



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

**Facultad de Medicina Veterinaria
y Zootecnia**

**IDENTIFICACION Y DETERMINACION DE LA COMPOSICION
QUIMICA DE LAS MALEZAS ACUATICAS DE IMPORTANCIA
FORRAJERA EN LA ZONA DE XOCHIMILCO, D. F.**

T E S I S

**Que para obtener el Título de
Médico Veterinario Zootecnista**

p r e s e n t a

Ismael Gastón Castillo Cortez



**Asesores: M.V.Z. Ismael Escamilla G.
Biol. Martha S. Niño S.**

México, D. F., Marzo 1986



Universidad Nacional
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

Biblioteca Central



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

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

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

IDENTIFICACION Y DETERMINACION DE LA COMPOSICION QUIMICA
DE LAS MALEZAS ACUATICAS DE IMPORTANCIA FORRAJERA EN LA ZONA
DE XOCHIMILCO, D.F.

Tesis presentada ante la
División de Estudios Profesionales
de la
Universidad Nacional Autónoma de México
para la obtención del título de
Médico Veterinario Zootecnista

por

Castillo Cortez Ismael Gastón

Asesores: Juan Ismael Escamilla Gallegos

Martha Sofía Niño Sulkowska

México, D.F.

1986

DEDICATORIA

EN MEMORIA DE:

**Sr. Emilio Castillo Aguilar,
Profr. Ismael Cortés Barrios,
Joven Juan A. Rubalcava Palomo,
Sra. Prisca Ramírez Soberanes (Petrita),
Sr. Guillermo Garcia Rivas.**

RECONOCIMIENTOS

El autor agradece el apoyo y amor que le brindaron la Sra. María Eugenia Cortés Vda. de Castillo, el Joven José Javier Castillo Cortés, y los miembros de las familias Reyes Castillo, Castillo Rubalcava, González Castillo, Tirado Castillo, Castillo Rios y Marquez Castillo, a traves de su formación educativa y profesional.

Al amor y paciencia de mi esposa María de los Angeles y a su familia.

Así mismo reconoce y agradece a las siguientes personas que gracias a su talento y ayuda han hecho posible el presente trabajo: Ma. Antonieta Aguirre G., Manuel Chavez P., Ismael Escamilla G., Adrián Escobosa L., Flor de María Figueroa R., Tomas - Irigoyen R., Martha Niño S., Miguel Raygoza H. y al personal del Departamento de Nutrición Animal y Bioquímica de la F.M.V.Z. y de la Biblioteca de Botánica del Instituto de Biología de la Universidad Nacional Autónoma de México.

C O N T E N I D O

	Pagina
RESUMEN	1
INTRODUCCION	2 - 4
OBJETIVOS	5
MATERIAL Y METODOS	6 - 9
RESULTADOS Y DISCUSION	
I IDENTIFICACION TAXONOMICA Y OBSERVACIONES FENOLOGICAS.	11 - 13
II ANALISIS QUIMICOS	13 - 27
III CONSIDERACIONES FINALES	27 - 29
LITERATURA CITADA	30 - 33
APENDICE	
MAPA	35
CARACTERISTICAS TAXONOMICAS	36 - 50
FIGURAS	52 - 66

RESUMEN

CASTILLO CORTEZ, ISMAEL GASTON. Identificación y determinación de la composición química de las malezas acuáticas de importancia forrajera en la zona de Xochimilco, D.F. (bajo la dirección de: Juan Ismael Escamilla Gallegos y Martha Sofía Niño Sulkowska).

Con el fin de identificar y determinar la composición química de las malezas acuáticas en los canales y chinampas inundadas en la zona lacustre de Xochimilco, D.F., se realizó la colecta durante un ciclo anual (1983-84), se identificaron 17 especies diferentes de plantas acuáticas, que se lista a continuación:

Typha angustifolia, Limnobium stoloniferum, Echinochloa crusgavonis, Heleocharis palustris, Scirpus lacustris, Lemna gibba, Lemna minor, Lemna valdiviana, Wolffia columbiana, Eichhornia crassipes, Rumex sp., Polygonum anhybium, Polygonum lapathifolium, Hydrocotyle ranunculoides, Lilaeopsis shaffneriana, Berula erecta y Azolla mexicana, que variaron su frecuencia y abundancia relativa a través del año.

Se les realizó el análisis químico proximal, determinación de Calcio y de Fósforo, obteniéndose los siguientes rangos de los parámetros: Materia Seca 29.14 a 4.65%; Proteína Cruda 29.63 a 4.95%; Extracto Etéreo 16.27 a 6.03%; Fibra Cruda 29.21 a 6.57%; Extrac-to Libre de Nitrógeno 59.82 a 27.77%; Cenizas 32.90 a 5.99%; Calcio 0.74 a 0.03%; Fósforo 0.38 a 0.03%.

Tomando en cuenta los rangos de los nutrimentos que se obtuvieron, el uso de las malezas acuáticas es factible como un sustituto parcial o total de los forrajes terrestres.

- 2 -
I N T R O D U C C I O N

"No existen técnicas sudesarrolladas para
la producción de alimentos,
cualquier mejoría es un paso adelante"
Arturo Gómez Pompa

La problemática de la disposición final de aguas residuales sin considerar su capacidad de disolución en el sistema, - es un factor determinante que acelera el proceso de sucesión natural del cuerpo de agua, cuya manifestación más evidente es la reducción de la diversidad biológica y el predominio de pocas especies. Este proceso de eutroficación consiste fundamentalmente en el enriquecimiento de las aguas con elementos nutritivos a un ritmo tal, que no puede ser compensado por su eliminación definitiva mediante mineralización total; el exceso de materia orgánica producida por este cambio hace disminuir enormemente la concentración de Oxígeno en las aguas profundas. (24)

El deterioro ecológico que sufre el lago de Xochimilco debido a la utilización de sus manantiales para el abasto de agua potable a la Ciudad de México, y, el depósito de aguas negras, ha alterado radicalmente las características fisicoquímicas del medio, lo cual a conllevado a un cambio en la biota natural, desapareciendo numerosas especies de plantas y animales, muchas de ellas endémicas de la región, así como favorecer el crecimiento explosivo de algunas plantas convirtiéndolas en malezas acuáticas, lo que ha ocasionado la pérdida potencial del aprovechamiento del recurso acuático. (19,23,24,26,35)

Por consiguiente, hoy en día las malezas acuáticas son un elemento predominante en los ecosistemas lacustres de las zonas tropicales y subtropicales, por lo que deben considerarse como un recurso con características propias: amplia distribución geográfica y alta productividad, características las convierten -

en una fuente potencial de alimento para animales.

A través del tiempo, en la zona lacustre de Xochimilco, la vegetación acuática se ha utilizado para la construcción y fertilización de las chinampas, con fines ornamentales, y, para la alimentación animal, esto último en base solo a la tradición y costumbre de su uso. (11,19,23,35)

La utilización de las malezas acuáticas como forrajes (13,20,21,27,28,30), al igual que el uso de otros recursos forrajeros tales como bagazo de caña, residuos de la industria cervecera y de destilación, etc., se ven ahora más que como un paleativo como una buena opción. Al cambiar las estructuras de producción animal por un aumento en la tecnificación de la industria pecuaria, los sistemas de alimentación animal se han vuelto más especializados, utilizando mayor cantidad de ingredientes en la elaboración de raciones balanceadas. Sin embargo en los últimos años, debido al aumento en el costo de los insumos, aunado al control oficial de los precios de venta, deterioro de los campos de cultivo y praderas, mayor dependencia de la importación de granos básicos y pastas de oleaginosas, los desvíos de la producción de granos básicos para la elaboración de bebidas alcohólicas y fabricación de alimentos chatarra, la industria pecuaria deberá verse obligada a utilizar una menor cantidad de granos, pastas de oleaginosas y forrajes de corte, cambiando la estrategia hacia la utilización en mayor proporción de otras fuentes alimenticias, dentro de las que se pueden encontrar las malezas acuáticas. (2,6,11)

Los trabajos de investigación y de utilización de las malezas acuáticas en la alimentación animal, se han dirigido principalmente al aprovechamiento del lirio acuático (Eichhornia - -

crassipes y a la hidrilla (Hidrilla verticillata), dejando de lado el estudio de otras malezas acuáticas, que por su mayor contenido de nutrimentos puedan tener un mejor uso en la alimentación animal como forrajes, pigmentos para aves, complementos minerales, etc. (6,8,22,30)

O B J E T I V O S

Los propositos de este trabajo son:

- I. Reconocimiento florístico de las malezas acuáticas, por medio de un inventario que contemple:
 - I.1 Identificación taxonómica
 - I.2 Observaciones fenológicas
- II. Evaluar el potencial nutricional de las malezas acuáticas en la alimentación animal mediante:
 - II.1 Determinación del análisis químico proximal, por medio de los métodos de la A.O.A.C. (1,31)
 - II.2 Determinación del Calcio por medio del método de absorción atómica, según la A.O.A.C. (1,31)
 - II.3 Determinación del Fósforo por medio del método espectrofotométrico, según la A.O.A.C. (1,31)

MATERIAL Y METODOS

AREA DE ESTUDIO. El lago de Xochimilco se encuentra ubicado en la porción sureste de la cuenca del Valle de México, en los 19°,24' Latitud Norte y en los 99°,09' Longitud Oeste, al pie de la Sierra del Chichinautzin y del Ajusco. (Mapa 1)

La altitud del lago se encuentra entre los 2235 a los 2249 metros sobre el nivel del mar. Tiene un clima según Köppen, en año húmedo y condiciones medias de " Cwbg " y en año seco cambia a " BSwg ". La precipitación pluvial en la zona varía de 700 a 800 mm anuales, los vientos dominantes provienen del Noroeste y del Noreste. (14)

COLECTAS. Las colectas de material biológico se realizaron en la zona de investigación de la Comisión de Ecología del - D.D.F., ubicada en la porción Noreste de las instalaciones de la Secretaría de Marina en Cuemanco, Xochimilco, D.F. " Pista Virgilio Uribe" (Mapa 1), durante un ciclo anual (segunda semana de los meses de Julio y Octubre de 1983, y, Enero y Abril de 1984). La elección de las malezas se realizó de acuerdo al índice de abundancia relativa, el cual se expresa en una escala convencional de cinco grados:

INDICE DE ABUNDANCIA RELATIVA

5. En masa, muy abundante (del 75 al 100% de cobertura).
4. Abundante (del 50 al 75% de cobertura),
3. Medianamente abundante (del 25 al 50% de cobertura),
2. Escasa (del 5 al 25% de cobertura),
1. Rara (menos del 5% de cobertura),

Los grados que fueron tomados en cuenta para la selección y colecta de las muestras son el cuatro y cinco. (24) Ya seleccionadas y colectadas, se tomó una muestra para su identificación taxonómica

y el resto se transporto al laboratorio de análisis químicos de - la F.M.V.Z. de la U.N.A.M. (31)

PROCESAMIENTO DE LAS MUESTRAS. En el laboratorio de análisis químicos cada muestra fué lavada con agua corriente, con la finalidad de retirar los contaminantes tales como tierra, basura y otras organismos. Una vez eliminado el exceso de agua las plantas que por su morfología y tamaño se pudieron separar en parte emergente y parte sumergida (malezas de una sola especie de planta), se dividieron para su análisis en:

Planta completa,

Parte emergente,

Parte sumergida.

Esto con la finalidad de conocer por separado la composición química de la planta entera, así como de la porción fuera del agua y de la porción dentro de ella. Las plantas que por su tamaño y morfología no se pudieron separar en parte emergente y parte sumergida (malezas mixtas de más de una planta), se analizaron como Planta completa.

DESARROLLO DE LA TECNICA ANALITICA

DETERMINACION DE LA MATERIA SECA. Esta técnica se basa en la evaporación del agua que contiene el material a una temperatura de 50 a 55° C hasta que el peso de la muestra sea constante. A la pérdida de peso se considera agua. Los materiales que son de secados a temperaturas superiores a los 55° C se alteran significativamente en algunos componentes, por lo tanto, si un material se sometera a análisis diferentes del de humedad, no debiera sobrepasarse los 55° C, para evitar pérdidas de sustancias por volatilización o por descomposición. (31)

DETERMINACION DEL EXTRACTO ETereo. La metodología parte

de la extracción continua mediante calor de las sustancias solubles en éter sulfúrico (grasas, aceites, etc.) provenientes de una muestra seca. La razón por la que la muestra debe estar seca es que, el azeótropo éter-agua disuelve los compuestos polares, - principalmente carbohidratos solubles, que alterarían los resultados. (31)

DETERMINACION DE LA FIBRA CRUDA. Este método consiste - en someter la muestra seca y desengrasada a una primera digestión ácida y posteriormente a una segunda digestión alcalina. La materia orgánica del residuo se considera como fibra cruda. Al efectuar la digestión ácida se disuelven parte de las hemicelulosas y al efectuar la digestión alcalina se disuelve parte de la lignina; por lo tanto, el producto final no se puede considerar como la totalidad de la fibra cruda y los resultados obtenidos por este método son menores que los reales. (31)

DETERMINACION DEL NITROGENO TOTAL. Este método se basa en las siguientes reacciones químicas: La primera reacción es una óxido-reducción mediante un oxidante fuerte, el H₂SO₄ concentrado a esta reacción se le llama digestión. Los compuestos que contienen carbono son oxidados a CO₂ y H₂O por el H₂SO₄ y este se reduce a SO₂, compuesto que reduce el Nitrógeno proveniente de compuestos orgánicos e inorgánicos a NH₃; este NH₃ en presencia de H₂SO₄ se convierte en (NH₄)₂SO₄. Esta reacción se efectúa en presencia de una mezcla reactiva de Selenio que actúa como catalizador y acelera la reacción. (31)

Obtenido el (NH₄)₂SO₄, se hace reaccionar con una solución concentrada de NaOH para liberar el NH₃, el NH₃ obtenido es un gas que se destila por arrastre de vapor de agua y se recibe en una solución de H₂BO₃, el cual cede un protón al NH₃ que es una

base y se forma Metaborato de Amonio. En virtud de que cada átomo de Nitrógeno presente se forma un ion BO_3 , este puede neutralizarse con una solución valorada de HCl y en forma indirecta conocer el contenido de Nitrógeno en la muestra. Cuando todo el BO_3 ha sido neutralizado se termina la reacción. (31)

ESTIMACION DE LA PROTEINA A PARTIR DEL CONTENIDO DE NITROGENO TOTAL. Se ha encontrado que el contenido de Nitrógeno en las proteínas vegetales es en promedio de 16%: esto significa que cada unidad de Nitrógeno está contenida en 6.25 unidades de proteínas. Para estimar el contenido de proteína de una muestra, se multiplica el valor de Nitrógeno por 6.25. (31)

DETERMINACION DE CENIZAS TOTALES. Esta determinación se basa en someter a una muestra, a una combustión entre 500 a 550°C , la materia orgánica es oxidada y el residuo que contiene la materia mineral se le llama cenizas. (31)

CALCULO DEL EXTRACTO LIBRE DE NITROGENO. El E.L.N. esta constituido por carbohidratos solubles, para calcular el porcentaje de E.L.N. se resta de la Materia Seca la suma de los porcentajes de E.E., F.C., P.C. y Cenizas. (31)

DETERMINACION DE CALCIO. Este método se basa en la reacción del Oxido de Lantano con los demás minerales disueltos en la alícuota, dejando libres los iones de Calcio, estos son medidos en partes por millon, en un aparato de absorción atómica. (*)

DETERMINACION DE FOSFORO. La determinación del Fósforo se basa en la reacción de los iones de PO_4 disueltos en la alícuota, con MoO_4 y VO_3 , en un medio fuertemente ácido para producir un compuesto color amarillo, llamado Acido Molibdovanadofosfórico, el desarrollo del color del compuesto, se lee en un espectrofotómetro. (*)

* Aguirre, G.M.A. Comunicación personal 1984.

