

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



**“ESTUDIO CUALITATIVO Y CUANTITATIVO DE LA FLORA ACUATICA Y SU
IMPORTANCIA EN EL ECOSISTEMA DE LA LAGUNA DE OMEGA,
DEPARTAMENTO DE SAN MIGUEL, EL SALVADOR”.**

TRABAJO DE GRADUACION PRESENTADO POR:

LORENA GUADALUPE VILLALOBOS MEJIA.

MARITA YESSENIA MELGAR FLORES

PARA OPTAR AL GRADO DE:

LICENCIADA EN BIOLOGIA.

ASESORAS

MSC. NOHEMY ELIZABETH VENTURA CENTENO

LICDA. BLANCA LUZ LEZAMA DE GALLEGOS

CIUDAD UNIVERSITARIA, SAN SALVADOR, MAYO 2003.

AUTORIDADES UNIVERSITARIAS,

Doctora María Isabel Rodríguez.
Rectora

Lic. Lidia Margarita Muñoz Vela
Secretaria General

Lic. Pedro Rosalio Escobar Castaneda
Fiscal

Facultad de Ciencias Naturales y Matemáticas

Lic. Leticia Paúl de Flores
Decano de la Facultad.

Msc. Ana Marta Zetino Cárdenas.
Directora de la Escuela.

DEDICATORIA

*Siembra un carácter y
Cosecharás un destino
(Dr. Williams James)*

A mi hija Grabiela Guadalupe que es mi inspiración para seguir cosechando metas, y que la presente sirva para formar en ella un carácter de superación.

A mi compañero de vida. Merlín Alberto por su afán de superarnos cada día.

A mi hermana Yessenia por esforzarse a ser una mejor profesional.

Lorena Guadalupe Villalobos Mejía.

Este logro más en mi vidas se lo dedico con mucho amor a mis queridos sobrinos Víctor Manuel Melgar y Yessenia Berenice Melgar, por ser un motivo de inspiración a superación.

Marita Yessenia Melgar Flores

Agradecimientos

- A Dios : Por darme la fortaleza de alcanzar una meta más en mi vida.
- A mis padres : Armando Villalobos y Petrona de Villalobos; por su continuo e incondicional apoyo durante todo el proceso del trabajo de graduación.
- A mi hermana : Yesenia quien ha brindado apoyo emocional para fortalecer el esfuerzo hecho en el presente trabajo.
- A Merlín Alberto : Por contribuir a la presentación del trabajo y apoyarme en el esfuerzo puesto en el mismo.
- Directiva Maranatha
(Olomega) : Especialmente a los señores: Héctor Sarabia, Gilmer Rubio y Sra.Reina Blanco, que nos proporcionaron toda la ayuda logística posible para la realización del trabajo de Campo.

A nuestras Asesoras : Blanca Luz de Lezama y de manera muy especial a Msc.^V
Nohemy Ventura Centeno por su contribución, esmero y tiempo
dedicado a la realización del presente trabajo.

Lorena Guadalupe Villalobos Mejía.

Agradecimientos

- A Dios : Agradezco primeramente a Dios por haberme guiado y dado fortaleza del llegar a finalizar este trabajo.
- A mis padres : Víctor Manuel Melgar y Olga María de Melgar quienes constantemente me apoyaron y que siempre han estado conmigo en mi desarrollo Académico.
- A mis Hermanos : Noel Alcides Melgar y Esposa, Olga Guadalupe Melgar por estar pendientes de mis actividades como estudiante.
- A mi compañera : De investigación por haber puesto todo su empeño en finalizar este trabajo.
- A mis asesores : Blanca Luz de Lezama y en especial a Msc. Nohemy Elizabeth Ventura por su apoyo incondicional en todo el proceso del trabajo.

Directiva Maranatha

(Olomega) : Especialmente a los señores: Gilmer Rubio,
Hector Sarabia y Sra. Reina Blanco, por el apoyo
logístico en el desarrollo de la fase de Campo.

Marita Yessenia Melgar Flores.

INDICE DE CONTENIDOS.

	PAGINA
INTRODUCCIÓN -----	1
MARCO TEORICO -----	3
METODOLOGIA -----	8
RESULTADOS -----	15
DISCUSION Y ANALISIS DE RESULTADOS -----	56
CONCLUSIONES -----	61
RECOMENDACIONES -----	62
LITERATURA CITADA -----	63
ANEXOS	

INDICE DE CUADROS

CUADRO N°	PAGINA
1. COMPOSICION FLORISTICA DE LA LAGUNA DE OMEGA, SAN MIGUEL -----	18
2. FRECUENCIA Y DENSIDAD, ABSOLUTA Y RELATIVA DE LA FLORA ACUATICA DE LA LAGUNA DE OMEGA, SAN MIGUEL-----	19
3. ZONIFICACION DE LA DISTRIBUCION VERTICAL DE LA FLORA ACUATICA DE LA LAGUNA DE OMEGA -----	21

INDICE DE FIGURAS

FIGURA Nº	PAGINA
1. MAPA DE UBICACIÓN GEOGRAFICA DE LA LAGUNA DE OMEGA DEPARTAMENTO DE SAN MIGUEL-----	14
2. DISPOSION DE LAS UNIDADES DE MUESTREO Y ZONIFICACION EN CUADRANTES DE LA LAGUNA DE OMEGA-----	15
3. FRECUENCIA RELATIVA DE LA VEGETACION ACUATICA PRESENTE EN LA LAGUNA DE OMEGA.-----	22
4. TIPOS DE VEGETACION ACUATICA DE LA LAGUNA DE OMEGA ----- DESCRIPCIONES BOTANICAS DE LAS ESPECIES MÁS REPRESENTATIVAS.	23
5. FAMILIA ALISMATACEAE-----	26
6. FAMILIA ARACEAE -----	28
7. FAMILIA BORAGINACEAE -----	30
8. FAMILIA CAPARIDACEAE -----	32
9. FAMILIA CONVULVULACEAE -----	34
10. FAMILIA CYPERACEAE -----	36
11. FAMILIA GRAMINEAE -----	38
12. FAMILIA GRAMINEAE -----	40
13. FAMILIA HYDROCHARITHACEAE -----	42
14. FAMILIA LEMNACEAE -----	44

15. FAMILIA MIMOSACEAE -----	46
16. FAMILIA PONTEDERITACEAE -----	48
17. FAMILIA PONTEDERITACEAE -----	50
18. FAMILIA SALVINACEAE -----	52
19. FAMILIA SOLANACEAE -----	54
20. FAMILIA UMBELLIFERAE -----	56

ANEXOS.**Nº**

1. UBICACIÓN DEL TRANSECTO EN EL AREA DE MUESTREO.

2. UBICACIÓN DEL CUADRADO EN EL TRANSECTO A MUESTREAR.

3. COMPARACIÓN DE LA VEGETACIÓN ACUÁTICA EN ÉPOCA SECA Y ÉPOCA LLUVIOSA.

4. FORMACIÓN DE ISLOTE POR "CARRIZO" PHAGMITES COMUNIS (TRIN) (ESPECIE ENCONTRADA FUERA DEL ÁREA DE MUESTREO)

5. HOJA DE CAMPO.

RESUMEN

La Laguna de Olomega, ubicada entre los departamentos de San Miguel y La Unión; a 8 Km. al sur de la carretera Panamericana y a 16 Km. de San Miguel; presenta una rica diversidad florística; ya que con el estudio cualitativo y cuantitativo de la flora acuática, se reportan un total de 207,560 individuos distribuidos en 23 familias, 34 géneros y 37 especies, de las cuales las mas representativa fue la familia Gramineae con 6 especies y las mas densas las familias Salviniaceae con la especie *Salvinia rotundifolia* con 182,084 individuos, *Hemarthria altissima* con 20842, *Eicchornia crassipes* con 1440 especies.

Se determinó que las especies presentes en la Laguna de Olomega se desarrollan en tres tipos de hábitat: emergente, flotante, riparia y sumergida. De las cuatro mencionadas, las riparias reportan 25 especies; entre las cuales existen algunas que son acuáticas y otras que se han adaptado a dicho medio. Se describen botánicamente cada una de las especies más representativas en el ecosistema de la Laguna de Olomega, siendo en total dieciséis.

Esta investigación se realizó en un período de 8 semanas (época seca y lluviosa), en el cual se desarrollaron 15 muestreos utilizando el método del transecto con el método del cuadrado. El área de estudio fue de 15,000 m²; para ello se dividió el cuerpo de agua en 4 cuadrantes con base a los puntos cardinales y se colocó en cada uno de ellos 4 transectos.

I. INTRODUCCIÓN

A pesar de la importancia que los humedales revisten para cualquier nación, El Salvador, como tal en su Historia Biológica, no tiene registros actualizados acerca de los recursos bióticos presentes en la mayoría de los ecosistemas terrestres y acuáticos, de tal manera que en el momento se presenta una ausencia total o parcial de información acerca de dichos recursos.

En el caso particular de los ecosistemas acuáticos, estos presentan una rica diversidad vegetal de especies acuáticas o hidrófilas; las cuales según (Gómez, 1984) se definen como vegetales cuyos ciclos vitales, particularmente en los aspectos reproductivos, deben desarrollarse en asocio con el medio acuático, esta adaptación muchas veces obedece a un amplio ámbito de tolerancia o plasticidad ecológica de dichas plantas, que les permiten explorar este medio en determinadas condiciones sinecologías.

Según Cook *et al.*, (1974), las plantas acuáticas juegan un papel importante en los humedales, ya que proveen de manera directa o indirecta alimento, diversidad de hábitat a un gran número de animales silvestres y para la caza a las comunidades humanas aledañas.

Así mismo muchas plantas acuáticas se consumen de manera directa y otras son utilizadas para la elaboración de artesanías y procesos industriales y abonos orgánicos. Por otro lado, este grupo de plantas acuáticas, desempeñan un papel importante en la dinámica de los elementos contaminantes; ya que sus raíces especiales son el mejor filtro biológico para extraer productos perniciosos que se encuentran en las aguas residuales, tal como lo plantea (Lord, 1982) en una investigación realizada acerca del uso de las plantas acuáticas para el tratamiento de aguas residuales.

Además, se ha demostrado que algunas de estas plantas, especialmente el "lirio de agua" (*Eichhornia crassipes*) extrae con facilidad de las aguas residuales metales pesados contaminantes como: plata, cobalto, estroncio, cadmio, níquel, plomo y mercurio; como también la absorción de oro; también se plantea que el potencial de crecimiento prolifero de estas plantas hace posible su extraordinaria capacidad para extraer desechos de las aguas residuales; razón por la cual, en El Salvador deberían de ser estudiadas para tener un mejor conocimiento y poder desarrollar un buen aprovechamiento de tales especies, en este sentido han sido poco estudiada la diversidad de plantas acuáticas.

En este momento, la laguna de Olomega ubicada en el Departamento de San Miguel, a pesar de la importancia socio-económica, la belleza escénica y el potencial turístico; se enfrenta a un serio problema como lo es la presión humana por la falta de un manejo adecuado de los desechos de al menos 14 comunidades humanas, ubicadas exactamente en los márgenes de la misma; ya que no ha sido objeto de ningún tipo para un manejo adecuado a pesar de la existencia de algunos estudios que han generado información científica y técnica acerca de los recursos bióticos y su importancia en dicho ecosistema.

Debido a la gran proliferación de la vegetación acuática dentro del espejo de agua, se hizo necesario realizar el presente estudio el cual consistió en describir y cuantificar dichas especies vegetales con el propósito de establecer su importancia en el lugar; cuantificando y cualificando cada una de las especies reportadas; obteniéndose un total de 23 familias, 34 géneros y 37 especies de las cuales las mas abundantes fueron: *Eichhornia crassipes*, *Salvinia rotundifolia*, *Hemarthia altissima* spp, *Pistia stratitoides*, *Reussia rotundifolia*, *Trisetum cf. irazuense*, y las mas frecuentes las primeras 4 antes mencionadas; de las cuales de destaca su utilidad e importancia en el ecosistema.

II. MARCO TEORICO

A. GENERALIDADES DE LOS HUMEDALES Y DE LAS PLANTAS ACUÁTICAS.

En Centro América existe una gran cantidad de humedales generados por la ubicación misma de la región entre dos grandes mares; así se tienen tres tipos de Humedales: 1) En la Costa Pacífica, 2) Humedales de agua dulce de tierras interiores y 3) Los de tierras bajas del Caribe; los cuales durante los últimos 100 años han disminuido debido a causas diversas (Quesada y Jiménez 1988, Davidson y Gauthier, 1993; citados por Tabilo - Valdivieso, 1997).

Rzeddowski (1978), manifiesta que el género humano a través de sus actividades, ejerce una gran influencia sobre gran parte de la vegetación acuática, lo cual se ha manifestado de manera particular en las últimas décadas en función del adelanto técnico, la industrialización, el crecimiento de las ciudades y las necesidades de los pobladores de tal manera que se han desecado ríos, lagos y arroyos lo cual afecta paralelamente las comunidades vegetales acuáticas.

Las plantas acuáticas se encuentran ampliamente distribuidas en el mundo, crecen asociadas a cuerpos de agua ricos en nutrientes o en suelos que están cubiertos con agua durante la mayor parte de la temporada de crecimiento; por otro lado, la flora acuática se caracteriza por presentar diferentes hábitat, las hay que viven bajo el agua (sumergidas), algunas flotan libremente (flotantes) y las que anclan sus raíces en las orillas de los cuerpos de agua y mantienen su follaje sobre la superficie de esta (emergente) (Arrivallaga y Arredondo, 1887).

Estas plantas se caracterizan por tener una estructura interna dotada de un sistema de aireación formado por cámaras de aire intercelulares agrandadas y extendidas por toda la planta. El volumen de los tejidos conductores y de sostén es reducido y consiste de células de pared celular delgada.

