de muestreo de la ribera de la laguna en 4 zonas de estudio, las cuales fueron denominadas: zona 1 (El Turicentro), zona 2 (La Puerta), zona 3 (La Bomba) y la 4 (Los Cultivos).

Se tiene que la composición florística total fué de 955 individuos, pertenecientes a 33 familias, en 67 géneros y 74 especies, para los estratos arbóreo, arbustivo y estadio plántulas.

Para el estrato arbóreo, se reportan un total de 22 familias, distribuidas en 36 géneros con 39 especies y una abundancia de 346 individuos, siendo la familia de las Leguminosas la mas abundante y diversa, estando mejor representadas por *Andira inermis*, los resultados indican que la vegetación arbórea de la zona es sumamente variada, ya que ciertas especies son



sembradas por los pobladores, para usos varios, reportándose la zona 2, como la de mayor abundancia; en el estrato arbustivo el total de familias fué de 15, distribuidas en 23 géneros con 26 especies, con una abundancia de 246 individuos, en donde la especie más abundante fue *Mimosa albida*; es de señalar que la abundancia y diversidad de especies arbustivas, en la ribera de la laguna es relativamente baja, debido al uso indiscriminado que son objeto, la zona 1 o El Turicentro, se reportó con mayor abundancia de especies.

En cuanto al estadio Plántulas, solo se encuentran representadas 5 familias, 8 géneros y 9 especies; en donde *Ceiba pentandra*, en la zona 4, obtuvo un 73.82% de abundancia. Hasta la fecha no se reportan estudios de vegetación que incluyan conocer el potencial de regeneración en ribera de lagos o lagunas en nuestro país.

La familia Leguminosae, es la más representativa en cuanto a abundancia y diversidad de especies, lo que señala que esta zona por sus características edáficas y por las propiedades propias de esta familia, tiene la capacidad de mantener una diversidad y abundancia de la cobertura vegetal de la laguna y así contribuir a que el humedal cumpla con sus funciones; el dominio de éstas probablemente se deba a la forma de propagación de los frutos, por las sustancias azucaradas que muchos de ellos presentan y los medios de dispersión de las semillas, que favorecen su distribución, ya sea a través de animales, el viento, agua, y otros; entre estas especies se encuentran: *Andira inermis*, *Enterolobium cyclocarpum*, *Erythrina berteroana*, *Mimosa pudica*, *M. albida*, entre otras. La presencia de la familia Leguminosae, para los estratos arbóreo y arbustiva, se determinó en todas las zonas de estudio.

Seguidamente se registra, a las Anacardiaceae, como otra de las familias que se encuentra presente para los dos estratos muestreados y el estadio plántulas, usadas principalmente como ornamentales y por sus frutos comestibles, tal es el caso de *Mangifera indica*, *Spondias mombin* y *Anacardium occidentale*, las cuales fueron determinadas en el presente estudio.

Entre los factores que influyen en la situación actual de la cobertura vegetal de la ribera de la laguna de Apastepeque, se puede mencionar: los diferentes regímenes de tenencia de tierra de la ribera, la existencia de la calle circundante a la laguna, la depredación vegetal que ha sido objeto esta, por el uso indiscriminado por parte de los pobladores del lugar, para diferentes usos (especialmente uso de leña), la falta de cultura ecológica, entre otras







## INTRODUCCION

Considerando la situación actual de la cobertura vegetal original del país que ha cambiado grandemente y tomando en cuenta la importancia que tiene esta, Crowe (1979), plantea que cualquiera que sean los beneficios de los bosques, quizá su mayor contribución se debe a la conservación de los mantos acuíferos, a la protección del agua superficial, a la conservación de la biodiversidad y su efecto favorable sobre la salud humana y fertilidad del suelo.

Sánchez (1997), establece que se ha realizado poca investigación en torno a las áreas naturales con valor especial y se ha publicado muy poco referente a la biodiversidad en el país. No existen inventarios básicos de la fauna y flora salvadoreña; así mismo manifiesta que la importancia de las áreas naturales y vida silvestre se resume en la valorización de un ambiente ecológicamente sano y la posibilidad de uso de esos recursos como fuente de alimentos y materia prima para múltiples actividades económicas. Sin embargo, el desaparecimiento acelerado de las pocas áreas naturales remanentes, amenazan con cerrar definitivamente las opciones de su utilización sostenida a través de la producción de madera, alimento y materias prima para la artesanía, medicamentos, industrias, recreación y educación para una sociedad en crecimiento.

Con lo anteriormente expuesto la Laguna de Apastepeque, en el departamento de San Vicente, se apega a dicho planteamiento, ya que esta no ha sido objeto de estudio, análisis, tratamiento o manejo del medio ambiente, incluyendo su composición florística y faunística.

La cobertura vegetal de la ribera de la laguna, se encuentra en proceso acelerado de deterioro, por la tala indiscriminada de la que es objeto, existiendo razones diversas, como: desarrollo de cultivos de subsistencia, construcción de infraestructura (complejo turístico y viviendas) y el uso de la misma, para la obtención leña y pastoreo, como actividades principales, no importando que dicha área no sea apta para este tipo de acciones, provocando entre otros impactos negativos, el arrastre de agroquímicos y suelos fértiles a través de la escorrentía, dejando al descubierto raíces de los árboles y arbustos que aún quedan en el lugar, lo que trae consigo el asolvamiento del recurso. Es importante mencionar que con respecto al cuerpo de agua, los lugareños reportan que el espejo de agua ha bajado de nivel.

Desde aproximadamente el año de 1950, el Instituto Salvadoreño de Turismo, declaró un sector de la Laguna de Apastepeque, como sitio turístico (Comunicación personal<sup>1</sup>), el cual hasta la fecha se mantiene, bajo la administración del mismo sin que esta institución promueva programas de manejo sostenible, que permitan proteger la cobertura vegetal de dicha sector y su área de influencia lo cual incrementaría su valor socioeconómico, turístico, ecológico y cultural.

Aunado a esto la Administración Nacional de Acueductos y Alcantarillados (ANANDA), tiene instalada en la ribera de la misma, una planta de

---

<sup>1</sup> Prof. Ricardo Zepeda, residente del lugar.



agua, con la cual se abastece a los municipios de Santa Clara y Apastepeque. (Comunicación Personal<sup>2</sup>).

En El Salvador, durante los últimos años se han desarrollado investigaciones sobre vegetación, principalmente en los estratos, herbáceo, arbustivo y/o arbóreo, en los diferentes ecosistemas; pero, poco o nada se sabe de la composición florística de la vegetación que constituye la cobertura vegetal que protege a los lagos, lagunas y lagunetas en el país. Aunque autores como López (1982), citado por Argueta (1988), plantea que la cobertura vegetal es de suma importancia para la conservación de los diferentes recursos naturales.

Históricamente, el hombre ha buscado zonas que de alguna manera le provean de recursos para su subsistencia, principalmente el agua, agregado a esto se tiene que la principal fuente de energía para cocinar los alimentos es la leña, incrementándose el consumo global de este tipo de energía con una tasa anual acumulativa de 2.8 % (Guevara et al, 1985). Esto hace que los habitantes vecinos a los cuerpos de aguas se surtan de los mismos talando los árboles y arbustos en sus riberas sin que se les dé un manejo adecuado, para reponer dichas especies.

Al respecto, Cruz Rodríguez et al, (1993), sostienen que la vegetación arbórea y arbustiva es la que más ha sufrido el embate de la tala indiscriminada que se realiza con diferentes fines, tales como: suplir necesidades energéticas, ampliación de fronteras agrícolas, cultivos de explotación y subsistencia en cualquier tipo de ecosistema.

---

<sup>2</sup> Sorto Martínez, Max Faustino. 1998. Administración Nacional de Acueductos y Alcantarillados.



Existen diferentes instituciones gubernamentales y no gubernamentales, como la Universidad de El Salvador, que han realizado estudios sobre comunidades vegetales, haciéndose necesario realizar más investigaciones, ya que a nivel regional el país es el que menos información sistemática tiene acerca de sus recursos renovables.

En los estudios realizados por Guerrero et al, (1992) y De la O Villegas (1995), plantean que el recurso forestal en El Salvador y Centroamérica ha sido uno de los rubros más drásticamente explotados, debido en principio a la falta de voluntad política de proteger de manera sostenible dicho recurso.

El Salvador, país cuyo recurso forestal está muy agotado, solamente se cuenta aproximadamente con el 2% del bosque original en todo el territorio. Esto se deba a la influencia ejercida por el crecimiento de la población y a los modelos de desarrollo en cada momento histórico y social, que se ha manifestado en la tala excesiva de árboles, quemas, sobrepastoreo y prácticas agrícolas inadecuadas.

Tomando como base la situación de los ecosistemas, del país, la presente investigación se realizó con el objetivo de determinar cualitativa y cuantitativamente la vegetación arbórea, arbustiva y de plántulas de la ribera de la laguna de Apastepeque, asimismo realizar un inventario de las mismas, determinar parámetros descriptivos de las comunidades vegetales, como abundancia relativa y frecuencia de ocurrencia de cada una de las especies encontradas, conocer la vegetación que es capaz de germinar en la ribera de la laguna y la distribución de las especies de plántulas arbóreas y arbustivas de la ribera de la laguna de Apastepeque y establecer los Índices de diversidad y equitatividad de Shannon-Weaver.





## REVISION DE LITERATURA

En El Salvador, ha existido una explotación indiscriminada y abusiva de los recursos naturales que en el largo plazo será un freno para el desarrollo. Siendo El Salvador un país eminentemente agrícola depende por lo tanto de los recursos naturales como el suelo, la vegetación y el clima. Estos elementos han comenzado a sufrir modificaciones importantes que tienden a afectar progresivamente la calidad y cantidad de los productos agropecuarios (Sánchez, 1997).

Este mismo autor sostiene que, considerando lo delicado de la situación forestal del país se debe hacer una consideración especial sobre el problema; el modelo de desarrollo adoptado por el país, ha obligado a poner en práctica sistemas de producción que han influido para que se considere a El Salvador, como uno de los países más deforestados de América Latina. Según cifras oficiales contaba con una extensión de 273,351 ha. de bosques naturales incluyendo arbustos y matorrales, esto representaba el 13% de la superficie total. Actualmente se estima que solamente queda el 2%, como consecuencia de la tala de bosques para la extracción de leña; estamos a las puertas de un proceso de desertización del país.

De acuerdo a Rzedovosky citado por Benítez Varela (1996), los conocimientos sobre la vegetación se inician con el comienzo de la humanidad, cuyo origen se remonta a la comunidad primitiva en la que los hombres permanecían y vivían parcialmente sobre los árboles.



Marrero (1978), citado por Herrera & Pérez (1998), indica que la distribución de la vegetación sobre la tierra no es obra del azar, sino que esta condicionada por diversos factores: climáticos, edáficos y topográficos, los mismos autores citan a Fuller (1974), quien afirma que desde la época de los griegos existía mucho interés por las plantas y debido a su diversidad se establecía muchas formas de clasificación utilizando diversos aspectos: árboles, arbustos y hierbas.

En El Salvador, se aprecian diferentes formaciones vegetales que cambian de aspecto de acuerdo a la forma climática a la que pertenecen, quedando muy poco de la vegetación natural, a consecuencia de la tala de bosques como recursos para aprovechar la tierra en los diferentes cultivos. Desde el punto de vista florístico, el país es el mas pobre del área Centroamericana, de la vegetación natural solamente quedan pequeños restos. (Lagos, 1983).

Ventura (1988), citado por Cerrato & Rivera, (1995), indica que uno de los problemas más serios en regiones tropicales y del continente americano, es la agresión sufrida a través de la historia de manera indiscriminada en los ecosistemas naturales por los primeros colonizadores, ya que, no se tenía conciencia clara de la importancia que el recurso vegetal tiene para la supervivencia de la humanidad misma.

CATIE (1994), citado por Herrera & Pérez (1998), afirma que los recursos naturales renovables en El Salvador, y especialmente los recursos arbóreos, están sometidos a una tasa de aprovechamiento que sobrepasa su capacidad de

regeneración al estar sometidos a una tasa de deforestación, de 4,500 ha/año. Menciona el mismo autor, que, la situación de los bosques en El Salvador es dramática, ya que en 1965 existían 1970 Km<sup>2</sup> de bosques que representaron el 10% del original, decreciendo rápidamente al 6% en los últimos 20 años a una tasa de deforestación del 2%, señalando que la deforestación es causada principalmente por la demanda de tierras para la agricultura de subsistencia, la quema, tala y asentamiento humanos. Estos mismos autores citan datos de MAG-SEMA (1994), que demuestran que el porcentaje de vegetación natural existente en nuestro país es el 2% del bosque original, el cual está concentrado principalmente en áreas naturales propuestas para conservación mediante el Sistema Salvadoreño de Áreas Protegidas (SISAP), estando muchas de estas áreas presionadas para utilizarlas para fines agrícolas y de desarrollo. Finalizan planteando que usualmente los relictos de los bosques y selvas en El Salvador presentan tres estratos: arbóreo, arbustivos y herbáceos.

La vida silvestre se ha visto afectada directamente por el deterioro de los recursos naturales y por los asentamientos humanos realizados sin ninguna planificación. Los recursos hídricos superficiales y subterráneos han disminuido cuantitativamente y se ha degradado cualitativamente por efecto de la deforestación, del deficiente drenaje de las aguas servidas y el uso indiscriminado de fertilizantes y pesticidas. No se ha hecho mucho para la protección y conservación del recurso agua y de sus sitios de aprovechamiento (Sánchez, 1997).

A pesar de la importancia de la gama de bienes y servicios que los humedales brindan, no se les ha dado el valor que estos tienen. Por lo tanto la

mayoría de los países le ha restado prioridad al mantenimiento de los mismos; sin embargo, aunque la apatía y la ignorancia siguen dando lugar a la conversión de algunos de ellos, la pérdida de los servicios que éstos brindaban sin costo alguno está haciendo aumentar la conciencia de su valor (Dugan, 1992).

El mismo autor sostiene que, cada humedal esta formado por una serie de componentes físicos, biológicos o químicos, tales como suelos, agua, especies animales y vegetales, y nutrientes. Afirma que los procesos entre estos componentes y dentro de cada uno de ellos permiten que el humedal desempeñe ciertas funciones, tales como el control de inundaciones y la protección contra tormentas, y que genere productos de vida silvestre, pesquería y recursos forestales. Además, existen atributos a escala de ecosistemas, tales como la diversidad ecológica y la singularidad del patrimonio cultural, que poseen valor, ya sea por que dan pie para ciertos usos o porque tienen valor en sí mismos; es la combinación de estas funciones, productos y atributos de los ecosistemas la que hace que los humedales sean importantes para la sociedad.

Considerando la explotación indiscriminada y abusiva que ha sido objeto la Laguna de Apastepeque, este planteamiento se apega a dicho lugar, ya que hasta la fecha no se tiene conocimiento de estudios de biodiversidad del humedal en estudio.

Es de destacar, que solamente se tiene lo afirmado por Armitage (1958), quien sostiene que la laguna de Apastepeque, tenía la mejor vegetación flotante de todos los lagos volcánicos, las plantas comprendidas en la zona flotante, eran *Nymphoides humboldtiana* y *Jussiaea sedoioides*.





Sánchez (1997), al hacer un resumen histórico de El Salvador, sostiene que en épocas precoloniales, el país presentaba una variadísima y exuberante flora: al norte, coníferas y robles; al nor-occidente, bosques nebulosos, en los valles y cordilleras centrales, selvas tropicales; en las planicies costeras, vegetación caducifolia y balsameros; a lo largo de sus ríos, bosques de galerías y en los contornos de los esteros y tierras colindantes al mar, manglares y vegetación de playas. Sostiene que lo anterior ha sido alterado drásticamente por el correr del tiempo, y que la sustitución del bosque por cultivos de añil, café y algodón, han llevado a un estado crítico el ambiente del país.

No obstante la problemática ambiental de El Salvador, han existido estudios sobre la flora del país, por ejemplo, Rodríguez Espinal (1986), cita a los siguientes autores y sus respectivos estudios. En 1918, el doctor David J. Guzmán, publicó la obra "Especies Útiles de la Flora Salvadoreña", en ella da a conocer gran cantidad de árboles, arbustos y hierbas, proporcionando descripciones, usos medicinales, alimenticios e industriales.

Entre los años de 1926-1932, Choussy realizó una recopilación ilustrada de plantas tropicales de nuestra flora, indicando las diferentes localidades donde fueron encontradas.

Calderón & Standley (1941), elaboraron la "Lista Preliminar de Plantas de El Salvador", incluyendo en esta obra plantas nativas e introducidas, dando a conocer sus nombres comunes, así como también en algunos casos, la diversidad de los usos que a ellas se les dan.

Lauer (1954), en su estudio sobre la vegetación de El Salvador, hace una clasificación de las diferentes formaciones vegetales, mencionando especies arbóreas, arbustivas y herbáceas para cada una de ellas.

Lotschest (1955), en sus publicaciones acerca de la vegetación de nuestro país, hace notar las transformaciones que sufre esta en el transcurso del año, de conformidad con el cambio de estación; establece tres zonas de altura, ubicando en ellas las distintas formas de vegetación y caracterizándolas por la presencia de determinadas especies arbóreas, arbustivas y herbáceas además hace mención especies para las plantas de setos.

Witsberger et al (1982), de su estudio realizado en el parque Deininger, reportaron mas de 100 especies arbóreas y arbustivas con sus descripciones e ilustraciones.

Lagos (1983), hace una síntesis de características para las distintas familias de plantas ejemplificándolas con las especies mas conocidas en el país incluyendo un gran número de arbustos. Este mismo autor realizó un estudio en el Cerro de las Pavas, describiendo las especies arbustivas encontradas, proporcionando sus nombres científicos, nombres comunes, fenología, distribución y utilidad de cada una ellas.

Por su parte De la O Villegas (1995), realizó un análisis Dasonómico del Bosque La Montañona, Chalatenango, encontrando que las especies arbóreas con

mayor distribución fueron el “encino“ (*Quercus sapotae folia*), “roble blanco“ (*Quercus oocarpa*) y “liquidambar” (*Liquidambar styraciflua*).

Cerrato & Rivera (1995), en un estudio de vegetación arbórea del municipio de Guazapa, encontraron en un área de 8,400 mts<sup>2</sup>, 484 individuos pertenecientes a 66 especies y 57 géneros, los cuales se ubicaron en 30 familias, siendo la familia Leguminosae la que presentó un mayor número de individuos, con un total de 107.

Herrera & Pérez (1998), realizaron un estudio cualitativo y cuantitativo de la vegetación arbórea en la zona sur-oeste del Volcán de Conchagua, departamento de La Unión, en una superficie de 5,000 m<sup>2</sup>, encontrando que dicho estrato, esta compuesto por 692 individuos, que corresponden a 29 familias distribuidas en 56 géneros y 61 especies, siendo la familia Leguminosae las más abundantes con 12 especies.

Sánchez (1997), propone que para hacer frente a la problemática de El Salvador, es necesario coordinar y enfocar las acciones institucionales para la recuperación del medio ambiente, ya que, el país presenta dos problemas de fondo con respecto al ordenamiento legal e institucional del medio ambiente y los recursos naturales. El primero consiste en la diversidad de la legislación que incide negativamente en la aplicación y manejo de los recursos naturales, el segundo es la dispersión y fraccionamiento institucional administrándose un recurso, por mas de una institución dándose conflictos de competencia, dualidad y hasta rivalidad en cuanto a su uso, manejo y aprovechamiento.



## MATERIALES Y METODOS

### A. UBICACIÓN DEL AREA DE ESTUDIO.

La presente investigación se realizó en la ribera de la Laguna de Apastepeque, la cual se encuentra ubicada en el departamento de San Vicente, entre los municipios de Santa Clara y Apastepeque, en el cantón Calderas, a 4.5 km. al norte, de la ciudad de su mismo nombre, a 64 Km. de la ciudad de San Salvador, entre las coordenadas 13°14'33" latitud oeste, extremo septentrional 88°45'28" longitud norte, extremo occidental; ésta presenta una profundidad de aproximadamente 40 m, un perímetro de 2.4 km y se encuentra a 590 msnm (IGN<sup>3</sup>, 1990). Figuras 1 y 2.