RESULTADOS
Y
DISCUSION

CUADRO No.1

IDENTIFICACION TAXONOMICA

REINO: VEGETAL

SUBREINO : FANEROGAMAS

SUBREINO: CRIPTOGAMAS

CLASE: ANGIOSPERMAS

CLASE: GIMNOSPERMAS

SUBCLASE: MONOCOTILEDONEAS

SUBCLASE: CRIPTOGAMAS

ORDEN: PANDANALES

FAMILIA: TYPHACEAE

GENERO Y ESPECIE: Typha angustifolia

ORDEN: SALVINAS

FAMILIA: SALVINAE

GENERO Y ESPECIE: Azolla mexicana

ORDEN: HELOBIAE

FAMILIA: HYDROCHARITACEAE

GENERO Y ESPECIE: Limnobium stoloniferum

ORDEN: GLUMIFLORAE

FAMILIA: GRAMINAE

GENERO Y ESPECIE: Echinochloa crusgavonis

FAMILIA: CYPERACEAE

GENERO Y ESPECIE: Heleocharis palustris
Scyrpus lacustris

ORDEN SPATHIFLORAE

FAMILIA LEMNACEAE

GENERO Y ESPECIE: Lemna minor
Lemna gibba
Lemna valdiviana

FAMILIA WOLFFIA

GENERO Y ESPECIE: Wolffia columbiana

ORDEN: FARINOSAE

FAMILIA: PONTEDERINACEAE

GENERO Y ESPECIE: Eichhornia crassipes ←

SUBCLASE: DICOTILEDONEAS

ORDEN: POLYGONALES

FAMILIA: POLYGONACEAE

GENERO Y ESPECIE: Rumex sp.
Polygonum amphybium
Polygonum lapathifolium

ORDEN: UMBELLIFLORAE

FAMILIA: UMBELLIFERAE

GENERO Y ESPECIE: Hydrocotyle ranunculoides
Lilaeopsis schaffneriana
Berula erecta

I OBSERVACIONES FENOLOGICAS.

De las malezas acuáticas colectadas en los canales y litorales eutróficos de la zona experimental durante un ciclo anual - se identificaron 17 especies diferentes de plantas (Cuadro 1), - las cuales como malezas forman parte de la carpeta vegetal, en la que se observaron cambios en la cantidad y diversidad de plantas. Tomando el número de muestras colectadas en Verano como 100%, en Otoño e Invierno la colecta se redujo en 35.29 y 70.59% respectivamente, en Primavera la colecta represento el 47.06%, aumentando en 17.65% con respecto al Invierno. (Cuadro 2 y 3)

CUADRO No. 2

----- MUESTRAS CON UNA SOLA ESPECIE DE PLANTA -----				
NOMBRE CIENTIFICO	INDICE DE ABUNDANCIA RELATIVA			
	1983	1984		
	VER.	OTN.	INV.	PRI.
<u>Typha angustifolia</u>	5	5	2	3
<u>Limnobium stoloniferum</u>	4	4	1	2
<u>Echinochloa crusgavonis</u>	5	3	1	2
<u>Heleocharis palustris</u>	5	5	3	3
<u>Scirpus lacustris</u>	5	5	5	5
<u>Eichhornia crassipes</u> , libre flotador.	5	5	3	5
<u>E. crassipes</u> , l. f. en floracion.	5	-	-	-
<u>E. crassipes</u> , planta arraigada.	5	5	2	3
<u>Polygonum anphybium</u>	5	5	2	3
<u>Polygonum lapathifolium</u>	5	5	3	5
<u>Rumex sp.</u>	4	2	1	1
<u>Hydrocotyle ranunculoides</u>	5	5	5	5
<u>Berula erecta</u>	5	3	5	5
<u>Lilaeopsis schaffneriana</u>	4	2	1	4
NUMERO DE MALEZAS MUESTREADAS	14	9	3	6

CUADRO No.3

MALEZAS MIXTAS CON MAS DE UNA ESPECIE DE PLANTA				
NOMBRE CIENTIFICO	INDICE DE ABUNDANCIA RELATIVA			
	1983		1984	
	VER.	OTI.	INV.	PEI.
<u>Lemna gibba</u>				
<u>Lemna minor</u>	4	4	4	4
<u>Wolffia columbiana</u>				
<u>Azolla mexicana</u>				
<u>Wolffia columbiana</u>	4	4	4	4
<u>Lemna valdiviana</u>				
<u>Wolffia columbiana</u>	4	1	1	2
NUMERO DE ASOCIACIONES MUESTREADAS	3	2	2	2

II ANALISIS QUINICOS.

De la familia Typhaceae se colecto en Verano y Otoño la planta Typha angustifolia, de la cual, los análisis químicos (Cuadro 4), muestran que los valores de MS, PC, EE y FC en la planta completa se mantuvieron en un nivel similar en Otoño al reportado en Verano, la cantidad de Cenizas aumentaron y la cantidad de ELN, Calcio y Fósforo descendieron en Otoño. En la parte emergente, las cantidades de FC, ELN y Cenizas aumentaron en Otoño y los valores de MS, PC, EE, Calcio y Fósforo descendieron. En la parte sumergida, las cantidades de EE y Cenizas aumentaron, la cantidad de ELN y Fósforo se mantuvo como en Verano y las de MS, PC, FC y Calcio fueron menores en Otoño.

Comparando los valores de los análisis químicos de la T. angustifolia, con los valores de T. latifolia, ésta analizada por Boyd en 1968 y 1970, las cantidades de MS, Calcio y Fósforo son mayores, las cantidades de EE y Cenizas menores y el valor de FC es similar en la T. latifolia.

De la familia Hydrocharitaceae, se colecto en Verano y Otoño la planta Limnobium stoloniferum, los análisis químicos muestran. La cantidad de MS, PC, EE y Calcio fueron menores y la canti-

dad de FC,ELN,Cenizas y Fosforo aumentaron en el Otoño.(Cuadro 5)

CUADRO No.4

ANALISIS QUIMICO DE <u>Typha angustifolia</u>									
100% MS (%)									
TRATAMIENTOS	MS %	PC	EE	FC	ELN	Cen.	M.O.	Ca	P
VERANO									
PLANTA COMPLETA	11.41	10.69	10.96	19.19	42.95	16.21	83.79	.29	.17
PARTE EMERGENTE	16.16	18.32	11.51	20.61	35.82	13.74	86.26	.29	.17
PARTE SUMERGIDA	12.04	10.63	11.15	18.02	37.63	21.59	78.41	.32	.17
OTONO									
PLANTA COMPLETA	11.59	10.61	10.35	20.71	35.47	22.86	77.14	.20	.15
PARTE EMERGENTE	15.82	12.83	11.40	22.28	35.94	16.25	83.75	.21	.14
PARTE SUMERGIDA	8.40	9.85	13.45	16.90	36.11	23.69	76.31	.19	.17

CUADRO No.5

ANALISIS QUIMICO DE <u>Limnobium stoloniferum</u>									
100% MS (%)									
TRATAMIENTO	MS %	PC	EE	FC	ELN	Cen.	M.O.	Ca	P
VERANO									
PLANTA COMPLETA	6.71	25.19	8.35	11.62	33.23	21.61	76.39	.23	.16
OTONO									
PLANTA COMPLETA	5.31	16.01	7.39	15.25	38.75	22.60	77.40	.11	.20

La gramínea Echinochloa cruspavonis, se presento como maleza en el litoral eutrófico de los canales solo en Verano. Comparando la composición química de E. cruspavonis (Cuadro 6) con E. polystachia (pasto alemán), el cual se utiliza como forraje en la zona inundable del trópico (17), el pasto alemán tiene una menor cantidad de MS, PC, EE y Cenizas, y, una mayor cantidad de FC y ELN.

CUADRO No.6

ANALISIS QUIMICO DE <u>Echinochloa cruspavonis</u>									
100% MS (%)									
TRATAMIENTOS	MS %	PC	EE	FC	ELN	Cen.	M.O.	Ca	P
VERANO									
PLANTA COMPLETA	25.46	10.45	6.60	20.90	51.80	10.25	89.71	.13	.13
PARTE EMERGENTE	17.86	12.37	8.73	21.89	45.14	11.87	88.13	.14	.13
PARTE SUMERGIDA	26.00	8.73	7.46	24.42	49.97	9.42	90.58	.16	.11

Las variaciones de Verano a Otoño en el H. palustris en sus tres tratamientos (Cuadro 7), las cantidades de MS, Cenizas, Calcio y Fósforo descendieron. La cantidad de PC en la planta completa descendió, y, en la parte emergente y sumergida permanecieron similares a las de Verano. Las cantidades de EE en los tres tratamientos se mantuvieron similares, excepto en la planta completa donde aumento. La cantidad de FC en la planta completa descendió, y, en la parte emergente y sumergida aumento. La cantidad de ELN en la planta completa y parte sumergida aumento, y en la parte emergente descendió.

CUADRO No.7

ANÁLISIS QUÍMICO DE <u>Heleocharis palustris</u>									
100% MS (%)									
TRATAMIENTOS	MS %	PC	EE	FC	ELN	Cen.	M.O.	Ca	P
VERANO									
PLANTA COMPLETA	19.64	9.83	8.50	24.24	41.80	15.63	84.37	.20	.13
PARTE EMERGENTE	26.00	10.46	10.27	21.12	46.73	11.42	88.58	.15	.13
PARTE SUMERGIDA	25.00	7.48	9.64	18.32	47.44	17.12	85.82	.26	.11
OTONO									
PLANTA COMPLETA	18.37	8.60	9.85	23.46	46.66	11.43	85.57	.05	.05
PARTE EMERGENTE	24.84	10.02	9.90	26.01	44.13	9.94	90.08	.06	.03
PARTE SUMERGIDA	23.63	7.70	9.73	23.44	48.89	10.24	89.76	.05	.06

En la planta Scirpus lacustris (Cuadro 8), en el ciclo anual vario su composición. El valor de MS de los 3 tratamientos aumento de Verano a Invierno, para descender en Primavera. La cantidad de PC en la planta completa de Verano a Invierno para aumentar en Primavera; en la parte emergente de Verano a Otoño decese, aumentando en Invierno, para decrecer en Primavera; en la parte sumergida la cantidad aumenta de Verano a Invierno, para decrecer en Primavera.

La cantidad de EE en los tres tratamientos de Verano a Otoño decese, aumentando en Invierno y un poco más en Primavera. La cantidad de FC en la planta completa de Verano a Otoño decese

en Invierno aumento, siendo en Primavera similar a la de Invierno ; en la parte emergente de Verano a Invierno, la cantidad decrese para en Primavera guardar una cantidad similar a la de Invierno; en la parte sumergida de Verano a Otoño la cantidad aumenta, en Invierno disminuy® y en Primavera aument®. La cantidad de ELN en la planta completa es similar en Verano y Otoño, aumentando en Invierno, para decreser en Primavera; en la parte emergente de Verano a Otoño aument®, para decreser en Invierno y Primavera; en la parte sumergida la cantidad aument® de Verano a Invierno, para decreser en Primavera.

La cantidad de Calcio y de Fósforo, variaron en forma ligera en los tres tratamientos, guardando valores similares entre tratamientos.