En las plantas sumergidas, las hojas son generalmente modificadas, delgadas, cintiformes (en forma de cinta), sin cutícula, y con raíces reducidas o inexistentes. Su respiración depende del oxígeno disuelto en el agua y del liberado del proceso de fotosíntesis. Los órganos sumergidos de las plantas emergentes o flotantes, no dependen para su respiración del oxígeno del agua, puesto que, el oxígeno les llega por los conductos de los órganos aéreos y este se lo suple la atmósfera o la fotosíntesis (Cruz Pérez, 1974).

B. UTILIDADES DE LAS PLANTAS ACUÁTICAS.

Según Cook *et al.*, (1974), las plantas acuáticas juegan un papel importante en los humedales, ya que proveen de manera directa o indirecta alimento, diversidad de hábitat a un gran número de animales silvestres y caza para las comunidades humanas aledañas. Así mismo muchas plantas acuáticas se consumen de manera directa y otras son utilizadas para la elaboración de artesanías y procesos industriales y abonos orgánicos. Además, las plantas acuáticas han sido utilizadas para el tratamiento de aguas residuales en pantanos naturales, donde dichas plantas proliferan considerablemente.

El fundamento de este tipo de tratamiento consiste en que los compuestos presentes en el agua son absorbidos e incorporados dentro de la estructura de las plantas acuáticas, logrando eliminar la contaminación y favoreciendo la restauración de la calidad del agua propiedades que benefician al género humano ya que la mantiene limpia el agua y eliminan la contaminación de la misma (Cook *et al.*, 1974 e I. S. B. N, 2001).

Según (Lord, 1982) el empleo de las plantas acuáticas como fertilizante para abastecer el suelo de materia orgánica y minerales, es uno de los más prácticos y deseables, ya que completa lo que se denomina un ciclo de nutriente abierto. El ciclo

nutriente que estaba abierto se cierra cuando las plantas acuáticas de las Lagunas de estabilización que procesan las aguas residuales se cosechan para aplicarlas a los campos de agricultura.

Así mismo (Lord, 1982) plantea que en la India, el lirio acuático se ha utilizado con éxito en la producción de papel, en industrias que requieren la inversión de pequeños capitales. También en la India como en otros países, se han instrumentado sistemas que, en menor o mayor escala, utilizan lirio u otras plantas acuáticas como Biomasa de fermentación. Y si las plantas no se han contaminado en forma excesiva con metales pesados o plaguicidas el sedimento que queda después de la producción puede emplearse como fertilizante.

En China una utilidad del lirio acuático desde hace muchos años ha sido el alimento suplementario para cerdos, estos animales crecen en corrales cercanos a una pequeña laguna que contiene lirio acuático que se cosechan a diario y se cocina junto con otros alimentos para los animales. En otros países se ha utilizado el lirio acuático como suplemento alimentario para ganado bovino; sin embargo este no puede constituir la única fuente de alimentación (Lord, 1982).

c. Estudios de la Vegetación Acuática

En El Salvador no se cuenta con un inventario completo de los recursos bióticos presentes en los ecosistemas acuático, en la actualidad solamente se tienen estudios parciales de la cobertura vegetal acuática del Refugio de Vida Silvestre Laguna El Jocotal, San Miguel realizados por (Benítez, 1985; López López y Vásquez López, 1998; Figueroa de Tovar *et al*, 2000; Figueroa de Tovar y Herrera de Granados, 2000).

Benítez en 1985, reporta para la laguna de El Jocotal tres tipos de vegetación estableciendo la importancia de la misma en términos ecológicos como sitios para

anidación y descanso de aves acuáticas; así mismo Figueroa de Tovar; *et al.*, 2000 (16), reportan que las semillas de especies acuáticas de las familias Polygonaceae y Gramineae forman parte de la dieta alimenticia del ave "pishishe ala blanca" (*Dendrocygna autumnalis*).

Por otro lado, Figueroa de Tovar y Herrera de Granados, 2000 (17), sostienen que sobre las densas masas flotantes de *Eichhornia crassipes* anida el ave "pishishe ala blanca" (*Dendrocygna autumnalis*); estableciendo de esta manera la importancia ecológica que este grupo vegetal posee para la vida de diversos organismos en los ecosistemas acuáticos.

López y Vásquez en 1998 reportan un listado de 21 familias, 30 géneros y 32 especies, encontrándose una mayor representatividad de la familia Gramineae con 8 especies, Leguminosae con 3 especies y con 2 especies la familia Cyperaceae, Lemnáceas y Verbenáceas. Según el hábitat, para dicho ecosistema se reportan cuatro tipo de especies vegetales con mayor número: las riparias (24 especies), para las flotantes (6 especies) y para el grupo de las sumergidas y emergentes (1 especie respectivamente).

Entre las especies mas abundantes reportan: "zacate gusano" (*Setaria geniculata*), "barbona" (*Hidrylla verticillata*) "hierba de sapo" (*Phyla nodiflora*) , "bejuco de pescado" (*Anisia martinicensis*), "coyolillo acuático" (*Cyperus ferax*, "jacinto de agua" (*Eichhornia crassipes*), esta última con el mayor número de individuos, siguiéndole "zacate guía" (*Ixophorus unisetus*), "grama" (*Paspalum conjugatum*), "zacate gusano" (*Setaria geniculata*), "zacate cuchilla" (*Paspalum fasciculatum*), "carrizo" (*Phragmites comunis*).

Wilson, 1969 plantea que las especies vegetales acuáticas ocasionan muchos problemas entre los que pueden citarse: la interferencia con el flujo de agua, la

navegación, la eliminación de desechos y la recreación; además ocasionan problemas de salud en el género humano al permitir la proliferación de los insectos transportadores de patógenos; tal es el caso vivido en El Salvador cuando se desarrollo la represa de Cerrón Grande que el paludismo paso a ser Dengue común y en el presente dengue hemorrágico.

Por otro lado De Silva (1988), plantea que el "jacinto de agua" ha pasado de ser una bendición a una catástrofe; ya que llego a Estados Unidos como un regalo para los habitantes de la región algodонера de Louisiana quiénes posteriormente debido a su alta reproducción la eliminaron de sus casas y las botaron en canales de drenaje, arroyos y pantanos; generando una cobertura de unas 700,000 ha en un periodo de 11 años; lo cual ha provocado un costo millonario para su control, las cuales hasta el presente no han tenido el éxito esperado.

Con relación al hecho de la alta propagación de este grupo vegetal; la cual hace que se conviertan en malezas, se estima según (Zambrano 1979), que el éxito del mismo se debe a los diferentes tipos de propagación vegetativa dentro de los que se han determinado ocho, siendo la presencia de estolones y rizoma la formas mas significativas de este tipo de propagación vegetativa, características que hacen sumamente importante el grupo vegetal ya que lo coloca en una posición de avanzada o más evolucionada para adaptarse al medio acuático.

Los estudios mencionados demuestran la importancia de este recurso vegetal desde varios puntos de vista; lo cual pone de manifiesto la necesidad de que se haya realizado un inventario completo de lo que realmente se tiene, donde y cuanto de dichas especies vegetales existen; y cual es el posible manejo sostenible que se pueda desarrollar en el área para beneficio del ecosistema en general y de la población en particular.

III. METODOLOGÍA

III. 1. UBICACIÓN GEOGRÁFICA.

La Laguna de Olomega se encuentra ubicada geográficamente entre los Departamentos de San Miguel y La Unión; a 8 Km. al sur de la carretera Panamericana a 16 Km. aproximadamente de San Miguel entre las coordenadas $13^{\circ} 13'$ y $13^{\circ} 84'$ latitud norte, $87^{\circ} 57'$ y $88^{\circ} 25'$ latitud oeste a 230 a. s. n. m. en la parte más alta hacia el sur; y pertenece a los Municipios de Chirilagua y San Miguel en San Miguel y a El Carmen en La Unión (Granados, 2000) (Fig. No. 1).

III. 2. DESCRIPCIÓN GENERAL DEL SITIO.

Según MINED (1995) la Laguna de Olomega ocupa una cuenca plana y poca profunda, cubre una área aproximada de 29 Km² y un perímetro de 97 Km.; con una profundidad que oscila de los 2.65 – 25 m de profundidad según sea de copiosa la estación lluviosa (MINED e I .G. N, 1997). La cuenca natural de la Laguna de Olomega es alimentada por el Río Grande de San Miguel; la cual según (MINED, 1995) ha sido alterada en cierto grado por las actividades antropogénicas, razón por la cual se encuentra en un avanzado estado de eutricación; ya para 1957 Armitage, planteo que era un cuerpo de agua lodoso lo cual atribuyo a la acción del viento y a la actividad ganadera que ya se observo, pastando a lo largo de la playa de la Laguna.

III. 3. IMPORTANCIA ECOLÓGICA DE LA LAGUNA DE OMEGA.

En principio se establece que los ecosistemas acuáticos albergan una gran diversidad de organismos vegetales y animales los cuales forman parte importante dentro de las cadenas alimenticias y de los ciclos de vida de los diversos elementos biogeoquímicos.

La laguna de Olomega es utilizada en la actualidad para propósitos de pesca en su mayoría, las variedades de peces para la pesca son: "guapote tigre" (*Cichlasoma nicaragüense*), "tilapia" (*Tilapia spp.*), bagre, mojarra; la producción oscila entre 56 a 760 toneladas afectadas por el nivel de agua y por otras razones, lo cual genera parte de los ingresos de la comunidad. También es una importante vía de drenaje del río Grande de San Miguel el cual influencia su cause natural, además de los vertederos naturales (JICA, MAG, 1996).

III. 4. INFLUENCIA ANTROPOGÉNICA Y SU IMPACTO AMBIENTAL.

En el presente la Laguna de Olomega esta rodeada en toda la extensión de su rivera por grupos poblacionales de al menos 14 comunidades: La Pelota, Las Tablas, El Espino, El Cedral, Los Ranchos, El Consuelo, La Fuerteza, El Zapotal, La Ceiba, Puerto Viejo, Pajarito, Rillitos, Playa Grande y Olomega; y además al menos 5 de las 6 islas están habitadas; como puede observarse esta es una suprema presión sobre el ecosistema acuático (Fuentes Monroy, 2001).

Es tal la presión ejercida por la población que habita en sus alrededores, que según técnicos de la Universidad Multidisciplinaria de Oriente junto con dirigentes comunitarios han puntualizado, en resultados obtenidos en reuniones con dichas personas enumeran las principales influencias negativas entre las que mencionan: la crianza de cerdos que son liberados en las calles, inadecuada eliminación de los desechos sólidos, aguas negras, lejíllas y con detergentes vertidas directamente a la laguna, tala de árboles para uso de leña, inadecuadas técnicas agropecuarias que aumentan el desgaste de los suelos (UES / UPS, 2001).

III. 5. DESCRIPCIÓN GENERAL DE FACTORES ABIÓTICOS Y BIÓTICOS

III. 5. 1. OROGRAFÍA

La cuenca de la Laguna de Olomega esta constituida en su mayor parte por unidades geológicas del terciario que forman parte de las montañas de Guascorán y una pequeña zona en el área de desagüe y lugares aledaños de sedimentos aluviales. Dentro de los detalles morfológicos se pueden contar: los cerros Yayantique, la Panela, la Pancha, la Isla de Olomega y la Punta de Navarro, la Ceiba y el Roble (P .N. U. D, PLAMDARH, 1978).

III. 5. 2. HIDROGRAFÍA

La laguna de Olomega esta rodeada al occidente por el río la pelota al este por el río San Pedro y río Achiotal, al norte con el río San Antonio (M. A. R. N. A, 2001); y Debido a la deposición de material arrastrado por el río grande de San Miguel, la laguna tiende a desaparecer y formarse un pantano en el área de desagüe, debido a esto los ríos La Pelota y Desagüe no tienen un curso definido (P. N .U. D y PLAMDARH, 1978).

III. 5. 3. CLIMA.

Como todo el país la zona oriental pertenece a la región climática de los trópicos semi – húmedos con variaciones térmicas más o menos iguales y con oscilaciones diurnas más importantes que las variaciones anuales. De acuerdo con la clasificación de Copen, Sapper y Laüer, quienes consideran que la mejor expresión de los efectos del clima es la vegetación nativa, la que esta generalmente relacionada directamente con la elevación del terreno.

Según (I. G. N, 1997 y el Departamento de Meteorología del MAG, 2001), el clima que circula en la Laguna de Olomega pertenece al de sabanas tropicales caliente (0 - 800 a. s. n. m) que abarca la mayor parte del territorio de San Miguel, debido a que su temperatura promedio anual es de 28.4 °C, siendo la máxima de 34.5 °C y la mínima de 23.0 °C; la humedad relativa es de 62% y la precipitación anual es 1588 mm.

Los cultivos predominantes son: algodón, cereales, pastos y matorrales. Se puede considerar como bosque húmedo tropical y sub-tropical con asociación planicie costera y la asociación edáfica húmedas de manglares (P N U D / PLAMDARH, 1978).

III. 5. 4. VEGETACIÓN.

La flora circundante la constituye un bosque húmedo sub-tropical. Las especies arbóreas mas notables son: "ojusthe" (*Brosimum terrestris*), "papaturo" (*Coccoloba caracasana*), "volador" (*Terminalia amazonica*), "conacaste blanco" (*Lysiloma divaricatum*) "morro" (*Crescentia spp.*), "pepeto" (*Inga spp.*), "madre cacao" (*Glyricidia sepium*), "chaparro" (*Dillenia americana*) "nance" (*Byrsonima crassifolia*) y "roble" (*Quercus spp.*) (I. G. N, 1997). Pero según observaciones personales hay cultivos forestales de "teca" (*Tectona grandis*) en las riveras de dicha laguna.

