

Nº 242  
251.



Universidad Nacional Autónoma de México

FACULTAD DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA

*Utilización de la Escencia de Clavo*

*[Eugenia caryophyllus]*

*Para provocar inmovilización en el Bagre de Canal*

*[Ictalurus punctatus]*

T E S I S

Que para obtener el título de:

*Médico Veterinario Zootecnista*

P R E S E N T A

Ma. Teresa Rosales Mora

*Asesor: M.V.Z. Sergio Carrasco Meza*



México, D.F.

1992

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.

**UTILIZACION DE LA ESCENCIA DE CLAVO (Eugenia caryophyllus)  
PARA PROVOCAR INMOVILIZACION EN EL BAGRE DE CANAL  
(Ictalurus punctatus).**

**Tesis presentada ante la**

**División de Estudios Profesionales de la  
Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia.**

**de la**

**Universidad Nacional Autónoma de México**

**para la obtención del título de**

**Médico Veterinario Zootecnista**

**por**

**Ma. TERESA ROSALES MORA.**

**ASESOR: M.V.Z. SERGIO CARRASCO MEZA.**

## **CONTENIDO.**

### **PAGINA**

<b>RESUMEN.....</b>	<b>1</b>
<b>INTRODUCCION.....</b>	<b>2</b>
<b>HIPOTESIS Y OBJETIVO.....</b>	<b>6</b>
<b>MATERIAL Y METODOS.....</b>	<b>7</b>
<b>RESULTADOS.....</b>	<b>9</b>
<b>DISCUSION.....</b>	<b>15</b>
<b>LITERATURA CITADA.....</b>	<b>16</b>

## RESUMEN

María Teresa Rosales Mora. UTILIZACION DE LA ESCENCIA DE CLAVO (Eugenia caryophyllus) PARA PROVOCAR INMOVILIZACION EN EL BAGRE DE CANAL (Ictalurus punctatus). Bajo la dirección de: M.V.Z. Sergio Carrasco Meza

Se realizaron 100 pruebas de inmovilización en el bagre de canal (Ictalurus punctatus) utilizando esencia de clavo 100% pura diluida en agua en las siguientes concentraciones: 0.125, 0.25, 0.5, 0.75, 1.0, 1.125, 1.25, 1.5, 1.75 y 2 ml/l litro de agua. Los resultados indican que la esencia de clavo (Eugenia caryophyllus) es capaz de inmovilizar al bagre de canal (Ictalurus punctatus) durante 60 segundos utilizando como tiempo de inducción el momento en el cual los peces alcanzaron un estado de pérdida de reacción refleja. Las curvas de la relación dosis-efectividad y dosis-letalidad indicaron que la dosis-efectiva 50% fue de 0.25 ml/l litro de agua, la dosis letal 50% de 1.8 ml/l litro de agua, la dosis efectiva 99% de 0.48 ml/l litro de agua y la dosis letal 1% de 1.3 ml/l litro de agua. El margen terapéutico verdadero fue de 2.7. Se considero que el margen de seguridad es 58.14% mayor en el bagre de canal (Ictalurus punctatus) que en la carpa común (Cyprinus carpio) al emplear la esencia de clavo (Eugenia caryophyllus).

## INTRODUCCION

En la actualidad la Acuicultura es una actividad que esta recibiendo un gran impulso debido a que representa una fuente de obtención de proteína de origen animal, de gran magnitud que constituye una alternativa para resolver el problema del déficit alimenticio de la población humana, por ello es necesario aprovechar sitios como los ríos, presas, lagos y litorales marinos, en los cuales sería muy difícil o imposible llevar a cabo el cultivo de especies animales domésticas comunes (17).

La producción en estos sitios debe de realizarse de manera racional con base en la Zootecnia considerando aspectos como la Genética, Reproducción, Alimentación, Manejo, Sanidad y Economía, así como también la protección del Medio Ambiente (3, 6, 7, 8, 17, 18).