La laguna de Apastepeque, es oligotrófica, de origen volcánico, con un área superficial de 0.36 km<sup>2</sup>. (Ministerio de Agricultura y Ganadería, citado por Johnson & Ramírez, 1973)

Estos mismos autores sostienen, que la cuenca de la laguna tiene un área de 2.06 km<sup>2</sup>, la cual está compuesta de bajas colinas que se levantan rápidamente desde la playa. No existen corrientes principales como ríos que desemboquen en la laguna; la principal fuente de agua es la lluvia y hay algún drenaje subterráneo al río Ismateco. El nivel de agua de la laguna fluctúa entre 503.3 y 504.5 msnm, con más alto nivel entre los meses de octubre y noviembre, y el menor en mayo.

---

<sup>3</sup> Instituto Geográfico Nacional.



## **B. DESCRIPCION AREA DE ESTUDIO.**

### **1. Zona de Vida.**

La cobertura vegetal se encuentra tipificada como un Bosque Húmedo Subtropical, con transición a tropical; considerado como una de las principales zonas de vida de El Salvador, con biotemperatura que oscila entre los 24 y 30°C. (Tosí & Hartshorn, 1978).

### **2. Factores Edáficos.**

Los suelos presentes en la zona de la laguna de Apastepeque, pertenecen al grupo Regosol Aluvial. Los horizontes superiores son francos, francos arcillosos y franco arenoso; son friables y granulares, el color varía de café grisáceo claro a veces moteado con café y rojo. En resumen son suelos profundos, friables, permeables, con buena capacidad de retención de agua y alta productividad; son tierras de buena calidad y aptas para la labranza intensiva, por la topografía y calidad de los suelos, está entre las mejores del cuadrante 2457 II, Río Titihuapa. (Bourne & Campos, 1964).

Estos mismos autores, sostienen que los suelos en el área de la Laguna de Apastepeque presentan un buen drenaje y una textura de media a buena, con alto contenido de materia orgánica y buena retención de humedad.

Con relación al origen, sostienen que proviene de suelos aluviales recientes y residuales sobre caliza o materiales volcánicos de deposición.



### **3. Factores Climáticos.**

La precipitación pluvial mensual varía de 9 a 349 mm, lo cual lo hace pertenecer al patrón monzónico con 6 meses de lluvia concentrada y seis meses de sequía continua (IGN, 1990).

El Almanaque Salvadoreño/MAG (1996), sostiene que los vientos en la Laguna, poseen una velocidad media de 4.0 km/h y una máxima de 54.0 km/h, con rumbo noreste, una humedad media de 68.0 % y una absoluta del 18.0%, el régimen de lluvia es de 273 mm.

### **4. Antecedentes de Estudios de Vegetación.**

Hasta la fecha no se tiene información concreta del tipo de vegetación predominante en el área de estudio.

## **C. ASPECTOS SOCIOECONOMICOS.**

### **1. Población.**

Según la DIGESTYC<sup>4</sup> (1996), el municipio de Apastepeque en dicho año, reportó 18,828 habitantes, mientras que el municipio de Santa Clara, 4,736 habitantes.

Los habitantes de los municipios de Apastepeque, Santa Clara, y de muchos lugares del país, visitan con frecuencia la Laguna de Apastepeque, así el Instituto Salvadoreño de Turismo (1995), para el año de 1993, reporta que visitaron el Turicentro de Apastepeque un total de 40,639 personas; en 1994, 35,758 y en 1995, 28,535.

### **2. Actividades Económicas Predominantes.**

Entre las actividades económicas predominantes que se dan en dicho

---

<sup>4</sup> Dirección General de Estadísticas y Censos.

lugar y su área de influencia inmediata, están: la ganadería y la agricultura, principalmente con cultivos de *Saccharum officinarum* (“caña de azúcar”), *Zea mays* (“maíz”) y *Phaseolus vulgaris* (“frijol”) y la pesca artesanal; esta última, en la actualidad esta siendo apoyada por el Centro de Nacional de Desarrollo Pesquero (CENDEPESCA) con cultivos de *Tilapia spp*, “tilapia” para fines comerciales.

#### D. ESTUDIO DE VEGETACION.



Dicho estudio comprendió dos fases: la primera de Campo (junio - agosto) y la segunda de Análisis de datos (octubre - septiembre), durante el año de 1998.

##### Fase de Campo.

Inicialmente se realizaron viajes de reconocimiento, con la finalidad de conocer las características y situación ambiental general, del área objeto de estudio y su área de influencia inmediata.

Tomando en cuenta lo anterior, se procedió a delimitar el área de muestreo de la ribera de la laguna, la cual se dividió en 4 Zonas de Estudio o cuadrantes de 600 m, de longitud cada zona, las cuales fueron denominadas: Zona No.1 o El Turicentro, Zona No. 2 o La Puerta, Zona No. 3 o La Bomba y la Zona No. 4 o Los Cultivos. Dichos nombres se determinaron, en base a los lugares de mayor relevancia en cada zona de estudio. (Fig. 3)

En el presente estudio, se aplicó el método del Cuadrado o Cuadrícula, el cual es una de las técnicas mayormente utilizadas para este tipo de

investigaciones Cruz (1974), citado por Alveño (1996). Posteriormente, se realizó el muestreo durante tres meses, comprendidos de junio a agosto de 1998, con la finalidad de llevar a cabo la cualificación y cuantificación de las especies arbóreas, arbustivas y plántulas.

El número de cuadrados o parcelas, por cada zona de estudio fué de 10, espaciados a intervalos regulares de 60 m entre parcela y parcela por cada zona de estudio, las cuales tuvieron una tamaño de 100 m<sup>2</sup> para los estratos arbóreo y arbustivo, y fueron distribuidas sistemáticamente, en forma de zigzag, haciendo un total de 40 cuadrículas muestreadas (Fig. 4).

Mientras que para el estadio plántulas, solamente fueron 5 cuadrados, de 1 m<sup>2</sup>, por zona de estudio, para un total de 20 parcelas. El área total muestreada, para los estratos y estadio fué de 4,020 m<sup>2</sup>.

En cada cuadrado, se procedió a inventariar e identificar botánicamente, a todas las especies arbóreas, arbustivas y plántulas; registrando en una hoja de campo, los datos siguientes: nombre común, nombre científico, número de especies muestreadas y alguna otra característica particular de cada especie y de la zona, posteriormente se procedió a la determinación taxonómica en las categorías: familia, género y especie, con el apoyo de bibliografía especializada, como Choussy (1978), Guzmán (1980), Witsberger *et al* (1982), Lagos (1983), Gagnon (1996), y la consulta con profesionales en taxonomía de plantas superiores.

### Fase de Análisis de Datos.

Con los datos obtenidos en la fase de Campo, se procedió a la elaboración y estructuración de matrices, con las especies vegetales identificadas para cada estrato y estadio, obteniendo: Abundancia relativa (AR) y Frecuencia de Ocurrencia (FO), propuestas por Odum (1983), de la forma siguiente:

$$\text{Abundancia Relativa} = \frac{\text{No. de individuos de c/ especie}}{\text{No. Total de individuos}} \times 100$$

$$\text{Frecuencia Ocurrencia} = \frac{\text{No. parcelas en que ocurrió una especie}}{\text{No. Total de parcelas o cuadrados.}} \times 100$$

Asimismo se determinó, el Índice de Diversidad, a través de la función ( $H'$ ) de Shannon-Weaver y el índice de Equitatividad, función ( $J'$ ), mediante un programa informático previamente establecido en la Escuela de Biología, de la Universidad de El Salvador.



## RESULTADOS

En el estudio de vegetación de los estratos arbóreo, arbustivo y de plántulas, realizado en la ribera de la Laguna de Apastepeque, San Vicente, durante los meses de junio a agosto de 1998, se obtuvieron los siguientes resultados:

Para el estrato arbóreo se reporta, en el cuadro 1, 22 Familias distribuidas en 36 géneros, 39 especies, y una abundancia de 346 individuos, muestreados en 40 cuadrados de 10 m<sup>2</sup> cada uno. Puede observarse que la Familia Leguminosae, presentó mayor diversidad con 7 especies; en segundo lugar la Familia Moraceae, con 4 especies; en tercer lugar las Anacardiaceae, Anonaceae y Myrtaceae, con 3 especies, respectivamente.

El cuadro 2, muestra los resultados en relación con el estrato arbustivo, en donde el total de las familias encontradas fué de 15, distribuidas en 23 géneros, 26 especies con una abundancia de 246 individuos; las familias con mayor número de especies fué la Leguminosae con 7, siguiéndole las Rubiaceae y Solanaceae, con 3 especies.

Con respecto al estadio plántulas para la ribera de la Laguna de Apastepeque, se reportan en el cuadro 3, resultando 5 Familias con 363 individuos, con 8 géneros, 9 especies, resultando también la familia Leguminosae la que presentó mayor diversidad con 4 géneros y 5 especies, siendo la Bombacaceae la más abundante, en un área de 20 m<sup>2</sup> muestreados.



En el cuadro 4, se expone el resúmen de la abundancia de especies encontradas en los estratos arbóreo, arbustivo, lo mismo que en estadio plántulas. Se presenta además el total de familias encontradas, de géneros y especies, para cada caso. La abundancia total del muestreo fué de 955 individuos y el total de géneros diferentes fué de 67 y especies 74. En cuanto a abundancia por estrato, es el arbóreo el que presenta mayor número de individuos con 346, arbustos con 246 y para plántulas 363, lo que equivale al 36.2, 25.8 y 38.0 %, respectivamente (figura 5).

La figura 6, representa el porcentaje de diversidad de géneros, encontradas en la ribera de la Laguna de Apastepeque, obteniéndose que el estrato arbóreo reporta un 53.8%, arbustos 34.3 % y para el estadio plántulas solamente un 11.9%.

El número total de individuos por zona de estudio, correspondiente a las especies arbóreas se detalla en la figura 7, al respecto se tiene que la zona dos, donde se encontró mayor número de individuos (101), siguiéndole la zona tres, con 93 especies. El cuadro 5, indica el número de individuos arbóreos, en donde *Andira inermis* está presente con 90 individuos, distribuidas en todas las zonas, resultando de este total, mas del 50% de individuos, seguida de *Tabebuia rosea*, con 62 individuos.

Del total de las 39 especies, solo un 20% aproximadamente están presentes en las cuatro zonas, el resto están dispersos y algunas como *Cecropia peltata*, *Annona cherimolla*, *A. diversifolia*, *Swietenia humilis* y *Cedrela odorata*, entre otras, están representadas por un sólo individuo.

La figura 8, indica para el estrato arbustivo, el total de especies por zona de estudio, en el que se puede establecer que la zona 1 presenta la mayor abundancia de individuos con un total de 76 y la zona cuatro es menos abundante con solamente 51 individuos. El cuadro 6, detalla el número total de individuos arbustivos en la ribera de la Laguna de Apastepeque, en donde *Mimosa albida* fué la más abundante con 57 individuos, le siguen en abundancia, *Jatropha curcas*, *Musa spp*, *M. pudica*, *Acacia hindsii*, *Piper spp*, *Solanum mammosum* y *Pluchea odorata*, con 30, 29, 17, 16, 13, 12 y 11, respectivamente. Las especies representadas con solamente un individuo son: *Buddleja americana*, *Caesalpinea pulcherrima*, *Cestrum nocturnum*, *Chrysalidocarpus lutescens* y *Urera baccifera*.

La figura 9, presenta el total de individuos de plántulas encontrados en la ribera de la laguna por zona de estudio, en donde la zona 4, resultó con 176; siendo esta la más abundante; la zona dos o de la Puerta con 40 individuos, la que presenta menos abundancia. El cuadro 7, muestra el total de individuos de plántulas en el presente estudio, evidenciándose que *Ceiba pentandra*, es la más numerosa correspondiéndole 268 individuos, las especies menos abundantes fueron *Mangifera indica* y *Bursera simaruba* con solamente un individuo.

En la figura 10, se compara el total de individuos arbóreos y arbustivos por zonas de estudio, con un total de 592, indicando que la zona uno es la más abundante con 161 individuos. La zona cuatro es la que menos reporta con 118.

El cuadro 8, muestra la ocurrencia por cuadrado de las especies arbóreas en cada zona de estudio, es decir la presencia de una especie dada por cuadrado y zona, encontrándose que *Andira inermis*, está presente en 20 cuadrados.

Es importante destacar que las especies que también se encuentran mejor representadas y distribuidas en todas las zonas de estudio, son: *Tabebuia rosea*, *Simarouba glauca*, *Sapium macrocarpum*, *Psidium guajava*, *Mastichodrendron capiri var. tempisque*, *Trema micrantha* y *Mangifera indica*; al mismo tiempo se determinó que entre las especies arbóreas que están presentes una sola vez, por zona de estudio, se tiene a *Cecropia peltata*, *Annona cherimolla*, *Artocarpus altilis*, *Swietenia humilis*, *Inga preussi*, *Licania platypus*, *Cedrela odorata*, *Cocos nucifera*, entre otras. La zona 1 y 4, son las que tienen mas diversidad, con 20 y 22 especies, respectivamente.

Es importante destacar que las especies que también se encuentran mejor representadas y distribuidas en todas las zonas de estudio, son: *Tabebuia rosea*, *Simarouba glauca*, *Sapium macrocarpum*, *Psidium guajava*, *Mastichodrendron capiri var. lempisque*, *Trema micrantha* y *Mangifera indica*

La ocurrencia de especies arbustivas por zona y cuadrado muestreado, se indica en el cuadro 9, el cual señala que *Acacia hindsii*, es el espécimen que posee mayor presencia encontrándose en 9 cuadrados, esta además de *Mimosa albida*, son las únicas que reportan presencia en todas las zonas de estudio; la zona que reportó mayor variedad de especies, es la zona 1, con 14 especies y la menor la zona 3, con 8.

En el cuadro 10, se reporta la ocurrencia por cuadrado de las especies de plántulas en cada zona de estudio, encontrándose que de las 9 especies reportadas solamente *Ceiba pentandra*, es la que está presente en todas las zonas, en un total de 10 cuadrados. *Mangifera indica*, *Tecoma stans* y *Bursera simaruba*, solamente se encontraron una vez en un cuadrado y en una zona de estudio.

La Abundancia Relativa (A.R.) y la Frecuencia de Ocurrencia (F.O.), para el estrato arbóreo se presentan en el cuadro 11, en donde se observa que *Andira inermis* es la especie con mayor abundancia relativa con un 26.01%, seguida de *Tabebuia rosea*, con 17.92 %, en tercer lugar se encuentra *Simarouba glauca* con 5.78 % y en cuarto lugar *Bursera simaruba* con 5.20 %; las restantes especies presentan una abundancia relativa menor al 5 %.

La mayor frecuencia de ocurrencia también la presenta *Andira inermis*, con un 50 %, el segundo lugar lo ocupan *Tabebuia rosea* y *Matichodendron capiri var. tempisque*, con un 27.5 % y en tercer lugar se encuentra *Simarouba glauca*, *Sapium macrocarpum* y *Psidium guajava* con un 25 %. Las restantes especies presentan una F.O. que varía entre 17.50 a 2.5 %. En el rango inferior de abundancia están 12 especies con solamente un individuo, el cual representa para cada caso el 0.28 % de abundancia relativa; el rango inferior de Frecuencia de Ocurrencia esta ocupado por 20 especies, las cuales solo se encontraron en un cuadrado.

En las figuras 11 y 12, se gráfica la abundancia relativa y la Frecuencia de Ocurrencia, para el estrato arbóreo en la ribera de la Laguna de Apastepeque.

El cuadro 12, indica la Abundancia Relativa y la Frecuencia de Ocurrencia, para el estrato arbustivo; la especie más abundante es *Mimosa albida* con 57 individuos, lo cual representa el 23.17 % de A.R. el segundo y tercer lugar lo ocupan las especies *Jatropha curcas* y *Musa spp* con 30 y 29 individuos, lo que representa el 12.20 % y el 11.79 %, respectivamente. En las figuras 13 y 14, se pone de manifiesto la diferencia que hay en abundancia y frecuencia de ocurrencia para cada especie.



La especie que presenta la mayor Frecuencia de Ocurrencia, es *Acacia hindsii* con un 22.50 %, ocupando el segundo lugar *Mimosa albida* con 17.5 %, en tercer lugar se ubican *Jatropha curcas*, *Piper spp*, *Celtis iguanaea* y *Pisonia aculeata*, con un 10 % de F. de O.

Se encontraron cuatro especies que ocuparon el menor rango en abundancia relativa con un 0.40 %, las cuales son *Salvia splendens*, *Caesalpineia pulcherrima*, *Chrisalidocarpus lutescens*, *Cestrum nocturnum* y *Urera baccifera*. La menor Frecuencia de Ocurrencia, la ocuparon 11 especies, las cuales representaron cada una el 2.5 %, entre otras se mencionan, *Ixora coccinea*, *Casearia corymbosa* y *Solanum diphyllum*.

Para Plántulas, la Abundancia Relativa y Frecuencia de Ocurrencia se expone en el cuadro 13, en donde *Ceiba pentandra*, posee una Abundancia Relativa de 73.82 % y *Pithecellobium dulce* con una Abundancia del 12.39 %; la Frecuencia de Ocurrencia para la primera es de 50.0 %, y para la segunda un 20.0 %, es de señalar que *Enterolobium cyclocarpum* y *M. albida* tienen una Abundancia Relativa menor, que es de 5.23 % y 3.30 %, pero su frecuencia de Ocurrencia es alta, con 25.0 % y 30 %; respectivamente. Las especies que reportan una menor Abundancia y Frecuencia de ocurrencia con 0.27 % y 5.0 % son *Mangifera indica* y *Bursera simaruba*. En la figuras 15 y 16, se evidencia la variación en la abundancia relativa y la frecuencia de ocurrencia para cada especie.

En el cuadro 14, se detallan los resultados obtenidos para cada estrato, en cuanto a los índices de Diversidad y Equitatividad, para las cuatro zonas de estudio;



para el estrato arbóreo se tiene que la zona más diversa fue la de los Cultivos o zona 4 con un índice igual a  $H^2=4.03$  y la zona menos diversa, fue la de la Puerta o Zona 2 con  $H^2=3.01$ .

Respecto al Índice de Equitatividad ( $J^2$ ), la zona más equitativa, en este estrato fue siempre la No. 4, con  $J^2=0.90$ , mientras que la zona con menor equitatividad se reporta la de La Puerta con  $J^2=0.72$ .

Para el estrato arbustivo, se obtuvo la zona 1, como la más diversa con  $H^2=3.70$ , y la zona menos diversa, la No. 3, con  $H^2=3.0$ . Con respecto al Índice de Equitatividad, la zona con mayor valor fue la No. 2, con  $J^2=0.86$  y la zona con el menor índice fue la No. 4, con  $J^2=0.66$ .

Mientras, que para el estadio plántulas, se obtuvo que la zona más diversa fue la No. 2, con una función  $H^2=2.34$  y la zona menos diversa, la No. 4, con  $H^2=0.53$ . Para el estadio plántulas, que fue la zona No.2 con el mayor valor de índice de Equitatividad, con  $J^2=0.83$  y la menos equitativa fué la No. 4, con  $J^2=0.23$ .



Cuadro. 1 Especies Arbóreas en la Ribera de la Laguna de Apastepeque, San Vicente. junio-agosto de 1998.