III. 5. 5. FAUNA.

La laguna alberga una gran diversidad de fauna especialmente aves que embellecen el lugar según observaciones directas y comentarios de los pobladores siendo las mas sobresalientes: pericos, gavilán pescador, garza, garzón, zarceta pato aguja, Pishishe, Pato chanco, mantenía, gaviota, gallineta de agua, Pato abanero. Entre los peces que habitan en el lugar están "guapote tigre", "tilapia", "mojarra", "bagre" (Comunicación de pobladores, 2001).

III. 6. DESARROLLO DE METODOLOGÍA.

La presente investigación se realizó en un período de 12 meses distribuidos en tres fases:

III. 6. 1. FASE I: PROSPECCIÓN Y CAMPO

Esta fase se desarrolló en un período de dos semanas durante las cuales se hizo un recorrido general del área, para tener una panorámica del sitio y establecer la metodología de campo.

III. 6. 2. FASE II: EJECUCIÓN DE METODOLOGÍA Y TOMA DE DATOS

En un área total de 1500 m² se realizó el estudio de la vegetación acuática de la laguna de Olomega, se realizaron 15 muestreos, 10 en época seca y 5 en época lluviosa en un periodo aproximado de 8 semanas, de marzo – julio; para tal fin se empleó el método del transecto, el cual consiste en una franja de ancho variable según el tipo de vegetación, el cual oscila de un 1 dm. a 20 m (Cruz Pérez, 1974); en este estudio se utilizaron para cada transecto dimensiones de 10 x 1 m², de los cuales 3 m se ubicaron en tierra y 7 m en el agua partiendo de la orilla. Estas medidas se definieron utilizando cintas de hule sujetas a estacas de madera. (ANEXO 1)

Este método del transecto se combinó con el método del cuadrado, el cual consiste en un cuadro, rectángulo, círculo, etc. según sea el objeto de estudio (Cruz Pérez, 1974), se empleó un cuadrado de PVC de 1 m², que a su vez se cuadrícula con hilo nylon en 10 dm. para facilitar contabilizar las especies vegetales que son muy pequeñas (ANEXO 2); estos marcos son adecuados para toma de muestreos en aguas poco profundas, y para plantas que forman una densa masa flotante (APHA, 1989); posteriormente, cuando se ubicó el transecto en el lugar correspondiente, se enumeró la banda de hule metro por metro, luego se colocó el cuadro de PVC, y se procedió a inventariar y contabilizar las especies existentes en los transectos I y III, los cuadros impares y los transectos II, y IV, los cuadros pares.

Para la ubicación de los transectos primeramente se dividió el cuerpo de agua en cuatro cuadrantes, I, II, III, IV (FIG. 2); luego se colocaron los transectos con una separación de 25° entre cada uno de los cuadrantes tomando como referencia el punto mas alto de la Isla Olomegon, utilizando una brújula, para obtener la orientación correspondiente siguiendo los puntos cardinales; dicha orientación fue la siguiente: cuadrante I,(Sector Noroeste de la laguna); cuadrante II, (Sector Nor este); cuadrante III, (Sector Sur este); cuadrante IV, (Sector Sur oeste).

Dentro de cada cuadrante se contabilizaron el numero de individuos dentro de cada cuadrícula; como también se tomaron los datos de fenología, frecuencia y densidad en términos absolutos y relativos para conocer la importancia de cada una de las especies, los cuales se anotaron en una hoja de campo (ANEXO 5). Utilizando las técnicas propuestas por Flores Guido (1974) y Ventura Centeno (2001) se procedió a coleccionar las muestras de material vegetal y se realizo el proceso de prensado. Luego se trasladaron al herbario de la Universidad de El Salvador para su debida identificación (López, López y Vásquez López, 1998).

Según Cruz Pérez (1974), los términos absolutos, de frecuencia y densidad en términos absolutos y relativos se definen de la siguiente manera:

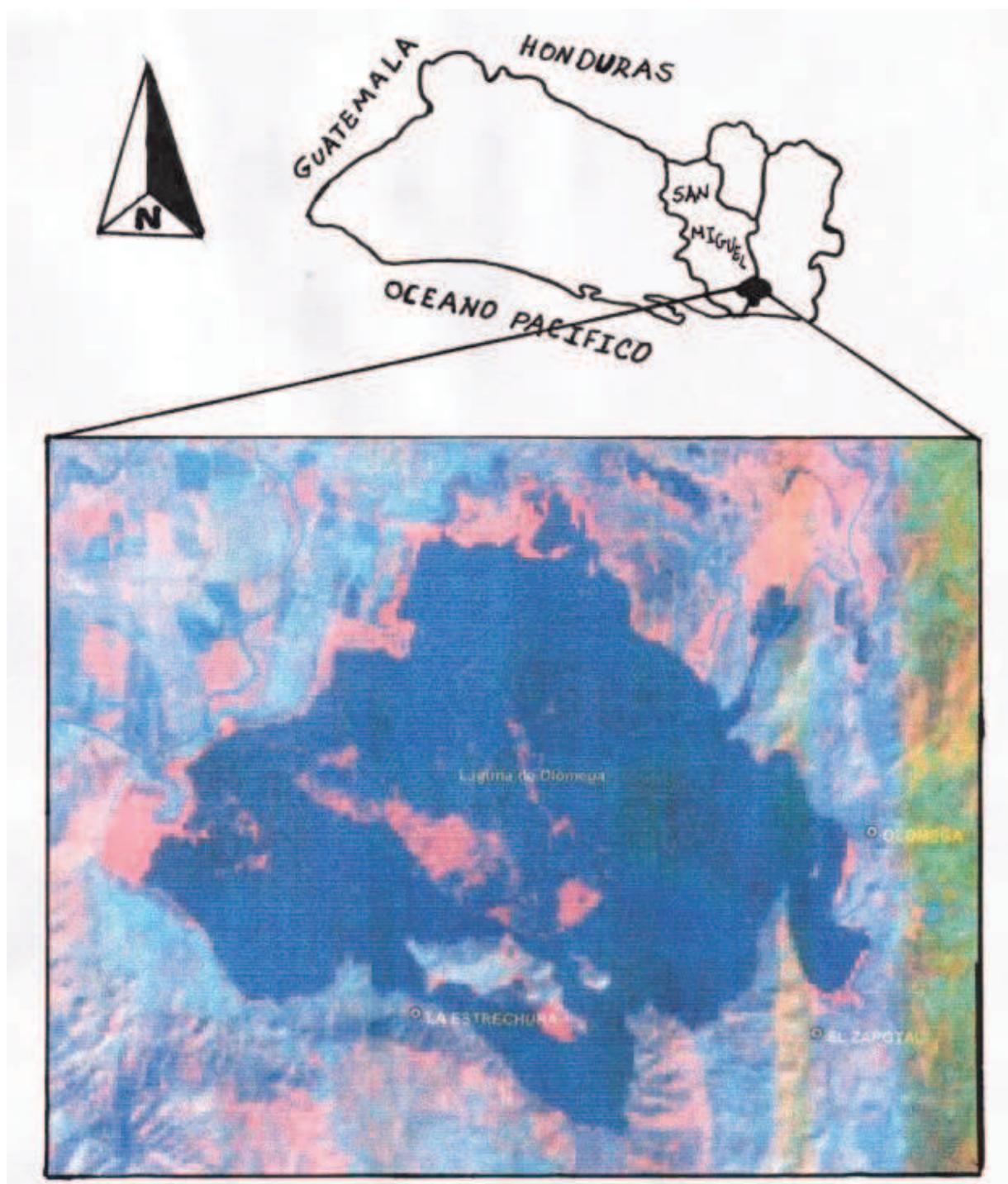
Frecuencia absoluta (Fab.): Numero de veces que se repite un individuo.

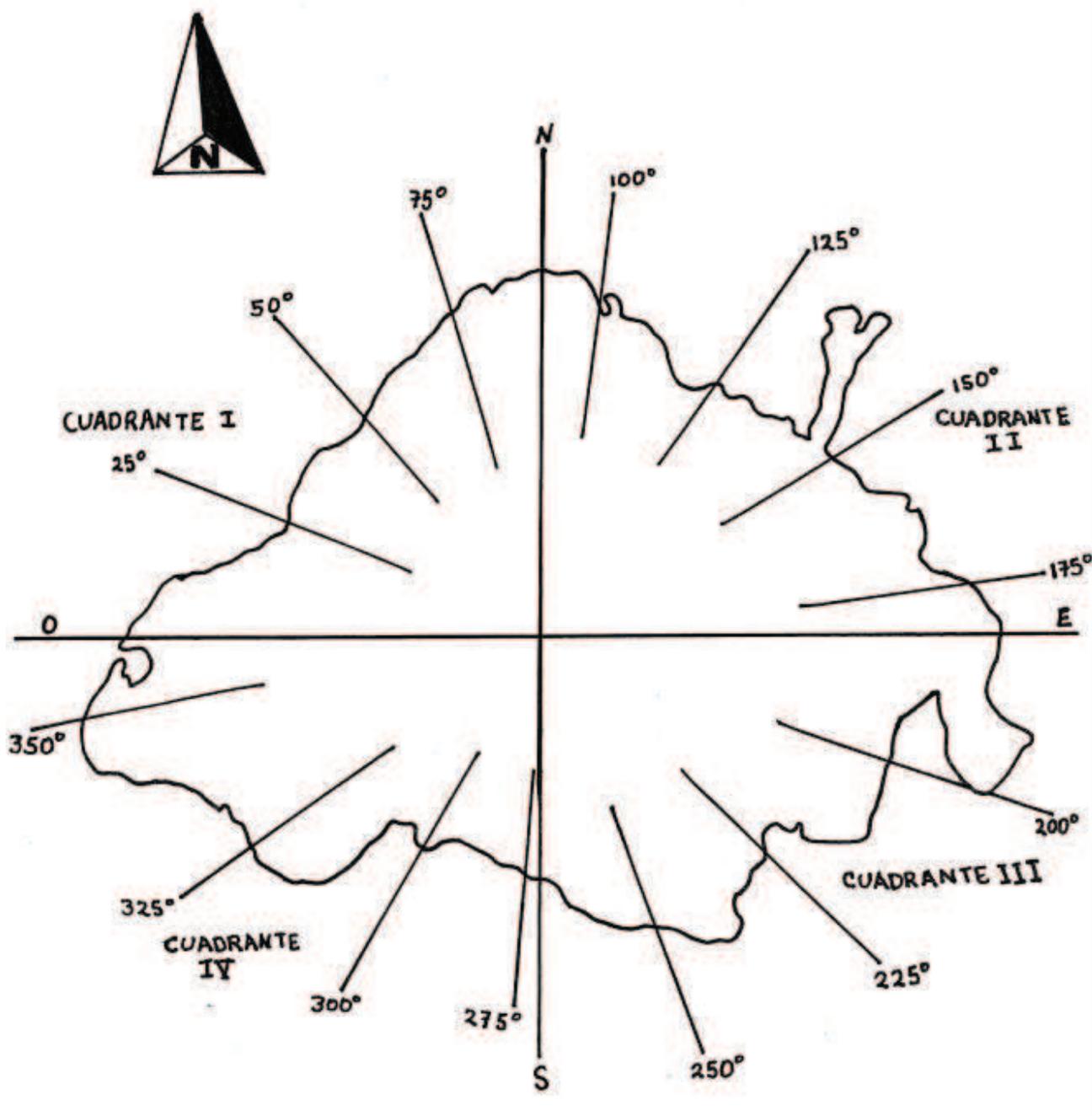
Densidad absoluta (Dab.): Numero de individuos de la especies.

Frecuencia Relativa (fr.) = $\frac{\text{No. de cuadrículas de ocurrencia de cada especie}}{\text{No. de cuadrículas de ocurrencia de todas las especies}} \times 100$

Densidad Relativa (Dr.) = $\frac{\text{No. de individuos de cada especie}}{\text{No. Total de individuos de todas las especies}} \times 100$.

A la vez que se tomaron los datos de cada muestra recolectada, se determino la posición vertical de cada especie inventariada dentro del transecto para ubicarla como: raparía, sumergida, flotante o emergente dentro de ecosistema acuático.





IV. RESULTADOS

Como resultado de la investigación realizada durante un período de cinco meses (marzo a julio) del año 2002 para conocer la composición florística de la vegetación acuática y su importancia para el ecosistema de la Laguna de Olomega, se reportan 37 especies y 34 géneros distribuidos en 23 familias.

En el Cuadro No. 1, se reporta la diversidad florística, esto es familia, género, especie y fenología para cada especie reportada; destacándose la familia Gramineae con 7 especies, la Euphorbiaceae con 3, Cyperaceae, Leguminosae, Mimosáceas, Onagraceae y Pontederiaceae con 2 especies; se reporta 1 especie para las familias Alismataceae, Araceae, Boraginaceae, Caesalpinaceae entre otras.

El Cuadro No. 2, detalla los datos de frecuencia y densidad en términos absolutos y relativos para cada una de las especies reportadas teniendo mayor representatividad las siguientes: *Eicchornia crassipes*, *Hemarthia altissima*, *Salvinia rotundifolia*, *Pistia stratitoides*. Las especies con mayor número de individuos en orden descendente son las siguientes: *Salvinia rotundifolia* con 182084, *Hemarthia altissima* con 20842, *Eicchornia crassipes* 1440, *Gramineae sp6* con 1064, *Trisetum cf. irazuense Wallen* con 672, *cf. Paspalidium sp* con 562, *Reussia rotundifolia* con 199, *Pistia stratitoides* con 141 respectivamente. Las menores densidades fueron para 12 especies entre estas podemos mencionar *Ipomoea triphida*, *Phylantus annus*, *Sphenoclea zeylanica*.

