

UNIVERSIDAD AUTONOMA DE NUEVO LEON  
FACULTAD DE AGRONOMIA



USOS DEL LIRIO ACUATICO EICHHORNIA CRASSIPES (SOLMS.)

SEMINARIO  
(OPCION II - A)

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE  
INGENIERO AGRONOMO FITOTECNISTA

PRESENTA

GERARDO CORONADO GARCIA



MARIN, N.L.

NOVIEMBRE DE 1982

USOS DEL

T

EB615

.C3

C6

C.1

ARIN, N.L.





1080061207

UNIVERSIDAD AUTONOMA DE NUEVO LEON

FACULTAD DE AGRONOMIA

Depto. de Fitotecnia

USOS DEL LIRIO ACUATICO Richhornia crassipes. (Solms.)

Seminario que presenta como requisito para examen profesional en opción II-A

GERARDO CORONADO GARCIA.

ASESOR: ULRICO LOPEZ D.

Marín, N. L., 22 de Noviembre de 1982.





Biblioteca Central  
Maana Solidaridad

F. Tesis

BUR

UA L

FONDO  
TESIS LICENCIATURA

## I N D I C E

Capítulo	Tema	Página
1.	INTRODUCCION.	1
2.	LITERATURA REVISADA.	4
2.1	Orígen.	4
2.2	Taxonomía y características botánicas	4
2.3	Distribución en México	5
2.4	Tipos de control.	5
2.4.1.	Control manual.	5
2.4.2.	Control mecánico.	5
2.4.3	Control químico.	6
2.4.4	Control biológico.	6
2.5.	Operaciones básicas para el aprovechamiento.	7
2.5.1.	Extracción.	7
2.5.2.	Procesamiento.	7
2.6.	Usos del Lirio Acuático.	8
2.6.1.	Uso como forraje.	8
2.6.2.	Uso como alimento para porcinos.	10
2.6.3.	Uso como alimento para pollos en crecimiento.	10
2.6.4.	Uso como materia verde para la industria.	10
2.6.5.	Uso como combustible.	11
2.6.6.	Uso como materia orgánica para suelos.	11
2.6.7.	Otros usos del Lirio Acuático.	11
3.	CONCLUSIONES.	13
4.	RESUMEN.	14
5.	BIBLIOGRAFIA.	15



## I. INTRODUCCION

El Lirio Acuático *Najas* *crassipes* (Solms.) conocido-  
ta bién como Jacinto del agua, Paro, Cucharilla o Huachinango,  
es una planta de la familia de las Pontederáceas, propias de  
los países cálidos, semicálidos o templados; en algunas re-  
giones de México constituye una plaga que ocasiona serios pro-  
blemas en las vías fluviales y en las áreas de embalse de las  
presas.

Las técnicas empleadas para el control del Lirio Acuático  
en nuestro país incluyen el uso de herbicidas, de peces y pa-  
tos cuya alimentación consiste en esta planta y aún del sim-  
ple arrastre del Lirio fuera del agua.

A causa del poco éxito de estos métodos, la población del  
Lirio ha aumentado en forma alarmante en algunos lugares al  
extremo de convertirse en un grave problema de contaminación-  
para las vías fluviales. Por este motivo se han realizado al-  
gunos estudios tendientes, a la utilización del Lirio Acuáti-  
co como alimento para animales.

Las plantas acuáticas forman la reserva alimenticia bási-  
ca para todas las formas de vida animal acuática y les provee  
de protección en el ambiente en que se desarrollan. Sin en-  
bargo, una especie de plantas puede considerarse nociva en --  
una situación determinada y útil en otra.

El crecimiento de las plantas acuáticas es deseable en un  
lago o depósito que se emplee para usos recreativos; pero, la  
misma planta es definitivamente indeseable en un canal de ---  
irrigación o en una obra hidroeléctrica.

Debido al considerable contenido de proteína de esta plan-  
ta y a su potencialidad de uso como alimento para el ganado, --  
es que se decidió llevar adelante el presente trabajo.