De los aspectos zootécnicos mencionados anteriormente, el manejo en la Acuicultura es de especial importancia ya que representa la relación física directa entre el hombre y el animal que por su naturaleza acuática debe en ocasiones ser extraído de su medio ambiente natural para realizar distintas maniobras rutinarias como son las ictiometrías, sexado, marcaje e inspecciones detalladas. Todo esto provoca un estado de tensión que dificulta su manipulación con la cual se corre el riesgo de causar lesiones e incluso la muerte, así como también el registro de datos incorrectos, sobre todo del peso y longitud debido a los movimientos del animal, principalmente de peces y crustáceos (1, 2, 5, 7, 8, 14, 15, 18, 23, 25).

Para evitar estos problemas se han utilizado fármacos con propiedades anestésicas o tranquilizantes que administrados a los animales los mantienen en un estado de inmovilización. Estos son sustancias o productos químicos disueltos en el agua ( inhalantes ), la cual les permite pasar directamente a las branquias durante la respiración donde cruzan las delgadas membranas respiratorias entrando al sistema circulatorio. Estos fármacos entonces inducen a un estado de sedación o anestesia general deprimiendo el sistema nervioso central, y poco tiempo después deprimen la respiración vital y las funciones cardiacas. Se deben tener precauciones al emplear estos agentes y por lo tanto se

recomienda que el pez no coma por 24 horas antes y después de ella, ya que a menudo el pez regurgita durante de la anestesia, esto también es debido a un fuerte stress (3, 4).

Según Bell (3) las cualidades de un anestésico ideal y las etapas de la anestesia en el pez son las siguientes:

#### Cualidades de un Anestésico Ideal:

- 1.- Económico: Que sea lo más barato posible.
- 2.- No tóxico, No irritante: Baja toxicidad tanto para el pez como para el humano. No debe ser irritante a tejidos sensibles, branquias y membranas mucosas. No debe ser tóxico para gametos.
- 3.- Rápida Acción. -El anestésico deberá inmovilizar pronto par minimizar la fuerza, por hiperactividad o esfuerzo.
- 4.- Solubilidad. -La solubilidad en el agua ayuda a la dispersión, administración y subsecuente remoción.
- 5.- Estabilidad. -La sustancia debe ser estable en almacén y en solución, y no debe reaccionar con el agua, luz, calor o combinación de éstos.
- 6.- Rápida Recuperación. -Es deseable para el pez la rápida recuperación, para evitar un estado de inmovilización o suspensión del movimiento o percular.
- 7.- Fácil Eliminación. -Es deseable para el consumidor que el anestésico sea eliminado del cuerpo del animal tan pronto como sea posible antes de su consumo.
- 8.- Biodegradable. -Sustancia que debe ser descompuesta por agentes naturales a compuestos simples.
- 9.- No saponificar.- No debe causar espuma, en especial en el tanque de transporte.

### Etapas de la Anestesia:

I.- Perdiendo Equilibrio. -Después de la agitación y violencia, el pez comienza a perder equilibrio.

II.- Pérdida del Equilibrio. -Nada a los lados del estanque o pecera hacia arriba y hacia abajo, pero tranquilo evade la captura.

III.- Inmovilización. -Nada interrumpidamente regulando los movimientos operculares (respiratorios). Se puede manejar y remover fuera del agua. Este es el nivel deseable de la anestesia.

IV.- Inmovilización y Suspensión del Movimiento Opercular. -Se debe evitar un peligroso estado de anestesia. El pez se puede remover gentilmente por flujos rápidos y suaves en las branquias con una manguera o jalándolo hacia atrás a través del agua.

En nuestro país se han llevado a cabo estudios para inmovilizar peces utilizando diversos productos evaluando su efectividad (2,5,9,14,15,18,19,23,25). Sin embargo la mayoría de éstos, son productos químicos y en pocas ocasiones se ha recurrido a la medicina tradicional o herbolaria (19), ésta además de ser eficaz tiene un bajo costo y amplia disponibilidad (22).