En la Figura No. 3. Puede observarse la distribución por frecuencia relativa de las familias reportadas en esta investigación; en la cual se evidencia que las familias con mayor frecuencia relativas en orden decreciente son: Gramineae (32.43%), Pontederiaceae (37.84%), Salviniaceae (32.43%); y Araceae (27.03%); el resto de familias oscila entre (10.81 a 2.70) %.

En el Cuadro No. 3 se presenta la Clasificación y Zonificación de la Distribución Vertical para cada una de las especies reportadas para ello se estableció 4 tipos de vegetación; Emergente, Flotante, Riparia y Sumergida; siendo las mas frecuentes el grupo de las Riparias con 23 especies; la mas representativa la familia Gramineae con 7 especies, siguiéndoles las flotantes con 9 , la familia Pontederiaceae fue la mas representativa para esta categoría con 2 especies, para las emergentes se reportan 2, *Sphenoclea zeylanica* y *Typha latifolia*, sumergida con una especie; *Hidrilla verticillata*.

La Figura No. 4, muestra los cuatro tipos en lo que se clasificaron las plantas acuáticas; por el numero de especies encontradas para cada categoría así en orden decreciente el grupo de las Riparias se reportan con 23 especies, las flotantes con 9 especies, 2 especies para las emergentes y una para las sumergidas.

De cada una de las especies reportadas se describió botánicamente destacando los siguientes caracteres: Familia botánica, nombre científico, nombre común, descripción botánica, fenología, ecología y distribución, observaciones y bibliografía.

Cuadro No. 1. Composición Florística de la Laguna de Olomega San Miguel.					
No.	Familia	Género	Especie	Nombre Común	Fenología
1	Alismataceae	<i>Sagitaria</i>	<i>Lancifolia L.</i>	"platanillo"	Fértil
2	Apocynaceae				
3	Araceae	<i>Pistia</i>	<i>Stratitoides L.</i>	"lechuga de agua"	Estéril
4	Asteraceae	<i>Eclipta</i>	<i>Alba</i>	"botón blanco"	Fértil
5	Boraginaceae	<i>Heliotropium</i>	<i>indicum L.</i>	"cola de alacrán"	Fértil
6	Caesalpinaceae	<i>Aeschynomene</i>	<i>Aspera</i>	"dormilona"	Fértil
7	Capparidaceae	<i>Cleome</i>	<i>spinosa L.</i>	"frijolillo"	Fértil
8	Compositae	<i>Baccharis</i>	<i>Trinervis</i>	-----	Fértil
9	Convolvulaceae	<i>Ipomoea</i>	<i>Triphide(Kuth)G. Donn</i>	"campanilla"	Estéril
10	Cucurbitaceae	<i>Momordica</i>	<i>Charantia</i>	"jaibita"	Estéril
11	Cyperaceae	<i>Oxycaryum</i>	<i>cubense</i>	"papiro"	Fértil
12	Cyperaceae	<i>Cyperus</i>	<i>ferax L. Rich</i>	"tulillo"	Fértil
13	Euphorbiaceae	<i>Caperonia</i>	<i>Palustris</i>		Estéril
14	Euphorbiaceae	<i>Chamaese</i>	<i>sp</i>	-----	Fértil
15	Euphorbiaceae	<i>Phyllantus</i>	<i>Annus</i>	"pimiento"	Estéril
16	Gramineae	<i>Paspalidium</i>	<i>c. f. germinatum</i>	-----	Estéril
17	Gramineae	<i>Trisetum</i>	<i>cf irazuense Wallen</i>	"zacate cuchilla"	Fértil
18	Gramineae	<i>Hygroriza</i>	<i>Sp</i>	-----	Estéril
19	Gramineae	<i>Hemanthria</i>	<i>Altissima</i>	"grama alta"	Estéril
20	Gramineae	<i>Ixophorus</i>	<i>Unisetus</i>		Estéril
21	Gramineae	<i>Iseilema</i>	<i>Laxum</i>		Estéril
22	Gramineae	<i>Hymenachne</i>	<i>Amplexicaulis</i>		Estéril
23	Hydrocharythaceae	<i>Hidrilla</i>	<i>Verticillata(L.fil.) Royle</i>	"barbona"	Estéril
24	Leguminosae	<i>Centrosema</i>	<i>Angustifolia</i>	"frijolillo"	Estéril
25	Leguminosae	<i>Centrosema</i>	<i>Sp</i>	-----	Estéril
26	Lemnaceae	<i>Lemna</i>	<i>Aequinoctialis Welw</i>	"lentejuela de agua"	Estéril
27	Mimosaceae	<i>Mimosa</i>	<i>pigra L.</i>	"zarza"	Fértil
28	Mimosaceae	<i>Pithecolobium</i>	<i>Dulce</i>	"mangollano"	Estéril
29	Onagraceae	<i>Jussiaea</i>	<i>liniaea Vahl.</i>	-----	Estéril
30	Onagraceae	<i>Ludwigia</i>	<i>Stolonifera</i>	-----	Fértil
31	Pontederiaceae	<i>Eicchornia</i>	<i>crassipes(Mart) Solms</i>	"lirio acuático"	Fértil
32	Pontederiaceae	<i>Reussia</i>	<i>Rotundifolia(L. fil)Cast.</i>	"pan de agua"	Fértil
33	Salviniaceae	<i>Salvinia</i>	<i>Rotundifolia Segvier</i>	"helecho acuático"	Estéril
34	Solanaceae	<i>Solanum</i>	<i>Campechiense L.</i>	"tomatillo"	Fértil
35	Sphenoclaeeae	<i>Sphenoclea</i>	<i>Zeylanica</i>	-----	Fértil
36	Thyphaceae	<i>Typha</i>	<i>latifolia (L).</i>	"Tule"	Estéril
37	Umbelliferae	<i>Hydrocotyle</i>	<i>vulgaris(L)</i>	-----	Fértil

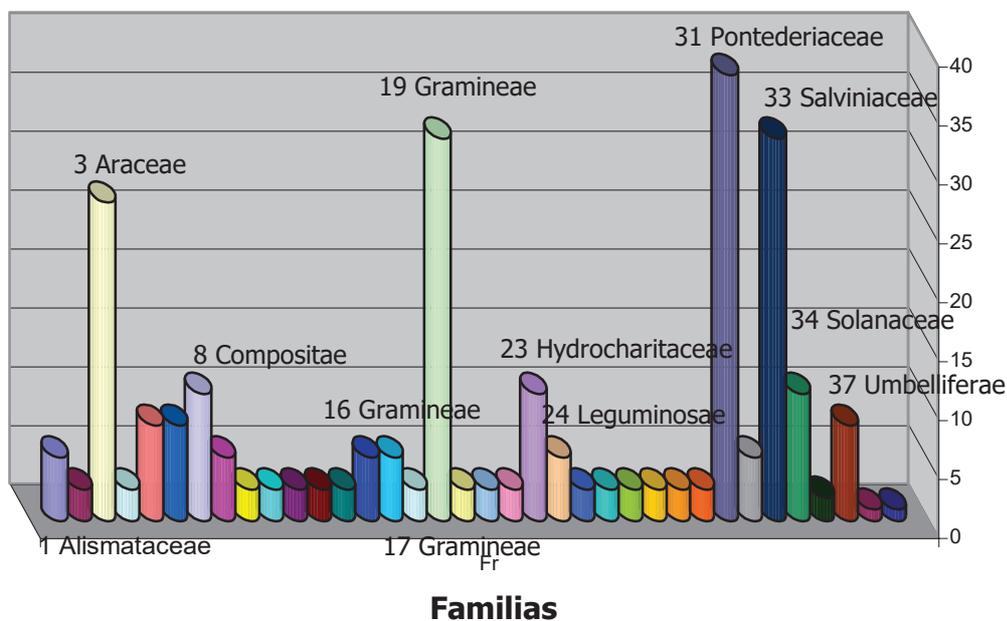
Cuadro No. 2. Frecuencia y Densidad, Absoluta y Relativa de la Flora Acuática de la Laguna de Olomega, Departamento de San Miguel.					
N o.	Nombre científico	Fa	Fr.	Da.	Dr.
1	<i>Sagitaria lancifolia</i>	2	5.40	9	0.0043
2	<i>Apocynaceae</i>	1	2.70	10	0.0048
3	<i>Pistia stratitoides</i>	10	27.03	141	0.068
4	<i>Eclipta alba</i>	1	2.70	2	0.00096
5	<i>Heliotropium indicum</i>	1	2.70	3	0.0014
6	<i>Aeschynomene aspera</i>	3	8.11	22	0.0106
7	<i>Cleome spinosa</i>	3	8.11	34	0.0163
8	<i>Baccharis trinervis</i>	4	10.81	18	0.0087
9	<i>Ipomoea triphide</i>	1	2.70	1	4.8x10 ⁻⁷
10	<i>Momordica charantia</i>	2	5.40	6	2.8 x 10 ⁻⁷
11	<i>Oxycaryum cubense</i>	1	2.70	1	4.8 x 10 ⁻⁷
12	<i>Cyperus ferax</i>	1	2.70	8	0.0039
13	<i>Caperonia palustris</i>	1	2.70	1	4.8 x 10 ⁻⁷
14	<i>Chamaese sp</i>	1	2.70	8	0.0039
15	<i>Phyllantus annus</i>	1	2.70	1	4.8 x 10 ⁻⁷
16	<i>Paspalidium c.f. germinatum</i>	2	5.40	562	0.081
17	<i>Trisetum c.f. irazuense Wallen</i>	2	5.40	672	0.096
18	<i>Hygroriza aristata</i>	1	2.70	1	4.8 x 10 ⁻⁷
19	<i>Hemanthria altissima</i>	12	32.43	20842	2.97
20	<i>Ixophorus unisetus</i>	1	2.70	1	4.8 x 10 ⁻⁷
21	<i>Iseilema laxum</i>	1	2.70	1	4.8 x 10 ⁻⁷
22	<i>Hymenachne amplexicaulis</i>	1	2.70	1064	0.513
23	<i>Hidrilla verticillata</i>	4	10.81	211	0.102
24	<i>Centrosema angustifolia</i>	2	5.40	7	0.00099
25	<i>Centrosema sp</i>	1	2.70	1	4.8 x 10 ⁻⁷

26	<i>Lemna aequinoctialis</i>	1	2.70	3	0.0014
27	<i>Mimosa pigra</i>	1	2.70	2	0.00096
28	<i>Pithecolobium dulce</i>	1	2.70	1	4.8×10^{-7}
29	<i>Jussiaea liniaea Vahl.</i>	1	2.70	1	4.8×10^{-7}
30	<i>Ludwigia stolonifera</i>	1	2.70	1	4.8×10^{-7}
31	<i>Eicchornia crassipes</i>	14	37.84	1440	0.205
32	<i>Reussia rotundifolia</i>	2	5.40	199	0.028
33	<i>Salvinia rotundifolia</i>	12	32.43	182084	25.91
34	<i>Solanum campechiense</i>	4	10.81	52	0.0074
35	<i>Sphenoclea zeylanica</i>	1	2.70	1	4.8×10^7
36	<i>Typha latifolia</i>	2	5.40	58	0.0083
37	<i>Hydrocotyle vulgaris</i>	3	8.11	91	0.013

Cuadro N° 3. Zonificación de la Distribución Vertical de la flora acuática.