CUADRO No.8

ANÁLISIS QUÍMICO DE <u>Scirpus lacustris</u>									
100% MS (%)									
TRATAMIENTOS	MS %	PC	EE	FC	ELN	Cen.	M.O.	Ca	P
VERANO									
PLANTA COMPLETA	9.81	12.64	10.09	22.32	38.54	16.41	83.59	.11	.12
PARTE EMERGENTE	11.60	13.36	9.74	25.26	38.54	13.10	86.90	.07	.15
PARTE SUMERGIDA	8.87	8.79	9.58	21.53	42.85	17.25	82.75	.11	.17
OTOÑO									
PLANTA COMPLETA	14.61	11.43	9.99	20.61	38.53	19.44	80.56	.11	.09
PARTE EMERGENTE	22.57	12.63	6.76	23.62	46.11	11.48	88.52	.08	.10
PARTE SUMERGIDA	13.25	9.07	7.77	23.77	46.18	13.21	86.79	.11	.14
INVIERNO									
PLANTA COMPLETA	20.25	10.57	10.37	23.06	46.96	9.04	90.96	.06	.06
PARTE EMERGENTE	29.14	13.83	13.01	20.04	42.58	10.54	89.46	.08	.08
PARTE SUMERGIDA	18.94	9.45	11.19	19.75	52.32	7.29	92.71	.03	.08
PRIMAVERA									
PLANTA COMPLETA	17.56	11.50	12.35	23.63	40.56	11.96	88.04	.08	.06
PARTE EMERGENTE	21.47	11.41	11.76	20.91	42.71	13.13	86.87	.09	.08
PARTE SUMERGIDA	13.65	9.30	10.40	25.35	44.85	9.60	90.40	.07	.09

Haciendo una comparación entre las Cyperaceas, la cantidad de MS en el S. lacustris es menor que la cantidad del H. palustris en Verano, así como la cantidad de Calcio y Fósforo, las

cantidades de PC, EE, FC, ELN y Cenizas son mayores en el S. lacustris. En el Invierno la composición química en el S. lacustris es similar a la encontrada en Verano y Otoño en H. palustris.

Comparando el H. palustris con el H. acicularis, estudiado por Boyd en 1968, la cantidad de PC es menor y las cantidades de MS, EE y Cenizas son mayores en el H. palustris.

De la familia Lemnaceae se colectaron tres asociaciones durante todo el ciclo anual, (excepto Lemna valdiviana). Sutton y Ornes en 1977 citan, que la familia Lemnaceae es más resistente a temperaturas bajas que plantas como el lirio acuático (E. crassipes). De esta familia se colectó la asociación Lemna gibba, Lemna minor y Wolffia columbiana, la asociación Lemna valdiviana-W. columbiana y la asociación del helecho Azolla mexicana-Wolffia columbiana. (Cuadro 2)

En la asociación L. gibba-L. minor-W. columbiana, la cantidad de MS de Verano a Otoño descendió, aumentando ligeramente en Invierno, reduciéndose en Primavera. Las cantidades de PC y EE se comportaron de manera similar al registrarse el menor valor en Verano, manteniendo un valor mayor en Otoño, descendiendo en Invierno, para aumentar en Primavera. La cantidad de FC mantuvo un valor similar de Verano a Invierno, disminuyendo en Primavera. La cantidad de ELN descendió en Otoño, manteniendo un valor similar en Invierno, descendiendo en Primavera. La cantidad de Cenizas en Verano y Otoño son similares, aumentando en Invierno y Primavera. La cantidad de Calcio, varió de Verano a Primavera en forma ligera. La cantidad de Fósforo, aumento de estación en estación.

Comparando la asociación L. valdiviana-W. columbiana, con la primera asociación, la composición de la segunda es similar a la registrada en Invierno solo variando la cantidad de Calcio y

Fósforo, siendo mayor la cantidad de Calcio y menor la de Fósforo en la segunda. (Cuadro 10)

CUADRO No 9

ANÁLISIS QUÍMICO DE <u>Lemna gibba-L. minor-Wolffia columbiana</u>									
100% MS (%)									
TRATAMIENTO	MS %	PC	EE	FC	ELN	Cen.	M.O.	Ca	P
VERANO									
PLANTA COMPLETA	7.17	11.15	10.18	8.51	51.74	18.41	81.59	.30	.24
OTOÑO									
PLANTA COMPLETA	5.16	16.47	11.43	8.72	44.78	18.60	81.40	.26	.29
INVIERNO									
PLANTA COMPLETA	5.98	15.71	10.53	8.03	44.99	20.74	79.26	.25	.30
PRIMAVERA									
PLANTA COMPLETA	5.08	27.76	12.74	6.57	30.36	22.84	77.16	.27	.37

CUADRO No.10

ANÁLISIS QUÍMICO DE <u>Lemna valdiviana-Wolffia columbiana</u>									
100% MS (%)									
TRATAMIENTO	MS %	PC	EE	FC	ELN	Cen.	M.O.	Ca	P
VERANO									
PLANTA COMPLETA	5.01	15.17	11.38	8.38	41.92	23.15	79.85	.36	.17

En la tercera asociación (Cuadro 11), la cantidad de MS de Verano a Invierno aumento, decreciendo en Primavera. La cantidad de PC de Verano a Otoño mantuvo un valor similar, disminuyendo en Invierno, aumentando en Primavera. La cantidad de EE de Verano a Invierno aumento, descendiendo ligeramente en Primavera. La cantidad de FC en Otoño descendió de estación en estación. La cantidad de ELN mantuvo el valor de Verano a Otoño, aumentando en el Invierno, descendiendo en Primavera. La cantidad de Cenizas aumento ligeramente de Verano a Otoño, disminuyo en Invierno y aumento en Primavera. La cantidad de Calcio de Verano a Otoño disminuyo, manteniendo el mismo valor en Invierno, aumentando en Primavera. La cantidad de Fósforo de Verano a Otoño aumento, en el Invierno disminuyo, en Primavera aumento un poco.

CUADRO No 11

ANÁLISIS QUÍMICO DE <u>Azolla mexicana-W. columbiana</u>									
100% MS (%)									
TRATAMIENTO	MS %	PC	EE	FC	ELN	Cen.	M.O.	Ca	P
VERANO									
PLANTA COMPLETA	5.67	15.34	9.52	12.35	46.39	16.40	83.60	.32	.16
OTOÑO									
PLANTA COMPLETA	7.59	15.28	10.80	10.14	49.92	16.86	83.14	.21	.26
INVIERNO									
PLANTA COMPLETA	9.95	14.37	11.56	9.55	49.65	14.87	85.13	.21	.19
PRIMAVERA									
PLANTA COMPLETA	8.07	16.73	11.11	7.81	50.22	14.13	85.87	.27	.20

Comparando la primera asociación con la tercera, esta tiene mayor contenido de MS, FC y ELN, de menor contenido de FC, Cenizas y Fósforo, y, de similar cantidad de EE y Calcio. En las dos asociaciones las variaciones de EE y FC siguieron un patrón de cambio similar.

Los valores obtenidos por Boyd en 1968 y los obtenidos por Sutton y Ornes en 1977, comparandolos con las tres asociaciones, son similares.

La planta Eichhornia crassipes, se colectó en Primavera, Verano y Otoño. En el Invierno la planta (libre flotadora y arraigada), perdieron sus características morfológicas al marchitarse las hojas y peciolo, permaneciendo en estado de latencia. La planta arraigada en Primavera, no alcanzó un grado de cobertura adecuado, por lo que no se colectaron. Tucker y Debusk en 1981, citan que la época de menor crecimiento del lirio acuático es el Invierno.

En la planta libre flotadora (Cuadro 12), la cantidad de MS en la planta completa y parte emergente en Primavera y Verano, fueron similares, en Otoño la cantidad en la planta completa aumento y en la parte emergente el valor fue similar al de Verano

CUADRO No 12

ANALISIS QUIMICO DE Eichhornia crassipes
LIBRE FLOTADOR

TRATAMIENTOS	100% MS (%)								
	MS %	PC	EE	FC	ELN	Cen.	M.O.	Ca	P
PRIMAVERA									
PLANTA COMPLETA	7.04	17.61	10.85	16.50	38.56	16.48	83.52	.20	.20
PARTE EMERGENTE	9.39	13.74	10.48	13.81	46.74	15.23	84.77	.18	.18
PARTE SUMERGIDA	8.96	9.71	11.10	14.13	50.66	14.40	84.77	.32	.14
VERANO									
PLANTA COMPLETA	7.09	8.74	10.30	16.22	45.84	18.90	81.10	.28	.21
PARTE EMERGENTE	9.60	8.33	9.27	13.23	51.88	17.29	82.71	.30	.25
PARTE SUMERGIDA	6.73	7.28	10.10	13.93	52.49	16.20	83.60	.27	.11
OTOÑO									
PLANTA COMPLETA	8.14	18.51	10.81	11.06	37.02	22.60	77.40	.32	.32
PARTE EMERGENTE	9.07	21.28	8.99	9.59	38.97	21.17	78.83	.21	.36
PARTE SUMERGIDA	6.06	14.52	9.41	13.70	39.76	22.61	77.61	.22	.27

En la parte sumergida la cantidad de MS de Primavera y Verano fue menor, en Otoño la cantidad descendio un poco más.

Las cantidades de PC en los tres tratamientos en Verano, fueron menores que las registradas en Primavera, en Otoño la cantidad aumento. La cantidad de EE en la planta completa se mantiene en valores similares en las tres estaciones; en la parte emergente y sumergida el valor decae de Primavera a Otoño. La cantidad de FC en la planta completa y parte emergente en Verano aumento, en Otoño descendio a un valor similar al de Primavera, en la parte sumergida la cantidad es similar en las tres estaciones. Las cantidades de ELN en los tres tratamientos en el Verano, fueron menores a las obtenidas en Primavera, disminuyendo en Otoño. Las cantidades de Cenizas aumentaron en Verano y Otoño, la cantidad de Calcio en los tres tratamientos aumentaron en Verano. en el Otoño la cantidad en la planta completa aumento y en la parte emergente y sumergida la cantidad descendio. La cantidad de Fósforo en la planta completa y parte emergente aumentaron en Verano y Otoño; en la parte sumergida descendio en Verano y aumento

en Invierno.

CUADRO No. 13

ANALISIS QUIMICO DE E. crassipes
LIBRE FLOTADOR EN FLORACION

TRATAMIENTOS	100% MS (%)									
	VERANO	MS %	PC	EE	FC	ELN	Cen.	M.O.	Ca	F
PLANTA COMPLETA	8.94	6.60	9.38	12.42	56.39	15.21	84.79	.33	.20	
PARTE EMERGENTE	14.14	4.95	9.56	12.66	58.69	14.14	85.86	.33	.19	
PARTE SUMERGIDA	9.75	6.26	9.82	8.51	59.82	15.59	84.41	.34	.18	

Comparando las cantidades de la planta libre flotadora en floración (Cuadro 13), con la libre flotadora en Verano, la primera tiene mayor cantidad de MS, ELN y Calcio, las cantidades de FC, FC y Cenizas son menores, excepto en la parte sumergida - donde es mayor. La cantidad de Fósforo en los tres tratamientos son similares.

CUADRO No. 14

ANALISIS QUIMICO DE E. crassipes
ARRAIGADO

TRATAMIENTOS	100% MS (%)									
	VERANO	MS %	PC	EE	FC	ELN	Cen.	M.O.	Ca	P
PLANTA COMPLETA	7.71	14.01	10.12	13.88	40.72	21.27	78.73	.32	.23	
PARTE EMERGENTE	8.49	16.02	8.48	12.25	39.81	23.44	76.56	.29	.27	
PARTE SUMERGIDA	6.81	13.51	9.69	13.21	42.15	21.44	78.56	.30	.20	
OTOÑO										
PLANTA COMPLETA	9.59	10.01	9.90	13.87	45.47	20.75	79.25	.15	.21	
PARTE EMERGENTE	13.23	12.55	10.96	14.44	43.23	18.83	81.18	.14	.20	
PARTE SUMERGIDA	9.51	12.72	9.78	13.57	45.53	18.40	81.60	.14	.22	

En la planta arraigada (Cuadro 14), de Verano a Otoño las cantidades de MS, EE y ELN aumentaron, la cantidad de PC, Cenizas y Calcio disminuyeron en los tres tratamientos. La cantidad de EE en la planta completa y parte sumergida es similar; en la parte emergente aumento. La cantidad de FC en la planta completa y parte sumergida son similares en Otoño a la de Verano, en la parte emergente la cantidad aumento en Otoño. La cantidad de Fós-

foro en los tres tratamientos, mantiene un valor similar en Otoño al de Verano.

Tucker y Debusk en 1981 exponen que las variaciones en la cantidad de PC, ELN y FC varia estacionalmente. En Invierno la cantidad de PC aumenta y la cantidad de FC y ELN disminuye, en la época veraniega el comportamiento es a la inversa. La época invernal es la de menor crecimiento. Comparando estos conceptos con los resultados obtenidos, la cantidad de PC en la planta libre flotadora en la Otoño es mayor que en Verano. Las cantidades de FC y ELN presentan un comportamiento similar a lo expuesto por Tucker y Debusk. Los valores en la planta arraigada, no concuerdan con lo anterior.

En los trabajos realizados por Boyd en 1969, 70 y 71, los valores de la MS, PC, FC, ELN y Cenizas son similares a los obtenidos, las cantidades de EE, Calcio y Fósforo son diferentes.

Comparando los valores del Rumex sp. (Cuadro 15) con los Polygonum colectados, el Rumex sp. tiene una composición química similar a P. lapathifolium y diferente a P. anphybium.

CUADRO No.15

ANALISIS QUIMICO DE <u>Rumex sp.</u>									
100% MS (%)									
TRATAMIENTO	MS %	PC	EE	FC	ELN	Cen.	M.O.	Ca	P
VERANO									
PLANTA COMPLETA	16.01	10.24	8.37	24.30	46.28	10.81	89.19	.09	.09

En la planta Polygonum anphybium en los tres tratamientos (Cuadro 16), la cantidad de MS y ELN disminuyeron en el Otoño con respecto al Verano, las cantidades de PC, EE, Cenizas y Fósforo aumentaron. La cantidad de FC en la planta completa disminuyó en Otoño, en la parte emergente y sumergida, el valor permanece similar al de Verano, de la misma forma la cantidad de Calcio en

los tres tratamientos.

