



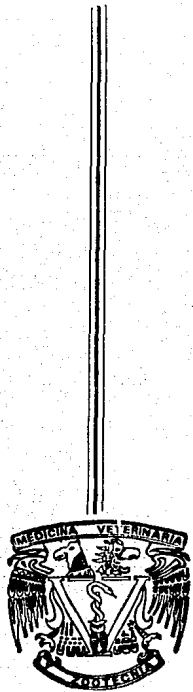
# UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO

FACULTAD DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA

UTILIZACION DEL ALCOHOL ETILICO DE 96° GL  
PARA PROVOCAR INMOVILIZACION DE TILAPIA  
(Tilapia honorum)

## T E S I S

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE:  
**MEDICO VETERINARIO ZOOTECNISTA**  
P R E S E N T A ;  
SILVIA CASTANEDA ROMERO



TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN



Universidad Nacional  
Autónoma de México



## **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.

## C O N T E N I D O

	<u>Paq.</u>
RESUMEN.....	1
CAPITULO I	
INTRODUCCION.....	2
CAPITULO II	
MATERIAL Y METODOS.....	7
CAPITULO III	
RESULTADOS.....	9
CAPITULO IV	
DISCUSION.....	20
CAPITULO V	
LITERATURA CITADA.....	22

RESUMEN.

CASTAÑEDA ROMERO, SILVIA. Utilización del alcohol etílico de 96 °GL para provocar inmovilización de tilapia (Tilapia hornorum). (Bajo la dirección de Sergio Carrasco - Mesa y Luis Angel Pérez Salmeron).

En el presente trabajo, se realizaron pruebas de inmovilización en Tilapia hornorum utilizando alcohol -- etílico de 96 °GL diluido en el agua, a diferentes concentraciones, las cuales fueron: 10, 20, 30, 40, 50, 60, 70, 80, 90, 100, 125, 150, 175, 200, 225, 250, 275, 300, 325, 350, 375 y 400 ml/l. Se determinó que el alcohol etílico de 96 °GL es capaz de inmovilizar de manera eficaz y - segura a la Tilapia hornorum durante 30 segundos, utilizando un tiempo de inducción de 60 segundos. La dosis efectiva 50 % es de 75 ml/l; la dosis efectiva 99 % es de 95 ml/l; la dosis letal al 1 % es de 175 ml/l y al 50 % - es de 330 ml/l; y el margen terapéutico verdadero es de - 1.84.

En los peces no se observaron signos que sugieran que el alcohol etílico de 96 °GL produjera molestias por irritación.

" UTILIZACION DEL ALCOHOL ETILICO DE 96 °GL PARA  
PROVOCAR INMOVILIZACION DE TILAPIA (Tilapia hornorum) "

I. INTRODUCCION

La piscicultura es una actividad con grandes posibilidades de desarrollo en México debido a que, a través de ella, es posible obtener proteína de origen animal a bajo costo, así como utilizar eficientemente sitios como son las charcas, lagunas y ríos (8), en los que no sería posible el cultivo de alguna otra especie animal doméstica. Por lo anterior, en nuestro país se realizan estudios diversos en piscicultura en los que se incluyen aspectos de patología, nutrición, reproducción y manejo.

Es bien conocido que el manejo tiene una gran importancia dentro de las prácticas zootécnicas y en especial en el cultivo de los peces ya que, para realizar -- las maniobras tales como: biometrías, curaciones, sexado, marcaje, inspecciones detalladas y toma de muestras, los peces deben extraerse de un medio natural lo que hace difícil su manipulación, obligando a realizar el manejo -- forzado, ocasionando con esto lastimaduras que pueden -- llegar a causar lesiones graves e incluso la muerte, además de la obtención de datos erróneos (3, 5).

Para evitar los problemas mencionados anteriormente y facilitar la manipulación de los peces se han utilizado la aplicación de anestésicos y tranquilizantes para provocar su inmovilización (9).

En el cuadro 1 se presenta una relación de los productos anestésicos comunmente utilizados en peces.

