

2 y 212



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO

FACULTAD DE CIENCIAS

UTILIZACION DEL MALEATO DE ACEPROMACINA
(Plegioil o.b.) PARA FACILITAR EL MANEJO
EN TRUCHA ARCOIRIS (Salmo gairdneri. RICHARD-
SON. 1836)."

T E S I S
PARA OBTENER EL TITULO DE:
LICENCIADO EN BIOLOGIA
P R E S E N T A :
NORMA ESTHER SANTOS GARCIA

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

MEXICO, D. F.

1989



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.

I N D I C E

Págs.

RESUMEN.....	1
INTRODUCCION.....	3
1). Antecedentes.....	3
2). Nombre Químico del maleato de acepromacina.	7
3). Acciones del maleato de acepromacina.....	9
4). Indicações del maleato de acepromacina..	10
5). Dosis del maleato de acepromacina.....	11
6). Usos del maleato de acepromacina; como <u>pre</u> anestésico.....	11
7). Efectos Secundarios del maleato de acepre- macina y precauciones.....	13
8). Tabla No. 1 : Clasificación de Cambios de Conducta a Varios Niveles de Anestesia....	15
9). Principales Características que debe tener un anestésico o tranquilizante.....	17
10). Clasificación Taxonómica.....	19
HIPOTESIS.....	20
OBJETIVO.....	20
MATERIAL.....	20
METODO.....	21

	Págs.
RESULTADOS.....	24
1). Factores Fisicoquímicos del Agua.....	25
2). Factores Edafológicos.....	25
3). Tabla No. 2 : Resultados Obtenidos al probar las diferentes concentraciones de maleato de acepromacina en trucha arcoiris (<u>Salmo gairdneri</u>) utilizando un tiempo de inducción de 1 minuto.....	27
4). Tabla No. 3 : Resumen de los Resultados Obtenidos al probar las diferentes concentraciones de maleato de acepromacina en trucha arcoiris (<u>Salmo gairdneri</u>).....	47
5). Tabla No. 4 : Tiempos de MAFA (Mantenimiento Adecuado Fuera del Agua) obtenidos al realizar las maniobras de manejo en trucha arcoiris (<u>Salmo gairdneri</u>).....	49
DISCUSION.....	51
CONCLUSIONES.....	55
LITERATURA CITADA.....	56
CUADROS.....	59
GRAFICAS.....	80

RESUMEN

"Utilización del maleato de acepromacina (Plegicil c.b.) para facilitar el manejo en Trucha arcoiris. (Salmo gairdneri. Richardson, 1836)".

Se realizaron pruebas utilizando soluciones con diferentes concentraciones de maleato de acepromacina en -- Trucha arcoiris. (Salmo gairdneri. Richardson, 1836), para determinar su eficacia, letalidad y márgenes de seguridad para facilitar su manejo.

Las dosis anestésicas obtenidas fueron las siguientes:

Dosis efectiva 50% = 212.5 mg/l

Dosis efectiva 99% = 357.5 mg/l

Dosis letal 1% = 490 mg/l

Dosis letal 50% = 630 mg/l

El Margén Terapéutico tuvo un valor de 2.96, y el Margén Terapéutico Verdadero fué de 1.37. Este margen de seguridad es amplio, lo cual indica que el maleato de -- acepromacina utilizado a un TI (Tiempo de Inducción) de

1 minuto, ofrece mayor seguridad en la Trucha arcoiris.

(Salmo gairdneri, Richardson, 1836).

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

Antecedentes:

Es bién conocido que el manejo de los animales - es un aspecto de gran importancia dentro de la Biología, - ya que su correcta aplicación está estrechamente relacionada con la adecuada realización de operaciones experimentales y algunos procedimientos específicos para cada especie tales como; Identificación, marcaje y biometría de especímenes.

