

200  
247



# Universidad Nacional Autónoma de México

FACULTAD DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA

## UTILIZACION DE MATERIAL METALICO DE DESECHO PARA ELABORAR UNA HERRAMIENTA PARA REALIZAR EL CONTROL DE VEGETALES ACUATICOS (Potamogeton pectinatus).

T E S I S

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE MEDICO VETERINARIO ZOOTECNISTA PRESENTA

DIANA GISELA ROSAS NUÑO

Asesor: M.V.Z. Sergio Carrasco Meza

CD. UNIVERSITARIA, MEXICO

1990



TESIS CON FALLA DE ORIGEN



## **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 está 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.

# TESIS CON FALLA DE ORIGEN

## CONTENIDO

	Página
RESUMEN.....	1
INTRODUCCION.....	5
HIPOTESIS.....	8
OBJETIVO.....	9
MATERIAL Y METODOS.....	10
RESULTADOS.....	14
DISCUSION.....	22
LITERATURA CITADA.....	25

RESUMEN

RODAS NURIC, DIANA GISELA. Utilización de material metálico de desecho para elaborar una herramienta para realizar el control de vegetales acuáticos Ectocarpus Pectinatus bajo la dirección de Sergio Carrasco Maza. Se realizaron pruebas de corte del vegetal acuático invasivo Ectocarpus Pectinatus utilizando una guadaña fabricada con una defensa traser en el lado interno y Milliken tipo botón adaptada con tirantes de acero en cada extremo, filo en uno de sus bordes longitudinales y con dientes en el otro borde longitudinal. Las pruebas se llevaron a cabo en sitios infestados con Ectocarpus Pectinatus dentro de la Finca Olímpica de Remo y Canchate "Virgilio Urbán" utilizando una lancha con motor fuera de borda y en canales de la zona chinampera de San Gregorio Atlántico, Xochimilco, D.F., utilizando una embarcación óptica de propulsión manual. Los resultados de las pruebas con la lancha de motor indicaron que la herramienta diseñada fue capaz de cortar un promedio de 18.25 kg de E. Pectinatus en un solo intento a una velocidad de 5 km/h y con la embarcación óptica a una velocidad de 3 km/h, cortó un promedio de 10.9 kg del

vegetal en las pruebas que se colocó el borde dentado arriba del borde afilado y 16 kg al colocar el borde dentado abajo del borde afilado. Se concluye que la herramienta diseñada puede ser útil para el corte de Potamogeton peruvianus, principalmente en canales estrechos.

## INTRODUCCION

Es bien conocido el auge que ha tenido la Acuicultura en México en los últimos años, debido a que representa una fuente de obtención de proteína de origen animal de excelente calidad (3,4,13). El cultivo de organismos acuáticos en cuerpos de agua continentales, puede rendir al hombre cosechas tan elevadas como las que pueden obtenerse en los cultivos agrícolas y ganaderos (8), además de que permite la utilización de sitios poco propicios para el cultivo de otras especies animales domésticas, como es el caso de ríos, lagos, charcas, esteros y canales (3,14).

El desempeño de la práctica de la Acuicultura ha sido dirigida desde un principio por biólogos y el ingreso del Médico Veterinario Zootecnista a esta área es reciente y se ha dado por sí solo respondiendo a la necesidad de cubrir la deficiencia en la aplicación de la Medicina y la Zootecnia, necesarias para llevar a cabo una producción eficiente esto incluye el diagnóstico de enfermedades y su tratamiento así como la aplicación adecuada de la Genética, Reproducción, Alimentación, Manejo, Sanidad y Economía. Dentro del manejo se considera la utilización de equipo y

herramienta los cuales se encuentran en constante cambio y modificación en su diseño, Para lograr una mayor eficiencia.

En México y otros países se han llevado a cabo diversas investigaciones relacionadas con los métodos de producción acuícola. La mayoría de éstas investigaciones se han realizado directamente en los Peces y en la calidad de agua que se utiliza, sin embargo pocas de ellas han considerado a los vegetales superiores que existen en los estanques y que forman parte del ciclo biológico de las aguas dulces (13).

Las diferentes asociaciones vegetales acuático-superiores tienen distinto sitio de colonización en los márgenes e interior de los cuerpos de agua dependiendo de la dinámica de las corrientes (6,10,14). Muchas veces la población de los vegetales llega a ser invasiva e inclusive una plaga si no se le controla en su crecimiento. Entre los vegetales acuático-superiores mas comunes que pueden llegar a causar este problema es Potamogeton Pectinatus, que es una planta acuática sumergida, de las aguas tanto lénticas como lólicas (1,9,10).