No.	Familia	Nombre		No. Ind.
		Científico	Común	
1	Anacardiaceae	<i>Mangifera indica</i> L.	"mango"	9
		<i>Spondias mombin</i> L.	"jocote"	3
		<i>Anacardium occidentale</i> L.	"marañón"	1
2	Annonaceae	<i>Annona diversifolia</i> Salff Ord.	"anona blanca"	1
		<i>Annona cherimolla</i> L.	"anona montes"	1
		<i>Annona purpurea</i> Mociño & Sesse	"sincuya"	2
3	Araliaceae	<i>Dendropanax arboreus</i> L.	"mano de león"	2
4	Bignoniaceae	<i>Tabebuia rosea</i> (Bertol) DC.	"maquilihuat"	62
5	Bombacaceae	<i>Ceiba pentandra</i> L. Gaertn	"ceiba"	4
6	Boraginaceae	<i>Cordia dentata</i> Poir	"tiguilote"	2
7	Burseraceae	<i>Bursera simaruba</i> L. Sarg	"jiote"	18
8	Chrysolobanaceae	<i>Licania platypus</i>	"zunza"	1
		<i>Licania arborea</i> Seem	"roble"	3
9	Euphorbiaceae	<i>Sapium macrocarpum</i> Jacq	"chilamate"	17
10	Leguminosae (Fabaceae)	<i>Enterolobium cyclocarpum</i> Jacq	"conacaste negro"	6
		<i>Gliricidia sepium</i> Jacq	"madrecacao"	3
		<i>Pithecellobium dulce</i> Benth	"mangollano"	5
		<i>Inga preussi</i> Harms	"cujín"	1
		<i>Erythrina berteroana</i> Urban	"pito"	2
		<i>Lonchocarpus michelianus</i> Donn	"chaperno"	10
11	Malpighiaceae	<i>Byrsonima crassifolia</i> L.	"nance"	6
12	Meliaceae	<i>Swietenia humilis</i> Zucc	"caoba"	1
		<i>Cedrela odorata</i> L.	"cedro"	1
13	Myrtaceae	<i>Eucaliptus</i> spp	"eucalipto"	8
		<i>Psidium guajava</i> L.	"guayaba"	16
		<i>Calistemon lanceolatus</i>	"calistemo"	1
14	Moraceae	<i>Ficus glabrata</i> H.B.K.	"amate"	2
		<i>Cecropia peltata</i> L.	"guarumo"	1
		<i>Castilla elastica</i> Cervantes	"palo de hule"	2
		<i>Artocarpus altilis</i>	"árbol de pan"	1
15	Palmae (Arecaceae)	<i>Cocos nucifera</i> L	"coco"	1
16	Polygonaceae	<i>Coccoloba caracasana</i> Meissn	"papaturre"	2
17	Rubiaceae	<i>Calycophyllum candidissimum</i> Vahl	"salamo"	8
18	Rutaceae	<i>Citrus nobilis</i> var. <i>Deliciosa</i> Swingle	"mandarina"	4
19	Sapotaceae	<i>Mastichodendron capiri</i> var. <i>Tempisque</i> Cronquist	"tempisque"	12
20	Simaroubaceae	<i>Simarouba glauca</i> DG.	"aceituno"	20
21	Sterculiaceae	<i>Guazuma ulmifolia</i> Lam	"caulote"	6
22	Ulmaceae	<i>Trema micrantha</i> L. Blume	"capulin macho"	11
TOTAL	22	36	39	346

Cuadro. 2 Especies Arbustivas en la Ribera de la Laguna de Apastepeque, San Vicente. junio-agosto de 1998.

No.	Familia	Nombre		No. Ind.
		Científico	Común	
1	Anacardiaceae	<i>Astronium graveolens</i> Jacq	"ror-ron"	3
2	Asteraceae	<i>Pluchea odorata</i> L.	"sihuapate"	11
3	Buddlejaceae	<i>Buddleja americana</i>	"salvia"	1
4	Caricaceae	<i>Carica papaya</i> L.	"papaya"	7
5	Euphorbiaceae	<i>Jatropha curcas</i> L.	"tempate"	30
		<i>Herychium coronarium</i> Koenig	"mariposa"	6
6	Flacourtiaceae	<i>Caesearia corymbosa</i> H.B.K.	"canjurillo"	2
7	Leguminosae (Fabaceae)	<i>Mimosa pudica</i> L.	"dormilona"	17
		<i>Acacia hindsii</i> Benth Sarg	"iscanal"	16
		<i>Bauhinia aculeata</i> L.	"pié de cabro"	5
		<i>Cassia reticulata</i> Willd	"sambrano"	4
		<i>Acacia farnesiana</i>	"espino blanco"	5
		<i>Caesalpine pulcherima</i> L.	"guacamaya"	1
		<i>Mimosa albida</i> Humb. & Bonpl.	"zarza"	57
8	Malvaceae	<i>Hibiscus rosa-sinensis</i> L.	"clavel"	2
9	Musaceae	<i>Musaspp</i>	"guineo"	29
10	Palmae (Arecaceae)	<i>Chrysalidocarpus lutescens</i>	"palmera"	1
11	Piperaceae	<i>Piper spp</i>	"cordoncillo"	13
12	Rubiaceae	<i>Pisonia aculeata</i> Donn Smith	"crucito"	7
		<i>Ixora coccinea</i> L.	"ixora"	2
		<i>Randia pleiomeris</i> Stand	"tintillo"	3
13	Solanaceae	<i>Solanum diphyllum</i> L.	"hoja de golpe"	2
		<i>Solanum mammosum</i> L.	"chichigua"	12
		<i>Cestrum nocturnum</i> L.	"huele de noche"	1
14	Ulmaceae	<i>Celtis iguanaea</i> Lacq	"uña de gato"	8
15	Urticaceae	<i>Ureia baccifera</i> L.	"chichicaste"	1
TOTAL	15	23	26	246







**Cuadro. 3** Especies de Plántulas en la Ribera de la Laguna de Apastepeque, San Vicente. junio-agosto de 1998.

No.	Familia	Nombre		No. Ind.
		Científico	Común	
1	Anacardiaceae	<i>Mangifera indica</i> L.	"mango"	1
2	Bignonaceae	<i>Tecoma stans</i> L.	"san andres"	6
3	Bombacaceae	<i>Ceiba pentandra</i> (L.) Gaertn	"ceiba"	268
4	Burseraceae	<i>Bursera simaruba</i> L. Sarg	"jiote"	1
5	Leguminosae	<i>Enterolobium cyclocarpum</i> Jacq	"conocaste negro"	19
		<i>Pithecellobium dulce</i> Benth	"mangollano"	45
		<i>Mimosa pudica</i> L.	"dormilona"	7
		<i>Acacia farnesiana</i>	"espino blanco"	4
		<i>Mimosa albida</i> Humb. & Bonpl	"zarza"	12
<b>TOTA</b>	<b>5</b>	<b>8</b>	<b>9</b>	<b>363</b>

Cuadro 4. Resumen de la abundancia de especies en los estratos muestreados y en el estadio plántulas de la ribera de la Laguna de Apastepeque, San Vicente. junio-agosto de 1998.

Estratos	Familias	Abundancia	Géneros	Especies
<i>Arbóreo</i>	22	346	36	39
<i>Arbustivo</i>	15	246	23	26
<i>Plántulas*</i>	5	363	8	9
<b>TOTAL</b>	<b>33 **</b>	<b>955</b>	<b>67</b>	<b>74</b>

\* Estadío

\*\* Total familias encontradas



Cuadro 5. Número de individuos arbóreos en la ribera de la laguna de Apastepeque, San Vicente. junio-agosto de 1998.

No.	Nombre científico	TOTAL
1	<i>Andira inermis</i>	90
2	<i>Tabebuia rosea</i>	62
3	<i>Simarouba glauca</i>	20
4	<i>Bursera simaruba</i>	18
5	<i>Sapium macrocarpum</i>	17
6	<i>Psidium guajava</i>	16
7	<i>Mastichodrendron capiri var. tempisque</i>	12
8	<i>Trema micrantha</i>	11
9	<i>Lonchocarpus micheiiianus</i>	10
10	<i>Mangifera indica</i>	9
11	<i>Calycophyllum candidissimum</i>	8
12	<i>Eucalyptus spp</i>	8
13	<i>Guazuma ulmifolia</i>	6
14	<i>Enterolobium cyclocarpum</i>	6
15	<i>Byrsonima crassifolia</i>	6
16	<i>Pithecellobium dulce</i>	5
17	<i>Ceiba pentandra</i>	4
18	<i>Citrus nobilis var. deliciosa</i>	4
19	<i>Giiricidia sepium</i>	3
20	<i>Licania arborea</i>	3
21	<i>Spondias mombin</i>	3
22	<i>Erythrina berteroana</i>	2
23	<i>Annona purpurea</i>	2
24	<i>Cordia dentata</i>	2
25	<i>Ficus glabrata</i>	2
26	<i>Dendropanax arboreus</i>	2
27	<i>Castiila eiastica</i>	2
28	<i>Coccoloba caracasana</i>	2
29	<i>Cecropia peltata</i>	1
30	<i>Annona cherimoia</i>	1
31	<i>Artocarpus altilis</i>	1
32	<i>Swietenia humilis</i>	1
33	<i>Inga preussi</i>	1
34	<i>Licania platypus</i>	1
35	<i>Cedreia odorata</i>	1
36	<i>Cocos nucifera</i>	1
37	<i>Anacardium occidentale</i>	1
38	<i>Annona diversifoia</i>	1
39	<i>Calistemun ianceolatus</i>	1
	TOTAL	346

Cuadro 6. Número de individuos arbustivos en la ribera de la laguna de Apastepeque, San Vicente. junio-agosto de 1998.

No.	Nombre científico	TOTAL
1	<i>Mimosa albida</i>	57
2	<i>Jatropha curcas</i>	30
3	<i>Musaspp</i>	29
4	<i>Mimosa pudica</i>	17
5	<i>Acacia hindsii</i>	16
6	<i>Piperspp</i>	13
7	<i>Solanum mammosum</i>	12
8	<i>Celtis iguanae</i>	8
9	<i>Carica papaya</i>	7
10	<i>Pisonia aculeata</i>	7
11	<i>Herychium coronarium</i>	6
12	<i>Acacia farnesiana</i>	5
13	<i>Pluchea odorata</i>	11
14	<i>Bauhinia aculeata</i>	5
15	<i>Cassia reticulata</i>	4
16	<i>Randia pleiomeris</i>	3
17	<i>Astronium graveolens</i>	3
18	<i>Hibiscus rosa sinensis</i>	2
19	<i>Ixora coccinea</i>	2
20	<i>Caesariacorymbosa</i>	2
21	<i>Solanum diphyllum</i>	2
22	<i>Buddleja americana</i>	1
23	<i>Caesalpinia pulcherrima</i>	1
24	<i>Cestrum nocturnum</i>	1
25	<i>Chrysalidocarpus lutescens</i>	1
26	<i>Urera baccifera</i>	1
	TOTAL	246

Cuadro 7. Número de plántulas en la ribera de la laguna de Apastepeque, San Vicente. junio-agosto de 1998.

No.	Nombre científico	TOTAL
1	<i>Ceiba pentandra</i>	268
2	<i>Pithecellobium dulce</i>	45
3	<i>Enterolobium cyclocarpum</i>	19
4	<i>Mimosa albida</i>	12
5	<i>Mimosa pudica</i>	7
6	<i>Tecoma stans</i>	6
7	<i>Acacia farnesiana</i>	4
8	<i>Mangifera indica</i>	1
9	<i>Bursera simaruba</i>	1
	TOTAL	363

Cuadro 8. Ocurrencia de especies arbóreas por zona y cuadrado muestreado, en la Ribera de la Laguna de Apasteque, San Vicente. junio-agosto de 1998.

No.	Nombre científico	ZONAS DE ESTUDIO/Número de Cuadrados				TOTAL
		1	2	3	4	
1	<i>Andira inermis</i>	4	6	5	5	20
2	<i>Tabebuia rosea</i>	3	1	4	3	11
3	<i>Simarouba glauca</i>	2	4	3	1	10
4	<i>Bursera simaruba</i>		1	3	2	6
5	<i>Sapium macrocarpum</i>	2	5	2	1	10
6	<i>Psidium guajava</i>	3	3	2	2	10
7	<i>Mastichodrendron capiri var. tempisque</i>	3	6	1	1	11
8	<i>Trema micrantha</i>	1	2	2	2	7
9	<i>Lonchocarpus michelianus</i>		2	1	2	5
10	<i>Mangifera indica</i>	3	1	1	2	7
11	<i>Calycophyllum candidissimum</i>		1			1
12	<i>Eucalyptus spp</i>	1				1
13	<i>Guazuma ulmifolia</i>	1		3		4
14	<i>Enterolobium cyclocarpum</i>			2	1	3
15	<i>Byrsonima crassifolia</i>				1	1
16	<i>Pithecellobium dulce</i>	1	1		1	3
17	<i>Ceiba pentandra</i>	2	2			4
18	<i>Citrus nobilis var. deliciosa</i>	1				1
19	<i>Gliricidia sepium</i>	1				1
20	<i>Licania arborea</i>		1		1	2
21	<i>Spondias mombin</i>				2	2
22	<i>Erythrina berteroana</i>	1	1			2
23	<i>Annona purpurea</i>	1	1			2
24	<i>Cordia dentata</i>			1		1
25	<i>Ficus glabrata</i>			1	1	2
26	<i>Dendropanax arboreus</i>				1	1
27	<i>Castilla elastica</i>				2	2
28	<i>Coccoloba caracasana</i>				1	1
29	<i>Cecropia peltata</i>	1				1
30	<i>Annona cherimolla</i>	1				1
31	<i>Artocarpus atilis</i>	1				1
32	<i>Swietenia humilis</i>		1			1
33	<i>Inga preussi</i>		1			1
34	<i>Licania platypus</i>			1		1
35	<i>Cedrela odorata</i>			1		1
36	<i>Cocos nucifera</i>				1	1
37	<i>Anacardium occidentale</i>				1	1
38	<i>Annona diversifolia</i>				1	1
39	<i>Calistemon lanceolatus</i>	1				1
	<b>TOTAL DIVERSIDAD</b>	<b>20</b>	<b>18</b>	<b>16</b>	<b>22</b>	



Cuadro 9 . Ocurrencia de especies arbustivas por zona y cuadrado muestreado, en la ribera de la Laguna de Apastepque, San Vicente. junio-agosto de 1998.

No.	Nombre científico	ZONAS DE ESTUDIO/Número de Cuadrados.				TOTAL
		1	2	3	4	
1	<i>Mimosa albida</i>	1	1	3	2	7
2	<i>Jatropha curcas</i>		2	1	1	4
3	<i>Musaspp</i>				2	2
4	<i>Mimosa pudica</i>	3				3
5	<i>Acacia hindsii</i>	3	2	3	1	9
6	<i>Piper spp</i>		2	1	1	4
7	<i>Solanum mammosum</i>	1				1
8	<i>Celtis iguanae</i>		3		1	4
9	<i>Carica papaya</i>				2	2
10	<i>Pisonia aculcata</i>	2		2		4
11	<i>Herychium coronarium</i>		1			1
12	<i>Acacia farnesiana</i>		1		1	2
13	<i>Pluchea odorata</i>	3				3
14	<i>Bauhinia aculeata</i>		1		1	2
15	<i>Cassia reticulata</i>	2		1		3
16	<i>Randia pleiomeris</i>	1				1
17	<i>Astronium graveolens</i>	1	1			2
18	<i>Hibiscus rosa sinensis</i>	2				2
19	<i>Ixora coccinea</i>	1				1
20	<i>Caesearia corymbosa</i>		1			1
21	<i>Solanum diphyllum</i>			1		1
22	<i>Buddleja americana</i>	1				1
23	<i>Caesalpinia pulcherrima</i>	1				1
24	<i>Cestrum nocturnum</i>		1			1
25	<i>Crhysalidocarpus lutesccn</i>	1				1
26	<i>Urcra baccifera</i>			1		1
	<b>TOTAL DIVERSIDAD</b>	<b>14</b>	<b>11</b>	<b>8</b>	<b>9</b>	



**Cuadro 10. Ocurrencia de especies de plántulas, por zona y cuadrado muestreado en la ribera de la Laguna de Apastepeque, San Vicente. junio-agosto de 1998**

No.	Nombre científico	ZONAS DE ESTUDIO/Número de Cuadrados				TOTAL
		1	2	3	4	
1	<i>Ceiba pentandra</i>	3	1	4	2	10
2	<i>Pithecellobium dulce</i>	1	2	1		4
3	<i>Enterolobium cyclocarpum</i>		2		3	5
4	<i>Mimosa albida</i>		2	3	1	6
5	<i>Mimosa pudica</i>	2	1			3
6	<i>Tecoma stans</i>		1			1
7	<i>Acacia farnesiana</i>		1	1		2
8	<i>Mangifera indica</i>				1	1
9	<i>Bursera simaruba</i>				1	1
	<b>TOTAL DIVERSIDAD</b>	<b>3</b>	<b>7</b>	<b>4</b>	<b>5</b>	

Cuadro 11. Abundancia Relativa (A.R.) y Frecuencia de Ocurrencia (F.O.) de las especies Arbóreas en la Ribera de la Laguna de Apastepeque, junio-agosto de 1998.

No.	Nombre científico	No.de Ind.	No. de Cuadrados	A.R.(%)	F.O.(%)
1	<i>Andira inermis</i>	90	20	26.01	50.00
2	<i>Tabebuia rosea</i>	62	11	17.92	27.50
3	<i>Simarouba glauca</i>	20	10	5.78	25.00
4	<i>Bursera simaruba</i>	18	6	5.20	15.00
5	<i>Sapium macrocarpum</i>	17	10	4.91	25.00
6	<i>Psidium guajava</i>	16	10	4.62	25.00
7	<i>Mastichodrendron capiri var. tempisque</i>	12	11	3.47	27.50
8	<i>Trema micrantha</i>	11	7	3.18	17.50
9	<i>Lonchocarpus michelianus</i>	10	5	2.89	12.50
10	<i>Mangifera indica</i>	9	7	2.60	17.50
11	<i>Calycophyllum candidissimum</i>	8	1	2.31	2.50
12	<i>Eucalyptus spp</i>	8	1	2.31	2.50
13	<i>Guazuma ulmifolia</i>	6	4	1.73	10.00
14	<i>Enterolobium cyclocarpum</i>	6	3	1.73	7.50
15	<i>Byrsonima crassifolia</i>	6	1	1.73	2.50
16	<i>Pithecellobium dulce</i>	5	3	1.45	7.50
17	<i>Ceiba pentandra</i>	4	4	1.16	10.00
18	<i>Citrus nobilis var. deliciosa</i>	4	1	1.16	2.50
19	<i>Gliricidia sepium</i>	3	1	0.87	2.50
20	<i>Licania arborea</i>	3	2	0.87	5.00
21	<i>Spondias mombin</i>	3	2	0.87	5.00
22	<i>Erythrina berteroana</i>	2	2	0.58	5.00
23	<i>Annona purpurea</i>	2	2	0.58	5.00
24	<i>Cordia dentata</i>	2	1	0.58	2.50
25	<i>Ficus glabrata</i>	2	2	0.58	5.00
26	<i>Drepanoxanthus arboreus</i>	2	1	0.58	2.50
27	<i>Castilla elastica</i>	2	2	0.58	5.00
28	<i>Coccoloba caracasana</i>	2	1	0.58	2.50
29	<i>Cecropia peltata</i>	1	1	0.29	2.50
30	<i>Annona cherimolla</i>	1	1	0.29	2.50
31	<i>Artocarpus altilis</i>	1	1	0.29	2.50
32	<i>Swietenia humilis</i>	1	1	0.29	2.50
33	<i>Inga preussi</i>	1	1	0.29	2.50
34	<i>Licania platypus</i>	1	1	0.29	2.50
35	<i>Cedrela odorata</i>	1	1	0.29	2.50
36	<i>Cocos nucifera</i>	1	1	0.29	2.50
37	<i>Anacardium occidentale</i>	1	1	0.29	2.50
38	<i>Annona diversifolia</i>	1	1	0.29	2.50
39	<i>Calistemon lanceolatus</i>	1	1	0.29	2.50
	TOTAL	346	142	100.00	

Cuadro 12. Abundancia Relativa (A.R.) y Frecuencia de Ocurrencia (F.O.) de las especies Arbústivas en la Ribera de la Laguna de Apastepeque. junio-agosto de 1998.