Los anestésicos se han utilizado en los diversos grupos de animales tanto Invertebrados como Vertebrados. - En Invertebrados, los anestésicos han sido utilizados en - formas unicelulares y multicelulares de dimensiones macroscópicas como son: Protozoarios, Celenterados, Platelminfos, Nemertinos, Aschelminfos, Briczoarios, Moluscos, Braquiópodos, Anélidos, Artrópodos y Equinodermos. La finalidad de utilizar anestésicos en estos grupos de Invertebrados es - la inmovilización para tener una fácil visualización. Pero existe una escases de literatura concerniente al Tiempo de Inducción, Duración, y Tiempo de Recuperación para la mayoría de los anestésicos utilizados en los Invertebrados.

En las formas unicelulares con movimiento y también en la mayoría de las formas complejas, los signos de "anestesia" son: cesación de movilidad y rechazo a respuestas del estímulo que usualmente provoca actividad. (Ver Cuadro No. 1).

También se han utilizado anestésicos o tranquilizantes en los diferentes grupos de vertebrados como son Anfibios y Reptiles, con la finalidad de facilitar los procedimientos y reducir las hemorragias y shocks. (En el cuadro No. 2) se muestran los anestésicos que han sido utilizados en Anfibios y Reptiles.

En el caso particular de los peces, el manejo cobra más importancia que en otras especies debido a que, para realizar las maniobras a que son sometidos la mayoría de las veces deben extraerse de su medio natural. Esto les provoca una gran tensión nerviosa lo que ocasiona que efectúen movimientos bruscos pudiendo provocarles lastimaduras, stress e incluso la muerte. Para reducir al mínimo la tensión nerviosa durante las maniobras se ha utilizado la aplicación de tranquilizantes y anestésicos para lograr su inmovilización y evitar dichos inconvenientes. Los anestésicos en peces se han utilizado desde hace muchos años pero su aplicación se ha intensificado en los últimos 25 años. (Según Mcfarland and Klontz G:W, 1969).

La utilización de estos productos depende de la severidad y duración de la operación, no existen reglas o lineamientos para su uso, sin embargo, la reducción de la tensión nerviosa y la facilidad para la manipulación son razones suficientes para utilizarlos siempre que sea posible. Las características de los medicamentos aquí mencionados que se requieren, varían dependiendo de la situación de la operación a realizar. Los piscicultores requieren un producto que provoque sedación durante determinados periodos, que sea económico y seguro; por otro lado, los investigadores requieren un producto que no altere drásticamente la fisiología del pez y que pueda ser controlado con exactitud.

En cuanto a la forma de aplicación se recomienda agregar anestésico al tanque en que se encuentra el pez, pero si esto no es práctico el pez debe ser transferido a la solución anestésica tan pronto como sea posible. La mayoría de los anestésicos y tranquilizantes pueden ser utilizados con seguridad en cualquier especie de peces dulceacuícolas de consumo si se tiene el cuidado necesario. En México, la utilización de tranquilizantes y anestésicos en peces no está muy difundida, por lo que aún, las pérdidas ocasionadas por el mal manejo especialmente durante el desove son considerables, así como la inexactitud de los da-

tos obtenidos durante el sexado, marcaje y las biometrías.

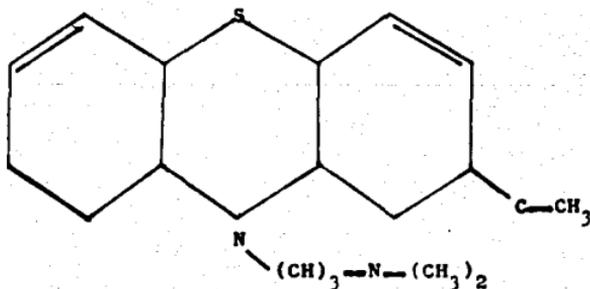
La escasa disponibilidad de los productos más eficaces que se conocían, es un factor importante por lo cual el uso de estos productos es reducido. (Según Carrasco, 1983).