El obj-ctivo de la presente monografía es dar a conocer --  
las diversas utilidades prácticas de esta planta (*Najas* *cr-*  
*assipes*) dando énfasis en su uso en la agricultura y la a-  
ganadería. Además se analiza el control, ya que ocasiona consi-  
derable cantidad de daños en la economía dificultando la o e-

ración de obras hidráulicas en el país que ha invertido enormes sumas en su construcción, mantenimiento y operación.

Las mezclas acuáticas constituyen un problema que ocasiona enormes pérdidas. En las presas, el Lirio puede cubrir 1/2 Hectáreas en diez días. Además a su muerte, la enorme masa -- orgánica va a dar al fondo contribuyendo en volumen importante al azolvamiento del embalse. En algunos muestreos realizados en Pátzcuaro, encontraron 600 toneladas de Lirio por hectárea, esto representa un diez por ciento de la materia muerta sólida aproximadamente (Saldaña y Guadiana , 1976). Esto -- corresponde también a 60 toneladas de azolve por hectárea en 60 días. Además de esto, la materia orgánica entra en putrefacción y consume gran parte del oxígeno disuelto en el agua y que es necesario para otros organismos.

Hay quienes piensan que una lámina de agua cubierta por plantas flotantes está protegida contra la evaporación del -- líquido. Sin embargo, lo que no se provee es que la propia -- planta, en su metabolismo transpira agua en cantidades que la mayor parte de la gente desconoce.

En México, la comisión Federal de Electricidad ha llevado a cabo, estudios de evapotranspiración de los sitios infestados y los ha comparado con la evaporación de los mismos sitios no infestados, dando como resultado que en algunos lugares el agua evapotranspirada por las malezas flotantes es más de tres veces mayor a la que evapora un sitio desprovisto de malezas.



Tabla 1. Pérdidas por evapotranspiración con lirio y sin lirio en la estación hidrométrica "La Garita", Mich., Rio Balsas. 1963-64 (Saldaña y Guadiana, 1976).

Evapotranspiración Mensual, mm			
Mes	Con Lirio	Sin lirio	Diferencias
Octubre	241	90	151
Noviembre	779	158	621
Diciembre	489	150	338
Enero	506	150	350
Febrero	576	208	368
Marzo	650	267	383
Abril	540	282	258
Mayo	515	313	202
Junio	340	239	101
Julio	247	173	74

Tabla 2. Pérdidas por evapotranspiración con lirio y sin lirio en la presa Sinaloa, Sin 1964 (Saldaña y Guadiana, 1976).

Evapotranspiración Mensual, mm			
Mes	Con Lirio	Sin Lirio	Diferencia
Enero	267	69	198
Febrero	331	119	211
Marzo	397	153	244
Abril	453	244	209
Mayo	465	285	179
Junio	492	259	233
Julio	524	217	306
Agosto	407	140	267
Septiembre	362	72	290

## 2. LITERATURA REVISADA

### 2.1. Origen.

Se acepta internacionalmente que el Lirio Acuático es -- originario de América del Sur.

### 2.2 Taxonomía y características botánicas.

El Lirio Acuático es una planta que pertenece a la familia de las Pontederáceas agrupadas en el tipo angiospermas, - clase monocotiledonea, sub-clase superováricas y serie perianthadas.

La forma acuática posee pecíolos vesiculosos a manera de flotadores de tejido esponjoso y en forma roseta. La hoja --- tiene forma ovalada con abundantes estomas en el haz y en el envés.

En la base de la roseta que forman los pecíolos, se encuentra un tallo corto que se prolonga bajo el agua por un -- rizoma, el cual en las plantas adultas alcanza hasta 8 centímetros, aunque puede llegar hasta 35 centímetros.

Las flores están puestas en espiga; pueden variar en color de casi blanco a azul malva. Son zigomórficas; tienen 3 -- pétalos y 3 sépalos (son flores trimeras); 6 estambres y un ovario de 3 carpelos, son flores hermatroditas. El ovario es -- súpero y da lugar a frutas apocárpicas en cápsulas indehiscen- tes, el fruto es muy sensible a las heladas, por lo cual en -- determinados sitios la planta no fructifica.

La semilla se hunde en el agua y permanece en estado la- tente durante los períodos de bajas temperaturas y durante -- los períodos de sequía; después, en condiciones más adecuadas, germinan y renuevan la población. La semilla necesita cerca -- de 2 meses antes de completar su madurez; favorece su germi-- nación una temperatura entre 36 y 38°C así como una intensa -- luminosidad.