No.	Nombre científico	No.de Ind.	No. de Cuadrados	A.R.(%)	F.O.(%)
1	<i>Mimosa albida</i>	57	7	23.17	17.50
2	<i>Jatropha curcas</i>	30	4	12.20	10.00
3	<i>Musa spp</i>	29	2	11.79	5.00
4	<i>Mimosa pudica</i>	17	3	6.91	7.50
5	<i>Acacia hindsii</i>	16	9	6.50	22.50
6	<i>Piper spp</i>	13	4	5.28	10.00
7	<i>Solanum mammosum</i>	12	1	4.88	2.50
8	<i>Celtis iguanae</i>	8	4	3.25	10.00
9	<i>Carica papaya</i>	7	2	3.85	5.00
10	<i>Pisonia aculeata</i>	7	4	2.85	10.00
11	<i>Herychium coronarium</i>	6	1	2.44	2.50
12	<i>Acacia farnesiana</i>	5	2	2.03	5.00
13	<i>Pluchea odorata</i>	11	3	4.47	7.50
14	<i>Bauhinia aculeata</i>	5	2	2.03	5.00
15	<i>Cassia reticulata</i>	4	3	1.63	7.50
16	<i>Randia pleiomeris</i>	3	1	1.22	2.50
17	<i>Astronium graveolens</i>	3	2	1.22	5.00
18	<i>Hibiscus rosa sinensis</i>	2	2	0.81	5.00
19	<i>Ixora coccinea</i>	2	1	0.81	2.50
20	<i>Caesaria corymbosa</i>	2	1	0.81	2.50
21	<i>Solanum diphyllum</i>	2	1	0.81	2.50
22	<i>Buddleja americana</i>	1	1	0.41	2.50
23	<i>Caesalpinia pulcherrima</i>	1	1	0.41	2.50
24	<i>Cestrum nocturnum</i>	1	1	0.41	2.50
25	<i>Chrysalidocarpus lutescens</i>	1	1	0.41	2.50
26	<i>Urera baccifera</i>	1	1	0.41	2.50
	TOTAL	246	64	100.00	



Cuadro 13. Abundancia Relativa (A.R.) y Frecuencia de Ocurrencia (F.O.) de Plantulas en la ribera de la Laguna de Apastepeque, San Vicente. junio-agosto de 1998.

No.	Nombre científico	No.de Ind.	No. de Cuadrados	A.R.(%)	F.O.(%)
1	<i>Ceiba pentandra</i>	268	10	73.82	50.00
2	<i>Pithecellobium dulce</i>	45	4	12.39	20.00
3	<i>Enterolobium cyclocarpum</i>	19	5	5.23	25.00
4	<i>Mimosa albida</i>	12	6	3.30	30.00
5	<i>Mimosa pudica</i>	7	3	1.92	15.00
6	<i>Tecoma stans</i>	6	1	1.65	5.00
7	<i>Acacia farnesiana</i>	4	2	1.10	10.00
8	<i>Mangifera indica</i>	1	1	0.27	5.00
9	<i>Bursera simaruba</i>	1	1	0.27	5.00
	TOTAL	363	33	100.00	



Cuadro 14. Índices de Diversidad ( $H'$ ) y Equitatividad ( $J'$ ) en zonas de estudio, para los estratos Arboreo, Arbustivo y estadio Plántulas, en la ribera de la Laguna de Apastepeque, San Vicente, junio-agosto de 1998.

**Estrato Arbóreo**

ZONA DE ESTUDIO	S	N	$H'$	$J'$
1	20	85	3.3	0.77
2	18	101	3.01	0.72
3	16	93	3.25	0.81
4	22	67	4.03	0.9

**Estrato Arbustivo**

ZONA DE ESTUDIO	S	N	$H'$	$J'$
1	14	76	3.7	0.84
2	11	55	3.45	0.86
3	8	64	3	0.75
4	9	51	3.17	0.66

**Estadio plantulas.**

ZONA DE ESTUDIO	S	N	$H'$	$J'$
1	3	80	0.9	0.57
2	7	40	2.34	0.83
3	4	67	1.27	0.63
4	5	176	0.53	0.23

S = No. de Especies por zona.

N = No. de Individuos por zona.

$H'$  = Índice de Diversidad de Shannon Weaver.

$J'$  = Índice de Equitatividad.





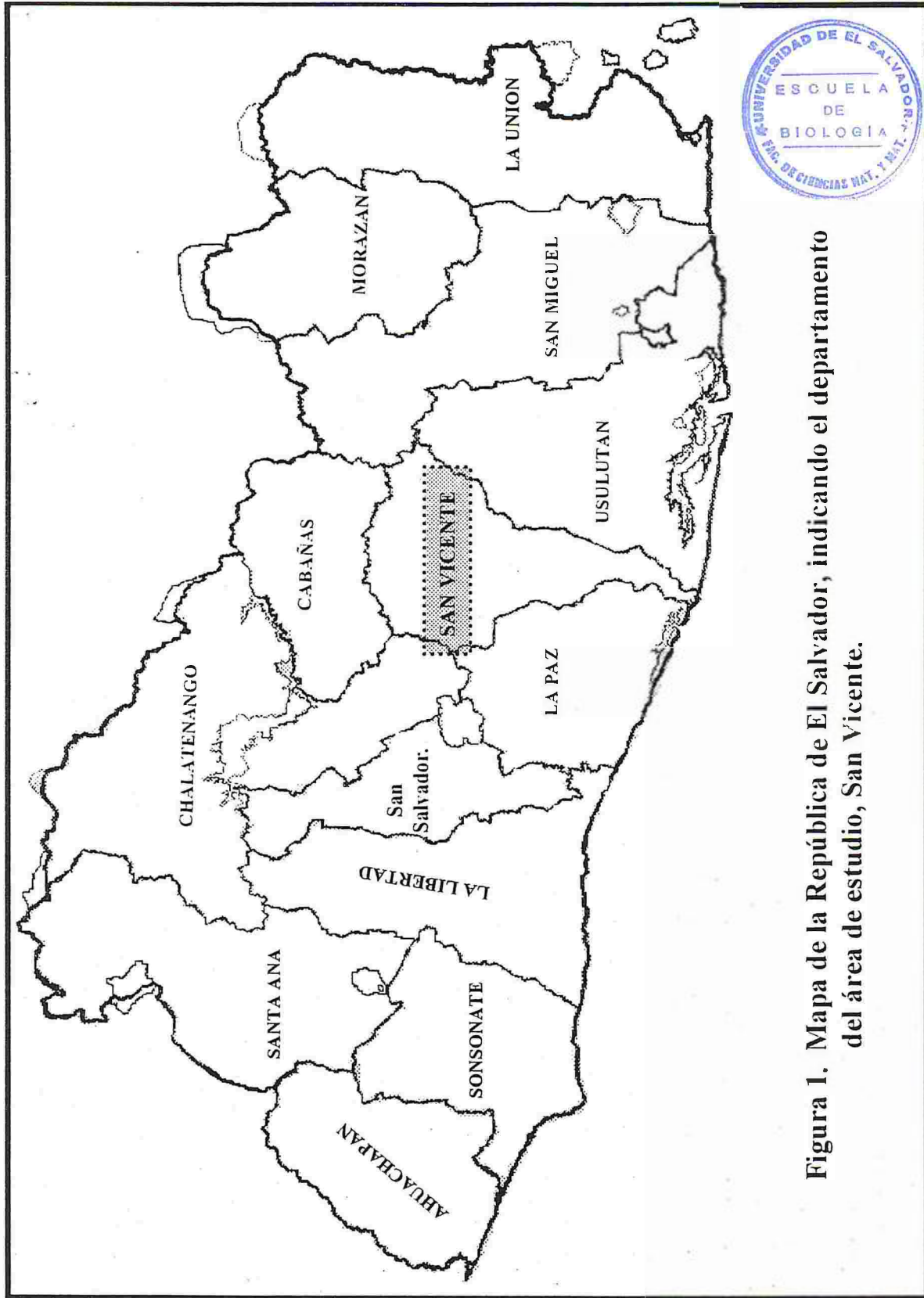
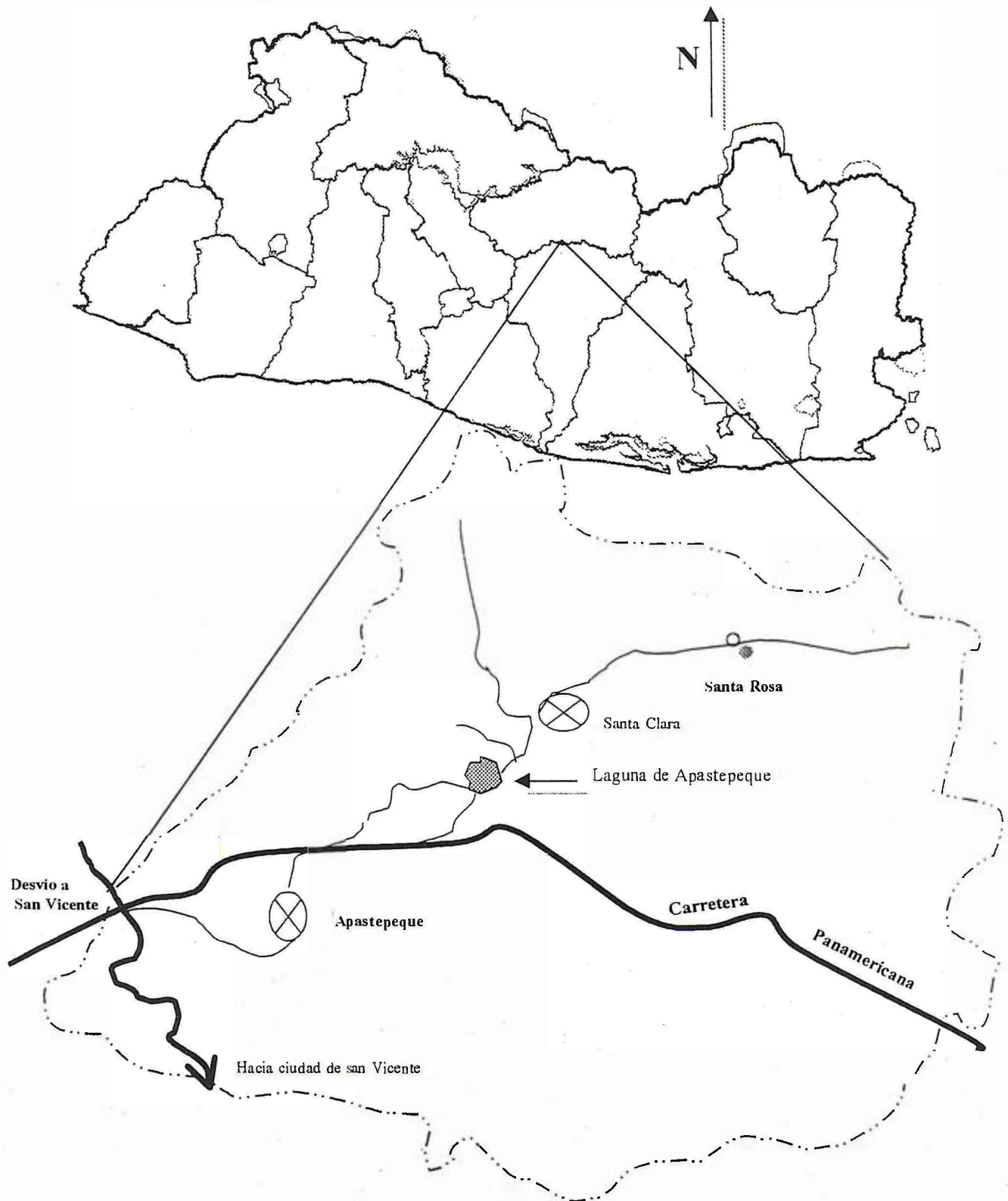


Figura 1. Mapa de la República de El Salvador, indicando el departamento del área de estudio, San Vicente.



**Figura 2. Ubicación Geográfica de la Laguna de Apastepeque. Departamento de San Vicente, El Salvador.**

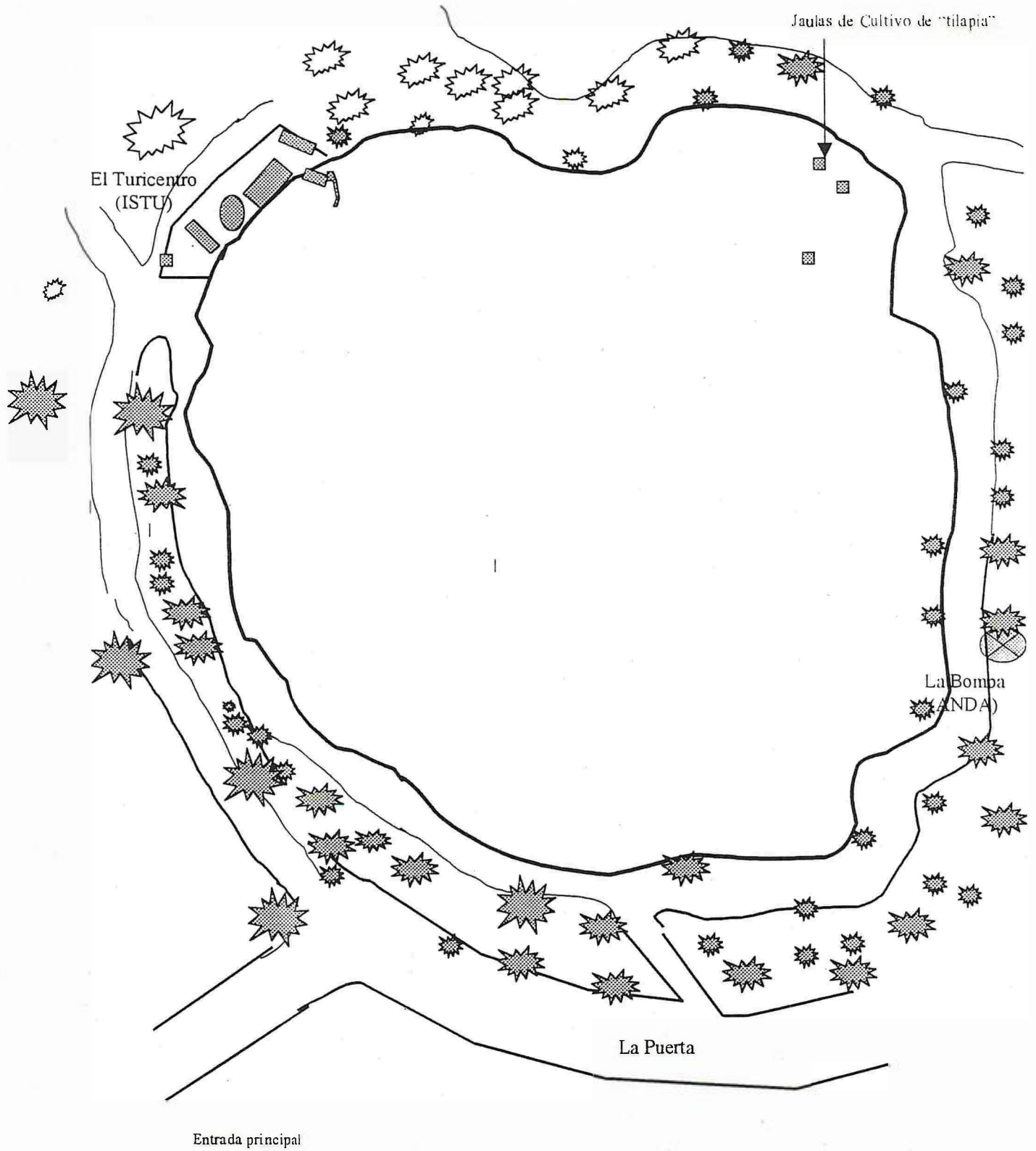
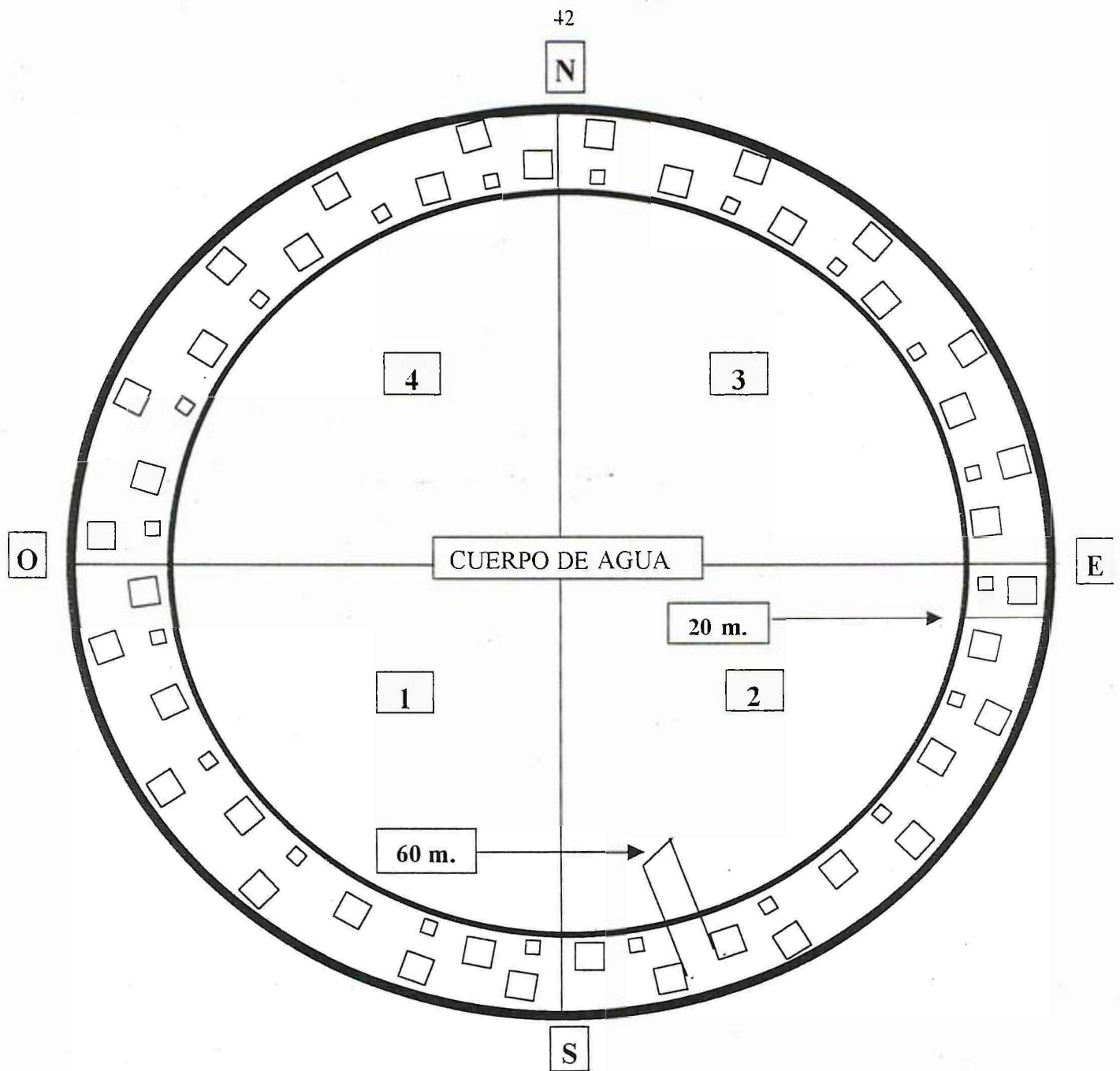


Figura 3. Ubicación geográfica de la Zonificación en ribera de la Laguna de Apastepeque, San Vicente.

