

SECRETARIA DE INDUSTRIA Y COMERCIO

DIRECCION GENERAL DE PESCA

**TRABAJOS
DE
DIVULGACION**

VOLUMEN VII

NUMERO: 63



MEXICO D. F. 1963

SECRETARIA DE INDUSTRIA Y COMERCIO
DIRECCION GENERAL DE PESCA
E INDUSTRIAS CONEXAS
DEPARTAMENTO DE ESTUDIOS BIOLOGICOS PESQUEROS
CONTRIBUCION DEL INSTITUTO NACIONAL DE INVESTIGACIONES
BIOLOGICO-PESQUERAS.

Serie:
TRABAJOS DE DIVULGACION
Núm. 69
VOLUMEN VII

EL LIRIO ACUATICO SU CONTROL Y COMBATE

EL MATERIAL BIBLIOGRAFICO Y DATOS ELABORADOS PARA EL
DESARROLLO DE ESTE TRABAJO FUERON PROPORCIONADOS POR
EL BIOL. RODOLFO RAMIREZ G. A LA DIVISION DE BOTA-
NICA DEL INSTITUTO NACIONAL DE INVESTIGACIONES
BIOLOGICO-PESQUERAS.

Compilado por: SARA DE LA CAMPA DE G. Y
SERGIO A. GUZMAN DEL PROO.

México, D.F. septiembre de 1963.

i - osegura - s.

EL LIRIO ACUÁTICO SU CONTROL Y COMBATE

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

Durante mucho tiempo se ha hablado y escrito acerca del problema que constituye el lirio acuático (Eichhornia crassipes) en nuestros principales lagos y sistemas de irrigación.

Originaria del Brasil se ha extendido por todo el Continente Americano, Asiático y Africano cubriendo siempre grandes extensiones de agua. En la mayoría de los casos ha sido introducida como planta ornamental, pero dado su gran poder de reproducción y crecimiento, ha venido a convertirse en plaga en los Continentes antes mencionados

En nuestro caso particular, ha constituido a partir de 1945 un gran problema en la cuenca Lerma-Chapala, llegando incluso a ser un obstáculo para la pesca y navegación así como para los sistemas hidroeléctricos que suministran energía a la Ciudad de Guadalajara. Por otra parte, es un factor preponderante en el azolve provocado por la sedimentación de materia orgánica así como también, es insospechada la cantidad de agua que se evapora --merced a la transpiración del lirio (11).

Común en todas las presas y vasos de contención del ---

país, en canales de irrigación y en lagos naturales y artificiales, esta planta ha llegado a constiuirse en una verdadera plaga; sin embargo, el problema puede solucionarse en gran parte, siempre y cuando exista un verdadero apoyo de las autoridades competentes y el deseo manifiesto de lograr el control sobre esta planta, de tal manera que su propagación en nuestros depósitos acuíferos no constituya una plaga y por ende un problema insoluto.

Con tal fin, en el presente trabajo se compilan una serie de experiencias que sobre el particular se tienen en otros países e incluso en México, haciendo especial hincapié en los diversos métodos de combate que han sido utilizados con lo cual se podrán establecer las bases y normar el criterio para orientar en lo futuro la liquidación de este problema en México.

GENERALIDADES SOBRE TAXONOMIA Y BIOLOGIA DEL LIRIO ACUATICO

Posición Taxonómica.- El género Eichhornia es una Angiosperma de la clase Monocotiledoneas, subclase Superovarieras, orden Farinosae, y familia de las Pontederiaceas, que agrupa plantas acuáticas y terrestres de flores trímeras y con hojas en las que el tejido esponjoso tiene un desarrollo excepcional.

Morfología.- Eichhornia crassipes es una planta terrestre y acuá

tica; la forma acuática posee pecíolos vesiculosos de tejido esponjoso y en forma de roseta; las hojas son de forma ovalada y crasas 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 que en las plantas adultas alcanza hasta 8 cm., aunque puede llegar a medir hasta 35 cm.; las partes más viejas se van pudriendo a medida que la planta crece. (2)

Las flores en espigas, con un término de vida aproximadamente de 24 horas, presentan un color azul malva, zigomórficas, de tres pétalos y tres sépalos seis estambres y ovario de tres carpelos, fruto en cápsula pero muy sensible a las heladas de tal forma que en ocasiones no fructifica.