En nuestro País se han realizado estudios al respecto, a partir de 1980, algunos profesionales dedicados a la piscicultura como es el caso de Carrasco, Sumano y Ocampo, utilizaron anestésicos y tranquilizantes que tuvieron mayor disponibilidad, como la lidocaína y el bicarbonato de sodio para inmovilizar truchas arcoiris (Salmo gairdneri) y en 1983, les aplicaron para inmovilizar bagre (Ictalurus punctatus) y tilapia (Tilapia mossambica), y Colín en 1985 realizó pruebas con clorhidrato de ketamina en trucha arcoiris (Salmo gairdneri), obteniendo la dosis mínima 100% efectiva con la misma finalidad que los anteriores. - Posteriormente en 1986, Tort U. usó el maleato de acepromacina en carpa común (Cyprinus carpio) para provocar su inmovilización, obteniendo resultados desfavorables ya que realizó pruebas a un tiempo de inducción de 1 minuto, Tort U. opina que se pueden realizar pruebas con maleato de acepromacina a un tiempo de inducción de 2 a 3 minutos, pudiendo ofrecer mayor seguridad anestésica en esta especie. - Sin embargo, es necesario realizar estudios de ellos en las principales especies dulceacuícolas cultivadas en nues

tro País, para conocer la eficacia y seguridad que ofrecen en cada una de ellas.

En el cuadro No. 3 se muestra una relación de los anestésicos y tranquilizantes que han sido utilizados en peces dulceacuícolas de consumo, tomado de un reporte de Carrasco(4) y complementado con informes de Colín(1985) y McFarland y Klontz (1969). De los productos demostrados en el cuadro No. 3, el maleato de acepromacina es de bajo costo y amplia disponibilidad, por lo que se considera útil.

Su nombre químico es el 10 - 3(dimetilamino)propilfenotiacin-2-ilmaleato de metil cetona, o el 2-acetil-10 3-dimetilamino-propil)fenotiacina; y su fórmula estructural es:



Su peso molecular es: 442.54.

Su composición centesimal es: acetil - 3 - (dimetilamino 3' propil) - 10 - fenotiazina 73.8% ; ácido málico tiene 26.2%.

El maleato de acepromacina se presenta en forma de cristales prismáticos (en alcohol isopropílico) amarillos, inodoro y de sabor amargo.

Bajo la influencia de los álcalis se descompone y libera su base bajo la forma de un aceite viscoso amarillo, soluble en solventes orgánicos.

El maleato de acepromacina es muy soluble en agua entre los 15° y 100°C, y en alcohol frío y caliente.

En México, al igual que en la mayor parte de América Latina, sólo existen preparaciones en forma de comprimidos orales de uso humano (como Noctran y Plegicil) aprobadas por la Federal Drug Administration (FDA) de EUA.

La acetilpromacina se emplea en perros, gatos, - caballos y cerdos. (Sumano y Ocampo, 1988) y en peces dulceacuícolas de consumo carpa (Ciprinus carpio) (Tort, 1987) y pez blanco (Chirostoma estor) (Borbolla, 1986).

El maleato de acepromacina es más potente que la clorpromacina o la promazina y es eficaz parenteralmente - en dosis reducidas.

Acciones del Maleato de Acepromacina:

a). Disminuye la presión arterial del perro, 3 minutos después de una dosis intramuscular de 1mg por Kg con duración de 2 horas.

b). Produce un incremento significativo de la presión venosa central 90 minutos después de su administración.

c). Se presenta arresto senoauricular - 3.5 minutos después de su inyección, durante 8 segundos y la recuperación es espontánea.

d). Ocurre disminución de la frecuencia respiratoria en el perro sin alteración significativa de la Pa CO₂, pH, PaO₂ y saturación de hemoglobina.

e). Produce disminución significativa de la concentración de hemoglobina, 45 minutos después de su administración, con duración de 2 horas.

f). Por su potencia tranquilizante deprime el Sistema Nervioso Central, produce relajación muscular y reduce la actividad espontánea.

Indicaciones:

El maleato de acepromacina se emplea sólo para inmovilización y se prefiere en combinación con eterfina, con ketamina o con feniciclidina.

El característico efecto de relajación muscular que produce es de particular valor cuando se emplea ampliamente en caballos, perros y gatos como antihemético, antipruriginoso, y para controlar animales intratables en cirugía menor.

Se puede administrar por vía intravenosa, intramuscular, subcutánea u oral, aunque los efectos por vía oral son impredecibles en cierto grado.