Un fármaco natural que puede ser utilizado en peces es el clavero o clavo (Eugenia caryophyllus); es un árbol perennifolio de la familia de las mirtáceas, es originario de las Molucas o Islas Clavo de ahí su nombre. Llega a medir hasta 20 metros de altura, sus hojas son opuestas, coriáceas y punteadas. Sus flores se agrupan en cimeras tricotómicas, de color púrpura y de 6 mm de largo. El fruto es una baya que contiene de 1 a 5 semillas. Su cultivo en México es principalmente en los Estados de Chiapas, Oaxaca, Puebla, Veracruz y San Luis Potosí (13,16,19,20).

Por medio de una destilación a vapor de los capullos y semillas del clavo se obtiene la esencia del clavo. Esta esencia está formada principalmente por eugenol (78-98%), el resto por cariofileno, acetoeugenol, y en pequeñas cantidades ácido salicílico asociado a



un alcohol metílico, benzoato de metilo, furfural, metilaminoacetona y vainillina (16, 18, 19, 28).

El eugenol, es un fenol aromático insaturado su propiedad principal es la de producir analgesia, se cree que esta acción se debe al bloqueo de la conducción nerviosa; se usa como antiséptico y es tan potente como el fenol pero menos tóxico. Su uso en odontología ha dado buenos resultados como analgésico en la pulpa dental enferma o irritada y como líquido principal en muchos cementos temporales y moldes periodontales. Puede utilizarse en histología como aclarador y fijador (10, 11, 12, 19, 21).

Los parámetros que deben considerarse en los peces al ser anestesiados son los siguientes: el tipo de agua (fresca, salada, salubre, dura o blanda, ácida o alcalina), la temperatura del anestésico (esta debiera ser igual a la del agua), el representante experimental, la talla del pez y la especie usada (3). Es por esto que es necesario evaluar la eficacia de la esencia de clavo (*Eugenia caryophyllus*) entre el bagre de canal (*Ictalurus punctatus*) y la carpa común (*Cyprinus carpio*) para observar si existe alguna diferencia. El bagre de canal (*Ictalurus punctatus*) es originario de los Estados Unidos y fue importado a México en la década de los 70'. Su aspecto es bastante feo de ahí el significado de su nombre "bagre", tradicionalmente lo consume nuestro pueblo y con él se preparan platillos típicos muy populares, gracias a esto alcanza en los mercados un precio intermedio que fluctúa entre \$ 4,500 y \$ 5,000 el Kilogramo. Se adapta a cualquier tipo de agua, prefiriendo la templada sin importar su turbiedad, localiza su comida mediante sensorreceptores en las barbas. En libertad utiliza para reproducirse la arena del fondo donde deposita los óvulos, los fecunda y eclosiona estos a una temperatura de 15 a 18 grados centígrados al cabo de 10 días; tiene un aguijón en su aleta dorsal con el cual defiende a sus crías y a sí mismo cuando es manipulado, provocando lesiones al operador. Es omnívoro, come tanto alimentos vegetales como animales. En cautiverio resulta fácil de alimentar, pues acepta cualquier tipo de alimento (1, 24).

Por lo anterior, se considera necesario realizar pruebas para determinar la efectividad de la esencia de clavo (*Eugenia caryophyllus*) para inmovilizar peces y facilitar su manejo principalmente a los destinados al consumo humano, como en el caso del bagre de canal (*Ictalurus punctatus*).

### **HIPOTESIS**

La esencia de clavo (*Eugenia caryophyllus*) es capaz de provocar inmovilización de manera eficaz y segura para facilitar la manipulación de el bagre de canal (*Ictalurus punctatus*) al ser administrado en el agua.

### **OBJETIVO**

Valorar en el bagre de canal (*Ictalurus punctatus*) la esencia de clavo (*Eugenia caryophyllus*) para lograr su inmovilización estableciendo curvas de dosis-efectividad y dosis-letalidad (DL 50%, DE 50%, DL 1% y DE 99%), así como márgenes terapéuticos.