Habitat.- El lirio acuático es una planta distribuída en todas las regiones tropicales y subtropicales del globo, habita tanto en aguas estancadas como corrientes; gracias a estas características ha podido extenderse a casi todos los Continentes.

Biología.- El lirio no forma siempre semillas, pero cuando así sucede, están encerradas en una cápsula que llega a contener 50 como máximo.

La propagación de la planta es fundamentalmente vegetativa. En las rosetas de hojas se forman estolones que dan origen a otras plantas y éstas a su vez a otros de los que nacen nuevos individuos, los que posteriormente se independizan y continúan su propagación llegando a formar en ocasiones colchones de lirio de 60 cm., de grueso.

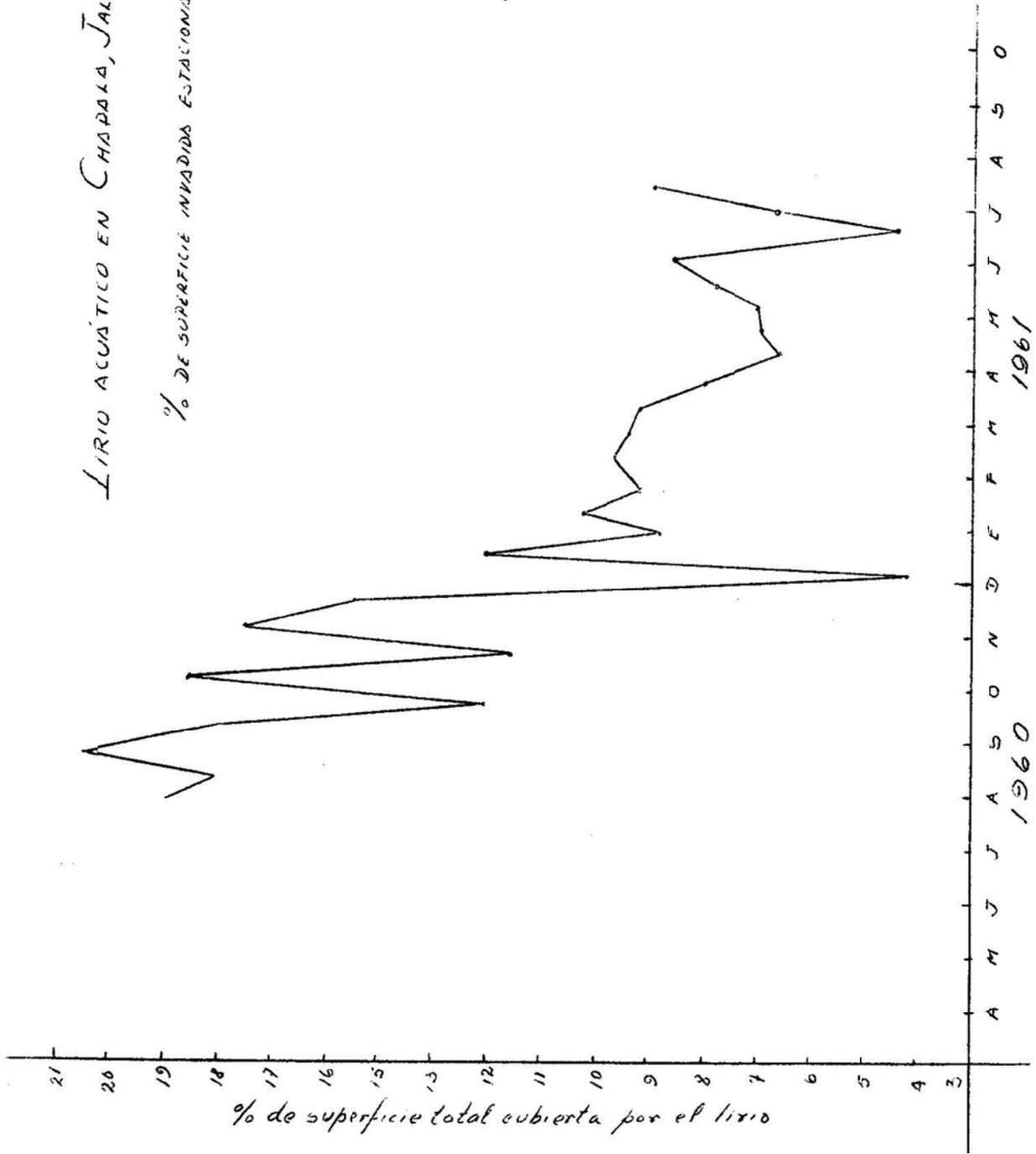
Es muy común la reproducción del lirio a partir de los bulbos o rizomas y en menor escala, de la semilla, la cual necesita cerca de dos meses antes de completar su madurez. Favorece a la germinación de la misma una temperatura entre los 28° - 36°C., y una intensa iluminación. Cuando la multiplicación es vegetativa, se requieren aproximadamente 30 días para la formación de flores.