Las dosis varían con las especies, como por ejemplo; en las cerdas se emplea rutinariamente como tratamiento de animales nerviosos durante el parto. También se puede emplear previamente a la anestesia con barbitúricos, lo cual reduce la cantidad de estos en 50%.

Cuando se administra por vía intravenosa, los efectos son apreciados en un lapso de unos 3 minutos. Intramuscularmente requiere entre 15 y 25 minutos para surtir un efecto completo.

Los efectos orales se hacen evidentes en un tiempo de 30 a 60 minutos.

Dosis:

En perros y gatos se administra de 1- a 3 mg/kg de peso corporal. Se ha descrito que con esta dosis se puede preveer sedación profunda al administrar al fármaco por vía parenteral. Es recomendable una dosis de 0.125 a 0.25 mg/kg. La dosis general para especies domésticas es de 0.5 a 1 mg/kg. Si se desea mantener la sedación es recomendable repetir la dosis cada 6 u 8 horas, en el caso de perros, y cada 8 e 12 horas en el de gatos; en el caballo se administran de 4.5 a 9 mg por cada 100 kg por vía intramuscular ó intravenosa. (no más de 65 mg. por caballo).

Usos:

Como preanestésico:

a).- En perros y gatos se recomienda aplicar 0.11 mg/kg por vía intramuscular y simultáneamente administrar 0.44 a 0.066 mg/kg, de sulfato de atropina intramuscular ó subcutánea. Cuando se alcance el pico del efecto de (15 a 20 minutos) se administra "a efecto" -

el barbitúrico de acción ultracorta ó anestésico inhalado, que generalmente disminuirá 50% su dosis.

b).- En gatos el fármaco se emplea en dosis preanestésicas antes de administrar ketamina (22mg/kg). Ambos productos se administran intramuscularmente.

c).- La acepromacina también reducirá la dosis de ketamina 50%.

d).- La acepromacina y la ketamina son una combinación eficaz para la inmovilización de los choncos. Una dosis de 0.39 mg/kg intramuscular de acetilpromacina seguida de 30 minutos después de 1mg/kg de ketamina (ketalar) intramuscular, proporcionará 20 minutos de inmovilización.

e).- Para otras especies de granja se suministra una dosis de 0.05 a 0.1 mg/kg de peso por vía parenteral.

En ciertos países se emplea una combinación del derivado semisintético opiáceo storfina junto con acetilpromacina para inmovilizar con eficacia a los cerdos. Tal combinación (innobilon) se dosifica de 0.5 a 1 ml. del producto por cada 45 kg de peso, por vía intramuscular. Se produce recumbencia lateral a los 5 minutos de su adminis-

tración. La analgesia que acompaña a la sedación permite procedimientos quirúrgicos menores sin anestesia adicional.

En efectos colaterales pueden aparecer depresión cardiopulmonar rigidez muscular y temblor de los miembros, por lo que se recomienda no dejar sin atención a los animales bajo esta sedación.

Como antagonista de la etorfina se puede administrar diprenorfina (nalorfina), o tal vez sea mejor el clorhidrato de naloxona (narcanti) que revierte los efectos de la etorfina en un tiempo de inducción de 2 a 3 minutos - después de una dosis intramuscular de 0.006 mg/kg. Al mismo tiempo, la naloxona puede revertir los efectos agonistas ocasionados a veces por la nalorfina.

Efectos Secundarios del maleato de acepromacina y precauciones:

Siempre se debe tener precaución al administrar acepromacina en combinación con otros agentes hipotensores; en algunas especies, en lugar de producir depresión del SNC, actúa como estimulante y propicia la hiperexcitabilidad.

Nunca debe emplearse acepromacina para controlar las convulsiones por intoxicación con insecticidas -

derivados de compuestos orgánicos fosforados, debido a la ineficacia de su acción y a la potencialización de los efectos tóxicos de las sustancias ingeridas. Hasta el momento no se ha identificado un antídoto específico.

En ocasiones se han observado reacciones adversas posteriores a la administración de la acepromacina en perros; después de 5 minutos de una dosis intramuscular de 0.55 mg/kg, se ha observado apnea inicial, disminución del pulso e inconciencia. Se debe administrar con precaución a los animales débiles, viejos o con enfermedades cardíacas, para reducir los efectos adversos.