La propagación vegetativa del Lirio Acuático es fundamentalmente en las rosetas de las hojas y también a partir de bulbos y rizomas (Saldaña y Guadiana , 1976).

### 2.3. Distribución en México.

El Lirio fué introducido a México a principios de este siglo por Doña Carmen Romero Rubio de Díaz y sembrado en el lago de Pátzcuaro, alrededor del año de 1909. De las dos especies de Lirio Acuático que se sabe se distribuyen en México la Eichhornia crassipes ha sido reportada en todo el país, -- mientras que E. azuera ha sido reportada únicamente en depósitos con clima cálido.

### 2.4. Tipos de Control.

Para combatir el Lirio Acuático se han empleado procedimientos manuales, mecánicos, químicos y biológicos.

#### 2.4.1. Control manual.

Este tipo de control se ha ensayado en diferentes partes del país, en donde los campesinos utilizan tradicionalmente el lirio seco como materia orgánica mejoradora del suelo; --- también lo extraen semidescompuesto del fondo de los lagos para la preparación de macetas germinadoras de plantas ornamentales. En un país económicamente pobre, pero rico en mano de obra como México, los métodos de control manual de malezas acuáticas presentan posibilidades prometedoras.

#### 2.4.2. Control mecánico.

El control mecánico consiste en utilizar máquinas colectoras de Lirio Acuático de diferentes tipos fijas y flotantes.-- Los ensayos realizados concluyen en su mayor parte en reco-

mendar las máquinas de tipo fijo a la orilla para mantener abiertos los canales de navegación.

#### 2.4.3. Control químico.

A partir de 1943 se pensó en la utilización de herbicidas orgánicos especialmente el 2,4-D (Acido 2,4 diclorofenoxiacético). Este herbicida se emplea en concentraciones -- que varían según la estación del año , temperatura, lluvias, estado de desarrollo de la maleza y la técnica de aspersión.

El 2,4-D se ha ensayado para el combate de malezas -- acuáticas en el valle agrícola de Obregón, Son. lográndose un control satisfactorio con la mezcla de 2,4-D y S T C A -- (Dicloroacetato de sodio) (Saldaña y Guadiana , 1976).

#### 2.4.4. Control biológico.

Para establecer el equilibrio natural roto artificialmente por el hombre, es necesario la introducción de las o las especies flotantes en la cadena alimenticia del ecosistema, especialmente organismos herbívoros, Este mecanismo recibe el nombre de control biológico. De acuerdo a los ensayos realizados, la introducción de peces herbívoros parece ser el método más prometedor para el control del lirio Acuático.

A continuación se enumeran algunas de las especies de peces que han mostrado control potencial sobre plantas acuáticas (Saldaña y Guadiana , 1976).

Nombre Científico	Nombre Vulgar
<u>Tilapia melanopleura</u>	Tilapia del Congo
<u>Tilapia messambica</u>	Tilapia de Java
<u>Tilapia nilotica</u>	Tilapia del Nilo
<u>Tilapia silli</u>	Tilapia

Nombre Científico	Nombre Vulgar
<u>Ctenopharingodon idellus</u>	Pez blanco verde amur
<u>Metzmannia roosevelti</u>	Dólar de plata
<u>Mylossoma argenteum</u>	Dólar de plata
<u>Cyprinus carpio</u>	Carpa común
<u>Cyprinus carpio</u>	Carpa de Israel

## 2.5. Operaciones básicas para el aprovechamiento del Lirio -- Acuático.

### 2.5.1. Extracción.

Esta fase se realiza empleando un lanchón. La embarcación está provista de un montacarga frontal de 1.5 toneladas de capacidad operada con un motor de tractor de 45 H.P., el montacargas vuelca su contenido sobre un lanchón de traslado el cual transporta el material a la orilla y allí a la planta de procesamiento.