Un ejemplo que da idea del poder de reproducción del lirio acuático es el siguiente: en un vivero de Yaekana, Africa se obtuvieron 1,200 plantas a partir de dos lirios aislados en un término de 130 días. (2)

En el caso del lirio que habita canales de riego, su multiplicación se ve favorecida por el fertilizante que se aplica a los sembradíos y que es arrastrado por el agua hacia los cana-

LIRIO ACUÁTICO EN CHAPALA, JAL.

% DE SUPERFICIE INVADIDA ESTACIONALMENTE



les.

La reproducción del lirio disminuye notablemente durante el invierno y la primavera, debido principalmente a la falta de lluvias y la baja temperatura; por el contrario, en verano y otoño, su proliferación es mucho más intensa. La observación continua mediante métodos fotogramétricos aplicados por la Secretaría de Recursos Hidráulicos de la densidad y extensión de los manchones de lirio acuático del Lago de Chapala a lo largo de un año, ha permitido elaborar una gráfica que corrobora las altas y las bajas de la abundancia del lirio en determinadas épocas del año.

MÉTODOS DE CONTROL Y COMBATE

Los métodos de combate utilizados en el caso de Eichhornia, se dividen en tres:

Mecánico.- Recolecta a mano por cuadrillas de obreros; este método resulta costoso en algunos países, pero en el nuestro es posible aplicarlo. En mayor escala se emplean máquinas colectoras -- las cuáles son de diferentes tipos. En Chapala se usó una máquina que mecánicamente empujaba a las plantas hacia dos rodillos trituradores, las plantas se hundían rápidamente pero la limpieza del lago resultaba muy costosa, por tanto, éste método fué desechado.

El combate mecánico es aplicado con éxito en algunos -- países. En México debe emplearse como método principal en varios casos y auxiliar en la limpieza de riberas, drenes y canales buscando siempre el aprovechamiento del producto recolectado: A este respecto se dispone de dos análisis químicos efectuados en Universidad de Guadalajara y en el Laboratorio de Química de la Dirección General de Pesca, con el fin de buscar una aplicación (1), - (9), del lirio acuático. Los resultados fueron los siguientes:

LIRIO SECO (sin herbicida)

Humedad - - - - -	14.00 %
Grasa - - - - -	3.00 %
Proteínas - - - - -	11.80 %
Carbohidratos - - - - -	20.85 %
Cenizas - - - - -	17.00 %
Fibra - - - - -	33.35 %

LIRIO SIN RAIZ (con herbicida)

Humedad - - - - -	40.00 %
Grasa - - - - -	6.30 %
Proteínas - - - - -	0.00 %
Carbohidratos - - - - -	18.60 %
Cenizas - - - - -	13.43 %
Fibra - - - - -	21.67 %

LIRIO CON RAIZ (con herbicida)

	Base seca		Base húmeda
Humedad	- - - - - 9.50 %	- - - - -	90.00 %
Grasa	- - - - - 3.00 %	- - - - -	0.33 %
Proteínas	- - - - - 14.87 %	- - - - -	1.64 %
Carbohidratos	- - - - - 21.63 %	- - - - -	2.41 %
Cenizas	- - - - - 37.66 %	- - - - -	4.15 %
Fibra	- - - - - 11.38 %	- - - - -	1.47 %

Como puede observarse, el porcentaje de Fibra, Ceniza y Carbohidratos es alto, de lo cual se infiere que quizá podría aprovecharse el lirio recolectado como forraje, fuente de celulosa, o también como fertilizante y mejorador de la textura de los suelos.

Del Laboratorio de Química de la Dirección General de Pesca, se obtuvieron los siguientes resultados que vienen a complementar los datos anteriormente expuestos.