## MATERIAL Y METODOS

### 1) Determinación de las dosis efectivas y letales de la esencia de clavo (Eugenia caryophyllus).

Se utilizaron 100 ejemplares de bagre de canal (Ictalurus punctatus) con una longitud aproximada de 10 cm, se agruparon en lotes de 10 animales. Cada lote se sometió a una diferente concentración de esencia de clavo diluido en un litro de agua, las cuales son las siguientes: 0.125, 0.25, 0.5, 0.75, 1.0, 1.125, 1.25, 1.50, 1.75 y 2.0 ml/1 litro de agua. Los peces se agruparon en recipientes de plástico conteniendo las soluciones de esencia de clavo, se utilizó el tiempo de inducción (T.I.)\* de un minuto, al término del cual se sacaron de la solución y se midió el tiempo de mantenimiento fuera del agua (M.A.F.A.)\*\* buscando que sea de un minuto.

Después de esto se colocaron los peces en recipientes de plástico conteniendo agua libre de esencia de clavo y se midió el tiempo de recuperación (T.R.)\*\*\*.

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

Con los datos obtenidos se realizaron curvas de relación dosis-efectividad y dosis-letalidad (DE 50%, DL 50%, DL 1% y DE 99%). Posteriormente se determinó el margen terapéutico y el margen terapéutico verdadero, utilizando las siguientes fórmulas(27).

$$\begin{array}{cc}
 \text{DL 50\%} & \text{DL 1\%} \\
 \text{MT} = \frac{\text{-----}}{\text{DE 50\%}} & \text{MTV} = \frac{\text{-----}}{\text{DE 99\%}}
 \end{array}$$

MT= Margen Terapéutico

MTV= Margen Terapéutico Verdadero

L= Dosis Letal

DE= Dosis Efectiva

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

\*\*M.A.F.A.: 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.

Se realizó un análisis estadístico de los resultados del M.A.F.A. y del T.R. con un análisis de varianza y una prueba de tukey para conocer si existe una variabilidad en los tiempos de M.A.F.A. y T.R. con relación a la dosis (26,29,30).

## RESULTADOS

En el Cuadro 1 se presenta el promedio los resultados obtenidos al probar las diferentes concentraciones de esencia de clavo (*Eugenia caryophyllus*) en el bague de canal (*Jctalurus punctatus*) utilizando un tiempo de inducción de 60 segundos.

En el Cuadro 2 se muestran los porcentajes de efectividad y letalidad al probar las diferentes concentraciones de esencia de clavo (*Eugenia caryophyllus*) en el bague de canal (*Jctalurus punctatus*).

En la Gráfica 1 se presentan las curvas de relación dosis-efectiva y dosis-letal obtenidas al probar las diferentes concentraciones de esencia de clavo (*Eugenia caryophyllus*) en el bague de canal (*Jctalurus punctatus*).

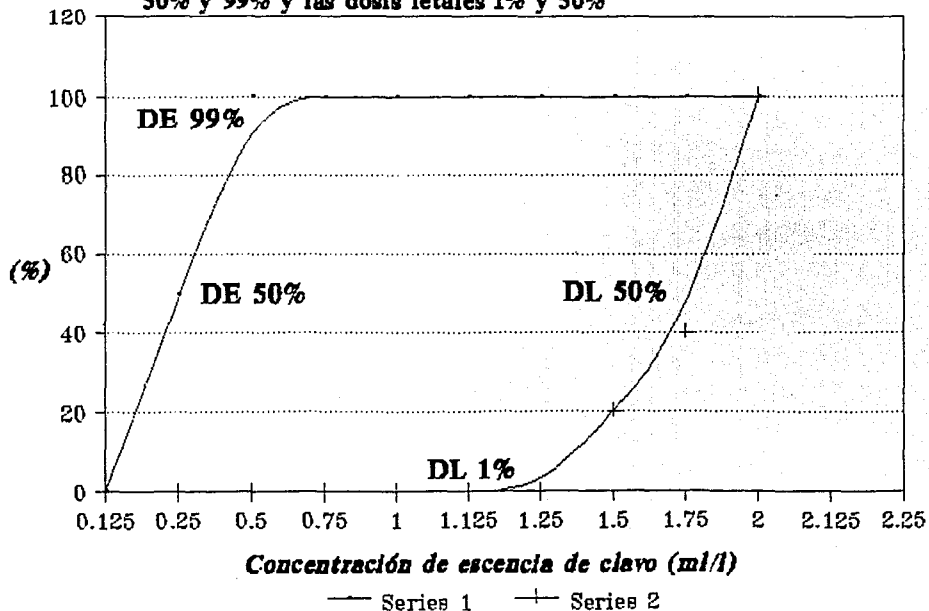
**Cuadro 1. Promedio de los resultados obtenidos al probar las diferentes concentraciones de esencia de clavo (*Eugenia caryophyllus*) en el bague de canal**