CUADRO No. 16

ANÁLISIS QUÍMICO DE <u>Polygonum anphybium</u>									
100% MS (%)									
TRATAMIENTOS	MS Z	PC	EE	FC	ELN	Cen.	M.O.	Ca	P
VERANO									
PLANTA COMPLETA	7.94	14.61	7.30	18.89	39.67	19.53	80.47	.34	.13
PARTE EMERGENTE	7.14	17.37	7.70	11.62	42.58	20.73	79.27	.36	.17
PARTE SUMERGIDA	6.48	7.56	6.48	16.20	42.60	27.16	72.34	.32	.16
OTOÑO									
PLANTA COMPLETA	4.30	22.56	10.00	9.53	28.38	29.53	70.47	.34	.33
PARTE EMERGENTE	5.78	21.97	7.96	11.25	32.18	26.82	73.18	.37	.35
PARTE SUMERGIDA	4.65	10.75	8.39	16.13	31.83	32.90	67.10	.31	.30

En la planta Polygonum lapathifolium (Cuadro 17), con respecto a la Primavera, la cantidad de MS en la planta completa aumento en Verano, manteniendo el mismo valor en Otoño, en la parte emergente y sumergida, las variaciones fueron mínimas. La cantidad de FC en la planta completa no presento variaciones altas; en la parte emergente la cantidad aumento en Verano, disminuyendo en el Otoño; en la parte sumergida solo disminuyo la cantidad en Otoño. La cantidad de EE en los 3 tratamiento disminuyeron en el Verano, en el Otoño la planta completa y parte emergente aumentaron la cantidad y la parte sumergida disminuyo. La cantidad de FC en la planta completa aumento en Verano, bajando ligeramente en Otoño, en la parte emergente y sumergida la cantidad descendio y en Otoño aumento. Las cantidades de ELN en la planta completa y parte sumergida aumento en Verano y disminuyo en Otoño en la parte emergente aumento de Primavera a Otoño. En la planta completa y parte sumergida, la cantidad de Cenizas aumentaron en Verano y Otoño, en la parte emergente la cantidad aumento en Verano y disminuyo en Otoño. Las cantidades de Calcio y Fósforo en los tres tratamientos aumentaron en Verano y disminuyeron en Otoño.

CUADRO No. 17

ANÁLISIS QUÍMICO DE <u>Polygonum lapathifolium</u>									
100% MS (%)									
TRATAMIENTOS	MS %	PC	EE	FC	ELN	Cen.	M.O.	Ca	P
PRIMAVERA									
PLANTA COMPLETA	14.21	13.65	15.20	13.44	44.97	7.74	92.26	.10	.10
PARTE EMERGENTE	13.51	16.43	14.66	23.91	36.04	8.96	91.04	.11	.12
PARTE SUMERGIDA	18.04	9.42	14.02	27.05	43.52	5.99	94.01	.09	.11
VERANO									
PLANTA COMPLETA	16.34	13.52	7.71	22.28	47.55	8.94	91.06	.14	.10
PARTE EMERGENTE	13.60	19.93	6.03	19.17	43.67	11.13	88.82	.13	.13
PARTE SUMERGIDA	18.54	9.92	7.82	21.41	51.25	9.60	90.40	.16	.13
OTOÑO									
PLANTA COMPLETA	16.72	13.22	9.21	21.59	45.81	10.17	89.83	.07	.06
PARTE EMERGENTE	13.55	12.84	7.08	21.33	49.52	9.23	90.77	.07	.05
PARTE SUMERGIDA	17.36	7.20	6.62	29.21	46.60	10.37	89.63	.05	.05

Comparando los dos Poligonales analizados, el primero tiene una menor cantidad de MS, cantidades similares de EE, FC, y, una mayor cantidad de PC, Cenizas, Calcio y Fósforo.

En el trabajo de Boyd en 1968, entre otras especies, analizó a Polygonum hydropiperoides, P. sagittatum, P. pensylvanicum y a Polygonum sp., de los valores obtenidos de MS, PC, EE y Cenizas, son similares a los reportados para Polygonum anphybium, en P. lapathifolium la cantidad de MS y PC es similar y la cantidad de EE y Cenizas son menores.

En la planta Hydrocotyle ranunculoides (Cuadro 18), la cantidad de MS en la planta completa disminuyó en Otoño, aumentó en Invierno y disminuyó en Primavera; en la parte emergente el comportamiento fue al contrario; en la parte sumergida se mantiene la cantidad en un nivel similar en Verano, Otoño e Invierno, disminuyendo en Primavera. La cantidad de PC en los tres tratamientos aumento de estación en estación hasta el Invierno, en Primavera la cantidad disminuyó. La cantidad de EE en la planta completa en Verano e Invierno tienen un valor similar, disminuyendo

en Otoño y Primavera; en la parte emergente de Verano y Otoño la cantidad es similar, aumentando en Invierno y disminuyendo en Primavera; en la parte sumergida aumento hasta Invierno, disminuyendo en Primavera. La cantidad de FC en la planta completa en Verano e Invierno, así como en Otoño y Primavera guardan valores similares; en la parte emergente en Verano y Primavera, así como en Otoño e Invierno también son similares; en la parte sumergida la cantidad es menor en Otoño, manteniendo un valor similar en Invierno, aumentando ligeramente en Primavera. La cantidad de ELN en los tres tratamientos, disminuyó de Verano a Primavera. menos en la parte emergente en Primavera donde aumento. La cantidad de Cenizas en la planta completa y parte emergente en Otoño, disminuyó en Invierno y aumento en Primavera; en la parte sumergida la cantidad es similar en Verano y Otoño, aumentando en Invierno y Primavera. La cantidad de Calcio en los tres tratamientos, en Otoño disminuyó, en Invierno se mantiene y en Primavera la cantidad aumenta en la planta completa y parte emergente; en la sumergida es similar al de Invierno. La cantidad de Fósforo en la planta completa de Otoño e Invierno aumento, disminuyendo un poco en Primavera, en la parte emergente la cantidad aumento hasta el Invierno, disminuyendo en Primavera, en la parte sumergida la cantidad aumento en Otoño, disminuyó en Invierno y aumento en Primavera.

En la planta Lilaeopsis schaffneriana, la cantidad de MS, PC, ELN, Cenizas y Calcio aumentaron en Verano, la cantidad de EE, FC y Fósforo fueron menores. (Cuadro 19)

En la planta Berula erecta (Cuadro 20), en los tres tratamientos la cantidad de MS disminuyó en Primavera y Verano. La cantidad de FC en la planta completa disminuyó de Invierno a Verano; en la parte emergente la cantidad disminuyó en Primavera au-

CUADRO No.18

ANALISIS QUIMICO DE <u>Hydrocotyle ranunculoides</u>										
100% MS (%)										
TRATAMIENTOS	MS %	PC	EE	FC	ELN	Cen.	M.O.	Ca	P	
VERANO										
PLANTA COMPLETA	9.69	15.38	14.04	11.76	43.96	14.86	85.14	.26	.20	
PARTE EMERGENTE	8.64	19.91	10.88	11.69	42.13	15.39	84.61	.27	.20	
PARTE SUMERGIDA	9.84	6.42	7.72	17.38	52.55	15.96	84.04	.28	.21	
OTONO										
PLANTA COMPLETA	7.25	20.83	8.41	14.21	35.72	20.83	79.17	.20	.28	
PARTE EMERGENTE	11.50	22.26	10.78	9.74	40.18	17.04	82.96	.23	.23	
PARTE SUMERGIDA	9.20	19.89	9.78	15.00	39.24	16.09	83.91	.20	.28	
INVIERNO										
PLANTA COMPLETA	11.99	27.77	14.18	12.09	31.11	14.85	85.15	.19	.28	
PARTE EMERGENTE	9.28	29.63	15.84	10.34	29.43	14.76	85.24	.23	.29	
PARTE SUMERGIDA	9.38	23.03	14.93	15.35	30.17	16.52	83.48	.20	.26	
PRIMAVERA										
PLANTA COMPLETA	10.38	24.76	12.33	13.58	30.35	18.98	81.02	.25	.25	
PARTE EMERGENTE	11.65	25.58	12.45	12.19	32.87	16.91	83.09	.38	.16	
PARTE SUMERGIDA	5.33	21.76	10.51	16.32	27.77	23.64	76.36	.20	.29	

CUADRO No.19

ANALISIS QUIMICO DE <u>Lilaeopsis schaffneriana</u>										
100% MS (%)										
TRATAMIENTO	MS %	PC	EE	FC	ELN	Cen.	M.O.	Ca	P	
PRIMAVERA										
PLANTA COMPLETA	7.99	13.39	16.27	15.27	37.42	17.65	82.35	.27	.27	
VERANO										
PLANTA COMPLETA	8.04	13.81	16.22	14.55	36.64	18.78	81.22	.30	.11	

mentando en Verano; en la parte sumergida en Primavera la cantidad es similar a la de Invierno, en Verano es menor. La cantidad de EE en la planta completa y parte emergente aumento en Primavera, disminuyendo en Verano; en la parte sumergida, la cantidad disminuyo en Primavera, manteniendo un valor similar en Verano. La cantidad de FC en la planta completa solo aumento en Verano, manteniendo valores similares en Primavera e Invierno; en la parte emergente en las tres estaciones el valor es similar; en la parte sumergida la cantidad aumento en Primavera y Verano. La can

tidad de ELN en la planta completa aumento en Primavera, permaneciendo similar en Verano; en la parte emergente en Primavera disminuyo, en Verano guarda un valor similar al de Primavera; en la parte sumergida disminuyo en Primavera y Verano. La cantidad de Cenizas en la planta completa en Primavera es similar a la de Invierno, aumentando en Verano, en la parte emergente y sumergida la cantidad aumento en Primavera y Verano. La cantidad de Calcio en Primavera aumento y disminuyo en Verano en los tres tratamientos. La cantidad de Fósforo en la planta completa y parte emergente disminuyo en Primavera y aumento en Verano; en la parte sumergida el valor es similar en las tres estaciones.

CUADRO No.20

ANÁLISIS QUÍMICO DE <u>Berula erecta</u>									
100% MS (%)									
TRATAMIENTOS	MS %	PC	EE	FC	ELN	Cen.	M.O.	Ca	P
INVIERNO									
PLANTA COMPLETA	9.68	21.28	9.61	14.26	33.36	21.49	78.51	.32	.19
PARTE EMERGENTE	11.43	19.25	10.59	14.70	33.68	21.78	78.22	.52	.16
PARTE SUMERGIDA	10.09	17.44	13.18	13.58	37.47	18.33	81.67	.26	.20
PRIMAVERA									
PLANTA COMPLETA	8.03	15.57	14.45	14.07	34.86	21.05	78.95	.50	.17
PARTE EMERGENTE	8.24	14.56	14.93	14.08	32.89	23.54	76.46	.74	.14
PARTE SUMERGIDA	6.53	17.92	9.80	14.55	36.44	21.29	78.71	.30	.20
VERANO									
PLANTA COMPLETA	7.28	14.29	11.81	15.80	34.75	23.35	76.65	.31	.21
PARTE EMERGENTE	6.67	15.74	8.85	14.09	32.83	28.49	71.51	.29	.21
PARTE SUMERGIDA	6.88	8.48	9.30	16.13	34.60	31.54	68.46	.23	.21

III CONSIDERACIONES FINALES

En los cambios estacionales observados en el Índice de Abundancia Relativa del conjunto de malezas acuáticas se obtuvo en el Verano y Otoño la mayor variedad de plantas, mientras que en Invierno y Primavera su número fue menor, la concentración química vario en la mayoría, notandose en forma general, que la parte emergente guarda una mejor concentración que la planta completa y

parte sumergida. Así mismo, resaltan los valores de Materia Seca que oscila de 29.14 a 4.65%; el contenido de Cenizas, que en algunos casos es similar o mayor al contenido de PC y en promedio, es mayor al contenido que guardan los forrajes terrestres (7,17), y, la cantidad de Proteína Cruda que en la parte emergente de Typha angustifolia en Verano; Limnobium stoloniferum en Verano; la maleza mixta formada por Lemna gibba-Lemna minor-Wolffia columbiana en Primavera; la planta completa y parte emergente de Eichhornia crassipes libre flotador en Otoño; la planta completa y parte emergente del Polygonum amphybium en Otoño; la parte emergente de Polygonum lapathifolium en Verano y la planta Hydrocotyle ranunculoides todo el ciclo anual excepto en Verano la parte sumergida, contienen más del 18% de Proteína Cruda, nivel con el cual el N.R.C. considera protéico a un alimento. (17)

Estas variaciones en el I.A.R. y en la concentración química puede deberse a:

- Cambios en la cantidad de elementos nutritivos disueltos en el agua o depositados en el fango (36,*),
- A la edad de la planta (7)
- Así como a los cambios climatológicos (*) y a la fisiología de las plantas. (24,33,34)

La forma y cantidad de utilización de las malezas acuáticas como un sustituto parcial o total de los forrajes, deben de tomarse en cuenta:

- La forma de presentación de las malezas, debido a la gran cantidad de agua que contienen es primordial, por lo tanto, es recomendable para su uso y mejor provecho del animal, dar un tratamiento previo de deshidratación. (3,4,5,25)

- Que la cantidad de Proteína Cruda puede estar alterada por compuestos nitrogenados no protéicos, que en otras investigaciones no han presentado casos de intoxicación. (2,21)

- Que en la cantidad de Cenizas se pueden encontrar Silicio y metales pesados como Arsénico, Mercurio, Plomo, Cadmio y Cobre. Esto dependiendo del tipo de efluentes que reciba el cuerpo de agua donde se localizen las plantas acuáticas o paludícolas. (2,6,8,15,16,32)

- Que los costos de producción son menores comparados con los forrajes terrestre, contabilizando solo el tiempo - para su cosecha y el método de deshidratación. (3,4,5,25)

Por lo tanto, el uso de las malezas acuáticas en la alimentación animal puede ser de gran utilidad en el mejoramiento de la nutrición, en la reducción de los costos de producción y en la utilización de plantas que hasta ahora se les ha considerado como plagas en los cuerpos de agua.