En México el Potamogeton Pectinatus está ampliamente distribuido y llega a ocasionar Problemas Graves en algunos sitios que pueden ser apropiados para la práctica de la

Piscicultura. Tal es el caso del canal de Cuemanco, en Xochimilco, D.F., donde el crecimiento de dicho vegetal ha representado un serio problema tanto para la navegación como para el cultivo de peces.

La vegetación acuática invasiva ha tratado de ser controlada por el hombre utilizando métodos químicos, biológicos y mecánicos (9). Entre los métodos químicos se encuentra la aplicación de herbicidas, algunos de los cuales pueden ser tóxicos para los peces y demás animales que están en contacto con el agua tratada; además de éstos existen otros productos como los fitohormonas, que son específicos para el combate de algunos géneros de vegetales sin afectar a la fauna (9,14), sin embargo su disponibilidad es reducida y su costo muy elevado.

Los métodos biológicos se basan generalmente en la introducción de peces herbívoros, los cuales se alimentan con los vegetales, pero en casos donde la cantidad de dichos vegetales es muy grande, el efecto de los peces es casi nulo, a menos que se introduzca un gran número de peces de gran tamaño capaces de consumir grandes cantidades de alimento, lo cual es prácticamente imposible y poco práctico (9,12,14).

Por otra parte los métodos mecánicos consisten en realizar el corte de los vegetales, para lo cual se utilizan

grandes guadañas manuales, hasta las llamadas máquinas cosechadoras con una gran capacidad de corte (1.9.12.14).

En el caso particular de los cuerpos de agua con una gran extensión e invadidos por los vegetales sumergidos, y en los que es imposible su vaciado, la aplicación de métodos químicos adecuados, tiene un costo tan elevado, que los hace imprácticos. Asimismo la introducción de peces herbívoros no es de gran ayuda debido al tiempo tan prolongado que se requiere. En estos casos, lo más recomendable es la utilización de métodos mecánicos, que controlan de manera rápida y eficaz el problema, siempre que se utilice el sistema adecuado. La siega manual con guadaña representa un alto costo de mano de obra así como períodos demasiado prolongados para llevar a cabo el trabajo, con la desventaja adicional de que al estar terminando la labor, el vegetal del lugar donde se comenzó, ya tiene de nuevo un gran tamaño (5,9).

Por otra parte la utilización de las máquinas cosechadoras tiene un alto costo y las que son propiedad del gobierno y que podrían ser proporcionadas de manera gratuita, se encuentran generalmente en mal estado, además de que el trámite para solicitar su servicio se encuentra obsoleto.

por el sistema burocrático.\*

Un método mecánico que da buen resultado es la guadaña articulada que tiene una longitud de 10 a 15 m y es arrastrada por una o dos lanchas con motor fuera de borda (9).

Esta herramienta no se fabrica en México por lo que tendría que importarse a un alto costo.

Muchos de los materiales metálicos de desecho provienen de la industria automotriz, y dentro de ellos, las defensas de automóvil tienen cierta semejanza en su forma con una guadaña. Por lo que realizando algunas modificaciones y adaptaciones podrían ser utilizadas como tal y que además tendría la característica de que podría ser adquirida por los piscicultores mexicanos de cualquier nivel económico a un bajo costo.

Por lo anterior se considera de interés realizar algunas modificaciones a material metálico de desecho para implementar una guadaña de bajo costo que sea capaz de realizar el corte de vegetales acuáticos (Potamogeton Pectinatus) de manera eficiente.

\*Comunicación Personal Ing. Fabio Stock, Administrador de la Pista Olímpica de Remo y Canotaje Virgilia Uribe, Xochimilco, D.F..

M.V.Z. Sergio Carrasco Meza, Departamento de Acuicultura de la F.M.V.Z., U.N.G.N..

### HIPOTESIS

Cierto material metálico de desecho sirve para elaborar una herramienta para el corte de vegetales acuáticos (Potamogeton Rectinatus).

OBJETIVO

Elaborar una herramienta para realizar el corte de  
vegetales acuáticos (Potamogeton pectinatus) de manera  
eficaz.

#### MATERIAL Y METODOS

1.-Inspección en depósitos de materiales metálicos de desecho provenientes de la industria automotriz.