Concentración ml/l	Número de peces	MAFA (seg.)	TR (min.)
0.125	1-10	21.3	0.258
0.250	11-20	54	2.700
0.500	21-30	60	5.900
0.750	31-40	60	8.500
1.000	41-50	60	12.000
1.125	51-60	60	13.100
1.250	61-70	60	14.500
1.500	71-80	60	15.200
1.750	81-90	60	16.000
2.000	91-100	60	0.000

**Cuadro 2. Porcentajes de efectividad y letalidad obtenidos al probar las concentraciones de esencia de clavo (*Eugenia caryophyllus*) en el bague de canal**

Concentración ml/l	Efectividad (%)	Letalidad (%)
0.125	1-10	21.3
0.250	11-20	54
0.500	21-30	60
0.750	31-40	60
1.000	41-50	60
1.125	51-60	60
1.250	61-70	60
1.500	71-80	60
1.750	81-90	60
2.000	91-100	60

**GRAFICA 1. Curvas de dosis-efectividad y dosis-letalidad de la esencia de clavo (*Eugenia caryophyllus*) en el bagre de canal (*Ictalurus punctatus*) indicando las dosis efectivas 50% y 99% y las dosis letales 1% y 50%**





Con base a los resultados obtenidos en la Gráfica 1 se calcularon los márgenes terapéuticos de la siguiente manera:

$$MT = \frac{DL\ 50\%}{DE\ 50\%} \quad MTV = \frac{DL\ 1\%}{DE\ 99\%}$$

Dosis efectiva 50%= 0.25

Dosis letal 50%= 1.8

Dosis efectiva 99%= 0.48

Dosis letal 1%= 1.3

$$\text{Márgen terapéutico} = \frac{1.8}{0.25} = 7.2$$

$$\text{Márgen terapéutico verdadero} = \frac{1.3}{0.48} = 2.7$$

Los resultados del análisis de varianza y la prueba Tukey fueron los siguientes:

Las medias del tiempo de mantenimiento fuera del agua (MAFA) para los diferentes grupos fueron: 21.3, 54, 60, 60, 60, 60, 60, 60, 60, 60. Existiendo diferencias significativas del los grupos I y II ( p 0.05)

Las medias del tiempo de recuperación (TR) fueron: 0.258, 2.7, 5.9, 8.5, 12, 13.1, 14.5, 15.2, 16, 0. Existiendo diferencias significativas de los grupos I, II, III, IV y X ( p 0.05 ).

En el Cuadro 3 se encuentran las medias del tiempo de mantenimiento fuera del agua (MAFA) y el tiempo de recuperación (TR), obtenidas del análisis estadístico.

**Cuadro 3. Medias de tiempo de mantenimiento fuera del agua tiempo de recuperación (TR) en el análisis estadístico.**

Concentración ml/l	Medias (MAFA)	Medias (TR)
0.125	21.3a	0.258a
0.250	54b	2.700a
0.500	60c	5.900a
0.750	60c	8.500a
1.000	60c	12.000b
1.125	60c	13.100b
1.250	60c	14.500b
1.500	60c	15.200b
1.750	60c	16.000b
2.000	60c	0.000a
A diferentes literales existió diferencia significativa ( $p < 0.05$ )		

## DISCUSION

Los resultados obtenidos indican que la esencia del clavo (Eugenia caryophyllus) puede ser utilizada de manera eficaz y segura para provocar inmovilización en el bagre de canal (Ictalurus punctatus) durante 60 segundos al ser administrada como baño de inmersión en solución acuosa.