Humedad	- - - - - 92.20 %
Cenizas totales	- - - - - 15.60 %
Hemicelulosa, celulosa lignina y colina	--- - - - - 24.38 %

Se han usado los Lanza-llamas, pero a pesar de que la temperatura alcanzada en la superficie del agua es de 2,000 - - - 3,000°C., a 2 o 3 cm., por debajo de la superficie la elevación de la temperatura no es suficiente para matar los rizomas. (2).

Químicos.- Hasta antes de 1943 todas las sustancias usadas para el control de la vegetación acuática eran de tipo inorgánico, -- por ejemplo, clorato de sosa, tricloruro de arsénico, ácidos minerales y sosa cáustica, pero todas estas sustancias han sido abandonadas pues aunque son eficaces en un 95 % en la destrucción de la vegetación acuática, su manejo es peligroso debido a que son altamente tóxicas y corrosivas, por lo que destruyen además de la vegetación acuática indeseable, al plancton y a los peces.

Después de 1943, se han usado herbicidas orgánicos, especialmente con muy buenos resultados el 2-4-D (ácido 2-4 Diclorofenoxiacético) descubierto por Zimmerman y Hitchcock; (2) la concentración de éste herbicida empleada en el tratamiento, va--ría según la estación, temperatura, lluvias, estado de desarro--llo de la planta, técnica de aspersión etc.

El 2-4-D, es una sustancia sintética que actúa como fitohormona de crecimiento a muy pequeñas dosis. Es sólido, solu--ble en la mayoría de los solventes orgánicos y se utiliza en forma de amina ó ester, como disolventes se usan generalmente éste--res no volátiles con el fin de no dañar cultivos vecinos, por --ejem. el polietileno-glicol, mono-ester, Triton X-100, etc. (6)

Los herbicidas se dividen en los siguientes grupos:

1.- Esterilizantes del suelo: Arseniato de sodio, Borax, -
Clorato de sodio, etc.

2.- Herbicidas de contacto: Pentaclorofenol, ciertos acei-
tes, etc.

3.- Herbicidas selectivos: Aceite de petróleo, ácido sulfu-
rico, cianuro de potasio, etc.

4.- Herbicidas de infiltración: Acido arsénico, Sulfocia-
nuros, 2-4-D, 2-4-5T, MCPA, etc.

El 2-4-D, se usa según diferentes autores en concentra-
ciones muy variables:

F.W. Zur Burg recomienda 3 Kg/Ha. de sal sódica de 2-4-
D, en dos pulverizaciones a . días de intervalo, a concentración_
de 0.1 %

A. Egger propone pulverizaciones en avión de 9 Kg., --
por Ha. (Conc. de 40 %). Este tipo de aspersiones dan excelentes
resultados y agrega que aspersiones menores de 4.5 Kg., por Ha. -
son ineficaces.

Hitchcock y Zimmerman han observado que dosis de 9 Kg./Ha. causan una destrucción más uniforme y satisfactoria que varias aspersiones a dosis más bajas, además observan que concentraciones más bajas de 0.3 % dieron resultados negativos.

Surber aconseja pulverizaciones de 1 % a 0.5 %. Stephens recomienda 1 Kg., de 2-4-D por Ha. Luethy Don R. estima 3 Kg./Ha. suficientes para controlar el lirio.

Resumiendo, las dosis citadas varían de 1 a 9 Kg./Ha. y las concentraciones de 0.1 a 1 % en motobomba y de 0.1 a 40 % en los casos de aspersión en avión.

Entre los herbicidas orgánicos podemos citar también: - la aminotriazola en concentración de 1 %, 0.5 % y 0.2 %; productos arsenicales a concentración de 5 %; el Dinitro de la Dow Wee-killer usado a conc. de 1 %, Hidrocarburo, Kerosene y aceites en emulsión a concentración de 6 %; Pentaclorofenol, que retarda el crecimiento a conc., de 5 %; el TCA (tricloroacetato de sodio) al 1 %; el Sodio I Naftaleno acetato y además, mezclas de estos mismos herbicidas especialmente de 2-4-D y TCA, que han dado los mejores resultados en el tratamiento del tule, pero en general, con los herbicidas antes mencionados, solamente se ha logrado la destrucción del 50 % de la vegetación total, y en algunos casos úni-

camente el ennegrecimiento de las hojas.