LITERATURA CITADA

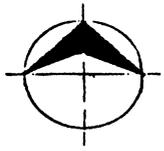
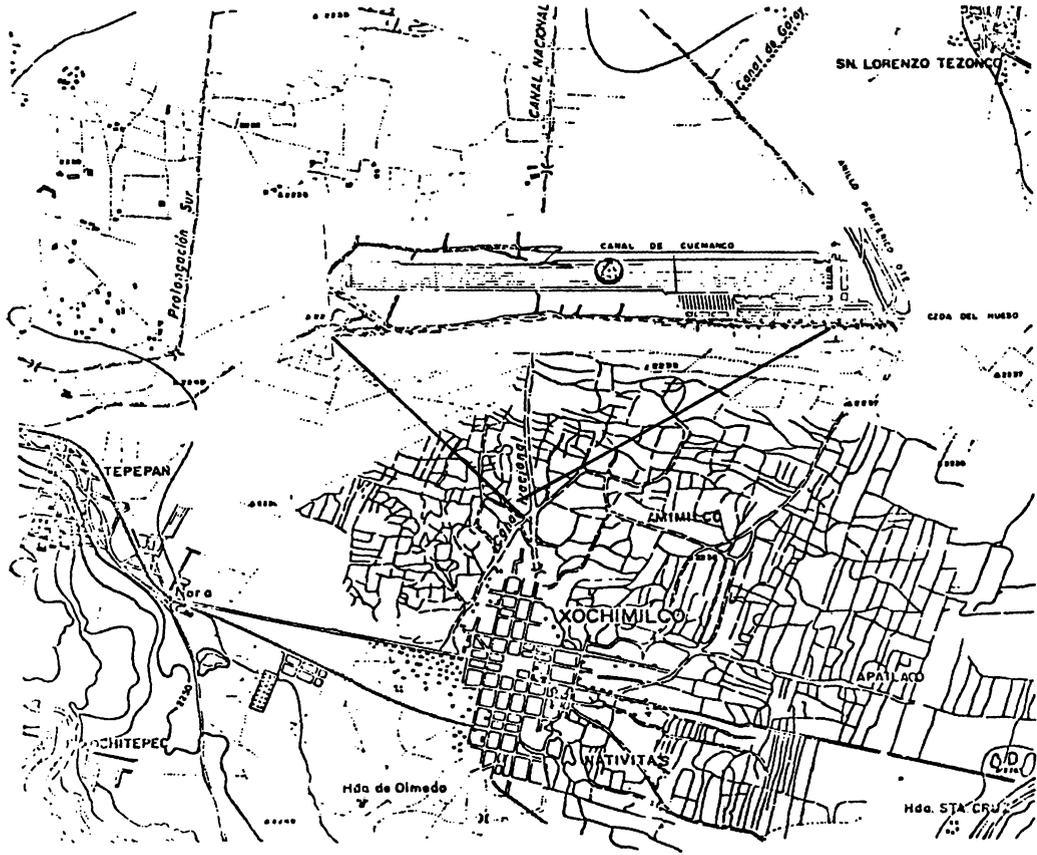
1. A.O.A.C.: Official Methods of the Association of Analytic Chemist., 12th ed. Association of Official Analytic Chemist Washington, D.C., 1975.
2. Bagnall, L.O., Shirley, R.L. and Hentges, J.F.: Processing chemical composition and nutritive value of aquatic weeds. Fla. - Water Reso. Res. Cen., 25: 40-55 (1973).
3. Bagnall, L.O., Caseelman, T.W., Kesterson, J.W., Easley, J.F. and Hellwing, R.E.: Aquatic forage processing in Florida. Am. Soc. Agric. Eng., 20: 221-225 (1977).
4. Bagnall, L.O. and Hentges, J.F.: Processing and conservation of water hyacinth and hydrilla for livestock feeding. Cited by: - Breck, J.E., Prentki, R.T. and Loucks, L.O.: Aquatic Plants, - Lake Management and ecosystem Consequences of Lake Harvesting. , University of Wisconsin-Madison, U.S.A., 1979.
5. Bagnall, L.O.: Intermediate technology screw presses for dewatering aquatic plants. Summer Meeting of American Society of - Agricultural Engineers, Florida (1980).
6. Boyd, C.E.: Fresh-water plants: A potential source of protein. Econ. Bot., 22: 359-368 (1968).
7. Boyd, C.E.: The nutritive value of three species of water - - weeds. Econ. Bot., 23: 123-127 (1969).
8. Boyd, C.E.: Vascular aquatic plants for mineral nutrient removal from polluted waters. Econ. Bot., 24: 95-103 (1970).
9. Boyd, C.E. and Blackburn, R.D.: Seasonal changes in the proximate composition of some common aquatic weeds. Hyacinth Control J., 8: 42-44 (1970).
10. Boyd, C.E.: Variation in the elemental content of Eichhornia crassipes., Hidrobiologia., 38: 409-414 (1971).

11. Corona, S.E.: Los sistemas de chinampas y las formaciones de estado en la cuenca de México. Biología., 7: 27-33 (1979).
12. Correll, D.S. and Correll, H.B.: Aquatic Plants of Southwestern United States. Environmental Protection Agency. Washington, D.C., 1972.
13. Chávez, M.I., Easley, J.F. and Shirley, R.L.: Effects of feeding hyacinths to rats for three generations. Soil Crop Sci. Soc. Fla. Proc., 35:74-76 (1975).
14. Departamento del Distrito Federal: Anales de la Construcción del Drenaje Profundo ., D.D.F., 1970.
15. Easley, J.F. and Shirley, P.L.: Nutrient elements for livestock in aquatic plants. Hyacinth Control J., 42:82-84 (1974).
16. Easley, J.F. and Shirley, P.L.: Element content of Hydrilla and water in Florida. Q. J. Fla. Acad. Sci., 39:239-245 (1976).
17. Flores, M.: Bromatología Animal. 3a. ed., LIMUSA, Mexico, 1982
18. Fryer, J.D.: Weed Control Handbook. Vol.1 Principles, Charpet 17, 6th ed. Blackwell Scientific Publications., England, 1977.
19. Gómez, P.A.:Vino nuevo en odre viejo. Tomado de: Mazingira 5, 1978, Pergamon Press LTD. Oxford, U.K. 1978.
20. Gomez, P., Parra, T, y Valdez, J.: Aprovechamiento del lirio acuático en el ganado de engorda. Porcira., 34:29-30 (1980).
21. Lee, S.E.: Digetibility trials on ten elements and three toxicants in aquatic plants diets feed steers. Master Science Thesis. University of Florida, Florida, 1972.
22. López, G.R.: Acción contaminante de ABS y fosfatos sobre el crecimiento de una cepa de Lemna minor. II Congreso sobre Problemas Ambientales de México., 1983. Escuela Nacional de Ciencias Biologicas, (1983).

23. Lot, A., Novelo, A. and Quiroz, A.: The chinampa: An agricultural system that utilizes aquatic plants. J. Aquat. Plant Manage., 17:74-75 (1979).
24. Margalef, R.: Ecología, 2a ed. Ediciones Omega, España, 1977.
25. Muciño, Z.R.: Análisis químicos del ensilado de lirio acuático (Eichhornia crassipes) bajo diferentes métodos de ensilaje. Tesis de Licenciatura. Fac. de Med. Vet. y Zoot. Universidad Nacional Autónoma de México. México, 1981.
26. Reid, K.G. and Wood, D.R.: Ecology of Island Water and Estuaries. 2th ed. D.Van Nostrad Company, U.S.A., 1976.
27. Rodríguez, R.G. y Bravo, O.F.: Digestibilidad aparente del lirio acuático (Eichhornia crassipes) en borregos. Tec. Pec. Méx., 19:41-44 (1977).
28. Rodríguez, G.R.: Alimentación de animales con lirio acuático. Tesis de Licenciatura. Fac de Med. Vet. y Zoot. Universidad Nacional Autónoma de México. México 1980.
29. Sánchez, S.O.: La Flora del Valle de México. 2a ed. HERRERO. México, 1969.
30. Sharma, A.: Erradication and utilization of water hyacinth - a review. Curr. Sci., 40:51-57 (1971).
31. Sosa, P.E.: Manual de procedimientos analíticos para la alimentación animal. Universidad Autónoma de Chapingo. México, 1981.
32. Stawinski, T.M. y Monroy, H.O.: Metales tóxicos en el lirio acuático. II Congreso sobre Problemas Ambientales de México, 1983. Escuela Nacional de Ciencias Biológicas. (1983).
33. Sutton, D.L. and Ornes, W.H.: Growth of Spirodella polyrhiza in static sewage effluent. Aquat. Bot., 3:231-237 (1977).

34. Tucker, C.S. and Debusk, T.A.: Seasonal growth of Eichhornia crassipes (Mart.) Solms.: Relationship to protein, fiber and available carbohydrate content. Aquat. Bot., 11:137-141 (1981).
35. Villanueva, F.P.: Cr sis sociopolitica contemporanea en la región chinampera, México., Biología: 7:51-57 (1979).
36. Wolverton, B.C. and McDonald, R.C.: Nutritive composition of water hyacinth growth domestic sewage. Econ. Bot., 32:363-370 (1978).

A P E N D I C E



LAGO DE XOCHIMILCO

CARACTERISTICAS TAXONOMICAS.

ORDEN PANDANALES.

Flores unisexuales desnudas o con involucreo bracteal, ha ploclamideas y homoclamideas. Carpelos y estambres en numero variable. Semillas provistas de albúmen. Inflorescencias más o menos densas, esféricas o cilíndricas. Comprenden 3 familias: Panda nales, Sparganiaceae y Typhaceae, en México solo se encuentran representantes de la tercera de ellas. (29)

FAMILIA TYPHACEAE. Plantas herbáceas, acuáticas o paludi colas, de rizoma vivaz y rastrero; tallos desprovistos de nudos; hojas desprovistas de nudos; hojas dísticas, lineares, radicales, verticales, esponjosas. Flores diminutas, desnudas, unisexuales, dispuestas en espádices apretados, sobrepuestos, cilíndricos, aterciopelados y situados en el extremo de un largo eje indiviso.

Flores masculinas situadas en el espádice superior, con 2-5 estambres filamentosos generalmente unidos y cubiertos de abundantes pelillos; anteras lineares y basifijas. Flores femeninas agrupadas en el apádice basal, formadas por un ovario en el extremo de un pedúnculo, cubierto de finos pelillos, unicarpelar, unilocular, con un óvulo peduncular; estilo único; estigma linguiforme o acucharado. El fruto es una nuez, con una semilla de testa estriada y endospermo abundante.

Thypha angustifolia.

" Espadaña, tule liso"

Planta herbácea que mide 1.50 a 2.50m de altura cuando esta en floración. Hojas acintadas, envainantes, dísticas de 1 cm de ancho. Inflorescencia masculina cubierta de pelillos rojos, bastante separada la inflorescencia femenina (Fig.1). (29)

ORDEN HELOBIAE (Helobiales)

Flores desnudas o con perigono sencillo o doble, típicamente amorfas. Androceo constituido por numerosos estambres reducido a uno solo. Ovario formado por uno o muchos carpelos, apocarpio o sincarpio, en este caso conserva los estilos independientes. Hierbas acuáticas o paludícolas. Este orden agrupa a diferentes familias: POTAMOGETONACEAE, NAJADACEAE, APONOGETONACEAE, SCHEUCHZERIACEAE, LILAEACEAE, ALISMACEAE, BUTOMACEAE, HYDROCHARITACEAE.

FAMILIA HYDROCHARITACIAE (Hidrocaritaceas). Plantas herbáceas acuáticas, flotantes o sumergidas, con las hojas enteras, radicales y arrosetadas o alternas. Flores actinomorfas, unisexuales por aborto, rodeadas antes de abrir por espatas tubulosas y bipartidas. Perianto trímero, biseriado; las 3 piezas sepaloideas, unidas en la base, las 3 internas petaloideas, a veces ausentes. Flores masculinas con una o más series de estambres, con los filamentos libres o entresoldados en la base; anteras biloculares, de dehiscencia longitudinal; persiste en el centro de la flor un rudimento de gineceo. Flores femeninas con estaminodios; el ovario infero, 3-6 carpelar, unilocular con muchos óvulos sobre placenta parietales; estilo uno; estigmas en igual número que los carpelos, enteros o partidos. Fruto globoso, seco y más o menos dehiscente. Familia formada por más de 16 generos y 80-90 especies, principalmente americanas. (29)

GENERO LIMNOBIUM L. C. Rich. Espata bipartida, transparente. Flores masculinas con perianto de 6 piezas; faltan las 3 interiores en las flores femeninas. Estambres 6, con anteras séisiles. Las flores femeninas con 6 estigmas; óvulos numerosos, semillas erizadas. (29)

Limnobium stoloniferum Gris.

Hierba flotante de tallos estoloníferos. Hojas peciola-
das, con limbos de forma cordada, gruesos, brillantes en el haz,
cubiertos de tejido esponjoso, blanquizco en el envés. Florece es-
casamente; se propaga en forma vegetativa. Presenta el sistema
radical desarrollado, los pelos absorbentes son fáciles de obser-
var (Fig.2). (29)

ORDEN GLUMIFLORAE (Glumifloras)

Flores hermafroditas, raramente unisexuales, con el pe-
rianto reducido o sin perianto. Androceo de 3 estambres, raras
veces de 0-6 o más. Gineceo de 2-3 carpelos, unilocular y uniovu-
lado. El fruto es una cariopsis o un aquenio, con endospermo abun-
dante. Comprende 2 familias GRAMINAE y CYPERACEAE. (29)

FAMILIA GRAMINAE (Gramineas). Plantas herbáceas, rara -
vez arbustos o árboles, anuales o perennes, rizomatosas, de ta-
llos ascendentes, erectos o tendidos y estoloníferos, huecos o
llenos de tejido esponjoso, pocas veces macizos, cilíndricos, di-
vididos en nudos y entrenudos, En los nudos nacen las hojas alter-
nas, dísticas, acintadas y envainantes; la línea de separación -
entre la vaina y el limbo, presenta una especie de saliente llama-
da lígula, reducida a veces a un anillo y en raros casos ausente.
Flores inconspicuas, hermafroditas y raras veces unisexuales. Es
una familia de gran importancia. Comprende unos 400 generos y más
de 6000 especies ampliamente distribuidas, muchas de ellas son -
útiles en la alimentación del hombre y animales. (29)

GENERO ECHINOCHLOA Beauv. Espiguillas deprimidas, plano-
convexas, solitarias o aglomeradas sobre un lado de las ramifica-
ciones de la panoja. Glumas desiguales. La primera corta y aguda,
la segunda y la lemma estéril semejantes, estériles, mucronadas.