La dosis requerida para provocar inmovilización fue de 0.48 ml/l litro de agua que es 30.43% menor que la encontrada en la carpa común (Cyprinus carpio).

En relación a la letalidad es necesario una mayor concentración de esencia de clavo (Eugenia caryophyllus) para provocar la muerte en el bagre de canal (Ictalurus punctatus), en comparación con la carpa común (Cyprinus carpio), lo cual sugiere menor susceptibilidad del bagre de canal (Ictalurus punctatus) al producto utilizado.

En cuanto al margen terapéutico verdadero se encontró que la seguridad es 58.14% mayor que en el caso del bagre de canal (Ictalurus punctatus) que en la carpa común (Cyprinus carpio).

Los resultados obtenidos en el análisis estadísticos indican diferencias significativas entre los diferentes grupos en relación al tiempo de mantenimiento fuera del agua (MAFA) y el tiempo de recuperación (TR), es decir que sí existió diferencia entre la concentración de esencia de clavo (Eugenia caryophyllus) y los parámetros referidos.

En conclusión se puede decir que la esencia de clavo (Eugenia caryophyllus) al utilizarse en el bagre de canal (Ictalurus punctatus) nos da un margen de seguridad más confiable, con una dosis mínima, comparada con la Carpa común (Cyprinus carpio). En cuanto a la letalidad el bagre de canal (Ictalurus punctatus) es menos susceptible que la Carpa común (Cyprinus carpio). Por lo anterior se concluye que la esencia de clavo (Eugenia caryophyllus) puede ser utilizada de manera efectiva y eficaz en el bagre de canal (Ictalurus punctatus).

## LITERATURA CITADA

- 1) Bardach, J.I., Rythen, J.H. y Mclamery, W.O.: Acuicultura crianza y cultivo de organismos marinos y de agua dulce. EGT EDITOR S.A. 1986.
- 2) Becerril, C.J.: Utilización de la neomelubrina (Fenildimetilpirazolanametilaminometanosulfonato sódico) para provocar sedación en trucha arcoiris (Oncorhynchus mykiss). Tesis de Licenciatura. Fac. de Med. Vet. y Zoot. Universidad Nacional Autónoma de México, México D.F. 1991.
- 3) Bell, G. R.: An Outline of Anesthetics and Anesthesia for Salmonids a Guide for Fish Culturists in British Columbia. Can. Rep. Fish. Aquat. Sci. 1534: 1-14, 1987.
- 4) Brown, L. A.: Anesthesia in Fish. Vet. Clin. North Am: Small Animal Practice 18(2) 317-330, 1988
- 5) Carrasco, M.S.: Inmovilización de la carpa (Ciprinus carpio), bagre (Ictalurus punctatus) y tilapia (Tilapia mosambica), utilizando xilocaína más bicarbonato de sodio. Tesis de Licenciatura. Fac. de Med. Vet. y Zoot. Universidad Nacional Autónoma de México, México D.F. 1983.
- 6) Carrasco, M.S., Sumano, L.H. y Navarro, F.R.: The use of lidocaine-sodium bicarbonate as anaesthetic in fish. Aquaculture 41: 395-398, 1984.
- 7) Carrasco, M.S., Sumano, L.H. y Ocampo, C.L.: La xilocaína como auxiliar para el manejo durante el desove manual en la trucha arcoiris (Salmo gairdneri). Vet. Mex. 13 (2):61-64, 1982.
- 8) Carrasco, M.S.: Utilización de anestésicos en peces. Expresión Universitaria. Universidad Nacional Autónoma de Morelos. 11:10-12 (1984).
- 9) Castañeda, R.S.: Utilización del alcohol etílico de 96 G.L. para provocar inmovilización de tilapia (Tilapia hornorum). Tesis de Licenciatura. Fac. de Med. Vet. y Zoot. Universidad Nacional Autónoma de México, México D.F. 1989.