Se realizaron visitas en 10 depósitos de partes automotrices de desecho y las piezas que podían ser utilizadas como herramientas de corte similares a una guadaña, fueron las defensas metálicas. Se observaron sus diferentes formas, dentro de las cuales fueron algunas rectas y otras curvas. De estas dos, las de mayor semejanza con una guadaña son las curvas que corresponden a las del automóvil marca Volkswagen modelo sedán. Las que además tienen la ventaja de tener un tamaño y peso más fáciles de manejar así como dos ángulos longitudinales en ángulo casi recto hacia el mismo lado, lo cual permite utilizarlos como superficies de corte y arrastre. Asimismo estas piezas tienen perforaciones circulares de 1/2" de diámetro a lo largo en la parte media, las cuales permiten la salida del agua y sedimento evitando el atascamiento. Por lo anterior, el material metálico seleccionado para realizar las pruebas de corte fue la defensa trasera de Volkswagen sedán que es más curva que la delantera.

2.- Adaptaciones y modificaciones al material seleccionado.

Las adaptaciones y modificaciones al material seleccionado fueron las siguientes:

a) Una perforación de 1/4 de pulgada en la parte media de cada uno de los extremos para poder colocar los tirantes de cable de acero por medio de los cuales se hará la tracción.

b) Afilado de los bordes longitudinales utilizando un esmeril, ésto con la finalidad de poder realizar el corte de los vegetales (Potamogeton pectinatus).

c) Elaboración del dentado en uno de los bordes longitudinales utilizando un esmeril. La distancia entre los dientes fue de 3 cm y la profundidad de cada uno de los dientes fue de 1 cm. Esta operación se realizó para tener cierta sujeción de los vegetales.

d) Colocación de los tirantes en cada uno de los extremos de la herramienta.

Como tirantes se utilizaron cables de acero de una longitud de 4 m y se se sujetaron a la herramienta através de las perforaciones utilizando abrazaderas metálicas con tuercas.

En la figura 1. se presenta un esquema de la herramienta después de haber realizado las adaptaciones.

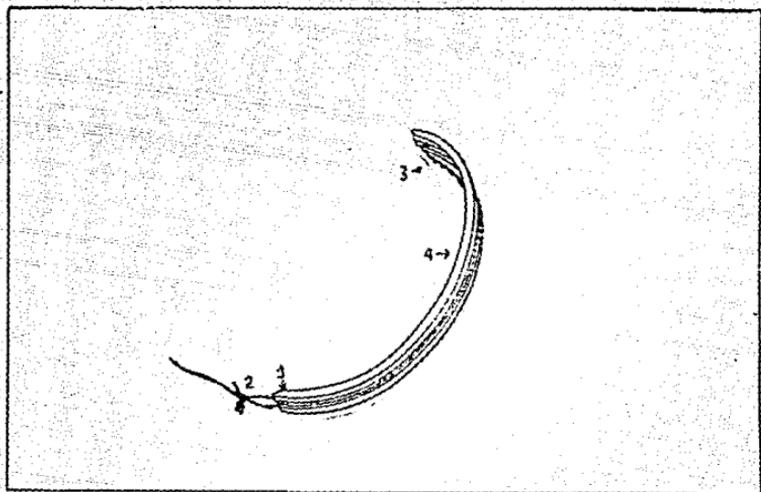


Fig.1. Esquemática de las adaptaciones realizadas en la defensa de automóvil para su posterior utilización en control de vegetales acuáticos (*P. pectinatus*). 1.- Perforación de 1/4 de pulgada en ambos extremos de la defensa. 2.- Abrazadera metálica sosteniendo el cable de acero. 3.- Elaboración del dentado con un esmeril. 4.- Afilado del otro borde con un esmeril.

3.-Experimentación en pruebas de corta. Para determinar el porcentaje de P. pectinatus cortado primero se realizó el segado utilizando la herramienta y posteriormente se extrajo el P. pectinatus restante.

## RESULTADOS

### 1.-Experimentación en Pruebas de corte.

a) Pruebas realizadas en la Pista Olímpica de Remo y Canotaje "Virgilio Uribe" en Xochimilco, D.F..

Las Pruebas realizadas en este lugar se llevaron a cabo utilizando una lancha con motor fuera de borda, en la cual los tirantes de la Guadaña se unieron al bote de sus asas posteriores. Después de esto, la guadaña se sumergió en una zona poblada densamente con Potamogeton Pectinatus, colocando el borde dentado hacia abajo; el área cuenta con una profundidad aproximada de 1.5 m, y se inició la tracción con una velocidad de 5 km/h e incrementándola de manera constante a lo largo de 15 m aproximadamente. Se observó que a medida que se avanzaba la guadaña ofrecía mayor resistencia al arrastre, debido a la acumulación de los vegetales en la herramienta por lo que se detuvo el avance de la lancha al incrementarse esta resistencia.