Se han obtenido buenos resultados al utilizar el maleato de acepromacina en la carpa común (Ciprinus carpio) (tort, 1987) y en el pez blanco (Chirostoma estor) (Borbolla, 1986) por lo que se considera útil probarlo con otras especies icticas como es la trucha arcoiris. (Salmo gairdneri), cuyo cultivo ha recibido el apoyo gubernamental, debido a que puede criarse o cultivarse, en todas las regiones de clima templado o frío del país, siempre que cuenten con el abastecimiento suficiente de agua de buena calidad.

Al inducirles anestesia a los peces se observaron varios efectos en la conducta de los peces. En base a la clasificación de cambios de conducta a varios niveles de anestesia, propuesta por McFarland y Klontz (1969).

En la Tabla No. 1 se muestra dicha clasificación.

TABLA No. 1 . Clasificación de Cambios de Conducta a Varios Niveles de Anestesia. (Tomado de McFarland y Klontz, -- 1969).

Normal: Reacciona a estímulos externos: equilibrio y tono muscular normales.

Sedación

Ligera: Ligera pérdida de reacción a estímulos táctiles y visuales externos; equilibrio normal.

Sedación

Profunda: Pérdida total de reacción a estímulos externos excepto presiones fuertes: ligero decremento en la frecuencia de los movimientos operculares: - equilibrio normal.

Pérdida Parcial del equi **librio.** Pérdida parcial del tono muscular; nado errático incremento en la frecuencia de movimientos operculares. Reacciona solamente a estímulos táctiles y vibrátiles fuertes.

Pérdida Total del Equilibrio. **Pérdida total del tono muscular y del equilibrio: rápidos movimientos operculares; reacciona solamente a estímulos de presión fuerte.**

Pérdida de Reacción Refleja. **Pérdida total de reacción; movimientos operculares muy débiles, frecuencia cardiaca muy -- lenta.**

Colapso Medular: **Los movimientos operculares cesan inmediatamente, después de bequear, seguido por paro cardiaco.**

En el cultivo de la trucha arcoiris se practica el de sove manual, que consiste en la obtención de óvulos y semen aplicando presión en el abdomen del pez, de la parte anterior hacia la posterior. El tiempo requerido para realizar esta maniobra es de 60 segundos. Por lo que el tiempo de mantenimiento adecuado fuera del agua que debe buscarse es el mismo (60 segundos).

Los ejemplares dedicadas a la reproducción son de gran tamaño, variando su peso de 800 gr. hasta 2 kilogramos aproximadamente, por lo que sus movimientos son fuertes, lo que obliga a realizar un manejo forzado, pudiendo causar lesiones por presión, y en caso de que caigan al suelo se provocan lastimaduras que predisponen a infecciones e incluso -- pueden ocasionarles la muerte (Según Carrasco 1983, 1984), -

y considerando que se invierte cuando menos un año de trabajo hasta que los peces pueden utilizarse como reproductores la pérdida es considerable.

Para que el pez pueda ser manejado con facilidad fuera del agua, es necesario que se encuentre en el estado de "pérdida de reacción refleja", en el que las reacciones de defensa se encuentran inhibidas y los movimientos operculares son muy leves.

PRINCIPALES CARACTERISTICAS QUE DEBE TENER UN ANESTESICO O TRANQUILIZANTE: para que sea de utilidad práctica - en una piscifactoría comercial son:

- a). Fácil disponibilidad.
- b). Bajo costo.
- c). Amplio margen de seguridad.
- d). Tiempo de Inducción (TI) reduce (1 minuto - como máximo).
- e). Producir el mantenimiento adecuado fuera del agua (MAFA) requerido.
- f). Tiempo de Recuperación (TR) reduce (20 minutos como máximo).

Se escogió la trucha arcoiris por ser el salmónide más apropiado para el cultivo industrial y para la produc

ción de truchas de consumo, ya que posee mayor facilidad de adaptación.

Se presta mejor a la domesticación en general, y a la alimentación artificial, en particular. Soporta mejor las temperaturas bajas y el mayor contenido de oxígeno.