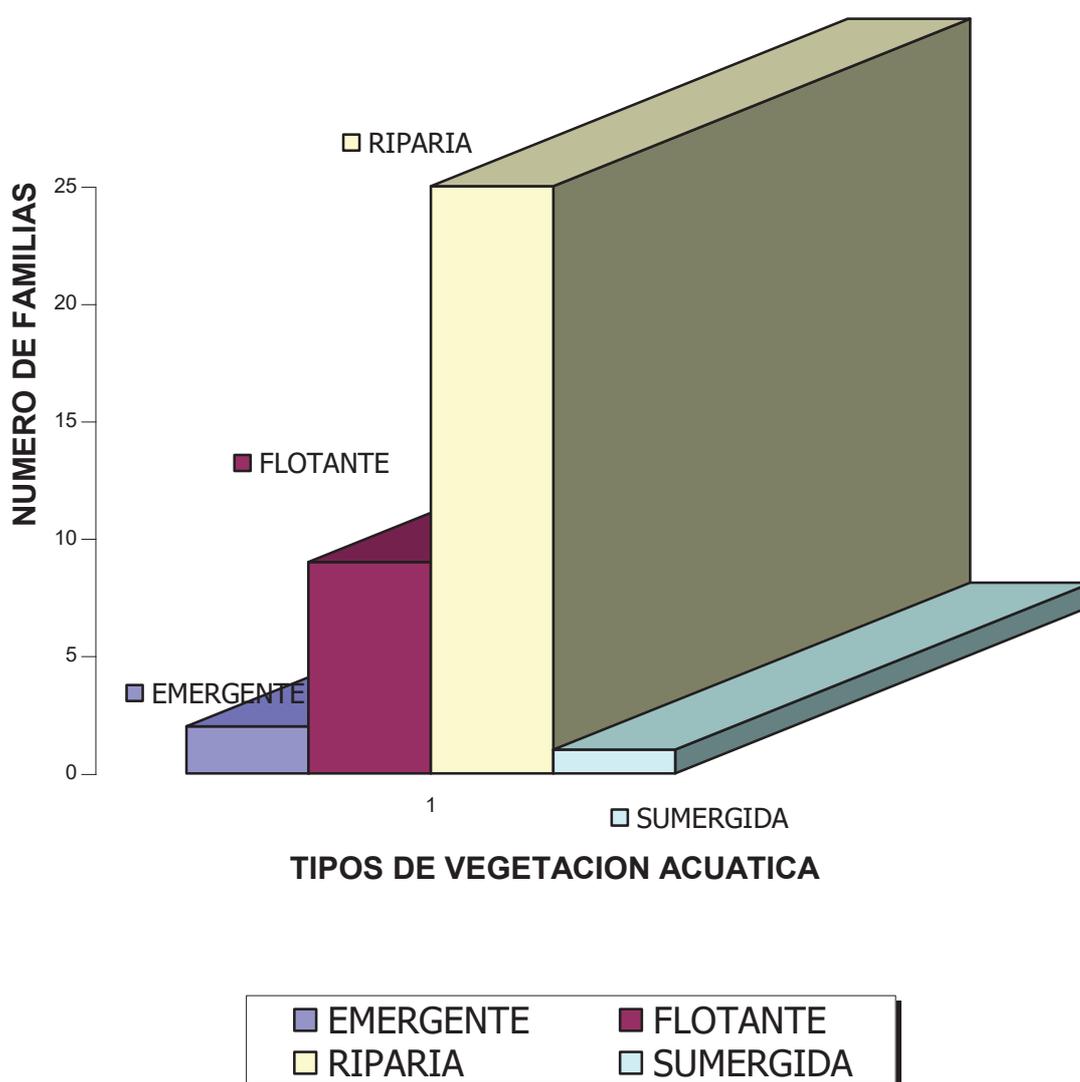
No.	Nombre Científico	Emergente	Flotante	Riparia	Sumergida
1	<i>Sagittaria lancifolia</i> L		x		
2	<i>Apocynaceae</i>		x		
3	<i>Pistia stratitoides</i> L.		x		
4	<i>Eclipta alba</i>			x	
5	<i>Heliotropium indicum</i> L.			x	
6	<i>Aeschynomene aspera</i>		x		
7	<i>Cleome spinosa</i> L.			x	
8	<i>Baccharis trinervis</i>		x		
9	<i>Ipomoea triphide</i> (Kunth)G. Donn			x	
10	<i>Momordica charantia</i>			x	
11	<i>Oxycaryum cubense</i>			x	
12	<i>Cyperus ferax</i> (L) Rich			x	
13	<i>Caperonia palustris</i>			x	
14	<i>Chamaese sp</i>			x	
15	<i>Phyllanthus annus</i>			x	
16	<i>c. f. Paspalidium sp</i>			x	
17	<i>Trisetum cf irazuense</i> Wallen			x	
18	<i>Hygroriza aristata</i>			x	
19	<i>Hemanthria altissima</i>			x	
20	<i>Ixophorus unisetus</i>			x	
21	<i>Iseilema laxum</i>			x	
22	<i>Hymenachne amplexicaulis</i>			x	
23	<i>Hidrilla verticillata</i> (L. fil) Royle				x
24	<i>Centrosema angustifolia</i>			x	
25	<i>Centrosema sp</i>			x	
26	<i>Lemna Aequinoctialis</i> Welw		x		
27	<i>Mimosa pigra</i> (L)			x	
28	<i>Pithecolobium dulce</i>			x	
29	<i>Jussiaea liniaea</i> Vahl.			x	
30	<i>Ludwigia stolonifera</i>			x	
31	<i>Eicchornia crassipes</i> (Mart) Solms		x		
32	<i>Reussia rotundifolia</i> (L: fil)Castellanos		x		
33	<i>Salvinia rotundifolia</i> Segvier		x		
34	<i>Solanum campechiense</i> (L)			x	
35	<i>Sphenoclea zeylanica</i>	x			
36	<i>Typha latifolia</i> (L).	x			
37	<i>Hidrocotile vulgaris</i> (L)			x	

Figura 3. Frecuencia relativa de la Vegetación Acuática presente en la Laguna de Olomega.



1 Alismataceae	2 Apocynaceae	3 Araceae
4 Asteraceae	6 Caesalpynaceae	7 Capparidaceae
8 Compositae	10 Cucurbitaceae	11 Cyperaceae
12 Cyperaceae	13 Euphorbiaceae	14 Euphorbiaceae
15 Euphorbiaceae	16 Gramineae	17 Gramineae
18 Gramineae	19 Gramineae	20 Gramineae
21 Gramineae	22 Gramineae	23 Hydrocharitaceae
24 Leguminosae	25 Leguminosae	26 Lemnaceae
27 Mimosaceae	28 Mimosaceae	29 Onagraceae
30 Onagraceae	31 Pontederiaceae	32 Pontederiaceae
33 Salviniaceae	34 Solanaceae	35 Sphenodaceae
37 Umbelliferae		

FIGURA 4. Tipos de Vegetación Acuática de La Laguna de Olomega.



**DESCRIPCIONES BOTÁNICAS DE LAS ESPECIES
MÁS REPRESENTATIVAS**

FAMILIA: Alismataceae

NOMBRE CIENTÍFICO: *Sagitaria lancifolia* L.

SINÓNIMO: (Sin Dato).

NOMBRE COMUN: "platanillo"

DESCRIPCIÓN BOTÁNICA: Hojas lineares o elípticas de 20 a 50cm de longitud y hasta 10 cm de ancho, glabras, largamente pecioladas, pecíolos esponjosos, adheridos a la base de la planta; inflorescencia racemosa que descansa en un pecíolo central, brácteas florales lanceoladas, corola blanca de 1 a 4 cm., la infrutescencia son dos cabezuelas de hasta 2 cm., aquenio abobado con una ala dorsal angosta.

FENOLOGIA: Planta perenne se observa con flores durante la mayor parte del año.

ECOLOGÍA Y DISTRIBUCIÓN: Desde los Estados Unidos hasta América del sur tropical se encuentra en los suelos anegados o de charcos más o menos permanentes.

PROPAGACIÓN: Su reproducción es por rizomas.

BIBLIOGRAFÍA: Cook, et al., 1974; Pitty & Muñoz, 1993.



Fig. 5 *Sagittaria lancifolia* L.

FAMILIA: Araceae

NOMBRE CIENTÍFICO: *Pistia stratioides* L.

SINÓNIMO: (Sin Dato).

NOMBRE COMUN: "lechuga de agua".

ORIGEN: Trópicos y Sub trópicos.

DESCRIPCIÓN BOTÁNICA: Rizoma flotante, cortos con numerosas raíces, frecuentemente estoloníferos, hojas en una roseta, sésil, ovalada, carnosa, densamente pubescente de 13 a 15 cm. de largo. Inflorescencia mas pequeña que las hojas de color blanco, están reunidas en un espádice.

FENOLOGIA: Es una hierba anual, se seca al evaporarse el agua en época seca.

ECOLOGÍA Y DISTRIBUCIÓN: Desde los trópicos y sub trópicos, crece en áreas pantanosas y aguas de poco movimiento como lagunas y lagos.

PROPAGACIÓN: Se propaga vegetativamente a través de estolones que se originan al nivel de las hojas formando grandes colonias, también es efectiva la reproducción por semillas.

BIBLIOGRAFÍA: Cook, et al., 1974; Pitty & Muñoz, 1993.



Fig. 6. *Pistia stratitoides* L.

FAMILIA: Borraginaceae

NOMBRE CIENTÍFICO: *Heliotropium indicum* L.

SINÓNIMO: (Sin Dato).

NOMBRE COMUN: "cola de alacrán", "lengua de sapo", "cola de gallo", "rabo de alacrán", "alacrancillo".

ORIGEN: Continente Africano.

DESCRIPCIÓN BOTÁNICA: Planta herbácea, pubescente, con ramificaciones alternas, raíz pivotante, tallo erecto; de 20 a 100 cm. de altura. Hojas oblongas ovaladas, de 4 a 12 cm. de largo y de 2 a 4 de ancho, alternas, simples, con pecíolos parcialmente alado. La inflorescencia es una cima escorpioide, de 15 a 20 cm. de longitud; con flores blancas o color violeta.

FENOLOGIA: Florece casi todo el año.

ECOLOGIA Y DISTRIBUCIÓN: Planta anual emergente, común en campos abiertos, rastrojos, orillas de carreteras y de cuerpo de agua.

PROPAGACIÓN: Se reproducen por semillas.

BIBLIOGRAFÍA: Cárdenas *et al.*, 1972; Pitty & Muñoz, 1993.



Fig. 7. *Heliotropium indicum* L.

FAMILIA: Capparidacea

NOMBRE CIENTÍFICO: *Cleome spinosa* Jac.

SINÓNIMO: (Sin Dato)

NOMBRE COMUN: "frijolillo".

ORIGEN: Continente Europeo.

DESCRIPCIÓN BOTÁNICA: Especie herbácea, untuosa al tacto, y de olor agradable al estrujar las hojas; de 0.10 a 1.5 m de alto, tallo leñoso, con espinas dispuestas de forma helicoidal. Hojas compuestas, de distribución alterna alrededor del tallo. Las Flores de color amarillo – cremoso, con cuatro pétalos y estambres largos y prominentes distribuidas en inflorescencia racimosa en el ápice del tallo. Tallo con pubescencia glandulosa, pegajosa al tacto. Fruto es una cápsula pedunculada verde y cilíndrica de 5 a 7cm de largo.

FENOLOGIA: Se le observa con flores y frutos entre los meses de marzo a junio.

ECOLOGÍA Y DITRIBUCION: Planta emergente que permanece de forma perenne en las orillas del cuerpo de agua.

PROPAGACIÓN: De manera natural, a partir de semillas.

BIBLIOGRAFÍA: Cárdenas *et al.*, 1972; Pitty & Muñoz, 1993; Ventura Centeno, 2002.



Fig. 8. *Cleome spinosa* Jac

FAMILIA: Convolvulaceae

NOMBRE CIENTÍFICO: *Ipomoea trifida* (Kunth) G. Donn.

SINÓNIMO: (Sin Dato).

NOMBRE COMUN: "campanilla"

DESCRIPCIN BOTÁNICA: Bejuco herbáceo, anual, raíz pivotante; el tallo es un bejuco trepador, pubescente y cilíndrico, leñoso, las hojas son acorazonadas alternas. La inflorescencia es axilar, las flores pueden ser de color púrpura o lila. El fruto es una cápsula que contiene 4-6 semillas sub globosas de color café.

FENOLOGIA: Es común durante todo el año, florece de octubre a diciembre.

ECOLOGÍA Y DISTRIBUCIÓN: Se observa en potreros, y en las orillas de los cuerpos de agua.

PROPAGACIÓN: Por semillas.

BIBLIOGRAFÍA: Pitty & Muñoz, 1993. Cook, et al., 1974

FAMILIA: Cyperaceae

NOMBRE CIENTÍFICO: *Cyperus ferax* (L.) Rich.

SINÓNIMO: (Sin Dato).

NOMBRE COMUN: "tulillo", "coyolillo", "coquito", "coyolón", "tamascan".

ORIGEN: Americano

DESCRIPCIÓN BOTÁNICA: Planta flotante, la raíz es fibrosa y no produce bulbo ni rizoma. El tallo es triangular, glabro, verde pálido y no tiene nudos es de 20 a 50cm de altura. Hojas son lineares, básales, brillantes, verdes y con la vena central prominente. La inflorescencia es una umbela con espiguillas múltiples pedí celadas que esta subtendida por brácteas u hojas involúcrales y es de color amarillo; el fruto es un aquenio.

FENOLOGIA: Con flores durante todo el año.

ECOLOGÍA Y DISTRIBUCIÓN: Se le observa en los islotes formados por plantas acuáticas.

PROPAGACIÓN: Por semillas.

BIBLIOGRAFÍA: Cook, et al., 1974; Pitty & Muñoz, 1993.



Fig. 10. *Cyperus ferax* (L.) Rich

FAMILIA : Graminae

NOMBRE CIENTIFICO: *Ixophorus unisetus* (Presl) Schlecht.

SINONIMO: *Urochloa uniseta* Presl; *Panicum unisetum* (Presl) Trin; *Setaria uniseta* Fourn.

NOMBRE COMUN: "zacate blanco", "zacate guía", "hierva de Honduras".

ORIGEN: Oriunda de América, entre Medico y Colombia.

DESCRIPCION BOTANICA: Erguida y tendida, alcanza de 50 a 150cm. de altura, limbos de 15 a 30cm de largo o incluso hasta 60cm. de largo, y hasta 4cm de ancho; paniculas de 10ª 20cm de largo, y racimos de unos de 3 a 6 cm. de largo; espiguillas de unos 4 mm y barbas de de 3 a 10mm de largo. Forma manojos compactos de tallos suculentos. Las hojas se enroscan en los tallos desde la base hasta la punta.

FENOLOGIA: Planta perenne (Se encontró en estado fértil).

ECOLOGIA Y DISTRIBUCION: Crece hasta 1500 m sobre el nivel del mar; se desarrolla mejor en zonas costeras calidas.

PROPAGACION: Puede propagarse en forma vegetativa; rizomas y estolones.