El 2-4-D, no es dañino para los peces, actúa solamente sobre el lirio, (5) probablemente como una hormona de crecimiento, pero hasta el momento, se desconoce la forma específica de actuar; penetra a través de la cutícula cerosa pero nunca por los estomas. Generalmente no se obtiene un 100 % de destrucción total en una sola aspersión, esto se debe principalmente a que muchas plantas en el momento de la aspersión se encuentran apenas germinando, a lo que se agrega la presencia de los estolones sumergidos, a partir de los cuales se originan nuevos individuos.

El 2-4-D es un herbicida de infiltración que circula libremente hacia arriba, pero hacia abajo, según experimentos que se han realizado, el sistema de vasos que conducen la savia bruta opone resistencia y por lo mismo la circulación descendente se dificulta. Por tanto, para que el resultado de la aspersión del 2-4-D sea del todo satisfactoria, es necesario realizar aspersiones periódicas y aún así, debe tenerse en cuenta el inconveniente que puede surgir, al presentarse cambios climáticos que provoquen el lavado del herbicida echando por tierra todo el trabajo.

RESULTADOS OBTENIDOS EN MEXICO

En México, en el Valle del Yaqui (Ciudad Obregón, Son.) se ha logrado un control satisfactorio con el 2-4-D, usado según la fórmula siguiente:

Para 100 galones de agua:

S T C A	- - - - -	90 %	- - - - -	4.560 Kgs.
2-4-D	- - - - -	95 %	- - - - -	.712 "
Emulsificador o detergente	- - - - -		- - - - -	120 ml.

Cantidad suficiente para rociar un acre (1 Ha. = 2.46 - acres) (3).

Según informe que se tiene de la Secretaría de Recursos Hidráulicos, con fecha Octubre de 1960, la superficie invadida -- por plantas acuáticas tenía la siguiente distribución:

85 % de Tule;
10 % de lirio acuático;
5 % de carricillo.

La invasión del tule fué combatida con aspersiones periódicas de 2-4-D. En 40 a 60 días cayó el tule ya seco y entonces se procedió a quemarlo y a dragar los drenes para desazolvarlos; en el caso de drenes con tule joven, se emplearon cuadrillas de trabajadores para cortarlo a mano o con ayuda de palas.

Como resultados de estas aspersiones se observó que el lirio necesita 3 a 4 aspersiones anuales para un control medio y un número mayor para el control absoluto.

En el caso del lirio acuático, al cabo de 55 días se obtuvo un control prácticamente completo con el uso del 2-4-D. --- Tres aspersiones anuales son suficientes, pero su aplicación debe hacerse por lo menos a un kilómetro de distancia de donde se encuentren sembradíos de algodón, por ser éste muy susceptible a dicho herbicida.

En el Lago de Chapala se han efectuado pruebas del herbicida en el costado oriente del muelle, utilizándose la siguiente fórmula: (2)

Para 140 galones de agua:

S T C A	- - - - -	94 %	- - - - -	6.350 Kg.
2-4-D	- - - - -	100 %	- - - - -	0.960 "
Detergente	- - - - -		- - - - -	0.237 "

Después de la aplicación del herbicida se observaron resultados muy satisfactorios en el control del lirio. Se probó -- también en lugares cercanos al lago pero en diluciones de 80 % y 50 % observándose que aún cuando el lirio muere en un lapso rela-

tivamente corto con estas diluciones, vuelven a aparecer nuevos brotes de lo cual se infiere que no son letales dichas diluciones del herbicida.

COSTO DEL EQUIPO COMPLETO DE ASPERSION

El costo aproximado del equipo completo para este tipo de trabajo, según informe que rinde el Ing. Francisco Espinosa B. a la Secretaría de Recursos Hidráulicos, es el siguiente: (13)

EQUIPO:- Máquina Aspersora:

(Consta de Camión, Motor Wisconsin, Bomba centrífuga, Bomba de presión, Tanque de sección elíptica, Pluma de tubo de 2" de diam., Tubo aspersor de 1½" de diam., una manguera de presión ½" de diam.) - - - - - \$ 268,210.50
Costo del Kg., de amina de 2-4-D - " 11.64
Costo del Kg., de STCA - - - - - " 6.89

Considerando que se emplean 9 Kg. de 2-4-D para lograr resultados efectivos en una hectárea, el costo del herbicida es de \$ 552.90/Ha.