Lemma fertil plano convexa, lisa brillante, aguda en el ápice. Plantas anuales o perennes, toscas, frecuentemente suculentas, - con las hojas planas, largas y vainas comprimidas, hispidas o lanpiñas. La inflorescencia es una panoja compacta. (29)

Echinochloa cruspavonis (H.B.K.) Schultes.

"Teozintle, zacate camelote"

Zacate robusto de tallos gruesos y cilíndricos que miden 70-90 cm de altura, de hojas planas en forma lanceolada de 25-30 cm de largo por unos 15 mm de ancho, sin lígula, a lo más, algo pubescente en la región ligular. Sus espiguillas son de color verde, de unos 3 mm o más de largo, acuminadas, generalmente acintadas y lanceoladas, la lemma esteril con espiculas poco desarrolladas terminado en arista de 2-15 mm. Panojas oblongo-lanceoladas - (Fig.3). (29)

FAMILIA CYPERACEAE (Ciperaceas). Hierbas anuales o perennes, estoloníferas, provistas de rizomas, raíces fibrosas. Tallo delgados y macizos, frecuentemente prismático-trianguulares. Hojas graminiformes, desprovistas de lígula, con la vaina cerrada. Flores hermafroditas o unisexuales, inconspicuas, dispuestas en la axila de las brácteas (glumas), o arregladas en espiguillas. Perianto muy reducido, ausente, formado de cerdas o escamas. Estambres hipóginos, en número de 3, rara vez en mayor o menor número; filamentos libres; anteras basifijas, oblongas o lineares, biloculares y dehiscentes por líneas longitudinales. Gineceo usualmente tricarpelar, unilocular con un óvulo. Estilo uno, sencillo, con el estigma bífido o trífido. Fruto en forma de nuececilla, lenticular, pero más frecuente tricueto. La mayor parte de los representantes de esta familia, habita en suelos húmedos o inundados. Cuenta con unos 75 generos y más de 3000 especies. (29)

GENERO HELEOCHARIS R. Br. Espiguillas solitarias, espiraladas, multifloras. Flores hermafroditas, con el perianto formado de 3-8 cerdas hipóginas, rígidas, con dientes retrorsos. Estambres 2-3. Ovario con el estilo bífido o trifido, dilatado en la base. Aquenios lenticulares o trigonos, coronados por la base persistente del estilo. Hierbas anuales o perennes, glabras, crepitasas o rizomatosas. Tallos prismático-trianguulares o cilíndricos, erguidos y no ramificados. Hojas reducidas a vainas basilares. (29)

Heleocharis palustris R. Br.

"Tulillo"

Hierba perenne, crepitosa, con rizomas horizontales y tallos subcilíndricos, delgados, de 10-25 cm de alto. Vainas de color pardo-rojizas, amplexiciales. Espigas terminales, oblongo-lanceoladas, agudas, miden 12-16 mm de largo, por 2-2.2 mm de ancho, de color moreno grisáceo. Glumas anchamente ovales, agudas, convexas, hialinas, uninervadas, miden 2.5 mm de largo y 1.9 de ancho. Estambres 3; estilo bífido; aquenio lenticular, de 1.5 mm de largo (Fig.4). (29)

GENERO SCIRPUS L. Espiguillas ovales, solitarias o capitadas en espigas compuestas o en umbelas compuestas, provistas de una bráctea o varias espiraladas extendidas, reflejas o ascendentes. Glumas espiraladas; flores hermafroditas, con o sin perianto, formado por cerdas. Estambres 3. Estilo bífido o trifido, no dilatado en la base. Aquenio trígono, lenticular o plano-convexo. Hierbas anuales o perennes, con hojas graminiformes, reducidas o nulas. (29)

Scirpus lacustris L.

"Tule triangular, de tres filos"

Hierba perenne, rizomatosa, con los tallos trígono-cilín

dricos, glabros, estriados, esponjosos, de 1-3 m de altura, por 15-25 mm de ancho hacia la base. Hojas reducidas a las vainas, en número de 4-6 imbrincadas. Brácteas solitarias, con 1-2 escamas en la base, semicilíndricas, agudas, semejan una continuación del tallo. Inflorescencia en forma de umbela compuesta, numerosa cabezuelas sobre pedicelos delgados; cada cabezuela con 1-6 espiguillas oblongas u oblongo-ovoideas, con 20-40 flores. Glumas ovaes, mucronadas en el ápice, aquilladas, hialinas y algo pubescentes. Aquenios plano-convexos de 2 mm de largo (Fig. 5). (29)

ORDEN SPATHIFLORAE (Espatifloras)

Flores pequeñas, cilíndricas, con perigono sencillo o doble o desnudas por aborto del verticilio perigonal, hermafroditas o unisexuales. Típicamente el androceo esta formado por 6 estambres; ovario, de 3 carpelos, con un rudimento seminal en cada uno de ellos. Muchas veces el androceo se encuentra reducido a un solo estambre y el ovario a un carpelo, pero esta reducción se compensa por la reunion de muchas flores que forman densas inflorescencias en espadices, redondeadas por grandes bracteas llamadas espatas que las protegen. Frutos carnosos o secos, bayas o nueces; semillas con albumen o carentes de el. Este orden comprende 2 familias ARACEAE y LEMNACEAE. (29)

FAMILIA LEMNACEAE. Plantas acuáticas diminutas, reducidas a un cuerpo filiforme, membranoso o cornoso, con raices o sin ellas, que flotan libremente en el agua. Presentan reproducción vegetativa muy activa y floración escasa. Son las fanerógamas más pequeñas y se considera que derivan de las Araceas. Flores monóicas, alojadas en hendiduras pequeñas con espata reducida o sin ella. Las masculinas reducidas a un estambre, raramente 2, con los filamentos filiformes o fusiformes y las anteras de 1-2

cedillas dehiscentes por hendiduras transversas. Las femeninas solitarias, formadas en un ovario simple, unilocular, con 1-6 óvulos. Estilo y estigma sencillos. La familia se divide en un número diferentes géneros, según el criterio empleado. Wettstein, la divide en 3 géneros: Lemna, Spirodella y Wolffia, con unas 25 especies, vulgarmente se les llama lentejillas o chilicastle. En el Valle de México se encuentran los 3 géneros.

GENERO LEMNA L. Bolsas proliferas 2, que se abren a cada lado del fronde por una hendidura, protegida al principio por una espata pequeña. En cada bolsa prolifera hay 3 flores, 2 masculinas, monandras, con anteras biloculares y una femenina contigua.

Lemna minor Linn.

Fronde pequeños, de unos 2 mm, agrupados generalmente por parejas. Frutitos alargados (Fig.6) (29)

Lemna gibba Linn.

Mide de 5 a 7 mm. Se diferencia por tener la cara inferior esponjosa y blanquecina (Fig.7). (29)

Lemna valdiviana Phil.

Fronde flotantes, oblongas, en grupos de 2 a 4, planas, apenas convexas en la cara inferior, con los bordes lisos. miden 3-5 mm de largo (Fig.8). (29)

GENERO WOLFFIA Scheliden. Fronde pequeñas, delgadas o gruesas, sin raíces, con una sola bolsa prolifera. Inflorescencia sin espata; flor masculina con un estambre, la femenina contigua, con un ovario uniovulado. (29)

Wolffia columbiana Karsten.

Fronde gruesas, con la cara superior convexa, no punteados, miden 0.5-1 mm de largo, por 0.5-0.8 mm de ancho; presentan 3 papilas poco prominentes en la cara superior (Fig.9). (29)

ORDEN FARINOSAE (Farinosas)

Flores cíclicas generalmente trímeras, hermafroditas o unisexuales, actinomorfas, rara vez cigomorfas, homoclamideas o heteroclamideas, con el perianto hipógino reducido. Androceo teóricamente de 6 estambres en 2 verticilos, en ocasiones uno de los ciclos atrofiados y en algun caso, tambien 2 estambres del otro - verticilo. Ovario supero, 3-1 carpelar y óvulos ortotropos y a ve ces anatropos. Semillas con tejido nutricio amilaceo. (29)

FAMILIA PONTEDERIACEAE (Pontederiaceas). Plantas herba- ceas, flotantes o paludicolas, de hojas envainantes, con un limbo ancho. Flores cigomorfas, hermafroditas, en espigas con pocas o muchas flores, espato-bracteadas. Perigono corolino, trímero, con 2 ciclos de piezas soldadas inferiormente formando un tubo. Estambres 6 o 3, raramente 1, de tamaño desigual, insertos en el tubo del perigono; anteras biloculares introrsas, de dehiscencia longitudinal. Gineceo supero, tricarpelar, trilocular, con muchos óvulos de placentacion axilar, o unilocular, con un solo óvulo; - estilo sencillo, con el estigma trilobulado o simple. Fruto capsu lar o utricular, envuelto por la base del perigonio marchito. Comprende esta familia 5 generos y más de 25 especies, todas ame- ricanas. (29)

GENERO EICHHORNIA. Perigono infundibuliforme algo bila- biado. Estambres 6, desiguales, insertos en la garganta del peri- gono; los 3 inferiores perfectos. Ovario trilocular, con muchos ovulos sobre placentas axilares. Flores azules, en espigas. (29)

Eichhornia crassipes (Mart.) Solm.

"Lirio acuático, Jacinto acuático, Huachinango"

Hierba acuática, flotante o arraigada en el fango, que - mide 15-20 cm de altura. a veces más, las hojas arrosetadas, los

peciolos globosos, que sirven a la planta de flotadores; en las plantas arraigadas en el fango, los peciolos pierden su forma globosa, alargandose. Flores azules, grandes, agrupadas en espigas, la pieza superior del perianto mide de 4 a 5 cm y presenta en el centro una mancha cuadrangular de color amarillo (Fig.10). (29)

ORDEN POLYGONALES

Flores pequeñas, hermafroditas o unisexuales, actinomorfas, cíclicas y espiraladas, con perianto sencillo o doble, a veces con caliz y corola diferenciados. Estambres 3-9, insertos sobre el perigonio. Ovario supero, de 3 carpelos (o de 2-4), con igual número de estigmas, unilocular, con un solo óvulo ortropo o rara vez anatropo. El fruto es una nuececilla y las semillas tienen albúmen farináceo, comprende una familia. (29)

FAMILIA POLYGONACEAE (Poligonaceas). Hierbas anuales o perennes con los tallos tendidos ascendentes, algunas veces, con las hojas volubles comunmente alternas, sentadas o pecioladas, en vainadoras en la base o insertas en una estipula interpeciolar, - envainadora y cerrada, llamada ócrea. Flores hermafroditas o unisexuales, pequeñas, actinomorfas, dispuestas en espigas o glomerulos. Perigonio de 3 a 6 divisiones, con tepalos separados o unidos en la base. Estambres 6-9, con los filamentos delgados, - libres o unidos en la base, opuestos a las piezas del perigono, rara vez alternos con ellas; anteras biloculares, de dehiscencias longitudinal. Ovario supero, trígono o comprimido, sésil, bi-(tri)-carpelar, unilocular, con un óvulo erecto; estilos 3. El fruto es una nuez trígona o comprimida, revestida del perigonio marchito y crecido. Familia formada por 32 géneros y 859 especies, que abundan de preferencia en las zonas templadas del hemisferio boreal.

Perigonio de 6 divisiones; las interiores con una callo-

sidad Rumex

Perigonio de 4-5 divisiones; callosidad ausente

..... Polygonum

GENERO RUMEX L. Flores hermafroditas, con el perian-
to de 6 divisiones las exteriores mas cortas, las interiores
acrecentadas en la fructificación y generalmente con una callosi-
dad longitudinal. Estambres 6, cortos, con las anteras oblongas.
Ovario trígono, con 3 estilos; estigmas peniciliados o en penacho
. El fruto es una nuez, trígona, envuelta por los segmentos del
perianto. A muchas de estas plantas se les llama vulgarmente
"Lengua de vaca" (Fig.11). (29)

GENERO POLYGONUM L. Flores pequeñas, hermafroditas, de
estructura espiroidal. Perigonio de 4-5 divisiones iguales, o las
exteriores un poco más amplias, estambres 8, con los filamentos
delgados, dilatados hacia la base y unidos; estigma capitado. El
fruto es una nuez comprimida o trígona. Hierbas erectas o tendi-
das, que habitan de preferencia en las localidades húmedas, con
las hojas alternas y las ócreas truncadas u oblicuas. (29)

Polygonum amphybium L.

"Venenillo, chilillo"

Planta herbacea, de tallos horizontales, nudosos, de los
nudos inferiores nacen raíces adventicias. Todas las hojas pecio-
ladas, flotantes, con el limbo de 6-7.5 cm de largo, por 2.5-3 cm
de ancho, aovados, redondeadas en la base y cuneadas en el ápice.
Ócreas membranosas, oblicuas, truncadas. Flores rosadas, con 5 lg'
bulos agudos; estambres 1-3 cortos; estilos 2. Espiga terminal,
de 1.5-2 cm de largo, sobre pedúnculos de 4-5 cm. Frutito ovoide,
de unos 3 mm, de color café (Fig.12). (29)

Polygonum lapathifolium L.

Hierba que mide de 30 a 90 cm de longitud, con tallos erectos, delgados, glabros. Hojas subsésiles, con la base y el ápice agudos, miden 8-9.5 cm de largo por 2-3 cm de ancho. Ocreas rosadas, membranosas, sin cilios. Flores pequeñas de perigono blanco verdoso, con los lóbulos aovados. Estambres 6, con los filamentos tan largos como como el perigono; estilo 2, libres de la base. Frutito de 2.5 mm, rara vez trígono Fig 13. (29)

ORDEN UMBELLIFLORAE (Umbelifloras).