### 2.5.2. Procesamiento.

El procesamiento del lirio es el siguiente: se desgarran y corta la planta longitudinalmente con el fin de facilitar su deshidratación, de otro modo la cutícula cerosa que la cubre dificulta enormemente la reducción en el contenido de humedad. El material se vierte en un molino de cuchillas y cortacuchillas; a continuación el material picado se extiende al sol para secarlo durante un lapso promedio de 24 horas, con esta operación se logra reducir su contenido de humedad al 40 por ciento aproximadamente; en sí la exposición del vegetal a los rayos solares reduce su contenido de carotenos formadores de la vitamina "A" en los organismos animales. Por tal razón se considera conveniente ensayar la substitución del --



secado al sol por la deshidratación artificial, para esto el primer paso es el prensado mecánico mediante una prensa de tornillo; a continuación el material pasa a una molienda secundaria en un molino de martillo a fin de darle un molido tal que facilite su buena impregnación de melaza y complementos. Luego pasa a una mezcladora de tipo helicoidal de paletas, alimentada por medio de un elevador de gusano y una bomba de engranes, lo que permite controlar la mezcla (Saldaña y Guadiana, 1976).

## 2.6. Usos del Lirio Acuático.

### 2.6.1. Como forraje.

El Lirio ha sido utilizado como alimento para puercos en China (central y sur) y en Malaya. En China es cultivado en estanques y usado como alimento para puercos. El Lirio también puede ser consumido por el ganado y caballos (Hora, 1951).

El valor nutritivo mostrado por el análisis bromatológico lo hace comparable con la alfalfa (Tabla 3).

Tabla 3. Análisis comparativo de la harina del Lirio y alfalfa (Tejada y Cervantes, 1974).

Fracción	Lirio	Alfalfa
Humedad	5.9	5.6
Proteína	28.1	19.7
Grasa	1.6	1.7
Fibra cruda	14.2	21.4
Extracto libre de nitrógeno	21.7	41.5
Cenizas	20.3	10.4

El Lirio es más rico que los pastos Napier y Guinea en óxido de calcio y magnesio, pero más pobre en fosfatos; en nutrientes digestibles totales se compara favorablemente con ellos y es superior a la paja de arroz. Su palatabilidad sin embargo es inferior debido probablemente a su excepcional contenido de potasio y otros minerales (Hora , 1951; Reyes , 1977).

Existen posibilidades de utilizar esta planta que tiene enorme potencial biótico, algunos autores, (Reyes , 1977) utilizan el Lirio Acuático como material verde para obtener proteína de alto valor biológico, usualmente obtenido de levadura. La levadura seca y molida puede ser utilizada como fuente de proteína y vitamina, y el vástago del Lirio deshidratado resultante de la fermentación puede ser utilizado como fuente de carbohidratos y sales minerales; el producto final tiene buena apariencia, buen volumen y su olor es similar al de la harina de pescado. Como un promedio, un kilogramo de Lirio fresco puede producir 42 gramos de una mezcla de levadura y un bagazo con un mínimo de 284 gramos de proteína.

En cuanto a su digestibilidad, en 1971 se realizó un experimento utilizando harina de alfalfa en 10 borregos adultos. Concluyendo que los valores de digestibilidad aparente de la harina fueron aceptables, aunque resultaron inferiores a los obtenidos con harina de alfalfa. La mayor diferencia fué notada en la digestibilidad de la fibra cruda; el consumo promedio del alimento fué notablemente mayor en los borregos con la dieta de 80 por ciento de harina de alfalfa (1.25kg/borregos/día), que en los alimentados con dietas 80 por ciento de harina de Lirio (.650 kg/borrego/día). No se hallaron efectos perjudiciales en borregos alimentados con harina del Lirio Acuático (Rodríguez y Bravo, 1971; Barragán, Calderón y Bravo, 1973).

#### 2.6.2. Uso como alimento para porcinos.

En la India se emplea la planta picada y hervida junto con pedazos de tallo de plátano. A este fluido se le agrega arroz, habas, pasta de coco, pasta de cacahuete y algunas veces maíz y sal. La proporción del Lirio Acuático con la mezcla varía de granjero, pero es de 5 a 10 por ciento del total de los ingredientes. Este alimento líquido se le da a los cerdos en la iniciación; los cerdos normalmente tendrán más tiempo para alcanzar su peso al mercado (60 Kgs) que aquellos alimentados con machacado seco. En casi todos los casos tendrán de 7 a 10 meses para alcanzar los pesos requeridos (Anwar, 1967; Reyes, 1977).