Como se observa, el método químico resulta costoso; por lo que deben desarrollarse métodos económicamente más aceptables.

Control Biológico.- Un tercer método empleado en algunos países

para el control de la vegetación acuática en estanques piscícolas, es el método biológico, que consiste en introducir peces cuya alimentación sea fitófaga.

En Malasia los peces asiáticos Ctenopharyngodon idellus (grass carp) y Puntius javanicus son especies que han dado un magnífico resultado en el control de la vegetación acuática de estanques piscícolas. Tilapia melanopleura y T. mossambica también han sido empleadas con el mismo fin, ambas especies no son tan selectivas en su alimentación. (7)

No sólo para la vegetación flotante y sumergida es efectivo el combate biológico; algunas algas filamentosas pueden ser controladas con la introducción de grandes cantidades de peces -- adultos. Progining y Lipschitz (1957), (Cit. por Hickling), han observado que una densa introducción de carpa (4,000 peces por -- hectárea) "limpiaron" un estanque infestado de Miriophyllum. La introducción de otro tipo de animales como patos y nutrias también ha dado muy buenos resultados para el control de las malezas acuáticas. Sin embargo, antes de proceder a la introducción de una especie determinada, deben certificarse las condiciones físicas del depósito acuífero especialmente los factores temperatura, altitud, alimento, predadores, etc., los cuales en un momento da-

do pueden actuar como factores limitantes del buen desarrollo o establecimiento de una especie determinada. Así mismo debe vigilarse que no se introduzcan especies nocivas y enfermedades.

En México puede llevarse a cabo, con carácter experimental un control biológico de la vegetación acuática mediante la introducción de especies exóticas, en determinadas zonas del país

En la actualidad la Dirección General de Pesca, cuenta ya con Tilapia mossambica especie que se encuentra sometida a observación en los estanques piscícolas del Tejar, Ver., para su posterior cultivo. Con dicho pez podría experimentarse en algunas regiones del país propias para la especie, como un auxiliar en el control de malezas acuáticas. Se tiene noticias de que el manatí, mamífero acuático que habita aguas costeras y litorales del Golfo; por sus hábitos herbívoros es un buen prospecto para el combate de malezas acuáticas, lo que fundamenta los experimentos que al respecto tiene proyectados la Dirección General de Pesca.

Resumiendo todo lo anterior, creemos que en México puede llevarse a cabo un programa de combate múltiple para aquellas áreas invadidas por el lirio acuático y otro tipo de malezas.

Este programa de control múltiple podría ajustarse a los siguientes aspectos:

1ª.- Ante todo debe contarse con aerofotografías que permitan tener una idea concreta del área invadida por el lirio. Esto es indispensable antes de realizar cualquier tipo de combate y determinar con suficiente exactitud la superficie invadida.

2ª.- Posteriormente aplicar un plan de combate múltiple, -- que incluya los siguientes procedimientos:

a) Método químico. Este método es eficiente aunque costoso: Las aspersiones con 2-4-D se llevan a cabo en aeroplano o bien en lanchones.

b) Método mecánico. Este método puede emplearse en drenes, canales de riego y aún en lagos y estanques. Debe procurarse el aprovechamiento del material recolectado.

c) Método biológico. Iniciar con carácter experimental, la introducción de especies fitófagas que coadyuven con el método químico y mecánico a obtener un control mejor.

Es probable que el empleo combinado de estos tres métodos puede rendir mejores frutos en el fin que se persegue y obte-

ner con ello un control notablemente más eficaz que con la aplicación aislada de cada uno de ellos

Debemos hacer especial hincapié en que debe procurarse el aprovechamiento del lirio una vez recolectado. Sus posibles aplicaciones merecen un estudio más amplio, buscando el mejor camino para obtener provecho sea como fertilizante, forraje, o bien como fuente de celulosa, para lo cual deben conducirse nuevas -- pruebas experimentales en laboratorio.