- 10) Cawson,R.A. y Spector, R.G. : Farmacología Odontológica.3a. ed. El Manual Moderno. México (1984).
- 11) Ciancio,G.S. y Bourgault,C.T. : Farmacología Clínica para Odontólogos. 1a. ed. El Manual Moderno. México 1982.
- 12) Dunn,J.M.,Both,F.D. y Clancy, M. : Farmacología, analgesia, Técnicas de Esterilización y Cirugía bucal en la Práctica dental. El Manual Moderno. México 1980.
- 13) Font,P.Q. : Plantas Medicinales. 6a. ed. Labor España 1986.
- 14) González,M.J.P.: Utilización de anestésicos en peces.De 1970 a 1987. Estudio recapitulativo.Tesis de Licenciatura. Fac. de Med. Vet. y Zoot. Universidad Nacional Autónoma de México, México D.F. 1989.
- 15) Helton,R.S. : Evaluación del efecto de sedación de la dipirona sódica en carpa herbívora (Ctenopharyngodon idella).Tesis de Licenciatura. Fac. de Med. Vet. y Zoot. Universidad Nacional Autónoma de México, México D.F. 1991.
- 16) Hernández, R.M. y Gally, M.J. : Plantas Medicinales. Arbol. Editorial. S.A. de C.F. México 1988.
- 17) Huet,M.: Tratado de piscicultura 2ad. ed. Ediciones Mundi Prensa.Madrid España,1978.
- 18)Islas,R.J.: Utilización del alcohol etílico de 96 G.L.para provocar inmovilización en molliensia (Poecilia latipinna).Tesis de Licenciatura. Fac. de Med. Vet. y Zoot. Universidad Nacional Autónoma de México, México,1990.
- 19)López,C.A.: Utilización de la esencia de clavo (Eugenia caryophyllus) para provocar inmovilización en la carpa común(Cyprinus carpio) Tesis de Licenciatura. Fac. de Med. Vet. y Zoot. Universidad Nacional Autónoma de México, México D.F. 1991
- 20) Martínez, M.: Catalogo de nombres vulgares y científicos, plantas Mexicanas. 1ra. reim. Fondo de Cultura Económica. México 1987.

- 21) Neidle, E.A., Yagiela, J.A. y Koeger, D.C.: Pharmacology and Dental Therapeutic. Interamericana, México 1985.
- 22) Ocampo, C.L. y Sumano, H.: Farmacología Veterinaria. Mc Graw-Hill de México S.V. México 1987.
- 23) Pérez, G.A.: Utilización del alcohol etílico de 96G.L. para inmovilizar la trucha arcoíris (Oncorhynchus mykiss). Tesis de Licenciatura. Fac. de Med. Vet. y Zoot. Universidad Nacional Autónoma de México, México D.F. 1991.
- 24) Rubín, R.R.: La piscifactoría, cria industrial de los peces de agua dulce. C.E.C.S.A. México D.F. 1984.
- 25) Santos, G.N.: Utilización del maleato de acepromacina (plegicit c. b.) para facilitar el manejo de la trucha arcoíris (Salmo gairdneri). Tesis de Licenciatura en Biología. Facultad de Ciencias. Universidad Nacional Autónoma de México. México D.F. 1989.
- 26) Steel, R.G.D. y Torrie, J.H.: Bioestadística, Principios y procedimientos. 2a.ed. Ed. Mc Graw-Hill. México, 1989.
- 27) Sumano, L.H. y Fuentes, H.V.: Farmacología Veterinaria. Ed. Impresos Tampico. México, 1982.
- 28) Wallis, T.E.: Textbook of Farmacognosy. 4th.ed. J. and Churchill, Londres 1962.
- 29) Wayne, W.D.: Bioestadística base para el análisis de las ciencias de la salud. Limusa. México 1987.
- 30) Zeach, C.: Fundamentos de estadística. Limusa, México 1982.