En aguas profundas y con suficiente renovación puede soportar temperaturas comprendidas entre 8° - 15°C, llegando incluso momentáneamente a 20° y 22°C. También es más resistente a algunas enfermedades.

Su desarrollo es más rápido; el período de incubación es más corto y el crecimiento se realiza con mayor rapidez.

Es menos carnívora, menos destructora de peces jóvenes, y saca mejor partido del alimento del fondo.

La Trucha arcoíris (Salmo gairdneri) es menos exigente en cuanto a temperatura y calidad del agua.

CLASIFICACION TAXONOMICA

La clasificación taxonómica de la Trucha arcoíris (Salmo gairdneri), es la siguiente ⁽¹⁰⁾:

Clase: Osteichthyes

Subclase: Actinopterygii

Super Orden: Teleostei

Orden: Perciformes

Familia: Salmonidae

Género: Salmo

Especie: gairdneri Richardson, 1836.

H I P O T E S I S

El maleato de acepromacina es capaz de provocar la tranquilización o sedación suficiente para facilitar la manipulación de la Trucha arcoiris. (Salmo gairdneri, Richardson, 1836).

O B J E T I V O

Realizar pruebas a diferentes concentraciones de maleato de acepromacina en Trucha arcoiris (Salmo gairdneri), para determinar su eficacia, letalidad y márgenes de seguridad estableciendo curvas de dosis respuesta anestésica.

M A T E R I A L

- 1.- 400 ejemplares de Trucha arcoiris:
 - Peso: 500 a 1500 gr.
 - Talla: 40 a 60 cm. de longitud total.
 - Edad: 2 a 3 años.
 - Dos machos por cada hembra.
 - Temporada: De Septiembre a Febrero.
- 2.- 60,30 gr. de maleato de acepromacina.
- 3.- Una red tipo cuchara de 40 cms. de diámetro.

- 4.- Cuatro recipientes de plástico de 50 cms. de diámetro y 30 cms. de profundidad.
- 5.- Un vaso de precipitado con capacidad para -- 100 ml.
- 6.- Una jeringa de plástico con capacidad para - 10 ml.
- 7.- Una jeringa de plástico con capacidad para - 3 ml.
- 8.- Un reloj de pulsera con cronómetro.
- 9.- Un termómetro de 40°C.
- 10.- Un disco de sequi.

M E T O D O

Se formaron lotes de 10 peces cada uno, sometiendo cada lote a una diferente concentración de maleato de - acepromacina. Las concentraciones en mg/litro de agua, fueron las siguientes:

25, 50, 75, 100, 125, 150, 175, 200, 225, 250, - 275, 300, 325, 350, 375, 400, 425, 450, 475, 500, 525, 550, 575, 600, 625, 650, 675, 700, 725, 750, 775, incrementando se de 25 en 25 mg cada prueba hasta 1000 mg.

Los peces se colocaron 1 a 1, en un recipiente - de plástico conteniendo soluciones acuosas de 3 litros, con

las diferentes concentraciones de maleato de acepromacina.

Se utilizó un tiempo de inducción (TI)^o de 1 minuto, al término del cual, se sacaron de la solución y se midió el tiempo de mantenimiento adecuado fuera del agua (MAFA)^o. Después de esto se colocaron en un recipiente de plástico conteniendo agua libre del tranquilizante y se midió el tiempo de recuperación (TR). ***

Con los datos obtenidos se elaboraron curvas de dosis-efectividad, y dosis-letalidad, determinando las dosis efectivas 50% y 99%, y las dosis letales 1% y 50% .

Posteriormente se determinó el margen terapéutico y el margen terapéutico verdadero de acuerdo a las fórmulas siguientes: (13)

$$MT = \frac{DL_{50\%}}{DE_{50\%}}$$

$$MTV = \frac{DL_{1\%}}{DE_{99\%}}$$

Donde: MT = Margen Terapéutico.

DL = Dosis Letal.

DE = Dosis Efectiva.

MTV = Margen Terapéutico Verdadero.

- *TI = Tiempo que el pez permanece dentro de la solución tranquilizante.
- **MAFA = Tiempo en que el pez es fácilmente manejable, maniobrable estando fuera del agua.
- ***TR = Tiempo que tarda el pez en recuperar su estado normal.