**Cuadro 1. CONCENTRACIONES RECOMENDADAS Y CUALIDADES DE LOS ANESTESICOS COMUNMENTE UTILIZADOS EN PECES (9)**

ANESTESICO	CONCENTRACION EN EL AGUA	T.I.* MIN.	MAFA**	T.R.*** MIN.
Bióxido de Carbono	200 ppm	1-2	Bueno	5-10
Eter dietílico	10-50 ml/l	2-3	Regular	5-30
Secobarbital	35 mg/l	30-60	Bueno	60
Amobarbital	7-10 mg/l	30-60	Bueno	60
Hidrato de Cloral	0.8-0.9 g/l	8-10	Pobre	20-30
Alcohol Amílico	0.5-1.25 ml/l	10-20	Regular	20-90
Tribromoetanol	4-6 mg/l	5-10	Regular	20-40
Clorobutanol	8-10 mg/l	2-3	Bueno	30-60
2-Fenoxietanol	0.1-0.5 ml/l	10-30	Regular	5-15
4-Styrypiridina	20-50 mg/l	1-5	Bueno	20-30
Metilfentol	0.5-0.9 ml/l	1-3	Regular	5-20
Quinaldina	0.01-0.03 ml/l	1-3	Regular	5-20
MS-222	25-100 mg/l	1-3	Excelente	3-15

\*T.I. Tiempo de inducción: Tiempo que permanece el pez en la solución anestésica.

\*\*MAFA Mantenimiento fuera del agua: Nivel de inmovilización fuera del agua.

\*\*\*T.R. Tiempo de recuperación: Tiempo que tarda el pez anestesiado en recuperar su estado normal.

En México, los productos más eficaces no se encuentran disponibles y aunado a esto, la falta de información hacen que la utilización de anestésicos en peces sea casi nula (3).

En los últimos años, en nuestro país se han llevado a cabo investigaciones para determinar la eficacia de algunos productos anestésicos y tranquilizantes de amplia disponibilidad (1, 4, 6, 10, 13). Sin embargo, su costo se incrementa continuamente, por lo que es necesario seguir realizando pruebas con otros productos de menor costo.

Una alternativa puede ser el uso del alcohol etílico de 96 °GL el cual tiene un bajo precio y amplia disponibilidad en todo el país. La eficacia probada de diferentes alcoholes para inmovilizar peces sugiere que el producto mencionado puede ser de utilidad (9).

Las propiedades fisicoquímicas del alcohol etílico de 96 °GL son las siguientes: es un líquido incoloro, de olor agradable y sabor quemante, se obtiene de resultado de fermentaciones de glúcidos, su densidad cuando es puro es de 0.806 a 0 °C, su temperatura de ebullición es 78.30 °C y su fusión es -114 °C; es miscible en agua en todas proporciones con una ligera contracción y ligero desprendimiento de calor. La graduación es una mezcla alcohol-agua expresada en Gay-Lussac (°GL) repre

senta el volúmen del alcohol contenido en 100 ml de la mezcla a 15 °C. Su oxidación da como resultado aldehído y después ácido acético. La deshidratación del alcohol etílico con ácido sulfúrico o por vía catalítica puede conducir según la temperatura a la obtención de éter o etileno (7).

Por otro lado, las especies icticas dulceacuícolas comestibles más comunes en nuestro país son: la tilapia, carpa, bagre y trucha. De ellos, la tilapia está ampliamente distribuida en nuestro país y tiene gran demanda entre la población rural. Este pez pertenece a la familia Cichlidae y una de las especies más comunes es la Tilapia hornorum.

Por lo anteriormente mencionado se considera de utilidad práctica realizar pruebas de inmovilización, utilizando alcohol etílico de 96 °GL en Tilapia hornorum. Este pez es sometido a manipulaciones para realizar el sexado, marcaje y biometría, siendo la duración máxima de dichas maniobras de 30 segundos.

La hipótesis del presente trabajo indica que el alcohol etílico de 96 °GL es capaz de provocar inmovilización de manera eficaz y segura para facilitar la manipulación de Tilapia hornorum al ser administrado en el agua.



El objetivo de la presente investigación tuvo la finalidad de realizar pruebas con alcohol etílico de -- 96 °GL en Tilapia hornorum para lograr su inmoviliza--- ción, estableciendo curvas de dosis-efectividad y dosis -letalidad así como márgenes terapéuticos.

## II. MATERIAL Y METODOS

1) Determinación de las dosis efectivas y letales de alcohol etílico de 96 °GL.