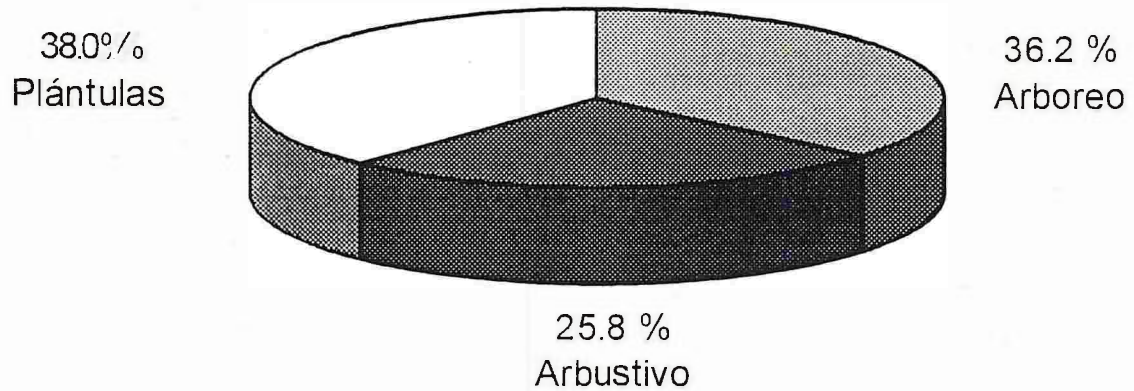


ZONAS DE ESTUDIO	
1	TURICENTRO
2	LA PUERTA
3	LA BOMBA
4	LOS CULTIVOS

□ = 100 m<sup>2</sup>

□ = 1.0 m<sup>2</sup>

Figura 4. Plano de Ubicación de las Zonas de estudio y distribución de las Cuadrículas, en la ribera de la Laguna de Apastepeque, San Vicente.



**Figura 5. Porcentaje de Abundancia de individuos en la Ribera de la Laguna de Apastepeque San Vicente. junio-agosto de 1998.**



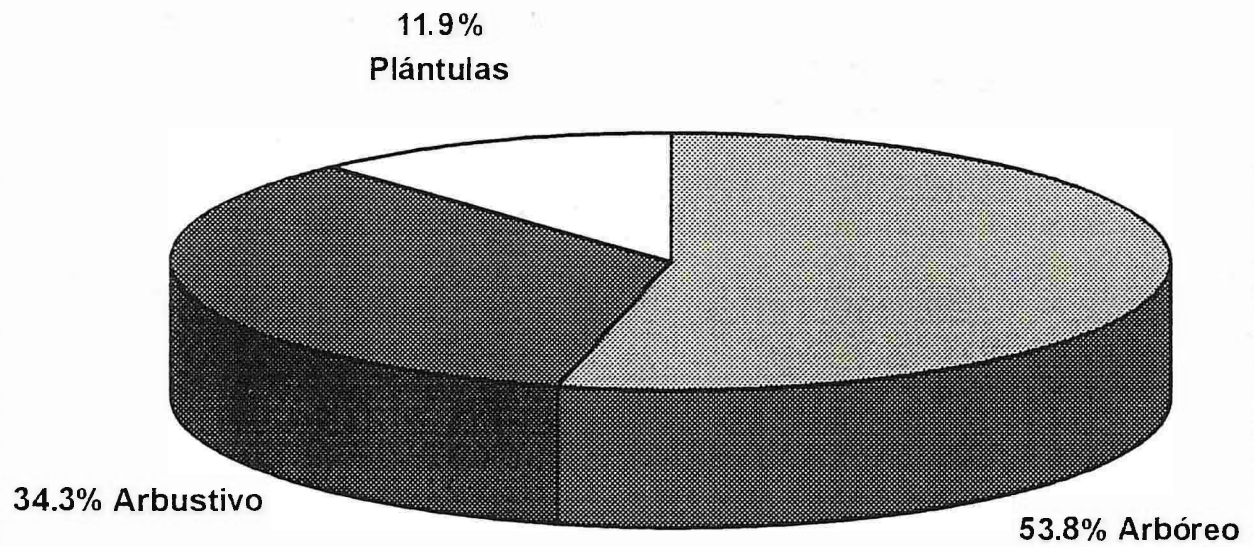
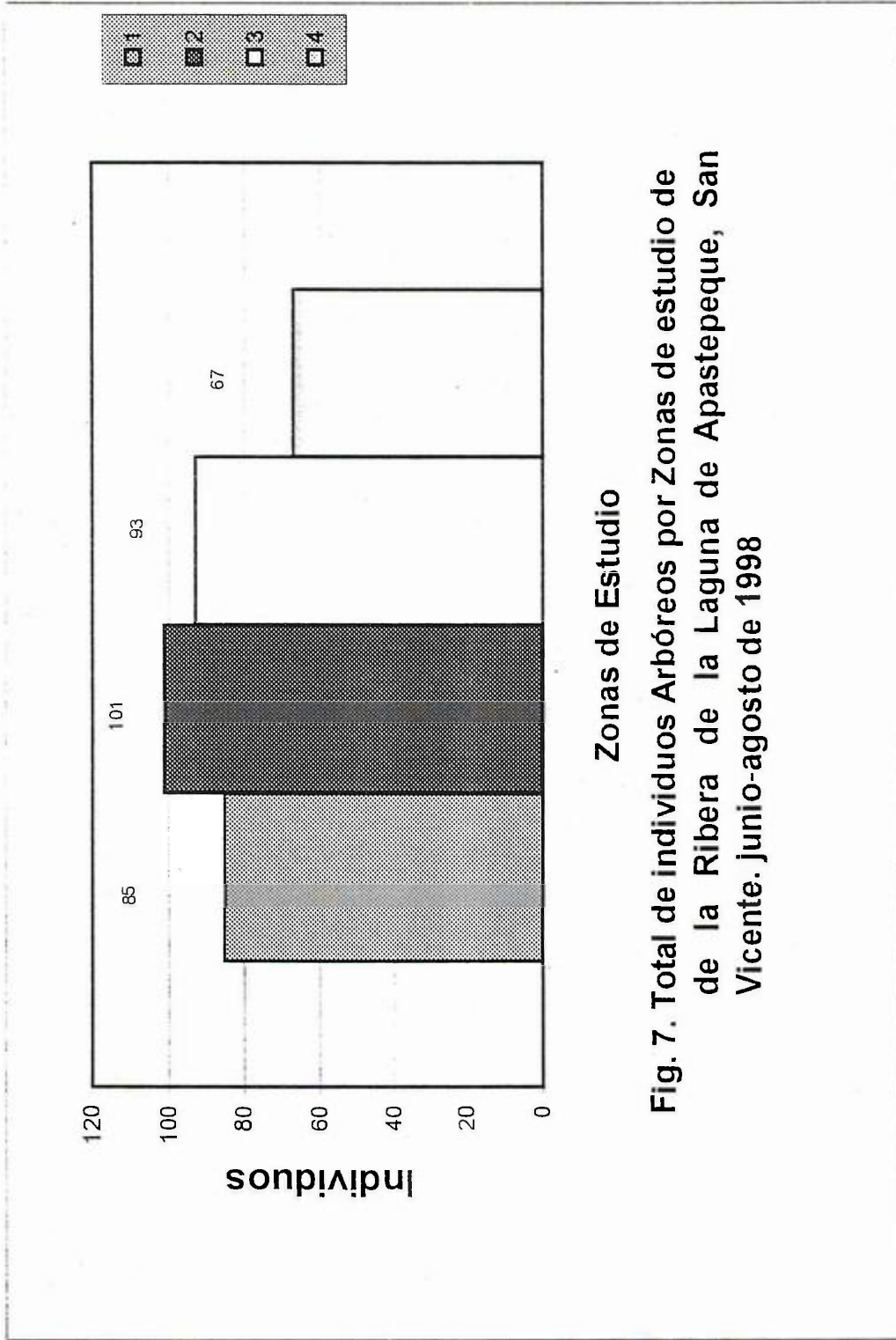
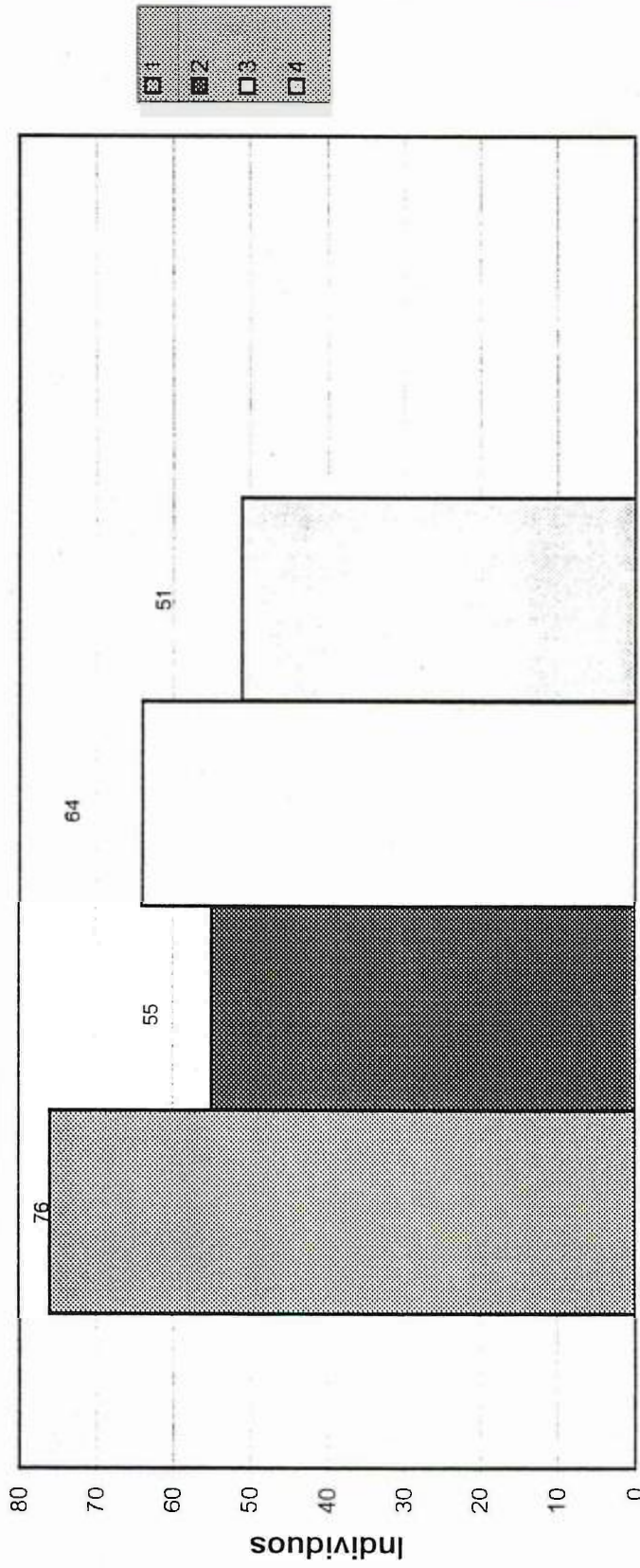


Figura 6. Porcentaje de diversidad de generos en la ribera de la Laguna de Apastepeque, San Vicente. junio-agosto de 1998.



**Fig. 7. Total de individuos Arbóreos por Zonas de estudio de la Ribera de la Laguna de Apastepeque, San Vicente. Junio-agosto de 1998**



Zonas de Estudio

Fig. 8. Total de individuos Arbustivos por Zonas de Estudio de la Ribera de la Laguna de Apastepeque, San Vicente, Junio-agosto de 1998.



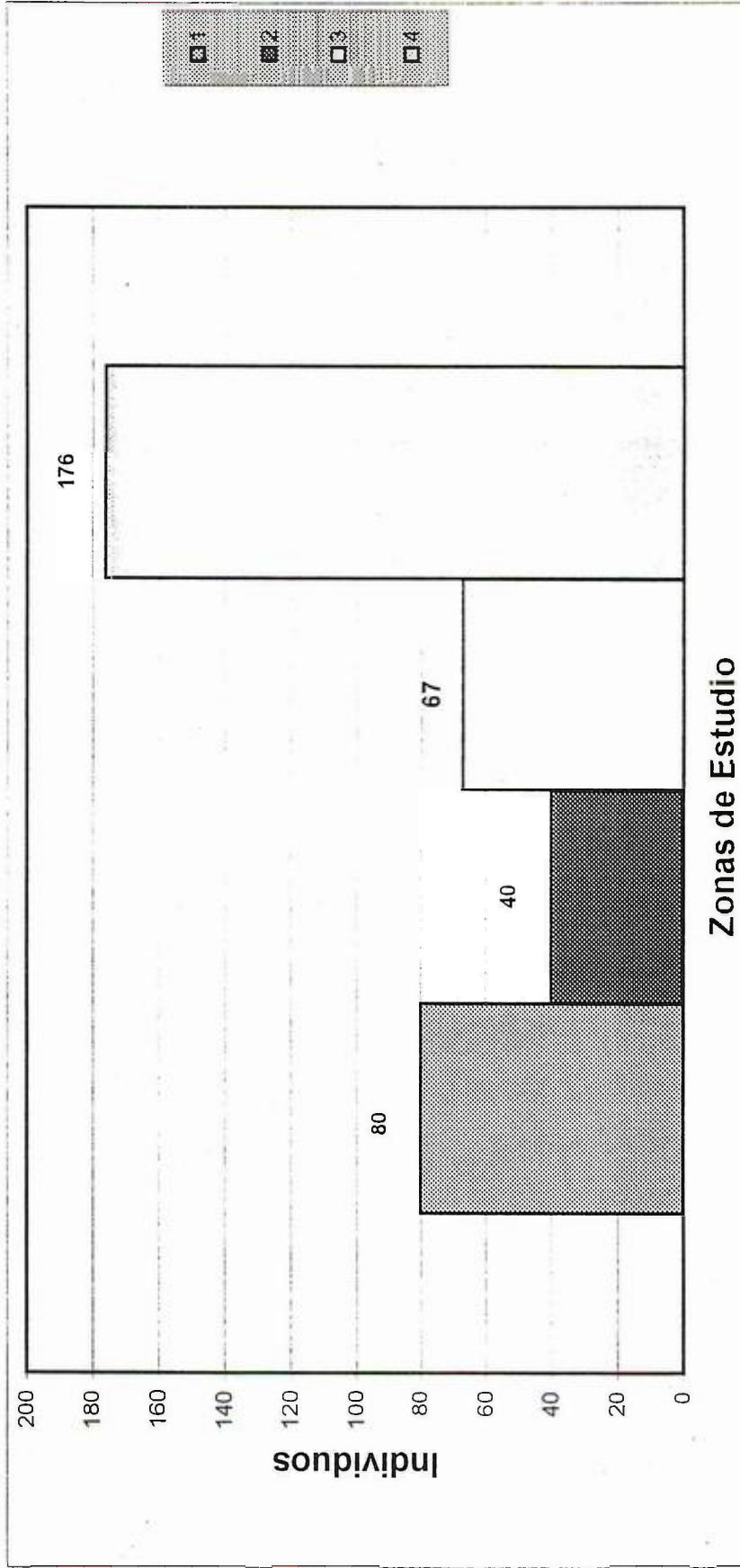
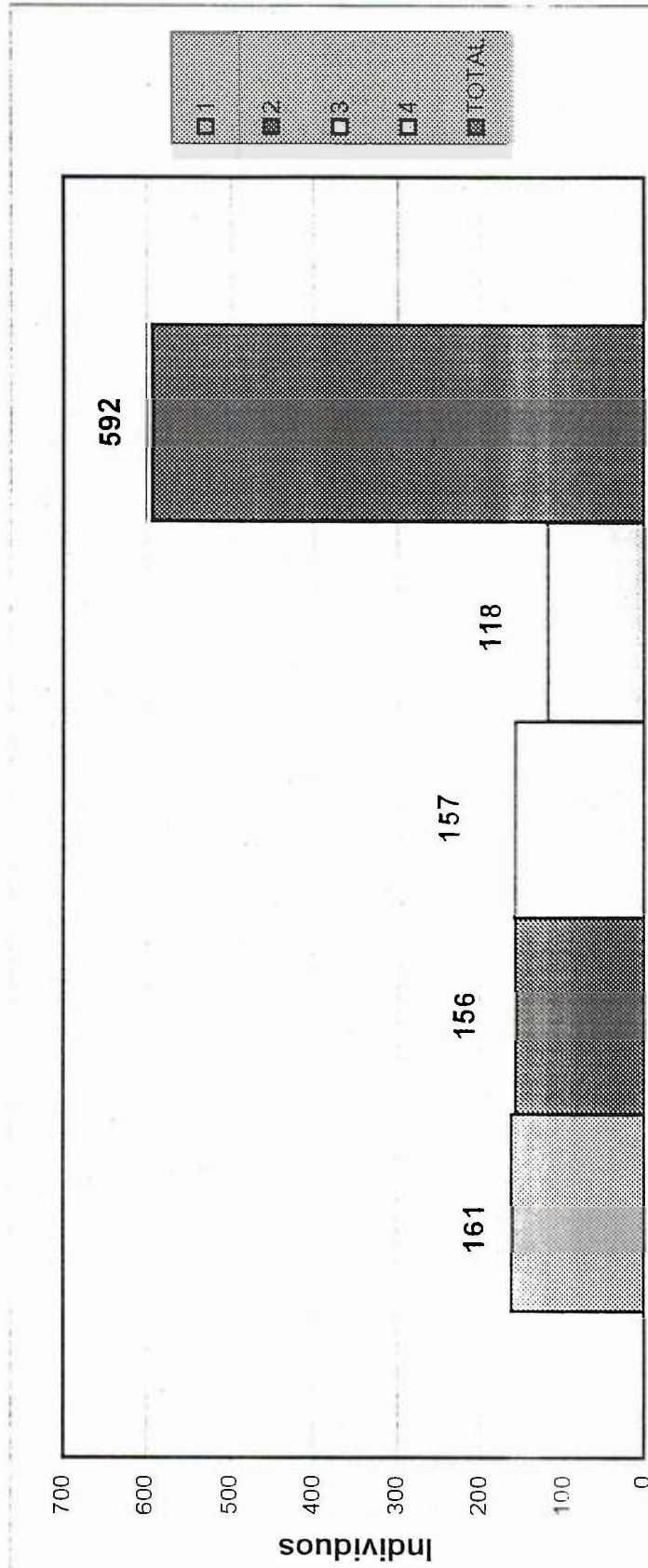


Fig 9. Total de individuos de Plántulas por Zonas de estudio de la Ribera de la Laguna de Apastepeque, San Vicente. junio-agosto de 1998.







Zonas de Estudio

Fig. 10. Total de individuos de los estratos Arbóreos y Arbustivos por zonas de estudio en la Ribera de la Laguna de Apastepeque, San Vicente. junio-agosto de 1998.