Al extraer la herramienta jalando los tirantes se encontró una gran acumulación del vegetal cubriendo la superficie de la guadaña en su totalidad.

Estas Pruebas se repitieron siete veces teniendo

resultados similares disminuyendo la densidad de la población vegetal en la zona invadida en un 50% aproximadamente en los primeros 4 m de arrastre y en los posteriores no se observó reducción alguna en la densidad de población.

Al realizar la prueba no. 7 se incrementó la resistencia ofrecida por la herramienta y al aumentar la velocidad de la lancha, se rompió el tirante.

Se observó que conforme se aumentaba la velocidad, la Guadaña se acercaba a la superficie, como si esquivara.

Las cantidades extraídas de Potamogeton Pectinatus con la herramienta de corte en los diferentes arrastres fueron los siguientes:

NO. DE ARRASTRE	CANT. EXTRAIDA DE <u>Potamogeton Pectinatus</u> (kg)
--------------------	--

1	14.7
2	21.2
3	18.4
4	18.5
5	19.3
6	17.1
7	20.3

$\bar{x}=18.25$

En la figura 2 se demuestra la realización de una de las pruebas.

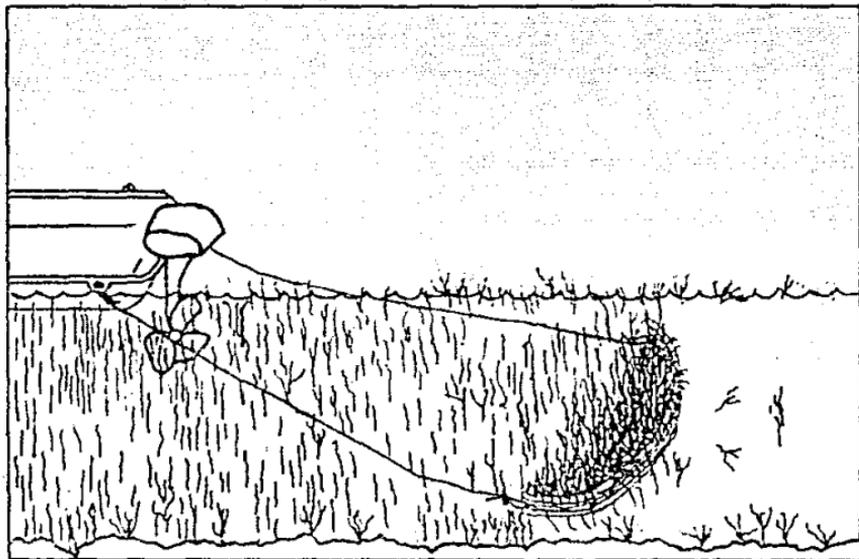


Fig.2. Esquemática de una de las pruebas realizadas en la Pista Olímpica de Remo y Canotaje "Virgilio Uribe" en Xochimilco.

b) Pruebas realizadas en los canales en Xochitlco.

Estas pruebas se realizaron en el pueblo de San Gregorio Atlapulco. Los canales más infestados con F. Pectinatus miden aproximadamente 2.5 m de ancho con una profundidad que varía entre los 50 y 80 cm. Para llevar a cabo estas pruebas se utilizó una chalupa usada normalmente para el transporte por los habitantes dentro de los canales. El desplazamiento de esta embarcación se efectuó de la manera común del lugar, que es a través del impulso manual de una persona utilizando un madero de 2.5 m de largo y un diámetro de 8 cm. apoyándolo en el fondo del canal. La herramienta de corte fue sumergida en un canal infestado por F. Pectinatus y la sujeción a la chalupa fue realizada manualmente de cada uno de los tirantes. Posteriormente se inició la tracción a una velocidad aproximada de 1 km/h en una distancia de 5 m. Se realizaron 5 pruebas colocando el borde dentado de la herramienta en la parte superior observándose que la densidad de población del vegetal en esa distancia se redujo en un 40% siendo la cantidad de F. Pectinatus extraída la siguiente:

ESTA TESIS NO DEBE  
SALIR DE LA BIBLIOTECA

-10-

NO. DE  
ARRASTRE

CANT. EXTRAIDA DE  
*S. pectinatus*  
(kg)