Se utilizaron 220 ejemplares de tilapia (Tilapia hornorum) con un peso individual de 50 g aproximadamente y fueron agrupados en lotes de 10 peces. Cada lote fue sometido a una diferente concentración de alcohol etílico de 96 °GL. Estas concentraciones fueron: 10, 20, 30, 40, 50, 60, 70, 80, 90, 100, 125, 150, 175, 200, 225, 250, 275, 300, 325, 350, 375 y 400 ml/l de agua. Los peces se colocaron dentro de recipientes de plástico conteniendo soluciones de 10 l con las distintas concentraciones de alcohol etílico de 96 °GL. Se utilizó un tiempo de inducción de 2 minutos, al término del cual se sacaron de la solución y se midió el tiempo de mantenimiento fuera del agua (TMAFA), buscando que fuera de 30 segundos

Después de esto se colocaron los peces en un recipiente de plástico conteniendo agua libre de alcohol y se midió el tiempo de recuperación en segundos (T.R. en seg). Con los datos obtenidos se elaboraron curvas de relación dosis-efectividad y dosis-letalidad, y las dosis letales 1 % y 50 %.

2) Determinación del margen terapéutico y del margen terapéutico verdadero.

Los márgenes terapéutico y terapéutico verdadero se determinaron utilizando las fórmulas siguientes (11):

$$MT = \frac{DL \ 50 \ \%}{DE \ 50 \ \%}$$

$$MTV = \frac{DL \ 1 \ \%}{DE \ 99 \ \%}$$

donde:

MT = Margen terapéutico

MTV = Margen terapéutico verdadero.

DL = Dosis letal

DE = Dosis efectiva.

3) Se obtuvieron estadísticos descriptivos en cada una de las diferentes concentraciones a las que se sometieron los lotes de peces (11).

### III. RESULTADOS

1) Determinación de las dosis efectivas y letales de alcohol etílico de 96 °GL en Tilapia hornorum.

En el cuadro 1 se presentan los resultados obtenidos al probar las diferentes concentraciones de alcohol etílico de 96 °GL en Tilapia hornorum.

2) Determinación del MT y del MTV.

Con los resultados obtenidos anteriormente se determinaron el MT y MYV utilizando las siguientes fórmulas:

$$MT = \frac{DL\ 50\ \%}{DE\ 50\ \%} = \frac{330\ ml}{75\ ml} = 4.4$$

$$MTV = \frac{DL\ 1\ \%}{DE\ 99\ \%} = \frac{175\ ml}{95\ ml} = 1.84$$

En el cuadro 2 se muestran los porcentajes de efectividad y letalidad observados con las diferentes concentraciones de alcohol etílico de 96 °GL en Tilapia hornorum.

En la gráfica 1 se exponen las relaciones gráficas de dosis-efectividad y dosis-letalidad, que se observaron al probar las diferentes concentraciones de alcohol etílico de 96 °GL en Tilapia hornorum.

CUADRO 1. RESULTADOS OBTENIDOS AL PROBAR LAS DIFERENTES CONCENTRACIONES DE ALCOHOL ETILICO DE 96 °GL EN Tilapia-hornorum.

CONCENTRACION: 10 ml.

	OBSERVACIONES	VALOR MINIMO	VALOR MAXIMO	PROMEDIO	DESVIACION ESTANDAR
TMAFA	10	0	0	0	0
T.R. seg.	10	0	0	0	0

CONCENTRACION: 20 ml.

	OBSERVACIONES	VALOR MINIMO	VALOR MAXIMO	PROMEDIO	DESVIACION ESTANDAR
TMAFA	10	0	20	2.0	6.32
T.R. seg.	10	0	1	0.1	0.32

CONCENTRACION: 30 ml.

	OBSERVACIONES	VALOR MINIMO	VALOR MAXIMO	PROMEDIO	DESVIACION ESTANDAR
TMAFA	10	0	0	0	0
T.R. seg.	10	0	0	0	0

CONTINUACION DEL CUADRO 1.

CONCENTRACION: 40 ml.

	OBSERVACIONES	VALOR MINIMO	VALOR MAXIMO	PROMEDIO	DESVIACION ESTANDAR
TMAFA	10	0	7	3.3	2.05
T.R. seg.	10	1	1	1.0	0.00

CONCENTRACION: 50 ml.