#### 2.6.3. Uso como alimento para pollos en crecimiento.

Se han efectuado experimentos, uno con harina de Lirio completo y otro con harina de bulbos y hojas de Lirio. Las dietas suministradas consistieron en la substitución progresiva de la harina de alfalfa por la de Lirio utilizado 0, 5, 10, 15 y 20 por ciento de la harina de Lirio. La duración de los experimentos fué de 4 semanas.

Se concluye con el Lirio no contiene ningún factor tóxico para los pollos en crecimiento; sin embargo el alto contenido de fibra aunado a la baja energía metabolizable del Lirio sí afecta su inclusión a niveles superiores del 5 por ciento en dietas para pollos en crecimiento. El autor sugiere reservar los niveles más altos para animales de mayor edad (Tejada, 1975; Reyes, 1977).

#### 2.6.4. Uso como materia verde para la industria.

Se han hecho intentos utilizando la planta verde para fabricar papel, plástico y otros productos comerciales, pero hasta ahora no ha sido posible industrializarlos. La fibra -

del tallo constituye cerca del 40 por ciento de la planta entera y es apropiada para la fabricación de papel.

Ha sido preparado del Lirio Acuático material plástico apropiado para la fabricación de artículos modelados. Se han hecho intentos para producir una tinta azul de las flores, -- pero ésta no funcionó ya que el color es inestable. También se ha obtenido proteína extraída (proteína foliar) del Lirio Acuático para usarla como alimento para peces confinados y se señalan buenos resultados (Lenan, 1919; Reyes, 1977).

#### 2.6.5. Uso como combustible.

En Bengala muchos granjeros usan el Lirio Acuático, como combustible, las cenizas resultantes son subsecuentemente --- utilizadas como abono (Lenan, 1919; Reyes, 1977).

#### 2.6.6. Uso como materia orgánica para suelos.

Es bien conocido que el Lirio Acuático es abundante en la India y otros países cálidos que constituyen una gran amenaza. Pero se ha observado que la ceniza del material contiene 2.86 por ciento de CaO; 1 por ciento de Mg; 5.32 por ciento de K<sub>2</sub>O; .67 por ciento de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>; 41.9 por ciento de Ca y -- 2.39 por ciento de N; cuando se mezcla con la tierra puede -- ésta fijar más nitrógeno atmosférico en la luz que en la oscuridad, y en la fijación de nitrógeno se incrementa agrandando la escoria básica. Esta mezcla está siendo usada como abono en diferentes partes de la India y Florida para la producción de arroz. La fijación de nitrógeno se encuentra más acelerada por el Di y Trifosfato de calcio que con el Monofosfato (Dhar, 1963; Reyes, 1977).

#### 2.6.7. Otros usos del Lirio Acuático.

Se ha informado que el Lirio Acuático es usado como --



vegetal de mesa en formosa. Las hojas frescas contienen de --  
52.1 a 57.6 miligramos de caroteno por kilogramo y ha sido --  
estudiado un método para la producción de carotenos concen- -  
trados de Lirio Acuático (Reyes, 1977).

### 3. CONCLUSIONES.

El Lirio Acuático (Eichhornia crassipes Solms) - - - - -  
ofrece una alternativa en la alimentación de ganado.

En la búsqueda de forraje con máximas propiedades ali- -  
menticias, bajos costos de obtención y que al extraerlo el - -  
disturbio ecológico ocasionado, beneficie al hombre o a la co-  
munidad animal y no la perjudique.

#### 4. RESUMEN.

El Lirio Acuático, es una planta de la familia de las pontederáceas, propias de los países cálidos, semicálidos o templados. Estas plantas forman la reserva alimenticia básica para algunas formas de vida animal acuática y les provee de protección en el ambiente en que se desarrollan.