BIBLIOGRAFIA: Cook, et al. 1974 Pitty & Muñoz 1993; Skerman y Riveros 1992;

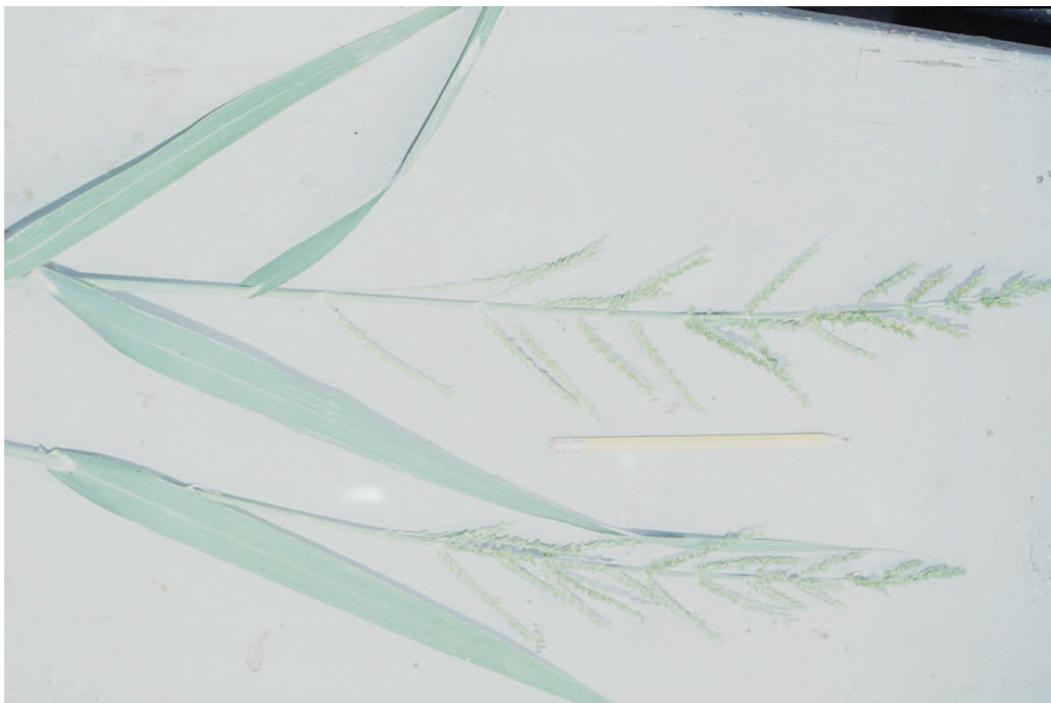


Fig. 11. *Ixophorus unisetus*

FAMILIA: Gramínea

NOMBRE CIENTIFICO: *Hemarthria sp.*

SINOMIMO: (Sin Dato)

NOMBRE COMUN: "hierba parada".

ORIGEN: Este de África y Madagascar.

DESCRIPCION BOTANICA: Perenne estolonífero, con rizomas rastreros y ramificados; tallos de 30 a 100cm de altura con raíces que nacen de los nudos inferiores; hojas lisas, glabras, con limbos de hasta 6 mm de ancho; inflorescencia en un solo racimo; durante la mayor parte del año toda la planta se caracteriza por un color rojo herrumbroso y tiende a formar una espesa cubierta. Al secarse los limbos foliares se tuercen en espiral.

FENOLOGIA: Perenne (se encontró sin flores)

ECOLOGIA Y DISTRIBUCION: Se encuentra en zonas anegadas, pantanos, lagos.

PROPAGACION: Se propaga con rapidez mediante rizomas rastreros y tallos que arraigan en los nudos inferiores.

BIBLIOGRAFIA: Cook, et. al 1974 ; Skerman y Riveros 1992



Fig. 12. *Hemarthria altissima*

FAMILIA: Hydrocharythaceae

NOMBRE CIENTÍFICO: *Hidrilla verticillata* (L. fil.) Royle.

SINÓNIMO: *Serpicula verticillata* L. fil.

NOMBRE COMUN: "barbona"

ORIGEN: Norte de Europa.

DESCRIPCIÓN BOTÁNICA: Planta enraizada sumergida, perenne, forma densas matas donde crece, dioica o monoica, tallos ramificados, gráciles y a veces hasta de 3m de largo, los entre nudos de 3-5 mm. Hojas en verticilos de 3 a 8, sésiles, de 3 a 5 mm de largo, lineal o lanceoladas raramente elípticas, con una vena central única muy evidente. Inflorescencia unisexual, fruto cilíndrico o cónico, semillas de 2 a 6, oblongos helicoidales.

FENOLOGIA: Presente flores la mayor parte del año.

ECOLOGÍA Y DISTRIBUCIÓN: Es una planta con alta distribución tropical, se encuentra en ambientes salobres y dulce acuícola, sumergidas enraizadas al sustrato.

PROPAGACIÓN: Por semillas.

BIBLIOGRAFÍA: Cook, et al., 1974; Pitty & Muñoz, 1993; Stevens *et al.*, 2001.



Fig. 13. *Hidrilla verticillata* (L. fil) Rogle

FAMILIA: Lemnaceae

NOMBRE CIENTÍFICO: *Lemna aequinoctialis* Welw.

SINÓNIMO: *Lemna minina* Phil., *Lemna minor* L.

NOMBRE COMUN: "lechuga de agua".

DESCRIPCIÓN BOTÁNICA: Planta pequeña sin exceder los 5 mm de longitud, flotadoras solitarias o en grupos de 2 a 10 o algunas veces mas, carecen de tallo y esta formadas por hojas, sutiles lenticulares, ovado- redondas planas por sus dos caras, sin apéndice pedunculiforme; de cada pagina parte una sola raíz suspendida en el agua, de ápice obtuso y de una longitud de 1 a 2 cm. Inflorescia reducida, formada por dos flores, una masculina y una femenina.

FENOLOGIA: Florece de mayo a junio.

ECOLOGÍA Y DISTRIBUCIÓN: Son cosmopolitas y se encuentran flotando en la superficie del agua.

PROPAGACIÓN: Se reproduce por vía sexual y vegetativa.

BIBLIOGRAFÍA:; Pitty & Muñoz, 1993; Stevens *et al.*, 2001.

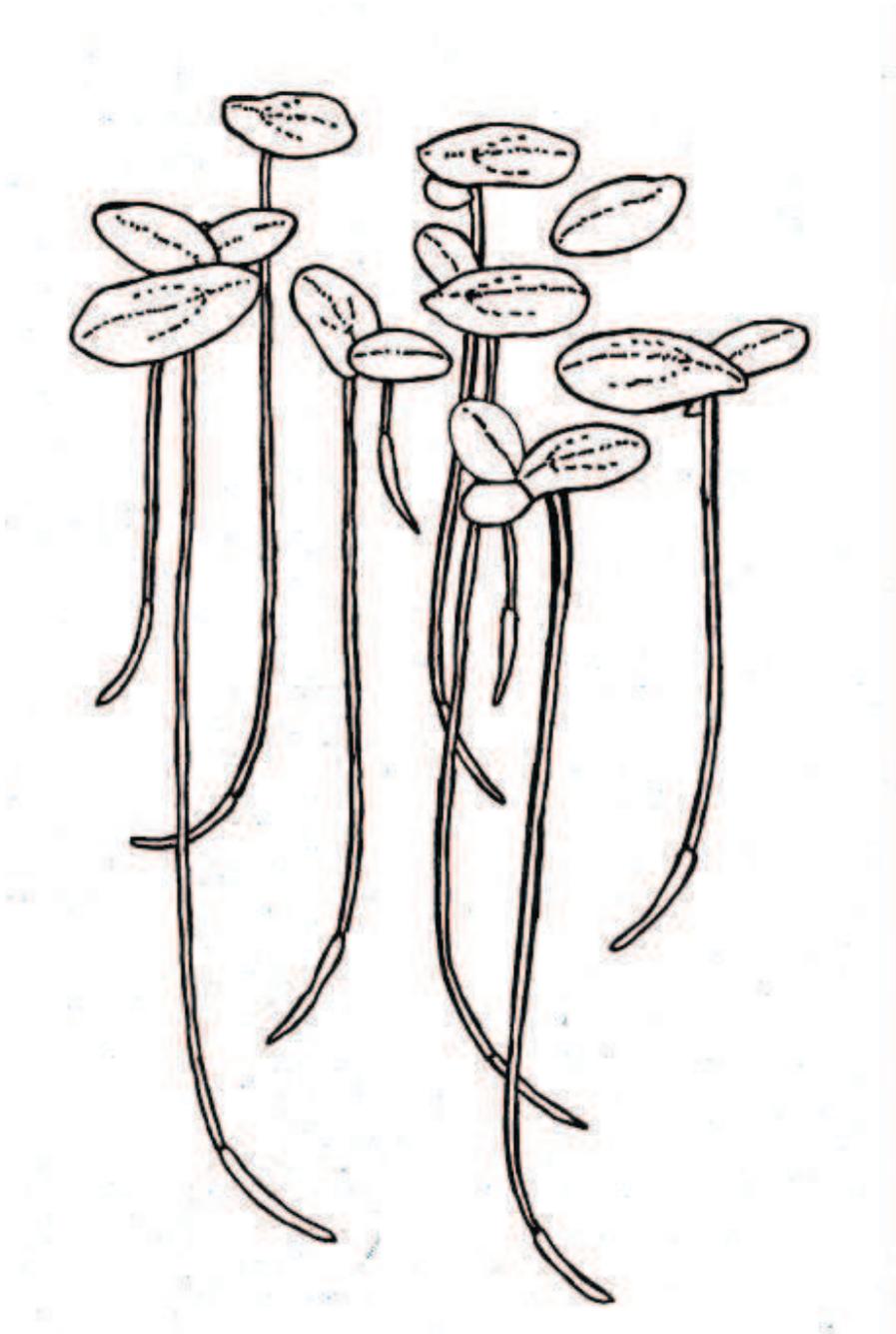


Fig. 14. *Lemna aequinoctialis* Welw
(Tomado de Cook, et al., 1974)

FAMILIA: Mimosaceae

NOMBRE CIENTÍFICO: *Mimosa pigra* L.

SINÓNIMO: (Sin Dato).

NOMBRE COMUN: "Zarza".

DESCRIPCION BOTÁNICA: Especie arbustiva, 1-2 m de altura, raíz pivotante. El tallo ramificado, erecto, leñoso con espinas. Hojas bipinadas y foliolos secundarios y terciarios son opuestos, lineares, de dos a ocho. La inflorescencia consiste en cabezuelas, esféricas, axilares, pedunculadas de color rosado pálido. El fruto es una legumbre larga, plana y ancha, linear-oblonga, de 4 a 7 cm. de largo y pubescente.

FENOLOGIA: Planta emergente, es un arbusto perenne.

ECOLOGÍA Y DISTRIBUCIÓN: Cosmopolita.

PROPAGACIÓN: Por semillas.

BIBLIOGRAFÍA: Pitty & Muñoz, 1993; Stevens *et al.*, 2001.



Fig. 15. *Mimosa pigra* L.
(Tomado de Cook, et. al., 1974)

FAMILIA: Pontederiaceae.

NOMBRE CIENTÍFICO: *Eichhornia crassipes* (Mart.) Solms in A. Dc. & Dc.

SINÓNIMOS: *Pontederia crassipes* Mart.; *Piaropus crassipes* (Mart.) Raf.; *Eichhornia speciosa* Kunth.

NOMBRE COMUN: "lirio acuático", "lirio de agua", "reina de agua", "naton".

ORIGEN: Brasil.

DESCRIPCIÓN BOTÁNICA: Especie herbácea hidrófila, de apariencia acaule. Hojas sésiles; con largo pecíolo de consistencia hueca. Presenta dos tipos de tallos uno fértil que genera la inflorescencia y el otro para la reproducción vegetativa. Especie de flotación libre que llega a construir islas flotantes.

FENOLOGIA: Perenne, se encuentra con flores a partir de agosto.

ECOLOGÍA Y DISTRIBUCIÓN: Ampliamente distribuida en los trópicos, se haya en aguas abiertas de pantanos, lagunas y ríos forma grandes colonias hasta convertirse en plagas.

PROPAGACIÓN: Se reproduce asexual y sexualmente; la propagación asexual es más importante por su rápida desimanación, debido a la alta tasa reproductiva (propagación clonal).

OBSERVACIONES ESPECIALES: Por su alta tasa de propagación esta planta causa problemas en la navegación y manejo de agua. Por su abundante sistema Radicular en algunos sitios se utiliza como filtros para purificación de aguas.

PROPAGACIÓN: Vegetativa

BIBLIOGRAFÍA: Alan et al., 1995; Pitty & Muñoz, 1993; Stevens *et al.*, 2001.



Fig. 16. *Eicchornia crassipes* (Mart) Solms in A.
(Tomado de Cook, et, al. 1974)

FAMILIA: Pontederiaceae

NOMBRE CIENTÍFICO: *Reussia rotundifolia* (L. fil.) Castellanos.

SINÓNIMO: (Sin Dato).

NOMBRE COMUN: "pan de agua"

DESCRIPCIÓN BOTÁNICA: Hierba flotante, tallo sumergido flotando deslizándose o ascendiendo; hojas flotante o emergente, con pecíolos largos elípticos. Inflorescencia en forma de espiga con tres o más flores, de color morado, flores con dos valvas muy diferentes, hojas en la parte inferior de la inflorescencia.

FENOLOGIA: Planta acuática perenne, presenta flores durante todo el invierno.

ECOLOGÍA Y DISTRIBUCIÓN: Propia de los trópicos hasta sur América, habita en estanques y lagunas.

PROPAGACIÓN: Se reproduce por semillas, estas están encerradas en la base del tubo del perianto. Reproducción Sexual y Asexual.

BIBLIOGRAFÍA: Cook, et al., 1974; Pitty & Muñoz, 1993.



Fig. *Reussia rotundifolia* (L. Fil) Castellanos
(Tomado de Cook, et, al. 1974)

FAMILIA: Salviniaceae

NOMBRE CIENTÍFICO: *Salvinia rotundifolia* Seguiet.

SINÓNIMO: (Sin Dato)

NOMBRE COMUN: "helecho acuático."

ORIGEN: Sur del África, Ceilán y Sur de la India.

DESCRIPCIÓN BOTÁNICA: Planta flotante con raicillas plumosas, hojas ovaladas opuestas sobre las hileras y provistas de pelo, su tamaño oscila entre 2-3 cm.

FENOLOGIA: Florece de junio a noviembre.