	OBSERVACIONES	VALOR MINIMO	VALOR MAXIMO	PROMEDIO	DESVIACION ESTANDAR
TMAFA	10	0	0	4.2	8.86
T.R. seg.	10	1	1	1.0	0.00

CONCENTRACION: 60 ml.

	OBSERVACIONES	VALOR MINIMO	VALOR MAXIMO	PROMEDIO	DESVIACION ESTANDAR
TMAFA	10	10	30	23.5	7.83
T.R. seg.	10	1	1	1	0.00

CONTINUACION DEL CUADRO 1.

CONCENTRACION: 70 ml.

	OBSERVACIONES	VALOR MINIMO	VALOR MAXIMO	PROMEDIO	DESVIACION ESTANDAR
TMAFA	10	10	30	21.8	7.61
T.R. seg.	10	1	70	18.0	15.64

CONCENTRACION: 80 ml.

	OBSERVACIONES	VALOR MINIMO	VALOR MAXIMO	PROMEDIO	DESVIACION ESTANDAR
TMAFA	10	15	30	26.2	5.76
T.R. seg.	10	1	80	46.9	45.20

CONCENTRACION: 90 ml.

	OBSERVACIONES	VALOR MINIMO	VALOR MAXIMO	PROMEDIO	DESVIACION ESTANDAR
TMAFA	10	30	30	30	0.00
T.R. seg.	10	70	285	215	64.07

CONTINUACION DEL CUADRO 1.

CONCENTRACION: 100 ml.

	OBSERVACIONES	VALOR MINIMO	VALOR MAXIMO	PROMEDIO	DESVIACION ESTANDAR
TMAFA	10	30	30	30	0.00
T.R. seg.	10	1	305	154	137.21

CONCENTRACION: 125 ml.

	OBSERVACIONES	VALOR MINIMO	VALOR MAXIMO	PROMEDIO	DESVIACION ESTANDAR
TMAFA	10	30	30	30	0.00
T.R. seg.	10	1	315	134.8	144.53

CONCENTRACION: 150 ml.

	OBSERVACIONES	VALOR MINIMO	VALOR MAXIMO	PROMEDIO	DESVIACION ESTANDAR
TMAFA	10	30	30	30	0.00
T.R. seg.	10	1	445	186.3	189.94



CONTINUACION DEL CUADRO 1.

CONCENTRACION: 175 ml.

	OBSERVACIONES	VALOR MINIMO	VALOR MAXIMO	PROMEDIO	DESVIACION ESTANDAR
TMAFA	10	30	30	30	0.00
T.R. seg.	10	1	319	186.7	133.73

CONCENTRACION: 200 ml.

	OBSERVACIONES	VALOR MINIMO	VALOR MAXIMO	PROMEDIO	DESVIACION ESTANDAR
TMAFA	10	30	30	30	0.00
T.R. seg.	10	1	600	178.1	225.45

CONCENTRACION: 225 ml.

	OBSERVACIONES	VALOR MINIMO	VALOR MAXIMO	PROMEDIO	DESVIACION ESTANDAR
TMAFA	10	30	30	30	0.00
T.R. seg.	10	1	319	186.7	133.73

CONTINUACION DEL CUADRO 1.

CONCENTRACION: 250 ml.

	OBSERVACIONES	VALOR MINIMO	VALOR MAXIMO	PROMEDIO	DESVIACION ESTANDAR
TMAFA	10	30	30	30	0.00
T.R. seg.	10	1	600	178.1	225.45

CONCENTRACION: 275 ml.

	OBSERVACIONES	VALOR MINIMO	VALOR MAXIMO	PROMEDIO	DESVIACION ESTANDAR
TMAFA	10	30	30	30	0.00
T.R. seg.	10	0	600	118.9	214.75

CONCENTRACION: 300 ml.

	OBSERVACIONES	VALOR MINIMO	VALOR MAXIMO	PROMEDIO	DESVIACION ESTANDAR
TMAFA	10	30	30	30	0.00
T.R. seg.	10	0	663	162.7	242.41

CONTINUACION DEL CUADRO 1.

CONCENTRACION: 325 ml.