	10.5
1	9.7
2	11.5
3	12.5
4	10.7
5	$\bar{x}=10.9$

Ademas se llevaron a cabo otras 5 pruebas con el borde dentado hacia abajo y se observó que la cantidad del vegetal sumergido disminuyó en la superficie trabajada en un 70% aproximadamente y las cantidades extraídas fueron las siguientes:

NO. DE	CANT. EXTRAIDA DE <u>P. rectinatus</u> (kg)
1	17.1
2	15.5
3	14.7
4	16.5
5	15.7
	$\bar{X}=16.02$

En las 10 pruebas se observó una acumulación de fango en el espacio existente entre los bordes afilados de la herramienta. En la figura 3 se observa el esquema de las Pruebas realizadas en los canales de San Gregorio Atlapulco.

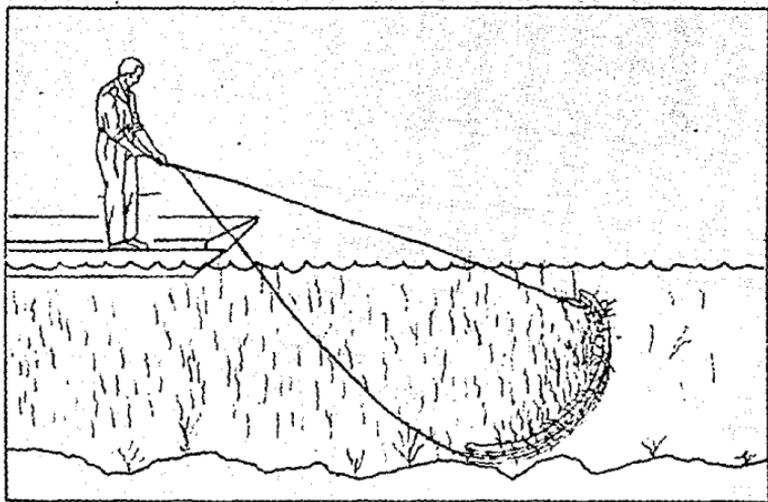


Fig.3. Esquematización de una de las Pruebas realizadas en la zona de los canales invadidos por P. Bortinatus en San Gregorio Atlapulco.

#### DISCUSION

Los resultados obtenidos muestran la efectividad de la utilización de una defensa de automóvil como herramienta de corte de vegetales acuáticos sumergidos (Potamogeton pectinatus), por lo que se le considera una alternativa para el control de dichos vegetales y puede ser utilizada en combinación con algunos métodos (1,2,9,14,15) como la introducción de peces(1,7,8,9,11,12,14,15,16,17) y otros animales herbívoros que por sí solos no son eficientes para realizar el control rápido de los vegetales en zonas altamente infestadas. Por lo que se recomienda utilizar primero los métodos mecánicos, para que después los peces se alimenten de los brotes(7) de otra manera sería necesario introducir una gran cantidad de peces de gran tamaño, alrededor de 50 cm de longitud total(17), lo cual es prácticamente imposible.

Existen otros animales que incluyen en su dieta a la macrofita en cuestión, como algunos Paños, pero la consumen en muy poca cantidad (6), lo que no representaría ninguna ayuda considerable.

Los métodos mecánicos para realizar el control de

malezas acuáticas tienen la ventaja de no ocasionar contaminación en el ecosistema, a diferencia de los métodos químicos, los cuales, si bien eliminan a los vegetales acuáticos invasivos en tiempos reducidos (1,2,3,9,14,15,16), y empleando poca mano de obra, existe el riesgo de toxicidad o de provocar intoxicación en la fauna acuática.

Entre los métodos mecánicos que se utilizan para contar y/o arrancar los vegetales acuáticos, se encuentran las desmenuzadoras de madera, cosechadoras anfibia, tractores anfibios, maquinaria anfibia equipada con rastras y guadañas articuladas manuales (1,7,9,11,12,14,16). Estas máquinas y herramientas son altamente eficientes, sin embargo deben ser utilizadas en cuerpos de agua con profundidades de acuerdo a su tamaño y peso y no pueden ser utilizadas en canales angostos por la misma razón. Otra desventaja de estas máquinas es su alto costo, difícil transportación y mano de obra especializada para su operación.

Estos problemas se pueden solucionar con la herramienta diseñada en este trabajo, la cual es de bajo costo y fácil adaptación, manejo práctico, posibilidad de utilizarse en cuerpos de agua poco profundos, angostos, densamente poblados de maleza acuática y de difícil acceso

así como tener la ventaja de ser utilizada por cualquier persona.