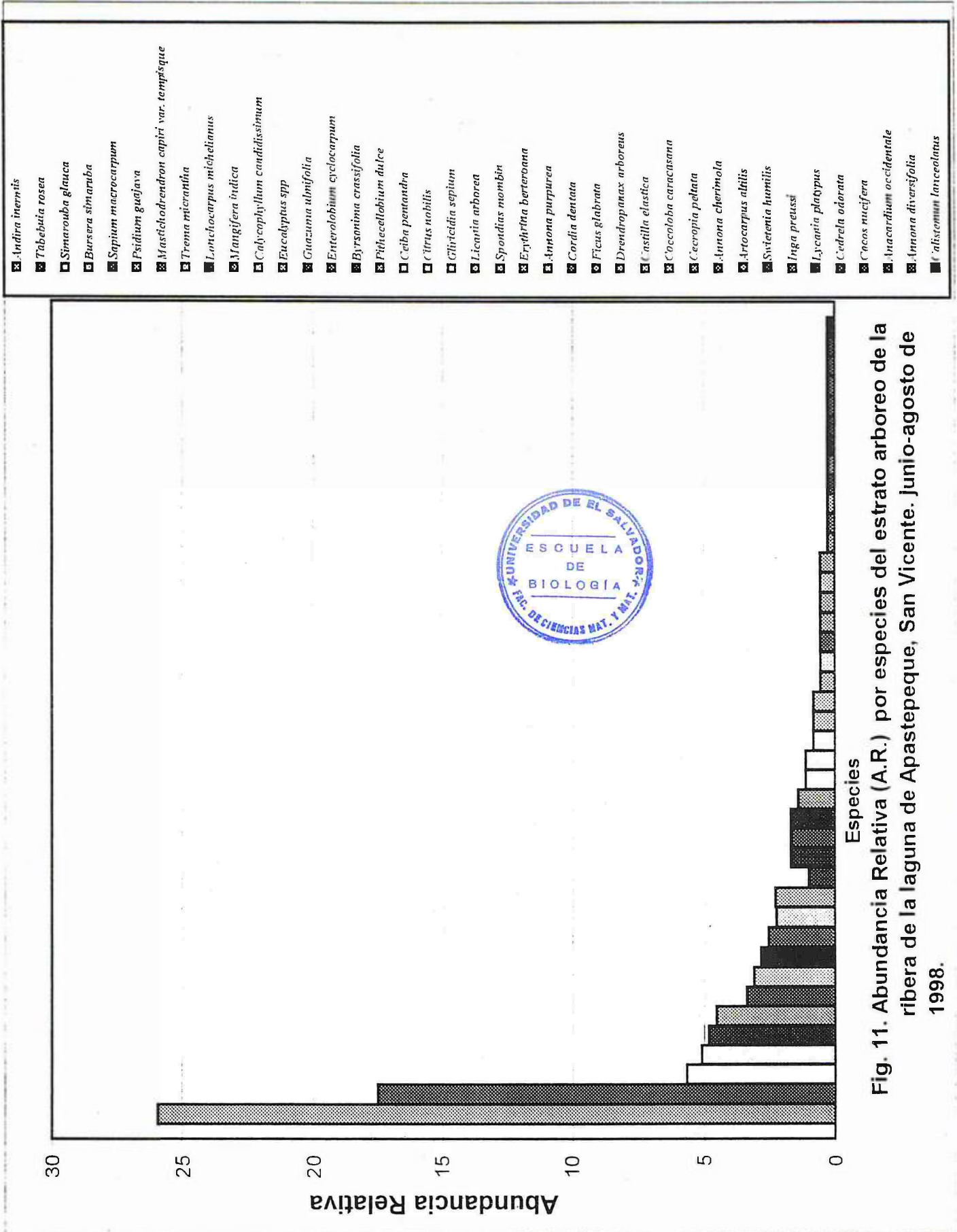


Fig. 11. Abundancia Relativa (A.R.) por especies del estrato arboreo de la ribera de la laguna de Apastepeque, San Vicente. Junio-agosto de 1998.

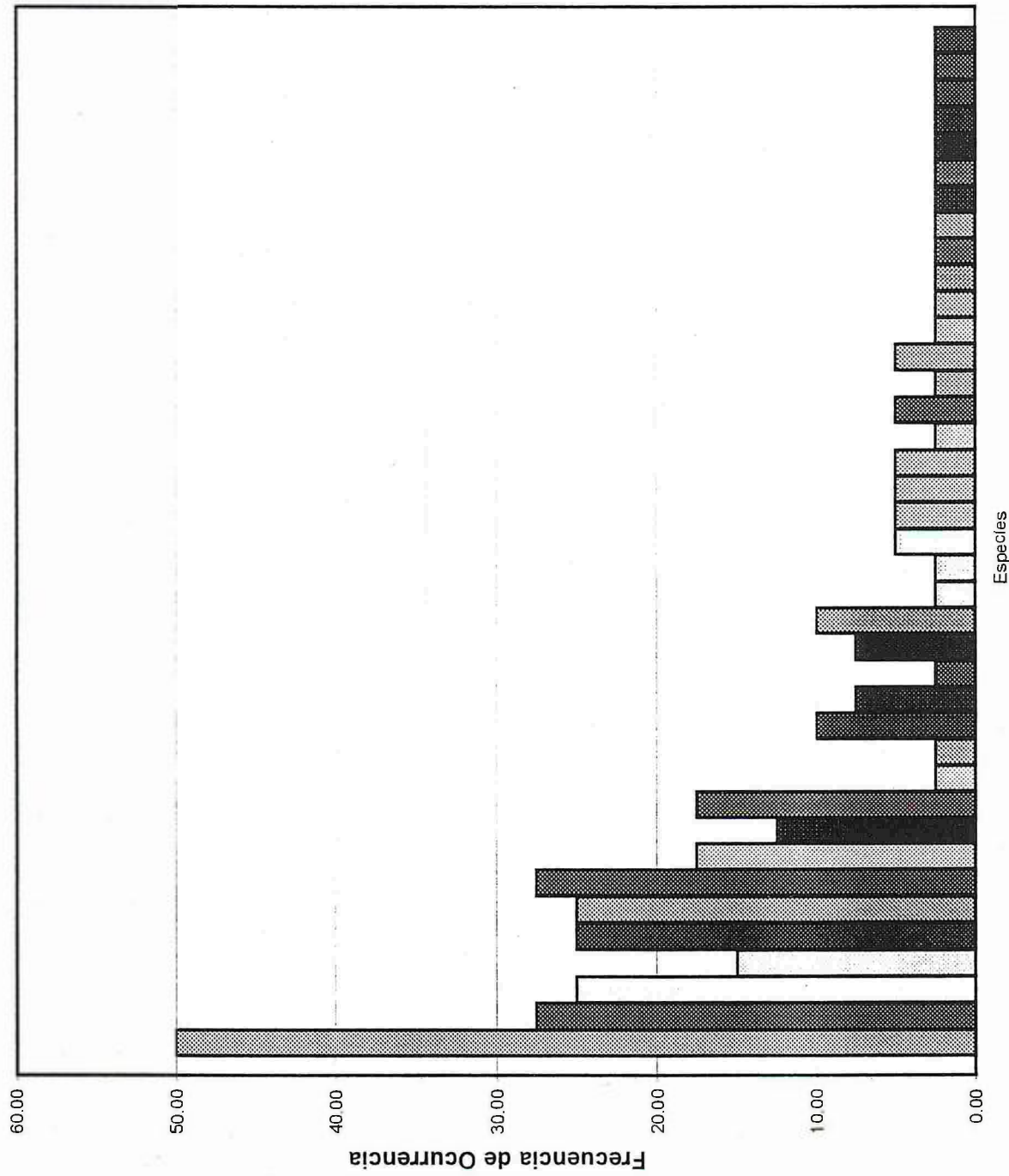


Fig. 12 Frecuencia de Ocurrencia (F.O.), por especies del estrato Arboresco, en la ribera de la laguna de Apastepeque, San Vicente, junio-agosto de 1998.

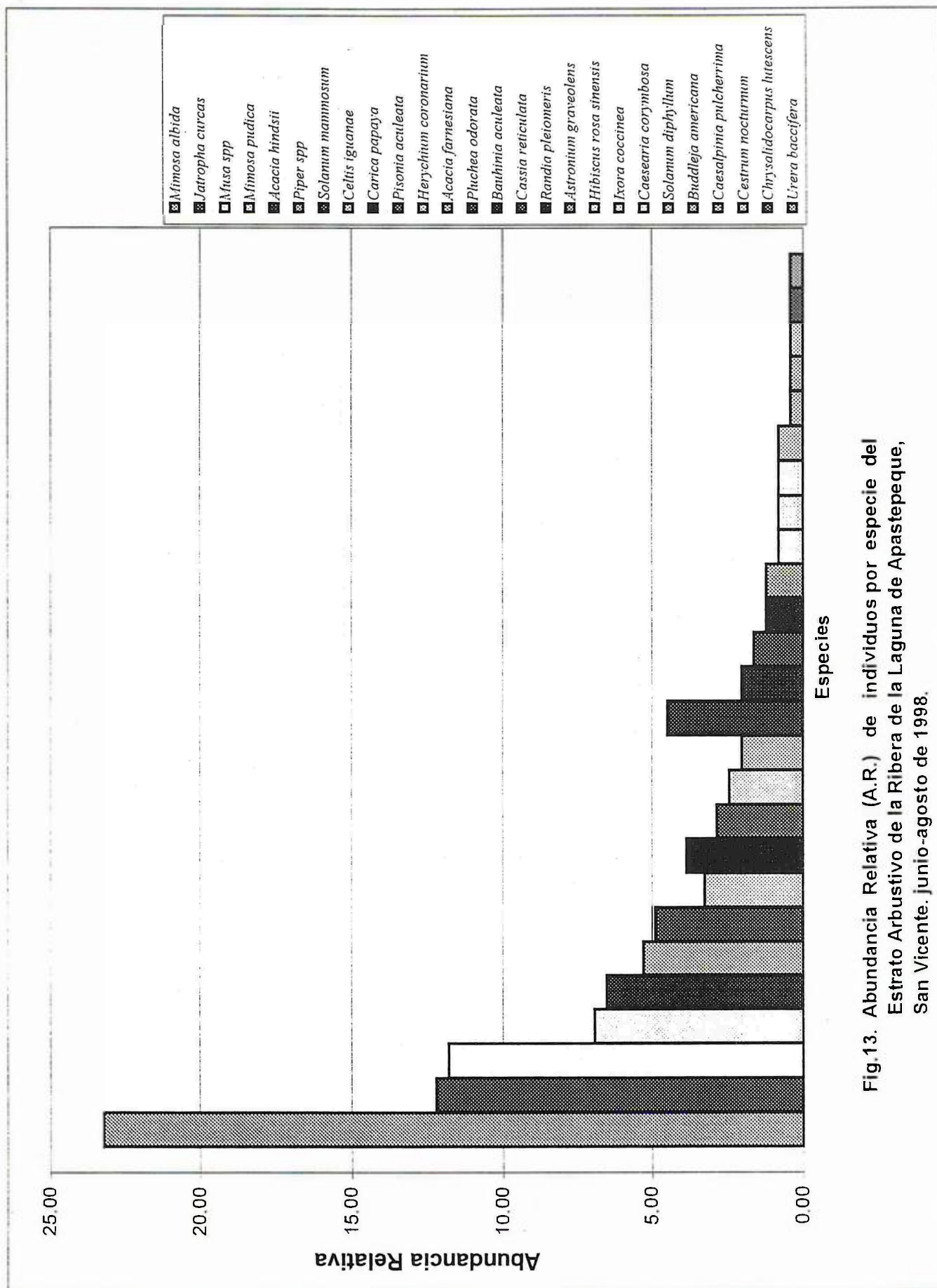


Fig.13. Abundancia Relativa (A.R.) de individuos por especie del Estrato Arbustivo de la Ribera de la Laguna de Apastepeque, San Vicente. junio-agosto de 1998.



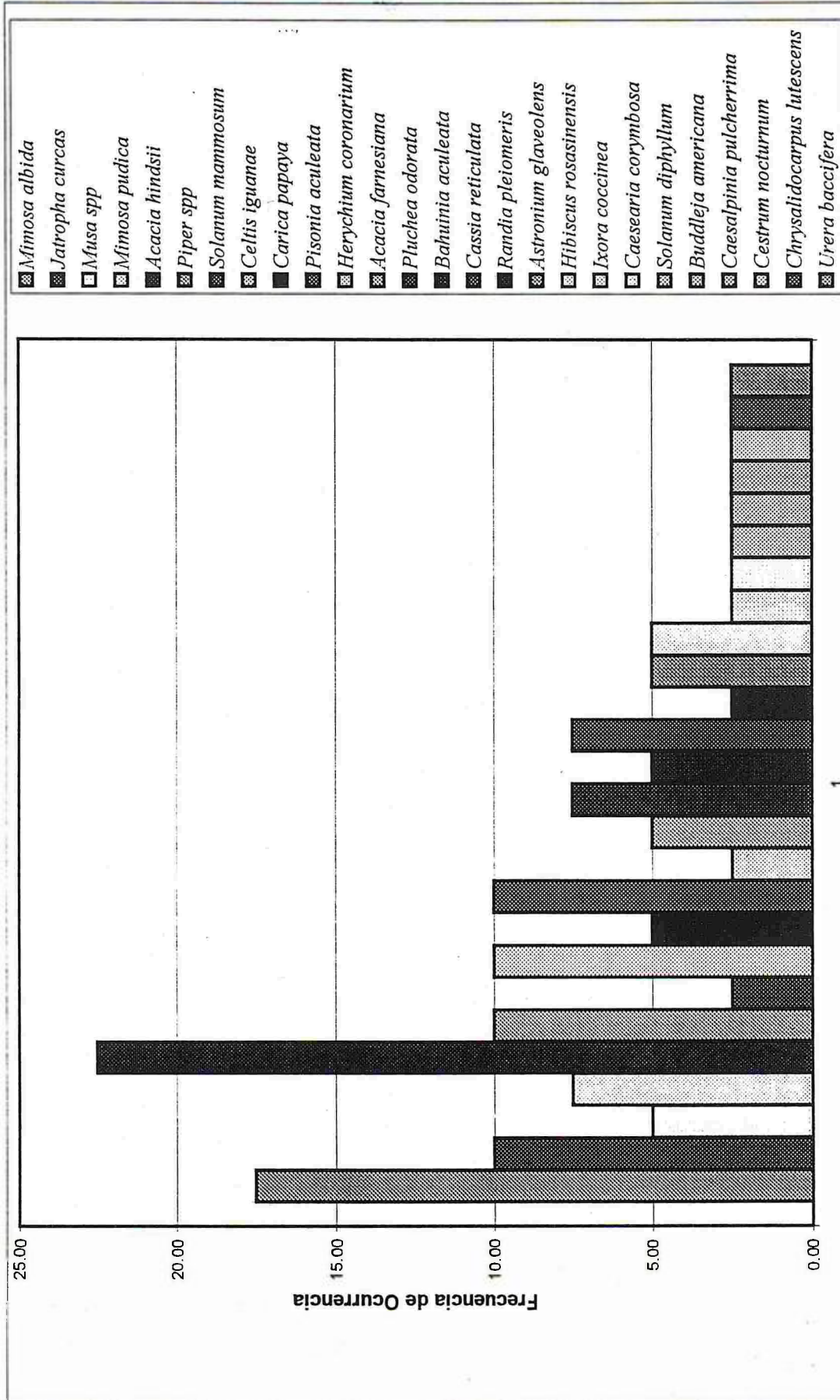


Fig. 14 Frecuencia de Ocurrencia (F.O.) de individuos por especie del estrato Arbustivo, de la ribera de la Laguna de Apastepeque, San Vicente. junio-agosto de 1998.



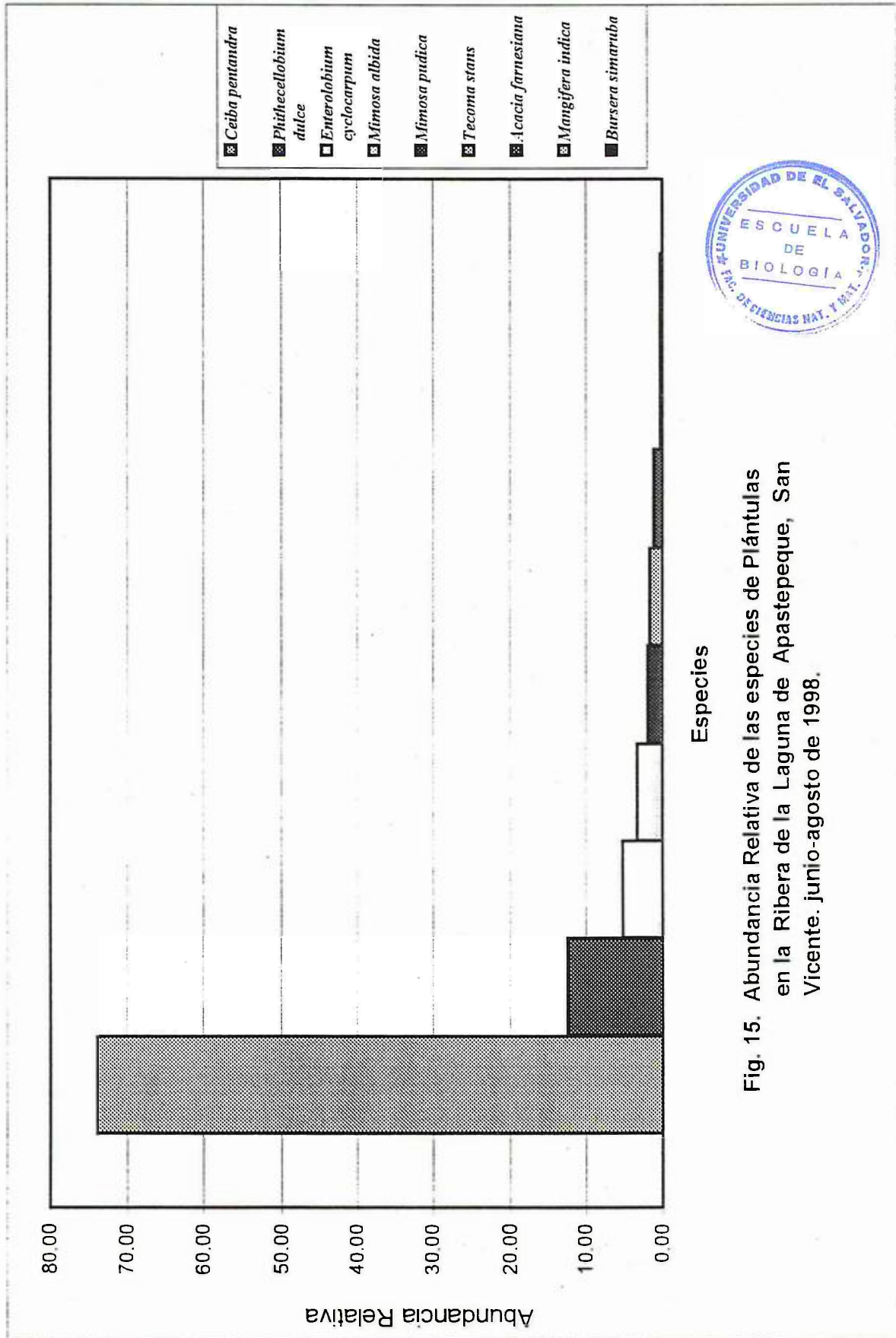


Fig. 15. Abundancia Relativa de las especies de Plántulas en la Ribera de la Laguna de Apastepeque, San Vicente. junio-agosto de 1998.