	OBSERVACIONES	VALOR MINIMO	VALOR MAXIMO	PROMEDIO	DESVIACION ESTANDAR
TMAFA	10	30	30	30	0.00
T.R. seg.	10	0	75	19.2	30.85

CONCENTRACION: 350 ml.

	OBSERVACIONES	VALOR MINIMO	VALOR MAXIMO	PROMEDIO	DESVIACION ESTANDAR
TMAFA	10	30	30	30	0.00
T.R. seg.	10	0	60	10.7	22.31

CONCENTRACION: 375 ml.

	OBSERVACIONES	VALOR MINIMO	VALOR MAXIMO	PROMEDIO	DESVIACION ESTANDAR
TMAFA	10	30	30	30	0.00
T.R. seg.	10	0	540	72	173.89

CONTINUACION DEL CUADRO 1.

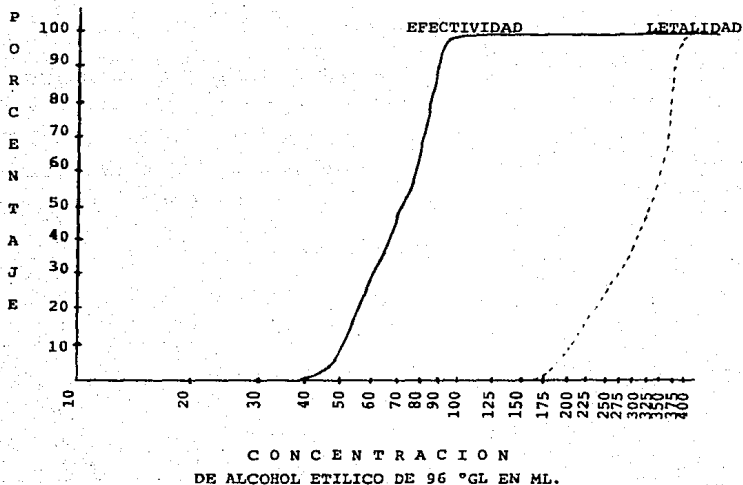
CONCENTRACION: 400 ml.

	OBSERVACIONES	VALOR MINIMO	VALOR MAXIMO	PROMEDIO	DESVIACION ESTANDAR
<b>TMAFA</b>	10	0	0	0	0.00
<b>T.R. seg.</b>	10	0	0	0	0.00

CUADRO 2. PORCENTAJE DE EFECTIVIDAD Y LETALIDAD OBSERVADOS CON LAS DIFERENTES CONCENTRACIONES DE ALCOHOL ETILICO DE 96 °GL EN Tilapia hornorum.

CONCENTRACION	EFECTIVIDAD %	LETALIDAD %
10 ml/l	0	0
20 ml/l	0	0
30 ml/l	0	0
40 ml/l	0	0
50 ml/l	0	0
60 ml/l	40	0
70 ml/l	40	0
80 ml/l	60	0
90 ml/l	100	0
100 ml/l	100	0
125 ml/l	100	0
150 ml/l	100	0
175 ml/l	100	0
200 ml/l	100	0
225 ml/l	100	20
250 ml/l	100	30
275 ml/l	100	30
300 ml/l	100	40
325 ml/l	100	40
350 ml/l	100	60
375 ml/l	100	80
400 ml/l	100	100

GRAFICA 1. RELACIONES GRAFICAS DE DOSIS-EFECTIVIDAD Y-  
DOSIS-LETALIDAD OBSERVADAS AL PROBAR LAS DIFERENTES CON-  
CENTRACIONES DE ALCOHOL ETILICO DE 96 °GL EN Tilapia -  
honorum.



ESTA TESIS NO DEBE  
SALIR DE LA BIBLIOTECA

#### IV. DISCUSION

Los resultados obtenidos indican que el alcohol-etílico de 96 °GL es capaz de producir inmovilización - en Tilapia hornorum durante 30 segundos, facilitando su manipulación, al realizar las diferentes maniobras rutinarias a las que es sometido este pez.

EL TMAFA se encontró en el 60 % de los peces, a partir de 80 ml de alcohol en un litro de agua, observándose que durante el tiempo de inducción alcanzaron - el estado de sedación ligera. Asimismo, el TMAFA deseado se encontró en el 100 % de los peces a partir de la concentración de 90 ml/l.