Es importante señalar que si se utiliza una lancha con motor fuera de borda, la velocidad debe ser reducida (5 km/h), ya que de lo contrario, la guadaña se desliza hacia la superficie del agua sin realizar ningún corte.

Por otro lado, la tracción con onelupa (embarcación de 4 m de largo, de tracción manual), tuvo buenos resultados, ya que la velocidad de desplazamiento mantuvo a la herramienta en el fondo, cumpliendo el objetivo del trabajo. Es necesario extraer la herramienta frecuentemente del agua, para quitarle la maleza acumulada y evitar que se atasque. Esta, aunque es una aparente desventaja, reduce la cantidad del personal destinado a la extracción manual.

En este trabajo se concluye que esta herramienta es una alternativa para el control de maleza acuática sumergida de la zona chinampera de Xochimilco que puede ser realizada por los mismos propietarios, solucionando el problema de invasión de malezas.

LITERATURA CITADA.

- 1.-Arrignon, J.: Ecología y Piscicultura de Aguas Dulces. Ediciones Mundi-Pressa, Madrid, 1984.
- 2.-Button, S.K.; Hostetter, H.P.; Mair, D.M.: Copper dispersal in a water-supply reservoir. Water Research. 11:539-544 (1977).
- 3.-Castañeda, S.: Utilización del alcohol etílico de 96 G.L. Para provocar inmovilización de tilapia (*Tilapia morone*). Tesis de licenciatura. Fac. de Med. Vet. y Zoot. Universidad Nacional Autónoma de México, D.F., 1989.
- 4.-Carrasco, S.: Inmovilización de carpa (*Cyprinus carpio*), bagre (*Ictalurus punctatus*), y tilapia (*Tilapia mossambica*) utilizando xilocaína mas bicarbonato de sodio. Tesis de licenciatura. Fac. de Med. Vet. y Zoot. Universidad Nacional Autónoma de México, México, D.F., 1983.
- 5.-Carrasco, M. S.: Informe de acciones para llevar a cabo el control de vegetación acuática en la Pista Olímpica de Remo y Canotaje "Virgilio Uribe". Subdelegación Plan Lago de Xochimilco. Delegación del Departamento del Distrito Federal en Xochimilco. México. 3 de Marzo 1989.

- 6.-Cazcariga, J. N.: Caracterización Química y Fisiología de canales de drenaje del Valle Inferior del Rio Colorado (Partido de Villarino y Patagones, Provincia de Buenos Aires). ECOSUR. 8(15):25-46 (1981).
- 7.-Dunn, I. G.: Aquatic weed control in relation to fisheries of Lake Edku and Barsil Fish Farm. A report prepared for the Project TCP/EGY/4506 Aquatic Weed Control. Fish Farm. FAO Technical Coop. Programme, Rome (Italy). Publ. by Food and Agricultural Organization of the United Nations. TCP/EGY/4506 Field Coll. 1985.
- 8.-Herper, B.; Furginin, Y.: Cultivo de los Peces comerciales. Ed. Limusa. 1985.
- 9.-Huot, M.: Treatado de Piscicultura. Editorial Mundi-Prrensa. 1979.
- 10.-Kautsky, I.: Life-Cycles of three Populations of Potamogeton pectinatus L. at different degrees of wave exposure in the Asolo Area. Notulae Botanicae Horti Bot. 27(2):177-186(1977).
- 11.-Marshal, I. E. J. P.: The ecology of a land drainage channel-2. Biology, chemistry, and submerged weed control. Water Research. 18(7):817-825. (1984).
- 12.-Pardo, L.: Aquicultura Continental. Salvat Editores. 1951.

- 13.-Pérez, L.A.: Piscicultura. Ecología. Explotación e Higiene. Editorial Manual Moderno, 2a. reimPresión, 1986.
- 14.-Ramon, R.: La Piscifactoría. cría industrial de los peces de agua dulce. Compañía Editorial Continental S.A. de C.V., Madrid, 1984.
- 15.-Ramon, R.: Manual Práctico de la Piscicultura Rural. Compañía Editorial Continental S.A. de C.V., México, 1985.
- 16.-Raynes, J.J.; Gangstad, E.O.: Research and Control of Obnoxious Aquatic Plants. Proc. Am. Soc. Civ. Eng. . J. Waterway, Port. Coast and Ocean Div., 103(WW3) 301-306(1977).
- 17.-Sevilla, M.L.: Introducción a la Acuicultura. Compañía Editorial Continental S.A. de C.V., México, 1981.