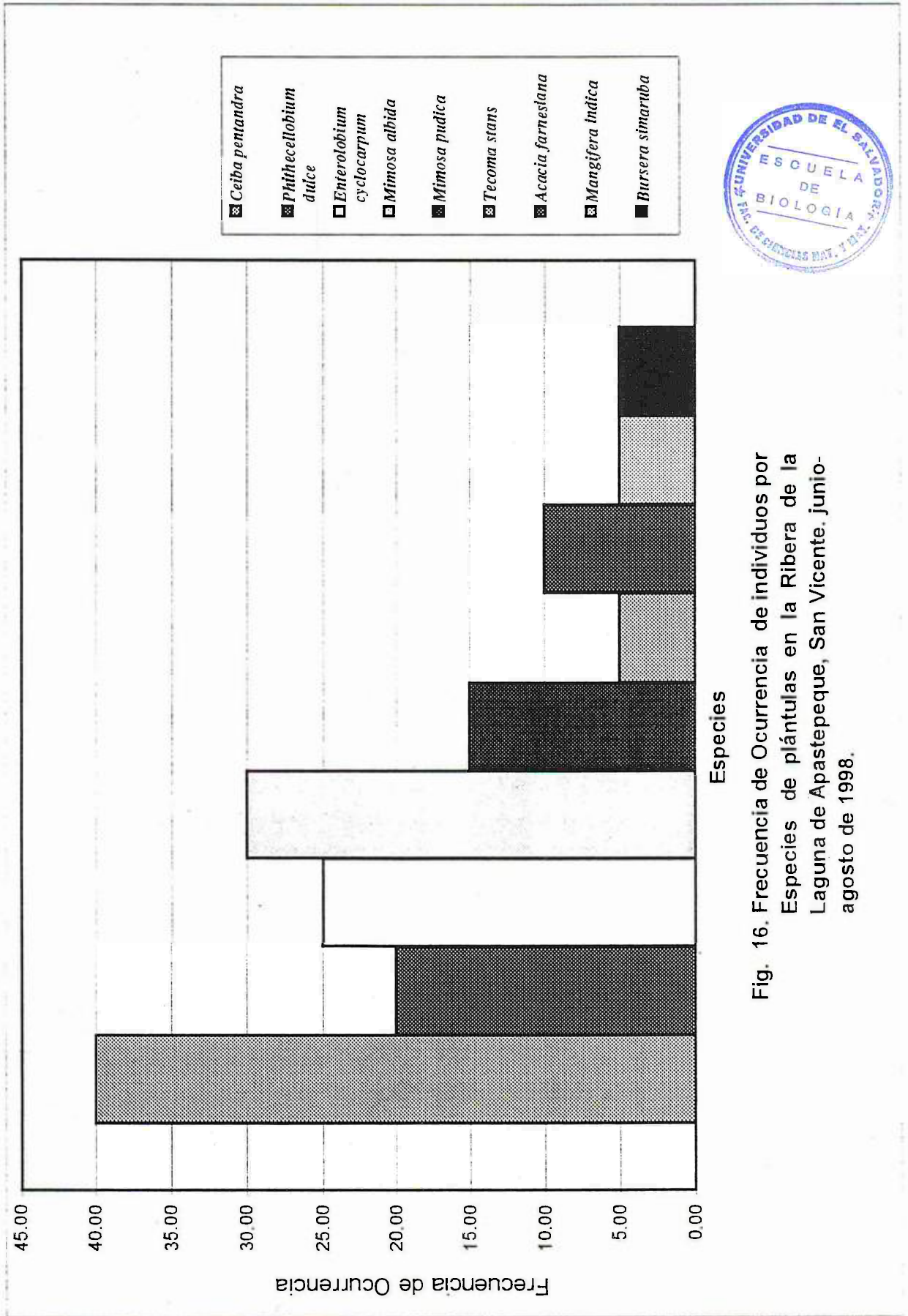


Fig. 16. Frecuencia de Ocurrencia de individuos por Especies de plántulas en la Ribera de la Laguna de Apastepeque, San Vicente, junio-agosto de 1998.

## DISCUSION

Hasta la fecha no se han reportado estudios que relacionen los estratos arbóreos, arbustivos y de estadio plántulas, en un humedal dulceacuícola, únicamente se reportan estudios que dan información acerca de la composición florística de volcanes, bosques, cerros, municipios, entre otros; los cuales son completamente diferentes en estructura y composición a los que es la Laguna de Apastepeque; lo cual pone de manifiesto el abandono en que se encuentra, este humedal, ya que ni siquiera se incluye en ninguna de las categorías de manejo propuestas por el SISAP<sup>5</sup> (Sánchez, 1997), lo cual hace que esta investigación sea la primera en su género.

De acuerdo a los resultados obtenidos en la presente investigación de la ribera de la Laguna de Apastepeque, ubicada en el Departamento de San Vicente; se tiene que la composición florística fué de 955 individuos, pertenecientes a 33 familias, en 67 géneros y 74 especies, para los estratos arbóreos, arbustivos y estadio plántulas.

Para el estrato arbóreo fueron identificadas 22 familias, distribuidas en 36 géneros, y 39 especies con un total de 346 individuos. Los resultados obtenidos demuestran que la vegetación arbórea de la ribera de la Laguna de Apastepeque, es sumamente variada, ya que los pobladores de dicha zona siembran ciertas especies arbóreas de uso múltiple sin contar con la orientación y selección técnica, como: *Andira inermis*, *Pithecellobium dulce*, *Gliricidia sepium*, *Simarouba glauca*, *Bursera simaruba*, *Eucalyptus* spp, entre otras.

<sup>5</sup> SISAP. Sistema Salvadoreño de Áreas Protegidas.



Con respecto al estrato arbustivo, de los 246 especímenes encontrados, se determinaron 15 familias, 23 géneros y 26 especies. Tomando en cuenta la importancia que tienen los arbustos en la conservación de suelos, como lo es evitar la erosión, la abundancia y diversidad de estas especies arbustivas, es relativamente baja y probablemente se deba al uso indiscriminado de que son objeto, muchas de las cuales son utilizadas para obtención de madera, leña (como fuente de energía), vivienda, etc.; dada la proximidad de asentamientos humanos y la falta de manejo y vigilancia del área.

Por otra parte se tiene que para el estadio plántulas, se determinaron 363 especímenes, distribuidas en 5 familias, 8 géneros y 9 especies; hasta la fecha no se reportan estudios de vegetación, que incluyan conocer el potencial de germinación, en riberas de lagos o lagunas, lo cual no permite hacer un estudio comparativo con la presente investigación; obteniéndose en el presente estudio que la especie *Ceiba pentandra*, fué la que dominó en cuanto a abundancia en la zona de estudio 4, según los pobladores obedece a la orientación de las semillas en el agua, que por la acción del viento, se concentran en dicha esa área.

Es importante mencionar que la familia Leguminosae, ha sido la más representativa en cuanto a abundancia y diversidad de especies, en el presente estudio, lo que concuerda con Lawrence (1996), quien la ha considerado como la más representativa en la región tropical. El dominio de estas probablemente se deba a la forma de propagación de las semillas que hacen algunos frutos al secarse, o por las sustancias azucaradas que muchos de ellos presentan, Grant (1989), citado por Cerrato & Rivera, (1995), sostiene que a través de los medios de dispersión, ya sea a través de animales, el viento, agua, y otros factores, se ayuda a su distribución. La abundancia y diversidad de estas especies, se ve



favorecida por las utilidades que estas proporcionan: su uso comestible, idóneas para el establecimiento de parcelas agro – ecológicas, en proyectos de re y forestación, uso en cercas vivas y otras, además de presentar un alto potencial de regeneración y rápido crecimiento, entre las que se mencionan: *Andira inermis*, *Enterolobium cyclocarpum*, *Erythrina berteroana*, *Cassia reticulata*, *Glyricidia sepium*, *Mimosa pudica*, *M. albida*, *Celtis iguanae*, entre otras, las que fueron determinadas en el presente estudio. Al respecto Herrera & Pérez (1998), plantean que la abundancia y diversidad de Leguminosas, es un indicador que dicha familia esta ampliamente adaptada y bien representada en los ecosistemas similares de El Salvador, como el volcán de Conchagua; asimismo Rojas Orellana (1999), determinó en su estudio de vegetación arbórea en el Cantón Sincuyo, Villa de Tacuba, departamento de Ahuachapán, que esta familia es la más abundante de la zona.

Lo expuesto, se puede corroborar para otras zonas del país, como El Parque Deininger, departamento de La Libertad, en el cual la presencia de la familia Leguminosae, para los estratos arbóreo y arbustiva, es para todas las zonas de estudio, lo cual coincide por lo reportado por Witsberger et al (1982), quienes sostienen que estas especies son de fácil adaptación a suelos húmedos, semihúmedos, secos y hasta en suelos pedregosos.

La abundancia y variedad de Leguminosas, es un indicador de las condiciones ambientales favorables que la ribera de la Laguna de Apastepeque, posee para el desarrollo de ciertas especies de esta familia, brindando beneficios al cuerpo de agua, en cuanto a la conservación y mantenimiento, ya que muchas especies pertenecientes a esta familia, son frecuentes en lugares cercanos a ríos y arroyos. Lauer (1957), indica que algunas especies de leguminosas como *Inga* y

*Gliricidia sepium*, habían sido utilizados por los indios como árboles de sombra; a parte de su función de proporcionar el micro - clima necesario para bienestar de la planta de “café”, ofrecen la ventaja de abonar la tierra por enriquecimiento de nitrógeno, permitiendo el mantenimiento de la biodiversidad.

Seguidamente se registra, a las Anacardiaceae, como otra de las familias que se encuentra presente para los dos estratos muestreados y el estadio plántulas, en donde su principal uso radica, en lo comestible de sus frutos y como ornamentales, tal es el caso de *Mangifera indica*, *Spondias mombin* y *Anacardium occidentale*, las cuales los pobladores las han utilizado como fuente de alimento y de ingresos económicos.

Por otra parte, se tiene que la familia menos abundante, para el estrato arbóreo es Palmae con la especie *Cocos nucifera*, con un solo individuo; mientras que las Araliaceae, Boraginaceae y Poligonaceae, presenta solamente una especie y dos individuos por cada una, lo que podría representar un remanente de lo que fué la vegetación en tiempos pasados.

Con respecto al estrato arbustivo, se tiene a la familia Urticaceae, es la que presentó una sola especie y un solo individuo, *Urera baccifera*, probablemente debido a que según los pobladores esta es una especie “que no tiene mayor uso”, además de que sus hojas poseen espinas, que causa un fuerte dolor seguido, por una molesta picazón, causado por gran cantidad de pelos urticantes. (Witsberger et al, 1982)

Para el estadio plántulas, las Anacardiaceae y Burseraceae, resultaron ser las menos abundantes y diversas, encontrándose una sola vez y con una sola especie, *Mangifera indica* y *Bursera simaruba*, respectivamente, este hecho se

debe, según los pobladores, a que muchas de las especies que logran desarrollarse a nivel de plántulas en la ribera de la laguna, son dañadas por las personas que visitan el lugar y por el pastoreo de animales, que es objeto esta laguna, de lo cual no existe ningún control.

En cuanto al total de abundancia para los estratos arbóreo y arbustivo, se tiene que para el primero fue de 346 especímenes, correspondiente a **36.2%** y para el segundo 246 especímenes, equivalente a **25.8%**. Seguidamente se obtuvo que el estadio plántulas, presentó 363 individuos, con **38.0%**, dichos porcentajes muestran que al comparar el estadio, con el estrato arbóreo, se encuentran 340 especímenes, que potencialmente evolucionarán al estrato arbóreo, si se mantienen las condiciones actuales, lo cual probablemente permitirá mantener la tendencia, reportada hasta la fecha; en donde se cuantificaron 345 árboles, esto daría una variación de **1.45%** de la composición actual del estrato arbóreo.

Por el contrario, para el estrato arbustivo, se han reportado 246 individuos; pero en el estadio plántulas solamente se reportan 23 individuos, lo que muestra que existe una grave perturbación a la composición florística de este estrato, por el número relativamente bajo de plántulas encontradas pertenecientes a este. Aspecto que contrasta de gran manera, con el número de especies, por estrato y estadio, ya que siempre el estrato arbóreo con 39 especies identificadas obtuvo la mayor medida de diversidad con **53.8%**; siguiendo los arbustos con 26 especies, con **34.3%**, mientras que el estadio plántulas con solamente 9 especies (6 de árboles y 3 de arbustos), con un **11.9%**.

Aún incrementándose la diversidad para el estrato arbustivo la abundancia del mismo se mantuvo en un **25.7%**, dando una diferencia de **8.6%**, lo cual

podría considerarse normal, debido a las altas presiones antrópicas que está sometida la ribera de la laguna; en el estadio plántulas, pasó de una abundancia del 38.0‰ a un 11.9‰ de diversidad, lo cual es atribuible a la presencia de la especie *Ceiba pentandra*, de un total de 363 individuos se encontraron 268 para dicha especie, representado, un 73.82‰ de abundancia, esta especie desprende la semilla del árbol y por la acción del viento se concentran en áreas específicas de la ribera, según lo manifiestan los pobladores de la misma.

En un análisis por cada una de las zonas de estudio, se señalan las siguientes observaciones:

Para la Zona No. 1 o El Turicentro, se establece que el estrato arbustivo, fué el que se encontró en mayor número y variedad de especies, siendo la más representativa de esta zona *Mimosa albida* y *M. pudica*, esto debido a que, la vegetación propia de este lugar, ha sido sustituida por especies ornamentales, las cuales han sido introducidas para el establecimiento de una zona recreativa (Turicentro de Apastepeque), administrada por el **Instituto Salvadoreño de Turismo**. Según el señor Carlos Cortéz<sup>6</sup>, en el año de 1991 dicho lugar, ya estaba sin vegetación; con la reapertura del mismo, se inició la reforestación, y que en la actualidad ellos siembran e introducen especies de uso ornamental, como: *Hibiscus rosa-sinensis* (“clavel”), *Croton* spp (“croto”), *Chrysalidocarpus lutescens* (“palmera egipcia”), *Ixora coccinea* (“ixora”), *Nerium oleander* (“narciso”), *Bougainvillea glabra*, (“veranera”).

<sup>6</sup> Cortez, C. 1999. Administrador del Turicentro Apastepeque.





Además esta zona de la ribera, se ve alterada por la existencia de 2 calles circundantes al área, con tráfico vehicular continuo; otro factor determinante en la falta de cobertura vegetal, es la pendiente que presenta el terreno que es de aproximadamente 45°, lo que hace que en la época lluviosa se den deslaves y escorrentías, lo que no permite el crecimiento de mayor número de especies vegetales, sobreviviendo por ello árboles y mayormente arbustos, como *Mimosa pudica*, *M. albida*, *Acacia hindsii*, entre otras, a los que los pobladores no les dan importancia, ni uso.

Según los habitantes, hace aproximadamente cuatro o cinco años tenía mayor cantidad de árboles, entre ellos se mencionan: *Pithecollobium saman* (“carreto”), *Muntingia calabura* (“capulín”), *Ficus glabrata* (“amate”) y *Enterolobium cyclocarpum* (“conacaste negro”); pero, estos fueron depredados por los pobladores, por el conflicto armado o han sufrido un deterioro natural, en los márgenes de la laguna.

Para la zona No. 2, o La Puerta, el estrato arbóreo, fué el más abundante, siendo dominante *Andira inermis*, por la razón de que en esta área, es menos la tala de árboles por su gran tamaño y desarrollo; otra causa que ha permitido que exista mayor cantidad de árboles, son las escasas viviendas, lo que hace que exista menos presión sobre ellos. Esta situación hace que se dé mayor competencia por la luz solar para llevar a cabo el proceso fotosintético necesario para el desarrollo de estas, por lo que se infiere que ésta es una de las causas que ha provocado que el número de especies sea menor en esta zona. Otras son, según los pobladores que muchos residentes y turistas, tienden a maltratar o dañar las plántulas, afectando de esta manera las especies vegetales en desarrollo.

Existen otros factores que inciden de gran manera en la supervivencia de las plántulas, la contaminación del agua por el uso de lejías, jabones y detergentes, que utilizan los pobladores para lavar y uso doméstico alterando directamente el hábitat donde se desarrollan las plántulas, alterando el proceso de germinación de lo que serán los futuros árboles y arbustos.

La zona 3 o La Bomba, es la única que no presentó variación con relación a la abundancia por estrato y estadio, al resto de las zonas de estudio, es decir que no tuvo dominancia de los estratos y estadio; pero, es la que presentó menor número de especies, de árboles y arbustos, esta disminución se debe a que a partir de esta zona, el régimen de tenencia de tierra es a través de parcelas, haciendo que las personas poseedoras de las mismas den diversos usos al suelo: extracción de leña para su consumo, tierra para cultivos, pastoreo y crianza de animales domésticos. Además, existe una sola calle de acceso, la que es transitada por peatones y vehículos, estando ésta a escasos 2 m., del espejo de agua, impidiendo de gran manera el desarrollo de la cobertura vegetal.

Se tiene que la zona No. 4, es la que presentó la mayor cantidad de plántulas con 176 individuos, de los cuales 161 pertenecen a *Ceiba pentandra*, lo que demuestra que existe una dominancia por parte de esta especie en la zona; según los pobladores, esto se debe “a que cuando las semillas se desprenden de los árboles, estas caen al agua de la laguna y por la acción del viento, todas se concentran en la zona de las jaulas de las “*tilapias*”, siendo esta razón, según ellos por la que se encontró mayor cantidad en esta zona. Dicha abundancia no se refleja en el estrato arbóreo, en donde sólo se encontraron 4 individuos de dicha

especie, en toda la ribera de esta laguna, probablemente la acción antrópica no permite que, alcancen el estado adulto.

Otro factor determinante en el desarrollo de plántulas de esta especie y otras es la elevación del nivel del agua en época de lluvia (inundaciones); *Ceiba pentandra* además de presentar un alto potencial de germinación, es considerada como agresiva, tal como lo indican Acevedo & Díaz (1993), citado por Herrera & Pérez (1998), quienes agregan que se reporta como especie en peligro de extinción.

Para la zona 4 se reporta, que los estratos arbóreo y arbustivo, presentaron el menor número de individuos, debido a la tala de árboles y arbustos para cultivos de subsistencia, sustituyendo así la vegetación original de esta zona; cabe destacar, que dentro de esta área existe un sector, colindante a la zona 1 o El Turicentro, en la que predominan árboles de *Enterolobium cyclocarpum* en completo desarrollo (biomasa considerable, dada su altura y diámetro), los cuales provocan que se inhiba el desarrollo de otras especies vegetales, por la competencia de la luz solar, nutrientes y agua.

Finalmente, se puede establecer en cuanto a abundancia de los estratos arbóreo y arbustivo, que existe similitud en cuanto al número de individuos entre la zona 1, 2 y 3, pues se contabilizan 161, 157 y 156, respectivamente; en la zona No. 4 se obtuvo una disminución de 43 individuos en relación con la zona 1. El deterioro de la zona No. 4, probablemente es debido a la alteración y presión a que está sometido el medio ambiente, siendo una de las razones principales el régimen de tenencia de tierra, lo que hace ser menos favorable para el desarrollo de vida silvestre, amenazando con cerrar las opciones de utilización, oportunidades de recreación, alimentos y usos medicinales.

En cuanto a Abundancia relativa, para el estrato arbóreo, se tiene que la *Andira inermis*, fue la que presentó la mayor A.R. igual a **26.01%**, siendo las zonas Nos. 2 y 4, en donde se encontró mayor cantidad de especímenes. La zona No. 2, fue de todas las zonas de estudio en la que se determinó mayor cantidad de individuos de esta especie, con un total de 46, esto podría deberse al medio de dispersión de que son objeto los frutos (drupas) por su forma elíptica u ovada y consistencia.

Witsberger et al (1982), sostienen que estos son dispersados por murciélagos y otros animales que comen la carne del fruto. Otro factor determinante en la abundancia de esta, es de que según Bourne & Campos (1964) los suelos de la ribera de la laguna, se encuentra en una zona donde las tierras son de buena calidad y aptas para labranza intensiva, por la topografía y calidad de los mismos, siendo esta una de las mejores del área, lo que podría favorecer también el desarrollo de otras especies, como *Tabebuia rosea*, que fué la que ocupó el segundo lugar de A.R., con un total, de **17.86%**, siendo las zonas 1 y 3, en donde se encontró mayor abundancia; CATIE (1997), sostiene que esta especie se adapta a una gran variedad de suelos y climas, además que es abundante en campos abandonados, bosques húmedos de tierras bajas a montañas interiores secas; lo cual fué corroborado en este estudio.

La abundancia relativa total de las especies *Andira inermis* y *Tabebuia rosea*, equivale a un **43.92%**, en el estrato arbóreo, lo que refleja que estos especímenes ejercen cierta dominancia sobre la cobertura vegetal de la ribera de la laguna; los pobladores de la laguna sostienen que la abundancia de estas es



debido, a que son mas resistentes y por presentar mejor adaptación a las condiciones ambientales, de la zona.

Lagos (1983), sostiene que la presencia de las especies pertenecientes a la familia de las Leguminosas, especialmente de la Sub-familia Papilinoidea; desempeñan un papel muy importante en la agricultura, por que en sus raíces, vive en simbiosis una bacteria del género *Rhizobium*, la cual enriquece el suelo, con sales nitrogenadas. Odum (1983), sostiene que el nitrógeno, se incluye dentro del grupo de los macronutrientes, los cuales incluyen otros elementos y sus compuestos que tienen un desempeño clave en el protoplasma y que se necesitan en relativamente grandes cantidades, para el vigor y desarrollo de las mismas.