ECOLOGÍA Y DISTRIBUCIÓN: Planta cosmopolita comúnmente encontradas en zonas cálidas no así en regiones frías.

PROPAGACIÓN: Reproducción sexual, y asexual por fragmentación de tallos, crece extremadamente rápido y capaz de duplicarse en 3.5 días.

BIBLIOGRAFÍA: Cook, et al., 1974; Pitty & Muñoz, 1993.



Fig. 18. *Salvinia rotundifolia* Segvier

FAMILIA: Solanaceae.

NOMBRE CIENTÍFICO: *Solanum campechiense* L.

SINÓNIMO: (Sin Dato).

NOMBRE COMUN: "tomatillo"

DESCRIPCIÓN BOTÁNICA: Especie herbácea de 0.25 a 0.35 m de alto, hojas lobuladas densamente pubescentes de color pardo; con espinas amarillentas a lo largo de la nervadura, flores color lila, frutos en una baya de color verde con rallas blanquecinas. Se reporta como especie riparia del cuerpo de agua.

FENOLOGIA: Es común en verano, crece en suelos a la orilla del cuerpo de agua se encuentra con flores al principio de la época seca y con frutos al final de esta.

ECOLOGÍA Y DISTRIBUCION: Del sur de México a hasta Costa Rica desde las antillas en zonas debajo de 50 m sobre el nivel del mar.

PROPAGACIÓN: Por semillas.

BIBLIOGRAFÍA: Cook, et al., 1974; Pitty & Muñoz, 1993.



Fig. 19. *Solanum Campechiense* L.

FAMILIA: Umbelliferae.

NOMBRE CIENTÍFICO: *Hydrocotyle vulgaris* L.

SINÓNIMO: (Sin Dato).

NOMBRE COMUN: "platillo", "sombbrero de agua"

DESCRIPCIÓN BOTÁNICA: Hierba emergente, tallos rastreros en forma de rizoma de donde sobre sale la hoja y las flores, formando entre nudos en los cuales se encuentran las raíces fibrosas, tanto la hoja o como la flor poseen grandes pecíolos que van desde 10 a 30 cm de largo; la hoja es de forma circular con borde ondulado, con las brillante; Inflorescencia umbela con flores pequeñas actinomorfas bisexual, unisexual, con bacterias, fruto o ovoide.

FONOLOGÍA Y DISTRIBUCIÓN: Planta anual frecuente en zonas pantanosas, es cosmopolita.

PROPAGACIÓN: Por semilla.

BIBLIOGRAFÍA: Pitty & Muñoz, 1993; Stevens *et al.*, 2001.

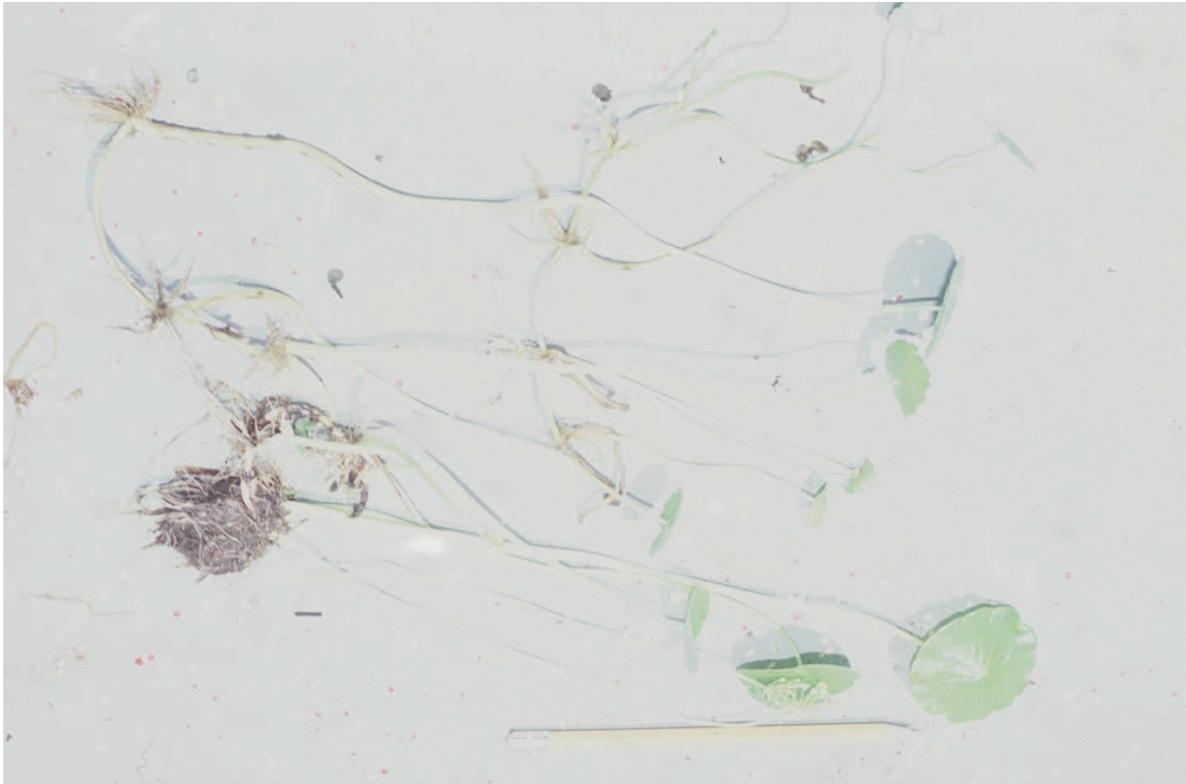


Fig. 20 *Hydrocotyle vulgaris* L.

V. DISCUSIÓN Y ANÁLISIS DE RESULTADOS

Como resultado de la composición florística en la Laguna de Olomega, en el Cuadro No.1 se reportan un total de 37 especies y 34 géneros distribuidos en 23 familias; dentro de las cuales varias han reportadas en otros ecosistemas acuáticos, tal es el caso del estudio realizado en La Laguna El Jocotal por (López y Vásquez, 1998).

López y Vásquez en 1998, reportan para la Laguna de El Jocotal un total de 32 especies y 32 géneros distribuidos en 21 familias, presentándose diferencias en cuanto al número de especies, géneros y familias reportadas; aunque se comparten varias de los organismos reportados en ambos estudios.

Las especies en comunes con (López y Vásquez, 1998) son al menos 9 especies; entre las que se mencionan *Pistia stratitoides*, *Sagittaria lancifolia*, *Silvinia rotundifolia*, *Solanum campechiense*, *Typha angustifolia*, *Cyperus ferax*, *Hidrilla verticilada*, *Lemna minor* e *Eichornia crassipes*; probablemente se deba a por que las condiciones ambientales presentes en ambos cuerpos de agua, sean muy similares.

Además de los reportes presentados a nivel nacional, se reportan especies similares en estudios realizados en otras latitudes, tal es el caso del informe presentado por Cook et al., 1974; quién reporta en su obra "Plantas Acuáticas del Mundo" al menos 8 especies de las identificadas en esta investigación; además plantea la presión que como especies invasoras ejercen a nivel mundial, y esto taimen cual confirma la amplia distribución de este grupo de plantas.

Otro aspecto importante de recalcar en esta investigación, es el hecho de reportar una diversidad relativamente alta y similar, a los estudios realizados por Bernardi y Diani (1971) quienes reportan en sistemas de regadíos en España 37 familias y 75 especies; Prescott (s. a) en Estados Unidos reporta 65 familias y 1300

especies. Godfrey y Wooten (1979), 30 familias 1157 especies para el Sur este de Estados Unidos, en Centroamérica Gómez (1984) reporta 40 familias y 237 especies; Hernández y Comes (1993), 31 familias 73 especies para el humedal de Palo Verde en Costa Rica en una extensión de 1500 hectáreas.

Dentro de las especies acuáticas más frecuentes en el ecosistema de la Laguna de Olomega en el Cuadro No. 2 se reportan a *Eichhornia crassipes* (lirio de agua) con un 37.84%, *Salvinia rotundifolia* (helecho acuático) con 32.43%, *Hemanthria altissima* (grama alta) presenta un 32.43% y *Pistia stratitoides* (lechuga de agua) con un 27.03% y resto de especies oscila desde (2.70 a 10.80) %; datos que confirman el dominio de las cuatro especies antes mencionadas y que se observa con mucha mas precisión en la Figura 3.donde las familias Pontederiaceae, Salviniaceae, Gramineae y Araceae ocupan los mas altas posiciones en el gráfico estas corresponden a su vez a las familias de las especies mas frecuentes antes mencionas ,respectivamente.

Por otro lado, con relación a la densidad reportada en el Cuadro No. 3 se hace evidente que las especies más densas son *Salvinia rotundifolia* (helecho acuático) reporta un total de 182,084 y *Hemanthria altissima* (grama alta) 20,840 individuos; que al compararla con la densidad del resto de especies mucho más alta probablemente se debe al hábitat en que se reporta la primera ya que es más abundante en los sitios de desagüe de aguas negras y la segunda posiblemente se deba a la presencia de fertilizantes que llegan a la laguna por el arrastre de las aguas.

Al ser uno de los objetivos de esta investigación presentar como resultado la distribución vertical de las especies acuáticas en la Laguna de Olomega; se establece según el (Cuadro No. 3) y apoyado en la clasificación reportada por Bernardi y Diani (1971), quién plantea que las especies acuáticas se distribuyen en un cuerpo de agua

de la siguiente manera: sumergidas, nadadoras o flotantes, no sumergidas o emergente y plantas de las orillas o riparias (Ventura y Villacorta, 2000).

Prescott (s. a.) en su estudio acerca de cómo conocer las plantas acuáticas, las clasifica como especies acuáticas y semi acuáticas; y reporta 12 familias estrictamente acuáticas, de las 65 que contiene su estudio, de igual manera son denominadas por (Godfrey y Wooten, 1979).

Hernández y Gómez (1993); las clasifica en emergente, sumergida, rastreras de verano y escandentes; estos estudios confirman la clasificación tal como se presentan en el cuadro N° 3, ya que se encontraron plantas en los 4 hábitat mencionados por este autor. Ilustrándose de mejor manera la proporción de cada hábitat en la Figura 4, observándose con mayor abundancia las especies acuáticas del tipo riparia, formando parte de este tipo las familias Gramineae, Leguminosae, Cyperaceae, Compositae, Hydrocharythaceae, Cucurbitaceae, Euphorbiaceae entre otras; muchas son especies invasoras que aprovechan el hábitat y el asocio con otras especies para adaptarse al medio acuático. (Cárdenas et., al. 1972).

Por otra parte las flotantes se observan en menor proporción con respecto a las anteriores, pues se reportan especies que forman densas masas flotantes característica de las familias Pontederiaceae, Araceae, Salvineaceae y Lemnaceae.(Cook,et. Al. ,1974; Lord, 1982); y escasamente se observan dos especies del tipo emergente y una especie sumergida; *Sphenoclea zeylanica*, *Typha latifolia* (L).e *Hidrilla verticillata* (L. fil) Royle, respectivamente.

Muchas de las especies encontradas tienen características o son estrictamente acuáticas, como son *Eicchornia crassipes*, *Reussia rotundifolia* entre otras según Cook et al., 1974; en cambio especies como las de la familia Gramineae, Cyperacea y Fabaceae o Leguminosae, son consideradas malezas que no son propias de medios

acuáticos si no de potreros y orillas de carreteras (Beauregard, 1972).

Las plantas acuáticas emergentes tales como *Typha spp.*; *Scirpus spp.* ("juncos") son especies que crecen en las orillas de pantanos, lagunas y ríos según Lord (1982), lo cual se evidencia en el presente estudio que este tipo de plantas solo están presentes en las orillas y en zonas pantanosas del cuerpo de agua.

La importancia de las plantas acuáticas en un ecosistema, no es solo desde el punto de vista ecológico, ya que su utilización también forma parte de las diversas necesidades y costumbres de los pobladores que viven en los alrededores de los ambientes acuáticos o entre los usos mas frecuentes que le son atribuidos se encuentran el comestible, el medicinal, el ornamental, el artesanal, el forrajero y como abono verde (UAEM, UNAM, articulo de Internet).

Según estudios recopilados por Lord (1982) menciona que en los países como la India y China las plantas acuáticas, especialmente *Eichhornia crassipes* y *Lemna minor* prestan diversas utilidades tales como producción de papel, biomasa para fermentación, producción de biogás, en la extracción de herbicidas, suplemento alimenticio para cerdos y ganado bovino.

Con relación a las utilidades en las zonas del territorio nacional donde se presentan en abundancia estas especies vegetales; tal como sucede en los alrededores de la laguna de Olomega y otros cuerpos de agua en El Salvador; estos grupos poblacionales las usan de una forma tradicional, ya que según consulta realizada manifiestan que los zacates pertenecientes a las gramíneas son usadas como forraje; el "lirio de agua" como abono verde, alimento para ganado porcino y bovino y las aves de corral que indirectamente lo ingieren; y otra utilidad del "lirio de agua" junto, a *Sagitaria lancifolia* y *Pistia stratioides* es la de ornamental; y *Typha spp.* para elaborar techos de chozas entre otros usos. La mayoría de los habitantes del

lugar no le ven mayor utilidad a las especies ya mencionadas; según estudios pueden ser explotadas a mayor escala y obtener mayores beneficios de ellas; por lo cual es de relevancia destacar las utilidades y su importancia en el ecosistema acuático.