R E S U L T A D O S

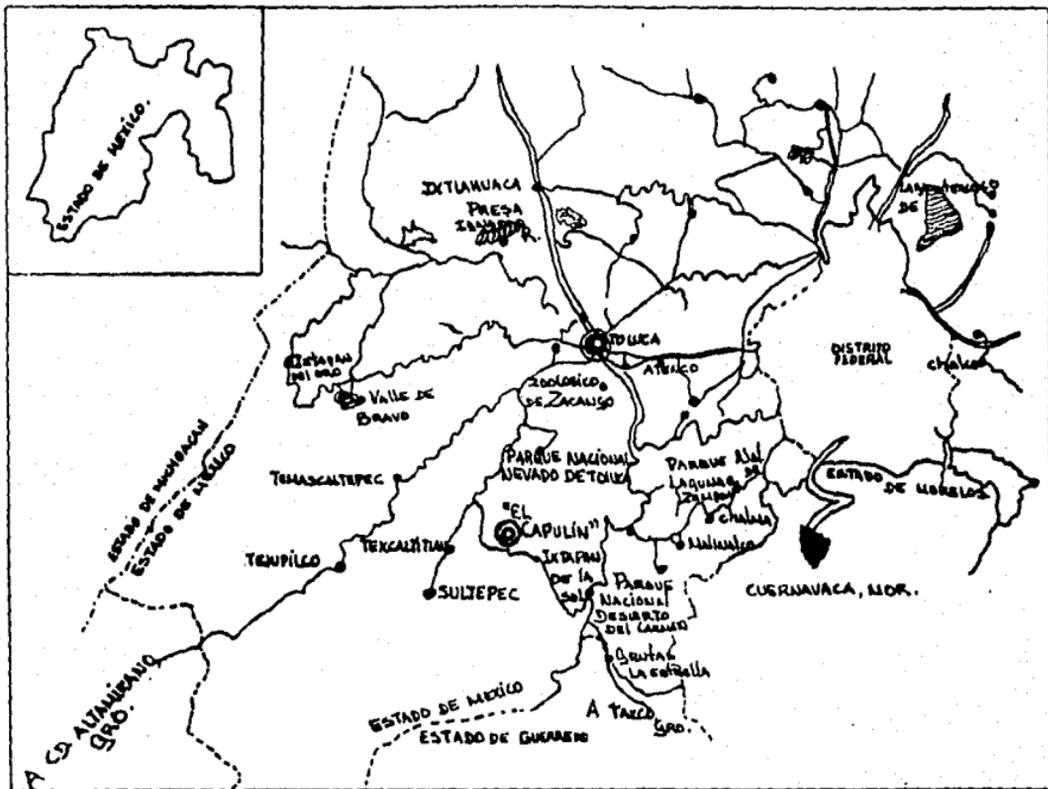
Este trabajo se llevó a cabo en el Centro de Producción Trutícola "El Capulín" ubicado en la Carretera La Puerta, Sultepec, a 37.5 km. de Toluca, en el Estado de México.

Este trabajo se llevó a cabo en condiciones naturales, las pruebas que se hicieron a diferentes concentraciones en mg/l de agua fueron al aire libre usando un toldo de lona para proteger el anestésico del sol, y evitar su degradación.

El Centro de Producción Trutícola "El Capulín", presenta como fuente de agua dos manantiales con un flujo de 50 litros de agua por segundo y un canal de alimentación para instalaciones.

Se midió la temperatura ambiental de los meses de Septiembre de 1986 a Agosto de 1987.

	T° Promedio
Sept, Oct,	12°C.
Nov, Dic, Ene, Feb,	8 a 10°C.
Marz, Abr, May, Jun,	15°C.
Jul, Agost,	12°C.



Se midieron los siguientes factores fisicoquímicos:

1.- Disponibilidad del agua:

- a). Número y Tipo de Fuentes de Agua:
2 manantiales represados.
- b). Flujo de Agua:
Causa 50 lts/seg.
- c). Temperatura del Agua:
Causa 12.5°C.
- d). Oxígeno Disuelto:
10.7 ppm.
- e). Dureza:
8 mg/l; aguas subterráneas a flor de manantial.
- f). Ph = 7 - 8 puede variar cuando la dureza del agua sea la misma.
- g). Transparencia: 45 cms.