La dosis-efectiva 50 % fue de 75 ml de alcohol - etílico de 96 °GL por un litro de agua, y la dosis-efectiva al 99 % fue de 95 ml/l.

No se observaron en los peces signos que sugirieran que el alcohol etílico de 96 °GL produjeron molestias.

El margen terapéutico verdadero obtenido (1.84) - indica que el alcohol etílico ofrece mayor seguridad - que el maleato de acepromacina (10, 13) y que la xilocaína (2, 4).

Asimismo, como lo recomienda Carrasco y col.

(5), la recuperación de los peces debe realizarse en agua que no contenga sedimentos que obstruyan las branquias, - así como evitar el hacinamiento de los peces.

El alcohol etílico de 96 2GL es capaz de inmovili-  
zar de manera eficaz y segura a la Tilapia hornorum duran-  
te 30 segundos utilizando un tiempo de inducción de 2 mi-  
nutos.

La dosis-efectiva 50 % es de 75 ml/l, la dosis---  
-efectiva 99 % es de 95 ml/l; la dosis letal al 1 % es de  
175 ml/l y al 50 % es de 330 ml/l.

El alcohol etílico de 96 °GL ofrece un margen te-  
rapéutico verdadero de 1.84.

La utilización del alcohol etílico de 96 °GL para  
inmovilizar Tilapia hornorum se recomienda de manera ruti-  
naria debido a su fácil manejo, amplia disponibilidad y -  
bajo costo.



V. LITERATURA CITADA.

1. Borbolla, S.G.: Uso de la acepromacina para la inmovilización del pez blanco (Chirostoma estor). Tesis de licenciatura. Fac. de Med. Vet. y Zoot. Universidad Nacional Autónoma de México. México, D.F., 1986
2. Carrasco, M.S.: Inmovilización de carpa (Ciprinus carpio), bagre (Ictalurus punctatus) y tilapia (Tilapia mossambique), utilizando xilocaína más bicarbonato de sodio. Tesis de licenciatura. Fac. de Med. Vet. y Zoot. Universidad Nacional Autónoma de México. México, D.F., 1983.
3. Carrasco, M.S.: Utilización de anestésicos en peces. - Expresión Universitaria. 11: 10-12 (1984).
4. Carrasco, M.S., Sumano, L.H. y Navarro, F.R.: The use of Lidocaine-sodium-bicarbonate as anesthetic in fish. -- Aquaculture. 41: 395-398 (1984).
5. Carrasco, M.S., Sumano, L.H. y Ocampo, C.L.: La xilocaína como auxiliar para el manejo durante el desove manual en trucha arco iris (Salmo gairdneri). Vet. Mex., 13: 61-64 (1982).
6. Colín, C.M.: Inmovilización de trucha arco iris (Salmo gairdneri) utilizando clorhidrato de ketamina. Tesis-recepcional de profesional técnico de producción acuícola. Colegio Nacional de Educación Profesional Técnica. Plantel "El Zarco", Secretaría de Educación Pública. México, D.F., 1985.
7. Devore, G.: Química Orgánica. 11th. Publicaciones Culturales. México, D.F., 1969.

8. Huet, M.: Tratado de piscicultura 2da. ed. Ediciones Mundi-Prensa. Madrid, España, 1978.
9. McFarland, W. and Klontz, G.W.: Anesthesia in fishes. Fed. Proc. 28: 1535-1540 (1969).
10. Santos, G.N.: Utilización del maleato de acepromacina para facilitar el desove manual en trucha arco iris - (Salmo gairdneri). Tesis de licenciatura en Biología. Fac. de Ciencias. Universidad Nacional Autónoma de México. México, D.F., 1987.
11. Steel, R.G.D. and Torrie, J.H.: Principles and procedures of statistics. 2nd. ed. McGraw-Hill Book Co., New York, 1980.
12. Sumano, L.H. y Fuentes, H.V.: Farmacología Veterinaria. Impresos tampico. México, D.F., 1982.
13. Tort, U.A.: Aplicación de maleato de acepromacina --- (plegicil cb) en carpa común (Ciprinus carpio), para provocar inmovilización. Tesis de licenciatura. Fac. de Med. Vet. y Zoot. Universidad Nacional Autónoma de México. México, D.F., 1987.