Flores actinomorfas, rara vez cigomorfas, cíclicas, frecuentemente hermafroditas, con el perianto doble, epigino tetramero o pentamero. Estambres 4-5 opuestos a los sépalos. Ovario infero, bicarpelar, bilocular, con un óvulo anatropo en cada cavidad.

Semillas con abundante endospermo. Plantas con las hojas generalmente ensanchadas en la base, flores agrupadas en umbelas sencillas o compuestas. Este orden esta formado por tres familias : ARALIACEAE, UMBELLIFERAE, CORNACEAE.

FAMILIA UMBELLIFERAE (Umbeliferas). Plantas herbáceas o semileñosas, con las hojas alternas, frecuentemente divididas, sin estipulas. (29)

Flores actinomorfas o cigomorfas por desarrollo desigual de los pétalos, completas, hermafroditas, agrupadas en umbelas sencillas, mas frecuentemente compuestas. Caliz reducido, unido al ovario, con 5 dientes. Corola de 5 pétalos libres, concavos. valvados o imbricados. Estambres 5, alternos con los pétalos, con los filamentos delgados, libres; anteras biloculares, de dehiscencia longitudinal. Ovario infero, bicarpelar, bilocular, con un óvulo péndulo en cada cavidad; disco epigino, bilobado o bipartido; estilos 2, con los estigmas obtusos y terminales. El fruto -

esta formado por 2 mericarpos indehiscentes; semillas con endospermo abundante y embrión pequeño. (29)

Las umbelíferas comprenden unos 200 géneros y 2900 especies, distribuidas en todo el globo. Algunas son plantas de cultivo, como la zanahoria, el perejil, el cilantro.

- Flores en umbelas simples o compuestas, Plantas acuáticas o paludícolas, Hojas simples, Umbelas simples.

- Plantas glabras o provistas de pelos simples.. HYDROCOTYLE

- Hojas lineares, transversalmente tabicadas Umbelas simples
..... LILAEOPSIS

GENERO HYDROCOTYLE L.

Flores a veces unisexuales, con los sépalos atrofiados. Corolas pequeñas, verdosas, blancas o violáceas, con los pétalos agudos o concavos. Umbelas sencillas o compuestas, con el involucro pequeño. Estilopodio plano, concavo o subcónico. Frutos orbiculares, reniformes o elípticos comprimidos. Mericarpos provistos de 5 costillas prominentes, no hay costillas secundarias ni canales oleíferos. (29)

Hojas no peltadas. Flores agrupadas en umbelas sencillas . Frutitos cortamente pedunculados...H. ranunculoides L.

Hydrocotyle ranunculoides L.

"Ombligo de Venus".

Hierba tendida, glabra, con las hojas suborbiculares o reniformes, lobuladas. Pecíolo de 1-3 cm; limbo de 2-8 cm de largo. Umbelas simples, con 1-10 flores, sobre pedúnculos de 1-3 mm. Frutitos suborbiculares, de 2-3 mm de largo (Fig.14). (29)

GENERO LILAEOPSIS (Nutt.) Greene.

Cáliz de dientes pequeños. Pétalos concavos, enteros. Estilopodio cónico. Frutitos comprimidos lateralmente, globosos u

ovoides. Mericarpos provistos de 5 costillas. Plantas herbáceas, rizomatosas, cuyas hojas nacen directamente del rizoma, son lineares o linear-lanceoladas y estan transversalmente tabicadas. Las inflorescencias nacen en la axilas de las hojas y son más cortas que ellas. (29)

Lilaeopsis Schaffneriana (Schl.) Coult. et Rose.

"Cebollin"

Hierba acuática de tallos horizontales, con las hojas linear-cilíndricas, de 3-20 cm de largo, por 2-2.5 mm de ancho. Umbelas sobre pedúnculos de 1-3 mm, con 5-8 flores con los pedúnculos delgados, de 5-10 mm. Frutitos orbiculares. de 1-2 mm (Fig.15). (29)

GENERO BERULA Hoffn.

Cáliz de 5 dientes agudos. Pétalos de punta inflexa. Esti-
lopodio cónico grueso. El corpoforo no dividido y los frutitos con las costillas no prominentes; varios canales resiniferos. Plantas acuáticas o paludícolas, con las hojas pinatífidas o pinadas y - las flores agrupadas en umbelas compuestas. (29)

Berula erecta (Huds.) Coville.

Hierba delgada, elevada, glabra, con los tallos nudosos y huecos, miden 35-38 cm de altura. Hojas alternas pinadas, que miden 10-35 cm de largo; foliolos oblongos de 1-4 cm de longitud, por 3-35 mm de ancho, con los lóbulos dentados o aserrados. Flores amarillentas, agrupadas en umbelas compuestas, con los pedúnculos de 3-10 cm. Involucro con 5-8 bracteas agudas y desiguales, con el borde dentado o liso. Involucelas de 4-8 brácteas lineares de 2-5 mm. Frutitos orbiculares u ovaes, de 1-2 mm (Fig.16). (29)

GENERO SALVINIAE

FAMILIA SALVINIACEAE (Salvinas). Plantas acuáticas pequeñas, acuáticas, libres flotadoras o sobre fango, con un rizoma ramificado que soporta raíces simples (Azolla) o tallos esencialmente con hojas modificadas como raíces (Salvinia); hojas 2 en hilera, alternas u opuestas, simples o lobuladas; esporocarpo suave de pared delgada, nace simple o doble, o, más comunmente con un tallo común en la base de las hojas, 1 célula, con un receptáculo central ramificado, unisexual, que soporta un megasporangia que contiene un megasporo solitario o una microsporangia conteniendo numerosos microsporos; la masa dentro de la microsporangia soporta una gloquidia septada o no septada con puntas barbadas; megasporos germinados dentro de la prothalia que soporta la arqueogonia; microsporos germinados dentro de la prothalia que soporta la arqueogonia. Esta familia comprende 2 géneros de amplia distribución geográfica, Salvinia y Azolla con más de 16 especies. (12)

GENERO Azolla Lam. Plantas pequeñas libres flotadoras. rojizo-verdosas, ocasionalmente en el fango, muy densas y mezcladas con otras especies, con tallos pinados, ramificados, ocultos con raíces pendientes y hojas imbricadas; hojas disticas, bilobuladas, con el lóbulo superior a modo de flotador y el lóbulo inferior sumergido; esporocarpos naciendo en uno o dos pares, sobre el lóbulo inferior. Este género contiene 6 especies de amplia distribución. La densa cobertura que se forma por estas plantas sobre la superficie de lagos y canales, provee de sombra a los peces. Estas plantas son ingeridas accidentalmente por patos y — otras especies salvajes. (12)

Azolla mexicana Presl.

"Helecho de agua, helecho mosquito"

Plantas foliadas, aplanadas, dicotomo ramificado, 1-3 cm de diámetro; el lóbulo superior imbricado, algo irregular, -- usualmente ancho, romboico-ovado a suborbicular, anchamente redondo a apendicular, usualmente menor de 1 mm de largo, profusamente teñido de púrpura céreo, papiloso, con un margen celular-papiloso estrecho, usualmente los lóbulos inferiores son mayores que los superiores; microsporangia usualmente con 4 masas; megasporos encajados sobre la porción basal; la masa de la gloquidia es algunas veces septada (Fig 17). (12)

F I G U R A S



Figura 1

Typha angustifolia



Figura 2

Limnobium stoloniferum Gris.



Figura 3

Echinochloa crusgavonis (H.B.K.) Schultes.

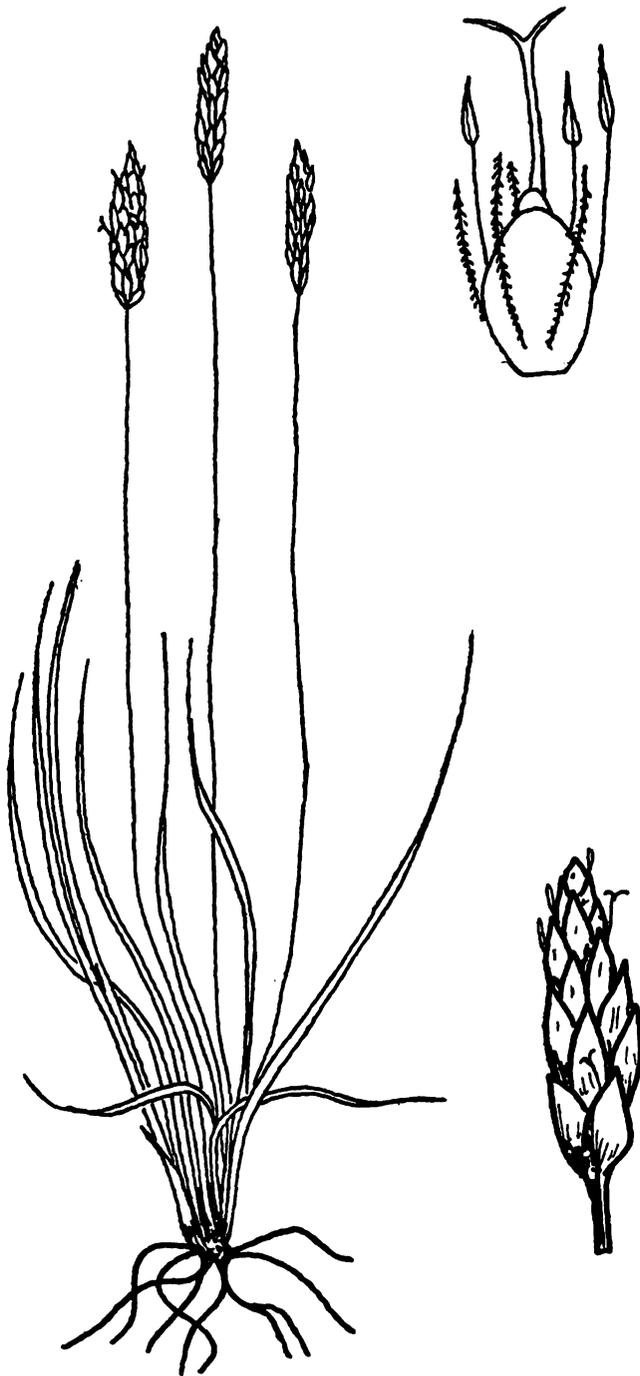


Figura 4

Heleocharis palustris R. Br.



Figura 5

Scirpus lacustris L.

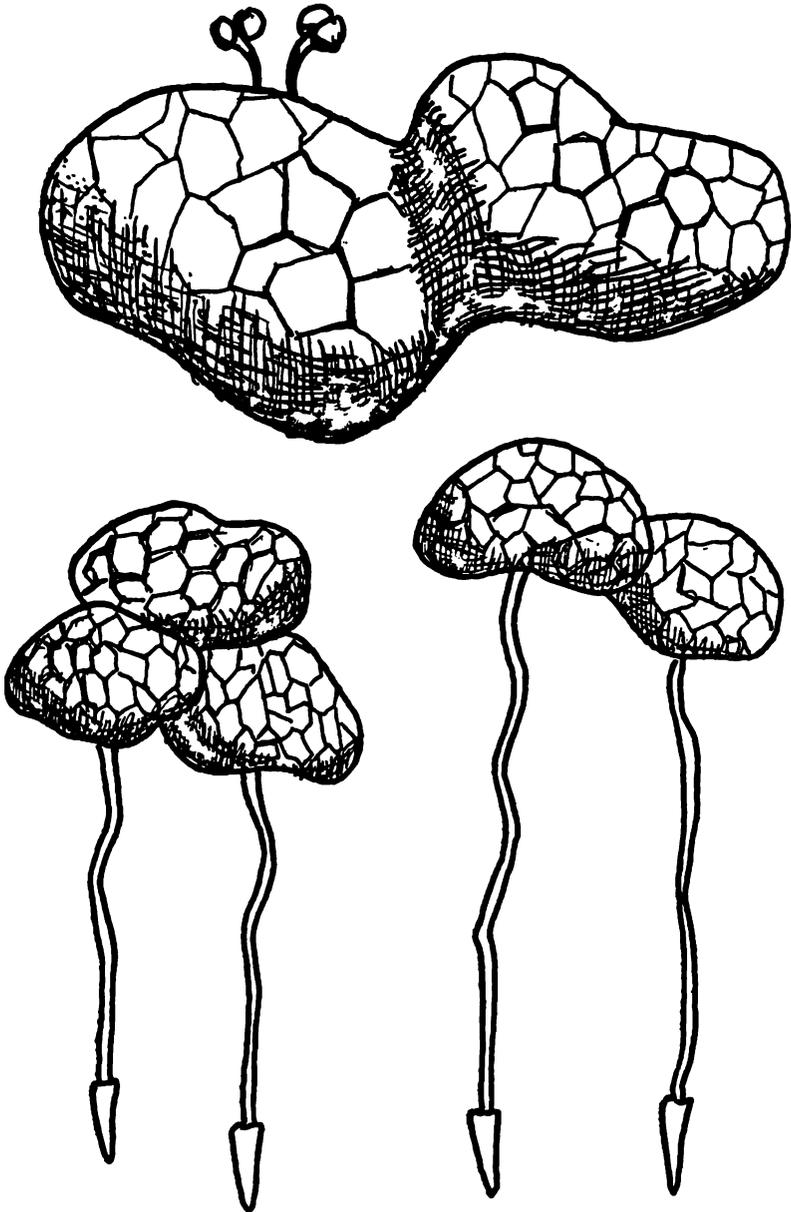


Figura 6

Lemna minor Linn.