Ecológicamente las plantas acuáticas presentan gran importancia, según Lord (1982) las especies *Eichhornia crassipes*, *Lemna aequinoctialis* Welw, *Pistia stratitoides*, *Salvinia rotundifolia* , *Thypha latifolia*, y otras especies de plantas acuáticas flotantes y emergentes presentan gran capacidad para extraer desechos de las aguas residuales; así se puede determinar que la proliferación de muchas de ellas dependen en gran medida de la cantidad de desechos que se encuentran en el cuerpo de agua; esto puede confirmarse en el presente estudio, ya que según técnicos de la Facultad Multidisciplinaria Oriente junto con dirigentes comunitarios han planteado que hay influencias negativas que propician condiciones favorables para que estas especies se proliferen provocando problemas graves puesto que obstaculizan los canales de navegación e interfieren con las actividades pesqueras en la Laguna de Olomega.

Debido a lo planteado se han realizado estudios acerca de la influencia de las plantas acuáticas en los cuerpos de agua; Weise y Jorga (1981) describen la capacidad de las plantas para remover sustancias que causan Eutroficación; Wolverton y McDonal (1979) establecen que la alta productividad y resistencia del lirio acuático (*Eichhornia crassipes*), se puede utilizar en un ambiente de agua dulce controlado para remover contaminantes químicos de aguas residuales, por otro lado Anon (1980), establece que varias especies de *Lemna* purifican el agua lo que aumenta la oxidación aeróbica por bacterias; Hillman y Culley (1978) afirman que la capacidad de la lentejilla (*Lemna aequinoctialis* Welw.), para extraer materiales del agua, puede ser valiosa para remover metales pesados, exceso de fósforo u otros contaminantes. Por otro lado, todas las especies mencionadas en los diversos estudios, se reportan en la presente investigación con mayor número de frecuencia, en los lugares de mayor influencia antropogénica.

VI. CONCLUSIONES

Como resultado de la presente investigación se concluye que *Salvinia rotundifolia*, se reporta con mayor densidad que el resto de especies de la flora acuática presente en la Laguna de Olomega; *Eicchornia crassipes* es la especie vegetal más frecuente; lo cual se constata al recorrer el lugar pues se observa que la mayor parte del espejo de agua se cubre por esta especie, aunque *Salvinia rotundifolia* en algunas de las zonas muestreadas fue mas abundante no así *Eicchornia crassipes*; probablemente a que la primera tiene un menor tamaño ; *Eicchornia crassipes* por su tamaño, un número menor de individuos ocupa un mayor espacio; lo que influye para que su dominancia sea menor.

La vegetación acuática presente en dicho lugar se clasifico en emergente, flotante, riparia y sumergida; siendo las gramíneas la familia mas representativa para las riparias, la *Eicchornia crassipes* y *Silvinia rotundifolia* como las mas frecuentes y abundantes entre las flotantes; *Sphenoclea zeylanica* y *Thypha latifolia* (L) representan al tipo emergente y la única especie sumergida se reporta *Hidrilla verticilata*.

En su mayoría las plantas acuáticas presentan utilidades e importancia, entre las que se pueden mencionar: *Eicchornia crassipes*, *Silvinia rotundifolia*, *Pistia stratitoides*, *Lemna aequinoctialis* Welw, *Reussia rotundifolia*; según varios estudios realizado en otros países se confirma que estas especies están presentes en lugares con cierto grado de contaminación como es el caso de la Laguna de Olomega que presenta gran influencia antropogénica. Debido a esto muchas especies se vuelven más prolíficas causando problemas de navegación, considerándose como malezas acuáticas, pero utilizadas indirectamente como abono y alimento para ganado bovino y porcino.

VII. RECOMENDACIONES

El ecosistema acuático de La Laguna de Olomega en la actualidad no se le ha dado la importancia biológica y ecológica que reviste tanto como humedal y fuente de vida para los pobladores del lugar, por lo que es de suma importancia que se generen proyectos de Educación Ambiental con las comunidades de los alrededores de la laguna, para concientizar sobre la presión que ejercen sobre éste.

Es necesario que los habitantes del lugar minimicen o busquen soluciones para disminuir sus actividades antropogénicas como: libre crianza de cerdos, inadecuada eliminación de los desechos sólidos, aguas negras, lejillosas y detergentes vertidas directamente a La Laguna, tala de árboles para uso de leña, inadecuadas técnicas agropecuarias que aumentan el desgaste de los suelos y eutricación de la Laguna, pues muchas de éstas aumentan la proliferación de las plantas acuáticas.

Es necesario realizar otros estudios de investigación, ya que actualmente este es el único que se ha desarrollado en el lugar, y de esta manera conocer todos los recursos que en él existen, y poder desarrollar un plan de manejo. Así sería interesante que se ejecutarán investigaciones sobre especies de aves, absorción de metales pesados por plantas acuáticas, métodos para su control, indicadores de contaminación y utilidades de estas; este último podría generar ingresos a sus pobladores.

Es urgente que el Ministerio de Medio Ambiente u otras organizaciones declare este lugar como área protegida y al mismo tiempo elabore, un plan de manejo que regule las actividades que se desarrollan en la laguna de Olomega, pues proporcionaría un beneficio para la conservación del mismo y ofrecer fuentes de subsistencia a la población actual y futura de la Laguna de Olomega.

VI. LITERATURA CONSULTADA

- AGENCIA DE COOPERACION INTERNACIONAL DEL JAPON (JICA). MAG 1996. Avance del Estudio de Control Integral de Crecida en el Río Grande de San Miguel. Primer Avance.
- ALAN, E, U. Banantes, A. Soto y R. Agüero. 1995. Elementos para el Manejo de Malezas en Agrosistemas Tropicales. Ed. Tecnología de Costa Rica. 223 pp.
- AMERICAM PUBLIC HEALTH ASSOCIATION APHA. 1989. Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater. 17 Edition.
- ANON. 1980. Plants scrub landfill leachate clean, Waste Age 11: 56 -59.
- ARRIVALLAGA, C. A. y J. L. ARREDONDO. 1978. Una Revisión sobre el potencial de las macrofitas acuáticas en la acuicultura. Universidad y Ciencia 4 (8): 55-67.
- ARMITAGE, K. B.1957. Lagos de la Planicie Costera de EL Salvador. Comunicaciones. Instituto tropical de Investigaciones Científicas (ITIC). Universidad de El Salvador 45 PP.
- BENITEZ, M. F. 1985. Estudio comparativo de la alimentación de tres Ráldas en El Salvador (*Gallinula chloropus*, *Fulica americana* y *Phorphyryula martinica*). Departamento de Biología. Facultad de Ciencias y Humanidades. San Salvador, El Salvador. Tesis de Licenciatura. 70 pp.
- CARDENAS, S. D. REYES Y J. DOLL. 1972. Malezas Tropicales. Instituto Colombiano de Agricultura, Bogota, Colombia.339 pp.
- CENTRO DE INVESTIGACIONES BIOLÓGICAS DE LA UAEM Y UNAM. (s. a.). Plantas Acuáticas Útiles del Estado de Morelos. Artículo de Internet.
- COOK. D. K., B. J. GUT, E. M. RIX., J. SCHNELLER, Y M. SEITZ. 1974. Water Plants of the World. A manual for the identification of the genera of freshwater macrophytes.
- CRUZ PÉREZ, L .M. 1974. Manual de Laboratorio de Ecología. Departamento de Fitotecnia, Facultad de Ciencias Agronómicas. San Salvador, El Salvador, 144 pp.

- DAVIDSON, I. y M. GAUTHIER. 1993. Wetlands Conservation in Central American. Report. No. 93-3. North American Conservation Council (Canada), Ottawa, Ontario. 87 pp.
- DE SILVA, D. 1980. eL Jacinto de agua, de Catástrofe a Bendición. Desarrollo y Cooperación No. 2 (marzo - abril). Fundación Alemana para el Desarrollo Internacional (D S E).
- FIGUEROA DE TOBAR, M. C., A. G. HERRERA DE GRANADOS Y E. E. CHAVARRÍA. 2000. Refugios y hábitos alimenticios de *Dendrocygna autumnalis* (L) (pishishe ala blanca) en la Laguna El Jocotal. Publicaciones Ocasionales No. 16, Museo de Historia Natural de EL Salvador, CONCULTURA. UICN – ORMA - NORAD. 17 pp.
- FIGUEROA DE TOBAR, M. C., A. G. HERRERA DE GRANADOS. 2000. Conteo de poblaciones de *Dendrocygna autumnalis* (L) (pishishe ala blanca) en la Laguna El Jocotal. Publicaciones Ocasionales No. 17, Museo de Historia Natural de EL Salvador, CONCULTURA. UICN – ORMA - NORAD. 14 pp.
- FLORES GUIDO, J. S. 1974. Herbario de la Universidad de El Salvador. Departamento de Biología, Facultad de Ciencias y Humanidades. San Salvador, El Salvador 74 pp.
- FUENTES MONROY, L. 2001 Olomega Expira, El Diario de Hoy Sección Departamental, Octubre 12, p 19.
- GÓMEZ, I. D. 1984. Las Plantas Acuática y Anfibias de Costa Rica y Centro América. Editorial Universidad Estatal a Distancia. San José, Costa Rica. 430 pp.
- GRANADOS, E. 2000. Se Pierde la Laguna de Olomega, El Diario de Hoy Sección Departamental, Septiembre 7, p 12.
- HILLMAN, W. S. y CULLEY ,D. D. 1978.The uses of duckwee, Am Sci 66: 442 – 451
- INSTITUTO GEOGRÁFICO NACIONAL (ING.) 1976. Diccionario Geográfico Nacional de El Salvador. Tomo IV. Centro Nacional de Registros. San Salvador, El Salvador. 400 PP.

1997. San Miguel. Monografías del Departamento y sus Municipios. Centro Nacional de Registros. San Salvador, El Salvador. 145 pp.
- LORD, R.D. 1982. Uso de Plantas acuáticas para el tratamiento de aguas residuales. OPS. Editorial Marsa. 96 pp.
- LÓPEZ LÓPEZ Y VÁSQUEZ LÓPEZ 1998. Vegetación Acuática del Refugio vida Silvestre Laguna el Jocotal, San Miguel. Escuela de Biología, Facultad de Ciencias Naturales y Matemática. Tesis de Licenciatura en Biología. San Salvador. 83 pp.
- MINED, 1995. Historia Natural y Ecología de El Salvador. Tomo I. Ministerio de Educación, República de El Salvador. 383 pp.
- MINISTERIO DEL MEDIO AMBIENTE Y RECURSOS NATURALES, (M. M. A. R. N.). 1996. Mapa del Uso del Suelo, San Salvador.
- PITTY, A. Y R. MUÑOZ. 1993. Guía Práctica para el Manejo de Malezas. Escuela Panamericana. Honduras. 223 pp.
- QUESADA, A. y J. JIMÉNEZ. 1988. Watershed Management and Wetlands Conservation. Vol. 2. Timber Press, Portland, Oregon USA
- RECURSOS Y DEMANDAS POTENCIALES DE LA REGION "H". PLAN MAESTRO DE DESARROLLO Y APROVECHAMIENTO DE LOS RECURSOS HIDRICOS. (PNUD Y PLAMDARH),1981.Documento Básico No. 9 , El Salvador. 65 pp.
- RZEDOWSKI, G. C. 1979. Polygonaceae, Caryophyllaceae, Ranunculaceae, Cruciferae, Crassulaceae. Flora Fanerogámica del Valle de México. Vol. I. CECSA. 580 PP.
- SKERMAN. P .J. Y RIVEROS, F. 1992. Gramíneas Tropicales. Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación .FAO. Nº 23 .Italia .793 pp.
- STEVENS, W. D., C. ULLOA, A. POLL y O. M. MONTIEL. 2001. Flora de Nicaragua. Introducción a la Gimnospermas y Angiospermas. Missouri Botanical Garden. Estados Unidos. Vol. 85 (Tomos I y II). 936 PP.

- UNIDAD DE PROYECCION SOCIAL. 2001 Reuniones de Trabajo que dan a conocer la realidades de las comunidades de Olomega Facultad Multidisciplinaria de Oriente; Universidad de El Salvador.
- VENTURA CENTENO, N. E. 2000. Técnicas de Colecta y Herbario. Manual de Botánica II. Escuela de Biología, Fac. CC NN y MM. UES. 72 pp.
- VENTURA, N y VILLACORTA. R. 2000. Mapeo de la Vegetación de los Ecosistemas Terrestres y Acuáticos de El Salvador MARN. Banco Mundial, C.C.A.D. 140 pp
- WILSON, Ch. L. 1969. El Uso de Patógenos Vegetales en el Control de Malezas. In: Annual Review of Pythopathology 7:411-434 p
- WEISE, G. y JORGA, W. 1981 Aquatic macrophytes resource, Water Qual Bull 6: 104 – 156 pp
- WOLVERTON, W. C. y Mc DONALD, R .C. 1979 the water hyacinth: From prolific pest
To potential provider. Ambio 8: 2-9 p
- ZAMBRANO, J. O. 1979. Formas de Propagación en Hidrófilos. LUZ 6 (1): 610-627.
Facultad de Agronomía, Universidad de Zulia, Maracaibo Venezuela.

ANEXOS



Anexo 1. Ubicación del Transecto en el área de muestreo



Anexo 2. Ubicación del Cuadrado en el Transecto a muestrear.



Época Lluviosa

Vista Panorámica de la cobertura vegetal del "Lirio acuático" *Eicchornia crassipes*, en época lluviosa



Época Seca
Anexo 3.

Vista panorámica de la cobertura vegetal del "Lirio Acuático", *Eicchornia crassipes*, en época seca.



**Anexo 4. Islote formado por la especie *Phragmites comunis* (Trin)
"Carrizo"**

HOJA DE CAMPO

Cuadrante I. Cuadrícula No.: _____ Fecha: _____ Colector(es) _____

Sitio de Referencia: _____

Familia	Nombre Común	Frecuencia	Densidad	Cobertura	Fenología	
					Flor	Fruto

ANEXO 5