Se ha encontrado que el impedimento principal para el aprovechamiento del Lirio Acuático es su alto poder higroscópico que dificulta enormemente el secado de la misma. Como forraje se ha encontrado que su riqueza en nutrientes es aceptable e incluso superior a la del maíz, habiendo el inconveniente de su higroscopía. A este respecto cabe mencionar que la industria pecuaria nacional afronta problemas muy serios, ejemplo de ello es la escaséz de pastos durante la época de estiaje, fundamentalmente se ve asolada por intensa sequía que provoca fuertes pérdidas a los ganaderos, quienes a fin de reducir las, optan por aumentar la exportación de su ganado en pié y productos enlatados.

Ante este panorama, la coyuntura respecto a la utilización del Lirio Acuático como fuente de alimento para el ganado bovino, parece muy favorable. Como alimento para el ganado ha sido utilizado satisfactoriamente en porcinos, aves, avinos y bovinos.

Como materia verde para la industria se han hecho intentos para fabricar papel, plástico y otros productos comerciales, pero hasta ahora no ha sido posible industrializarlo.

Como materia orgánica para suelos, se ha observado que la ceniza del material contiene gran cantidad de nutrientes.

En conclusión de acuerdo a la importancia revisada se puede decir que el Lirio Acuático ofrece una alternativa en la alimentación de ganado.

## 5. BIBLIOGRAFIA

- ANWAR, A. 1967. Efectos del Lirio Acuático en dietas integrales para porcinos. In: Handbook of utilization of Acuatic Plants. 1968. E.C.S. Little Crop Protection, Branch of Plant Production and Protection Division, Food and Agricultura organization of the United Nations. Tome.
- BARRAGAN, D., F. CALDERON y F.O. BRAVO. 1973. Efectos de diferentes niveles del Lirio Acuático en dietas para borregos. Resumen de la X reunión anual del Instituto Nacional de Investigaciones Pecuarias. S.A.G. México, Tec. Pec. México P. 21 - 39 .
- DHAR, N. R. 1963. Organic matter and phosphates. In: Handbook of utilization of Acuatic Plants 1968. E.C.S. Little Crop Protection, Branch of Plant Production and Protection Division, Food and Agricultura organization of the United Nations. Rome.
- HORA, S. C. 1951. The water hycinth in animal feeding. In: Handbook of utilization of Acuatic Plants. 1968. E.C.S. Little Crop Protection, Branch of Plant Production and Protection Division, Food and Agricultura organization of the United Nations. Tome.
- LENAN, A. 1919. Posibilidades del Lirio Acuático en la industria. In: Handbook of utilization of Acuatic Plants. 1968. E.C.S. Little Crop Protection, Branch of Plant Production and protection Division, Food and y agricultura organization of the United Nations. Rome. P. 25-27.
- RODRIGUEZ, R. y F. BRAVO. 1971. Digestibilidad aparente del Lirio Acuático en borregos. In: Handbook of utilization of Acuatic Plants. 1968. E.C.S. Little Crop Production, Branch of Plant Production and Protection Division, Food and Agricultura organization of the United Nations, Rome. P. 19 - 41.
- KEYES, D. C. 1977. Estudio preliminar del valor alimenticio de la harina de Lirio Acuático, en dietas de pollos de engorda. Tesis del Ingeniero Agrónomo Zootecnista - - - - Onesimo Reyes Dominguez. Universidad Nacional Autónoma de Chapingo, México. P. 1 - 13.
- SALDAÑA, CH. H. y GUADIANA J. A. 1976. El Lirio Acuático en México, problemas y soluciones. El campo (México) - - - No. ñ033: 3 - 24.

- SALDAÑA, CH. H. y GUADIANA J. A. 1976. Lirio Acuático: Los problemas que causa y las posibilidades de su aprovechamiento. *El campo (México)* No. 1014: 18 - 19.
- TEJADA, H. I. y A. CERVANTES. 1974. Composición bromatológica de alimentos empleados para la alimentación animal. Resúmenes del XI reunión anual del Instituto Nacional de Investigaciones Pecuarias, S. A. G. México. P. 24.
- TEJADA, H. I. 1975. Valor Nutritivo del Lirio Acuático para pollos en crecimiento. In: Handbook of utilization of Aquatic Plants. 1968. E. C. S. Little Crop Protection -- Branch of Plant Production and Protection Division --- Food and Agricultura organization of the United Nations. Rome. P. 7 - 12.