RESUMEN Y CONCLUSIONES

- 1.- Eichhornia crassipes, (lirio acuático) se ha constituido en -- diversas zonas del país en una plaga que afecta diversas acti-- vidades humanas, así como la vida de los depósitos acuíferos -- invadidos por esta planta.
- 2.- En México la Secretaría de Recursos Hidráulicos ha intentado -- su combate en algunas regiones del país como el Lago de Chapa -- la y el Valle del Yaqui, empleando fundamentalmente métodos -- químicos, con buenos resultados, aunque a costos elevados.
- 3.- En otros países en los cuáles el lirio acuático ha constituí-- do un serio problema se han empleado diversos métodos de los -- cuales el método químico es quizá el más ampliamente aplicado.

- 4.- En nuestro país, merced a las experiencias que se tienen, puede llevarse a cabo un programa general del control del lirio acuático, canalizando los esfuerzos hacia una reducción considerable de las áreas invadidas, ya que una erradicación completa resultaría sumamente difícil y costosa.
- 5.- Una combinación de los métodos químico, mecánico y biológico puede ofrecer resultados más satisfactorios que el empleo aislado de cualquiera de ellos, dependiendo su empleo de las condiciones específicas de cada zona determinada.
- 6.- El empleo de las especies fitófagas Ctenopharyngodon idellus y Tilapia mossambica como elementos para un control biológico de malezas acuáticas, es factible en nuestro país, fundamentalmente en las zonas neotropicales y algunas regiones de clima templado. También la introducción de manatíes en áreas invadidas, debe sujetarse a prueba.
- 7.- Es recomendable buscar el aprovechamiento y aplicación integral del lirio seco, el cual podría ser empleado previas pruebas de laboratorio, como forraje, fertilizante o productor de celulosa.
- 8.- Otras malezas acuáticas son susceptibles de estudio, control

y aplicaciones semejantes.

LITERATURA CITADA.

- 1.- Análisis Bromatológico del Lirio. 1960. Hecho por M.E.H.R.-
Universidad de Guadalajara, Jal.
- 2.- De Kimpe, P. Sin fecha. El control del Jacinto de Agua.
- 3.- Espinosa, B.F. 1960. Informe de aplicación de Herbicidas con
la máquina aspersora durante el período del 8
de Octubre de 1958 al 31 de Enero de 1960. Se
cretaría de Recursos Hidráulicos. Ciudad Obre
gón, Son.
- 4.- Geagan, D.W. Sin fecha. Lirio de Agua.
- 5.- Guijarro, S.G. 1960. El Lirio Acuático, factor de exterminio
de los peces que pueblan el Lago de Chapala.-
Comisión de Fomento del Lago de Chapala. Sec-
ción de Ictiología y Piscicultura.
- 6.- Harrison, D.S. 1962. Aquatic Weed Control University of Flo-
rida. Agr. Ext. Ser. Circular 219. Florida.
- 7.- Hickling, C.F. 1962. Fish Culture. Faber y Faber. London.
- 8.- Harvey, W.A. y W.W. Robbins. 1947. 2-4-D as a Weed killer. -
The College of Agriculture, University of --
Calif. Circular 133.
- 9.- Lechuga, M.A.N. y M.M. Calvo. 1961. Informe de los resulta--
dos del estudio químico del Lirio Acuático. -
Laboratorio de Química. Dirección General de_
Pesca. S.I.C.
- 10.- Luethy, D.R. Sin fecha. Noxious vegetation Control. Flori-
da Game and Fresh Water Fish Comission. Bull.
No. 2.

- 11.- Matute y Remus, J. 1961. Evaporación media en Chapala, los días 28 y 29 de Enero de 1961. Guadalajara, Jal.
- 12.- Muñoz, R. J. 1960. Informe del trabajo de Aplicación de Herbicidas efectuados en el Lago de Chapala, Jal., durante los días 17 - 20 de Noviembre de 1960, por personal técnico del Distrito de Riego del Río Yaqui.
- 13.- - - - - - - - . 1960. Informe de Combate y Control de plantas acuáticas en drenes y canales principales en el Distrito de Riego del Río Yaqui. Secretaría de Recursos Hidráulicos. Ciudad Obregón Son.
- 14.- Scaman, D.E. 1959. Aquatic Weed Control. The Soil and Crop Science Society of Florida Proceedings - Vol. 18.
- 15.- Weldon, L.W.; R. D. Blackburn y D.E. Scaman. 1961. Recent Advances in aquatic weed control. Soil and Crop Science Society of Florida Proceedings - Vol. 21.

16/IX/63.

Irma-Oseguera-S.