En el presente estudio se determinaron especies pertenecientes a esta sub-familia, las cuales son: *Gliricidia sepium*, *Erythrina berteroana*, *Lonchocarpus michelianus* y *Andira inermis*. La dominancia de las Leguminosae, podría indicar que esta zona por sus características edáficas y por las propiedades propias de esta familia, tendría la capacidad de mantener una diversidad y abundancia notable de la cobertura vegetal de la laguna y así contribuir, a que el humedal cumpla con sus funciones, atributos y usos, tal como lo indica Barbier et al (1994), los cuales plantean que cada humedal esta formado por una serie de componentes físicos, biológicos y químicos, tales como suelos, agua, especies animales, vegetales y nutrientes.

Sostienen que los procesos que ocurren entre estos componentes y dentro de cada uno de ellos, permiten que el ecosistema desempeñe ciertas funciones y tenga determinadas propiedades, como por ejemplo ciclos de nutrientes, productividad y biomasa, hidrología y sedimentación. Juntas estas propiedades dan al humedal ciertos atributos, como calidad de hábitat, calidad del agua,

control de inundaciones y otras. Estos atributos según ellos, están asociados a productos potenciales específicos que pueden ser generados por el humedal, como por ejemplo la vida silvestre, pesquerías, ganado y recursos forestales. (ya sea para construcción o para energía).

La frecuencia de Ocurrencia de los especímenes arbóreos determinados, no está en relación directamente proporcional con la abundancia relativa, ya que las especies *Simarouba glauca*, *Sapium macrocarpum*, *Psidium guajava*, *Mastichodendron capiri var. tempisque*, *Trema micrantha* y *Mangifera indica*, no obtuvieron una abundancia significativa, pero sí una frecuencia relativamente alta en todas las zonas de estudio, lo que permite indicar que estas son bien representadas, contribuyendo a mejorar las condiciones microclimáticas (sombra y temperatura agradable), fuente de leña; de alimentos (frutos) para los residentes y la macro-fauna, sobretodo aves y mamíferos menores.

La especie más abundante, para el estrato arbustivo, es *Mimosa albida*, la cual obtuvo una A.R.=23.17%, seguida de *Jatropha curcas* y *Musa* spp, con 12.19% y 11.78% respectivamente; la abundancia de estas especies, obedece a empleo que los pobladores del lugar les dan, ya que el “tempate” se observó que es muy utilizado para linderos de propiedades (cercados o barreras) y el “guineo”, para uso alimenticio.

*Acacia hindsii* y *M. albida*, fueron las únicas especies que estuvieron representadas en toda las zonas de estudio (especialmente en la zona de la playa de la ribera), la presencia y abundancia de estos arbustos “espinosos” se debe a la pocos usos, que estas representan en lo económico, industrial, alimenticio, médico u ornamental; en cuanto a la frecuencia de ocurrencia, la mayor fue para *Acacia*

*hindsii*, con 22.50%; estos resultados posiblemente se deben a la competencia por la luz solar, necesaria para el desarrollo de los mismas, ya que como se mencionó anteriormente es mayor la cantidad y diversidad de árboles en relación con los arbustos, en la ribera de la laguna. Además los pobladores de la misma, sostienen que los arbustos son los que mayormente utilizan como fuente de energía.

El estadio plántulas es dominado por la familia Bombacaceae, ya que a *Ceiba pentandra* le correspondió el 73.80% de A.R. y una F.O. del 40.00%, el segundo lugar lo ocupa la familia Leguminosae con *Pithecellobium dulce* con un A.R. del 12.30% y una F.O. de 20.00%. La abundancia de *Ceiba pentandra*, como se mencionó anteriormente fué mayor en la zona No. 4, en donde al parecer esta área proporciona las condiciones de suelo, nutrientes, humedad, escarificación, etc., para que se dé el desarrollo de estas.

Con relación a los valores de Diversidad de **Shannon-Weaver**, en el estrato arbóreo de los sitios de muestreo, el lugar mas diverso es la zona 4, con  $H' = 4.03$ , lo que corresponde a 22 especies y 67 individuos, contrastando con el parámetro descriptivo de abundancia por ser esta el área de menor cantidad de especímenes, y el menos diverso la zona 2 con  $H' = 3.01$ ; mientras que para el estrato arbustivo fue la zona No. 1, la más diversa con  $H' = 3.70$ , lo cual es congruente con los resultados obtenidos, ya que esta fué la que obtuvo mayor número de especies (14) y abundancia (76) para este estrato.

Para el estadio plántulas, la zona No. 2, fue la más diversa con  $H' = 2.34$ , ya que se encontraron 7 especies del total de 9; pero, fue la de menor abundancia (40).

De acuerdo al Índice de Equitatividad, por zonas de estudio para el estrato arbóreo, se tiene que la Zona No. 4, fue la más equitativa con  $J'=0.90$ , reportándose para el resto de las zonas una disminución en los valores, para la zona 3 de  $J'=0.81$ , la zona 1 de  $J'=0.77$  y en la 2, la menor con  $J'=0.72$ , por lo que se puede deducir que existe cierta similitud en la distribución vegetal, en las zonas 4 y 3, no así en la No 1 y 2. La mayor equitatividad se encontró en la zona 4, siendo esta área la que tiene la vegetación arbórea diversificada y homogeneizada (igual representadas).

Para el estrato arbustivo, se tiene que son la Zona 1 y 2, las que tienen semejanza en la distribución de la cobertura arbustiva de la ribera de la laguna, obteniéndose para la zona 1,  $J'=0.84$  y la zona 2 con  $J'=0.86$ ; la zona No.4, es la que obtuvo el menor índice, con  $J'=0.66$ .

Para el estadio plántulas, se establece que existe una distribución desproporcionada de éstas, en las zonas de estudio, ya que la zona No. 2, es la que presentó el mayor índice con  $J'=0.83$ , y el menor la zona 4 con  $J'=0.23$ , lo cual tiene relación con las características de la zona, ya mencionadas.





## CONCLUSIONES

Existen muchos factores que actualmente influyen en la cobertura vegetal de la ribera de la Laguna de Apastepeque, entre los que se pueden mencionar: el uso de arbustos como fuente de energía (leña), el uso de lejías y jabones para el lavado de prendas de vestir y utensilios domésticos por parte de los habitantes del lugar y turistas; los diferentes regímenes de tenencia de tierra en la ribera, la existencia de las calles circundantes a la laguna, la falta de cultura ecológica y educación ambiental, entre otras los cuales alteran el desarrollo natural del ecosistema.

En el presente estudio, se determinó que la familia Leguminosae, es la más representativa en cuanto a abundancia y diversidad, lo que permite, al comparar con otros estudio sobre vegetación, que dicha familia está ampliamente adaptada en los ecosistemas del país; así como también en las cuatro zonas muestreadas, de las cuales se tomó en cuenta los estratos arbóreo, arbustivo y estadío plántulas.

Al comparar los estratos, fué el arbóreo, el que presentó mayor número de especies, siendo estas 39; además se establece que la especie *Andira inermis*, perteneciente a la familia leguminosas, fué la que presentó mayor A.R. y F.O., lo que indica que el área de la ribera de la Laguna de Apastepeque, presenta características adecuadas para el desarrollo de los especímenes de esta familia, dándole la capacidad de mantener la diversidad y abundancia. Al respecto se establece que en la zona 2, es en donde se dá menos la tala de árboles, por su gran tamaño y desarrollo; otra causa que ha permitido que exista mayor cantidad de árboles, son las escasas viviendas, lo cual disminuye la presión para este estrato.

En la zona de turicentro, se obtuvo que las Leguminosas, *Mimosa albida* y *M. pudica*, son las que tienen mayor abundancia, para el estrato arbustivo; debido a que, la vegetación propia de este lugar, ha sido sustituida por especies ornamentales, introducidas para el establecimiento de una zona recreativa como lo es el Turicentro de Apastepeque, administrada por el Instituto Salvadoreño de Turismo.

Por otra parte en la zona 4, se tiene que para el estadio plántulas fué *Ceiba pentandra*, perteneciente a la familia de las Bombacaceae, la que presentó la mayor cantidad de individuos, encontrando (150) plántulas por metro cuadrado, lo que demuestra que existe una dominancia de esta en la zona; según los pobladores, esto se debe “a que cuando las semillas se desprenden de los árboles, estas caen al agua de la laguna y por la acción del viento, todas se concentran en la zona de las jaulas de las “*tilapias*”, siendo esta razón, según ellos por la que se encontró mayor cantidad en esta zona.

Es importante mencionar que el desarrollo de los estratos arbóreo, arbustivo, y estadio plántulas de la ribera de la laguna de Apastepeque, se ve alterado por la existencia de la pendiente topografía que presenta el terreno en algunas zonas, lo que provoca en época lluviosa, deslaves y escorrentías, por lo pronunciado de las pendientes, impidiendo el crecimiento de especies vegetales, árboles y arbustos, en su mayoría.

Los valores de  $H'$  y  $J'$ , para los estratos y estadio presentaron variaciones significativas entre cada una de las cuatro zonas en estudio.

Para el estrato arbóreo, los índices de Diversidad y Equitativdad mayores, fueron:  $4.03 = H'$  y  $0.90 = J'$ , para la zona 4, en cambio para el estrato arbustivo se obtuvo desigualdad de valores por zona de estudio, siendo  $3.70 = H'$  para la zona 1 y  $0.86 = J'$ , para la zona 2; seguidamente para plántulas se obtuvieron valores de  $2.34 = H'$  y  $0.83 = J'$ , ambos en la zona 2.

Por lo expuesto se hace necesario, para la sostenibilidad de este humedal, tomar en cuenta algunas acciones como:

Ejecutar programas de desarrollo para la protección de la laguna, con el apoyo de instituciones gubernamentales y ONG's, los gobiernos locales y las comunidades, enfocados a: reforestar el área, con especies nativas adaptadas a la zona, protección al humedal con la creación de programas de incentivos en propiedades privadas, sistematizar programas de educación ambiental formal, no formal e informal, diseñar la construcción de una sola vía de acceso utilizando una de las brechas ya establecidas, que no afecte la cobertura vegetal de la laguna.

Sería beneficioso, para poder dar un manejo integral a la Laguna, complementar el presente estudio, con otros, relacionados a la importancia del humedal para la vida silvestre, que incluya vegetación acuática, aves acuáticas, peces e invertebrados en general, valoración de la laguna en cuanto a la producción pesquera, así como fuente de consumo de agua para diferentes fines, de recreación pública, y otras.



Dada la situación de los ecosistemas en el país, es necesario desarrollar y mejorar la calidad y cantidad de estudios similares al presente, a través de programas inter-institucionales, que permitan crear políticas nacionales que los protejan.

Tomando en cuenta el manifiesto abandono en el que se encuentra la laguna de Apastepeque y dada la importancia ecológica y social de la misma, es necesario incluir dicho lugar en algunas de las categorías del Sistema Salvadoreño de Áreas Protegidas.



**BIBLIOGRAFIA**

ALMANAQUE SALVADOREÑO. 1996. MINISTERIO DE AGRICULTURA Y GANADERIA. Dirección General de Recursos Naturales Renovables. División de Meteorología Hidráulica. San Salvador, El Salvador, Centro América. 125 p.

ALVEÑO LOPEZ, J.I. 1996. Análisis Dasonómico del Bosque El Imposible, Ahuachapán. Tesis de Ingeniero Agrónomo. Facultad de Ciencias Agronómicas, Universidad de El Salvador. 78 p.

ARGUETA, C. 1988. Estudio de la Diversidad y Dominancia de la Vegetación Arbórea, en Cuatro zonas del cerro de Las Pavas. Tesis de Licenciatura en Biología. Departamento de Biología, Facultad de Ciencias y Humanidades, Universidad de El Salvador. 44 p.

ARMITAGE, K. B. 1958. Lagos Volcánicos de El Salvador. Comunicaciones. Instituto Tropical de Investigaciones Científicas. Universidad de El Salvador. Año VII No. 1-2. 39- 48 p.

BARBIER, E.B.; R. CONSTANZA & R.R. TWILLEY. 1994. Lineamientos para la Evaluación de Humedales Tropicales. Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza. Colección Diversidad Biológica y desarrollo



sustentable. IV Metodología. Serie Técnica. Informe técnico No. 231. Editorial La Nación Costa Rica. 163 p.

BENITEZ VARELA, V. 1996. Inventario de Plantas Alimenticias de Uso Tradicional en el Municipio de Cacaopera, Departamento de Morazán, El Salvador. Tesis de Licenciatura. Escuela de Biología, Facultad de Ciencias Naturales y Matemáticas. Universidad de El Salvador. 149 p.

BOURNE, W.C. & C.E. CAMPOS. 1964. Levantamiento General de Suelos. El Salvador, Ministerio de Agricultura y Ganadería. 1:50,000 cuadrante 2457 II Río Titihuapa.

CALDERON, S. & P.C. STANDLEY, (1941). Lista Preliminar de Plantas de El Salvador, 2º Ed. Imprenta Nacional. San Salvador. 274 p.

CERRATO, W.A. & J.J. RIVERA. 1995. Cuantificación de la Vegetación Arbórea del Municipio de Guazapa, Departamento de San Salvador, El Salvador. Tesis de Licenciatura. Escuela de Biología. Facultad de Ciencias Naturales y Matemáticas. Universidad de El Salvador. 50 p.

CHOUSSY, F. 1978. Flora Salvadoreña. Tomos I, II, III y IV. 2º. Ed. Editorial Universitaria. San Salvador, El Salvador.

CENTRO AGRONÓMICO TROPICAL DE INVESTIGACIÓN Y ENSEÑANZA.  
(CATIE) 1997. Nota Técnica Sobre Manejo de Semillas Forestales.  
Proyecto Semillas Forestales. No.8.

CROWE, H. 1979. Importancia Científica Económica y Cultural de un Sistema  
de Pequeñas Reservas Naturales en Costa Rica. *Agronomía Costarricense*,  
3 (1): 53-55.

CRUZ RODRIGUEZ, E.A.; M.E. ROMERO & E.E. TORRES PARADA. 1993.  
Estudio Básico para un Plan de Manejo en la Reserva Boscosa de la  
Región de Cinquera, Cabañas, Cuscatlán. Tesis de Ingeniero Agrónomo.  
Facultad de Ciencias Agronómicas, Universidad de El Salvador. 158 p.

DIRECCION GENERAL DE ESTADÍSTICAS Y CENSOS. 1996. Proyección de  
la Población de El Salvador 1995 – 2025. Ministerio de Economía.  
Proyecto ELS/95PO1. 427 p.

DE LA O VILLEGAS, O.B. 1995. Análisis Dasonómico del Bosque La  
Montañona. La Laguna Chalatenango. Tesis de Ingeniero Agrónomo.  
Facultad de Ciencias Agronómicas, Universidad de El Salvador. 76 p.

DUGAN, P.J. 1992. Conservación de Humedales. Un Análisis de Temas de la  
actualidad y Acciones Necesarias. Unión Mundial para la Naturaleza.  
U.I.C.N., Gland Suiza. 100 p.

GAGNON, D. 1996. 52 Arboles de Uso Múltiple. Guía técnica de arboles más difundidos en los Trópicos. Unión de Cooperativas Agropecuarias (UCA) de Teustepe (BOACO) Nicaragua.

GUERRERO, R.; D.A. GUILLÉN CASTILLO & M. A. NAVAS DURAN. 1992. Determinación de la capacidad de Regeneración natural de cuatro especies en el manglar, "El Amatal" y Pruebas de Germinación ex - situ del Istatén (*Avicenia nitida* J.) Tesis de Ingeniero Agrónomo. Facultad de Ciencias Agronómicas, Universidad de El Salvador. 93 p.

GUEVARA, J.A.; H. DEAUGHERTY; J.R. OSORIO; R.A. HERNÁNDEZ; M.A.PONCE; G.A. ALVAREZ; R.E. AREVALO; A.D. VIDAURRE; C.T. GUZMAN; S.H. GOGGS; J.M. ANAYA; C. NOBLEAU; M. LIEVANO; N.F. JIMENEZ; C.A. FLORES; E. SERRANO; F. LEMUS; C.R. OCHOA; E. LOPEZ ZEPEDA & R. AYALA. 1985. El Salvador, Perfil Ambiental. Estudio de Campo. U.S.A.I.D. San Salvador. 267 p.

GUZMAN, D.J. 1980. Especies Útiles de la Flora Salvadoreña. Tomo I. 4º. Ed. Dirección de Publicaciones. Ministerio de Educación. San Salvador. 703 p.

HAIR, J.D. 1987. Medida de la Diversidad Ecológica. Manual de Técnicas de Gestión Vida Silvestre. 4º. Ed. Wild Life Society Inc. 283-288 p.





HERRERA ALEGRIA, S.M. & A.C. PEREZ ACOSTA. 1998. Estudio Cualitativo y Cuantitativo de la Vegetación Arbórea de los Cantones, El Cacao y El Ciprés, ubicados en la Zona Sur del Volcán Conchagua, Departamento de La Unión. Tesis de licenciatura. Escuela de Biología, Facultad de Ciencias Naturales y Matemáticas, Universidad de El Salvador. 87 p.

INSTITUTO GEOGRAFICO NACIONAL. 1990. Recursos Físicos. San Salvador, El Salvador. Ministerio de Obras Publica. Escala 1:500,000 color.

INSTITUTO SALVADOREÑO DE TURISMO. 1995. Boletín Estadístico 1995. Unidad Estadística e Investigaciones. División de Planificación. 26 p.

JOHNSON, K.L. & M. RAMIREZ. 1973. Estudio de la Pesca en la Laguna de Apastepeque. Dirección General de Recursos Naturales Renovables Ministerio de agricultura y Ganadería. El Salvador.

LAGOS, A.L. 1983. Compendio de Botánica Sistemática. 2º Ed. Dirección de Publicaciones. Ministerio de Educación. San salvador, El salvador. 318 p.

LAUER, W. 1954. Las Formas de la Vegetación de El Salvador. Comunicaciones. Instituto Tropical de Investigaciones Científicas. Universidad de El Salvador. No.1. 57 p.



- \_\_\_\_\_ 1957. Esbozo Geográfico del Volcán San Vicente (El Salvador, C.A.). Comunicaciones. Instituto Tropical de Investigaciones Científicas de El Salvador. Año V. No.4. 105-126 p.
- LAWRENCE, C.H.M. 1996. Taxonomy of Vascular Plants. The Macmillan Company. New York. 823 p.
- LOTSCHERT, W. 1955. La Vegetación de El Salvador. Comunicaciones. Instituto Tropical de Investigaciones Científicas. Universidad de El Salvador. Año IV. No. 3/4. 65-79 p.
- ODUM, P. E. 1983. Ecología. 5º Ed. Compañía Editorial Continental. México D.F. 295 p.
- RODRIGUEZ ESPINAL, L. H. 1986. Descripción e Importancia de las Especies Arbustivas del Cerro de Las Pavas. Tesis de Licenciatura. Departamento de Biología, Facultad de Ciencias y Humanidades. Universidad de El Salvador. 176 p.
- ROJAS ORELLANA, W. N. 1999. Estudio Cualitativo y Cuantitativo de la Vegetación Arbórea de la Cooperativa "Los Querubines", cantón Sincuyo, Villa de Tacuba, Departamento de Ahuachapán. Tesis de licenciatura. Escuela de Biología, Facultad de Ciencias Naturales y Matemáticas, Universidad de El Salvador. 92 p.



SANCHÉZ, H.C. 1997. Normativa Operativa en la Protección de Masas y Especies Forestales. Programa SLV/B7-507/95/153. Asesoría Técnica de la Unión Europea a la Policía Nacional Civil. Tomo I. San Salvador, El Salvador, C.A. 213 p.

TOSI, J. & HARTSHORN. 1978. Mapa Ecológico de El Salvador, Sistema de Zona de Vida Dr. Holdridge. San Salvador. Instituto Geográfico Nacional ing. Pablo Arnoldo Guzmán. 1:300,000 El Salvador.

WITSBERGER, D.; D. CURRENT & E. ARCHER. 1982. Arboles del Parque Deininger. Dirección de Publicaciones. Ministerio de Educación. San Salvador, El Salvador, Centro América. 342 p.