Figura 7

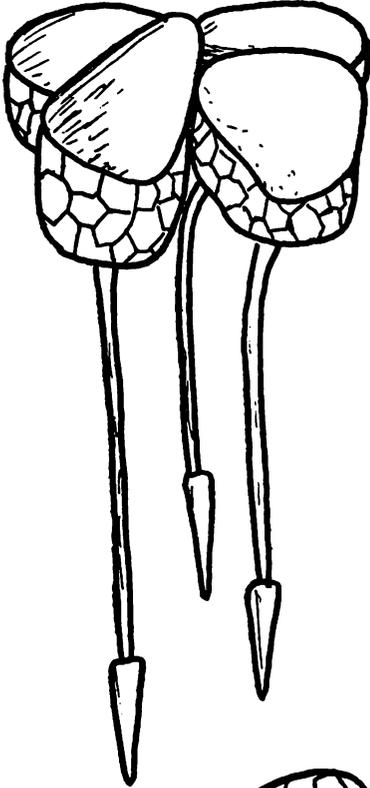


Figura 8

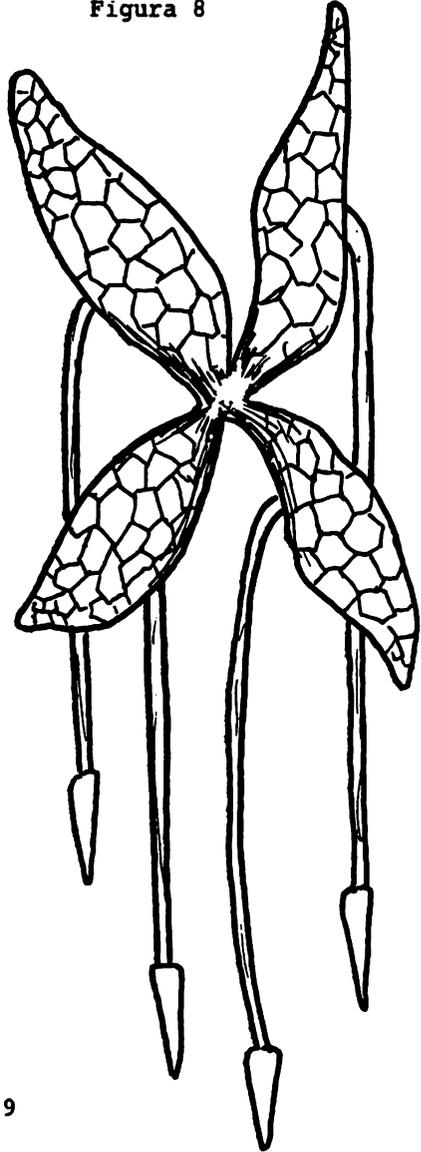


Figura 9

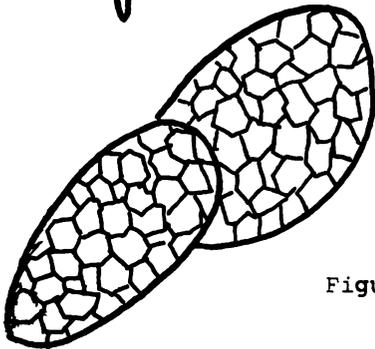


Fig. 7 Lemna gibba Linn.

Fig. 8 Lemna valdiviana Phil.

Fig. 9 Wolffia columbiana Karsten.



Fig. 10 Eichhornia crassipes (Mart.) Solms.

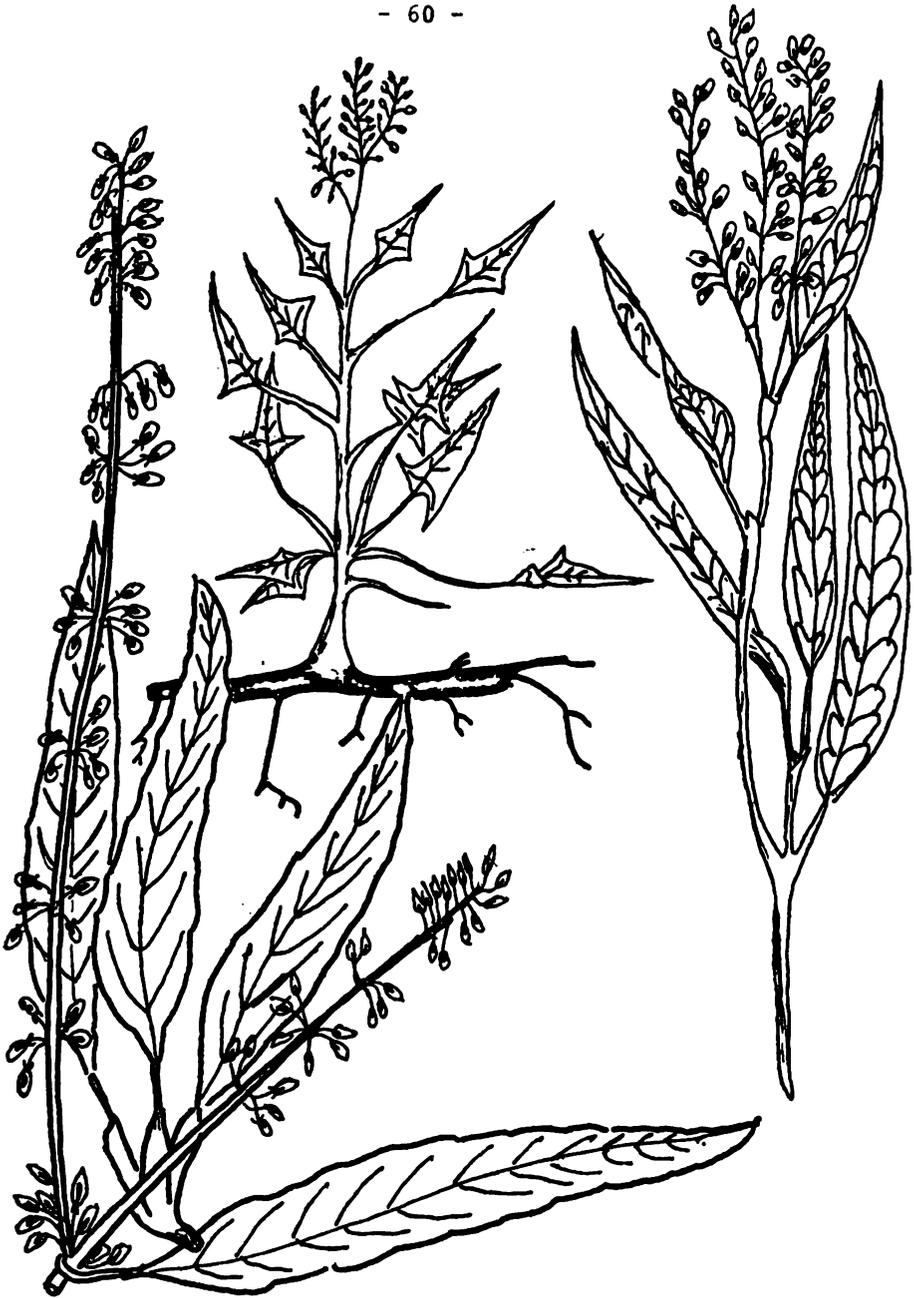


Fig. 11 Rumex sp. L.
Tres plantas diferentes.

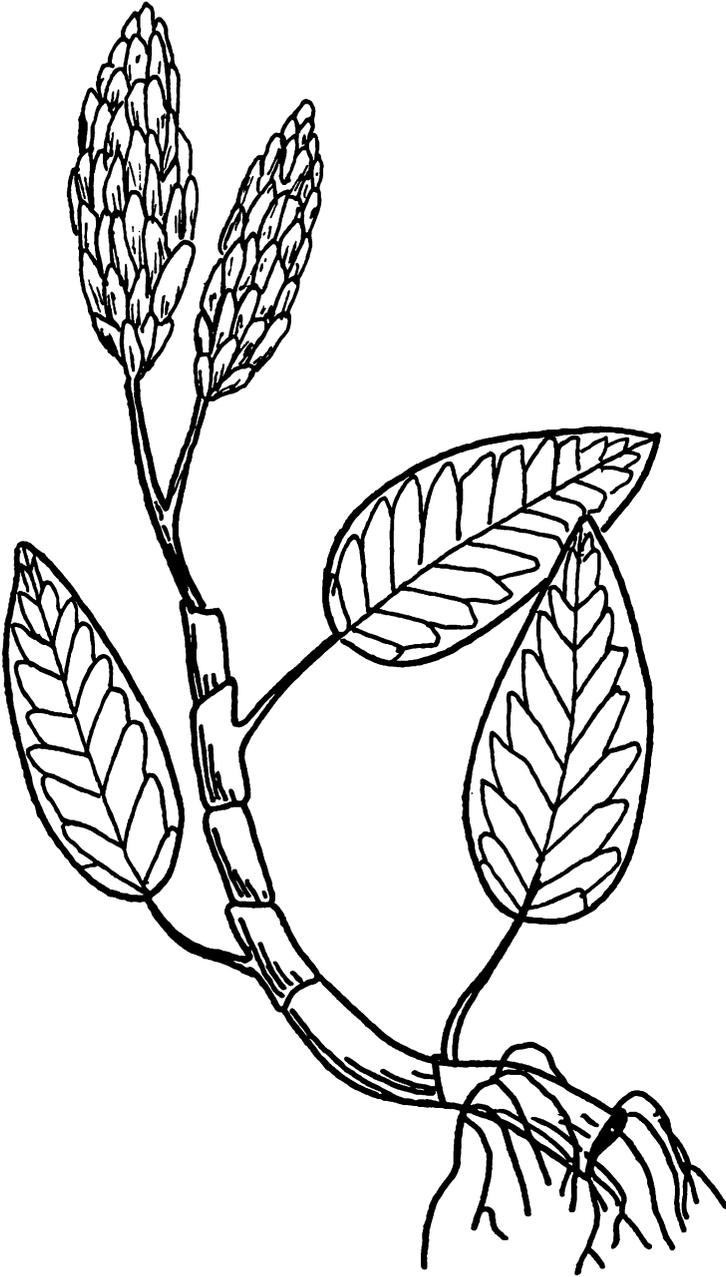


Fig. 12 Polygonum amphybium L.



Fig. 13 Polugonum lapathifolium L.



Fig. 14 Hydrocotyle ranunculoides L.



Figura 15

Liliaeopsis schaffneriana (Schl.) Coult. et Rose.



Fig. 16 Berula erecta (Huds.) Coville.

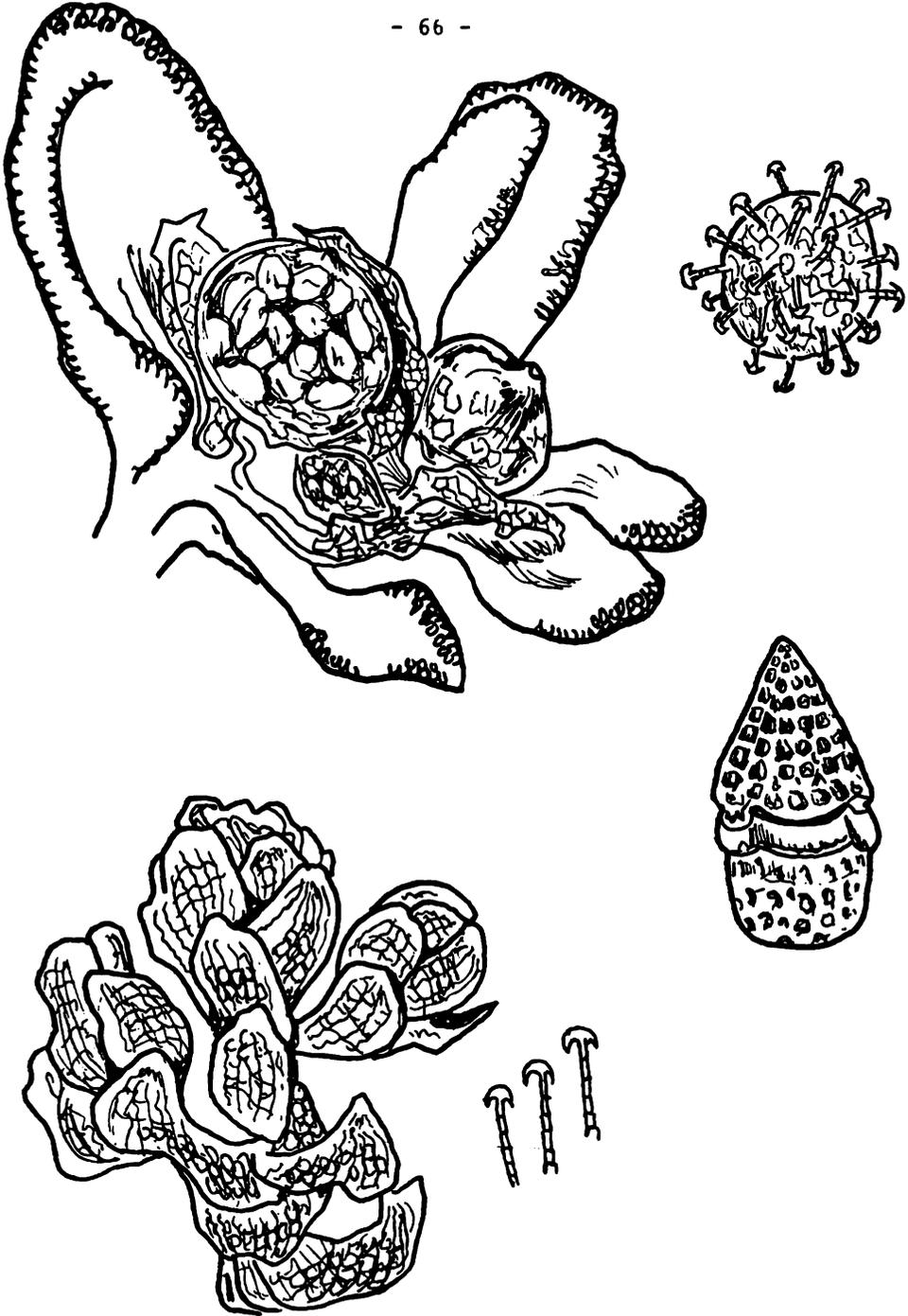


Fig. 17 Azolla mexicana Presl.