2.- Disponibilidad y Calidad del Terreno. Se midieron los siguientes factores edafológicos:

- a). Área del Criadero de Producción Truficela:
Presenta 4 hectáreas.

b). Tipo de Suelo:

Tipo Podsol ó Mentañoso, suelo húmedo.

c). Pendiente del Terreno: 0.5 %

d). Tipo de Rocas:

Igneas, con brecha volcánica.

e). Tipo de Vegetación:

Caducifolia con Pino y Oyamel. Bosque de uso forestal e ganadero.

f). Altura: 3000 m.s.n.m.

g). Longitud: 99° 50' 25" de Latitud Norte y 19° 05' 40" de Longitud Oeste.

El Criadero de Producción Trufícola "El Capulín" se encuentra constituido de 12 estanques tipo rústico de 10.0 X 4.0 X 1.30 mts. para reproductores, con una profundidad de 0.80 cms. a 1 mt. y 6 canales de corriente rápida de 12 X 2.0 x 0.80 mts, para juveniles.

TABLA No. 2.- Resultados obtenidos al probar las diferentes concentraciones de maleato de acepromacina en Trucha arcoiris (Salmo gairdneri), utilizando un tiempo de inducción de 1 minuto.

CONCENTRACION mg/l	No. de PEZ	MAFA (segs)	TR (segs)
25	1	0	inmediato
	2	0	"
	3	0	"
	4	0	"
	5	0	"
	6	0	"
	7	0	"
	8	0	"
	9	0	"
	10	0	"
50	1	0	inmediato
	2	0	"
	3	0	"
	4	0	"
	5	0	"
	6	0	"
	7	0	"
	8	0	"
	9	0	"
	10	0	"

CONCENTRACION mg/l	No. de PEZ	MAFA (segs)	TR (segs)
75	1	0	inmediato
	2	0	"
	3	0	"
	4	0	"
	5	0	"
	6	0	"
	7	0	"
	8	0	"
	9	0	"
	10	0	"
100	1	0	inmediato
	2	0	"
	3	0	"
	4	0	"
	5	0	"
	6	0	"
	7	4	"
	8	5	"
	9	8	"
	10	8	"

CONCENTRACION mg/l	No. de PEZ	MAFA (segs)	TR (segs)
125	1	0	inmediato
	2	0	"
	3	0	"
	4	0	"
	5	0	"
	6	10	"
	7	12	"
	8	15	"
	9	15	"
	10	18	"
150	1	0	inmediato
	2	0	"
	3	0	"
	4	0	"
	5	30	36
	6	38	39
	7	45	40
	8	50	54
	9	53	60
	10	60	60

CONCENTRACION mg/l	No. de PEZ	MAFA (secs)	TR (secs)
175	1	28	30
	2	35	32
	3	35	33
	4	44	41
	5	53	49
	6	58	55
	7	59	68
	8	60	70
	9	60	147
	10	60	160
200	1	50	60
	2	52	65
	3	57	68
	4	58	69
	5	60	77
	6	60	80
	7	60	85
	8	60	88
	9	60	95
	10	60	112

CONCENTRACION mg/kg	No. de PEZ	MAPA (segs)	TR (segs)
225	1	49	78
	2	50	78
	3	54	80
	4	55	80
	5	60	93
	6	60	100
	7	60	119
	8	60	120
	9	60	122
	10	60	131
250	1	45	117
	2	53	119
	3	53	135
	4	60	144
	5	60	162
	6	60	188
	7	60	188
	8	60	192
	9	60	194
	10	60	290

CONCENTRACION mg/l	No. de PEZ	MAFA (segs)	TR (segs)
275	1	48	71
	2	55	92
	3	55	93
	4	55	100
	5	55	107
	6	55	110
	7	55	120
	8	55	125
	9	55	146
	10	55	170
300	1	50	137
	2	56	159
	3	56	160
	4	56	177
	5	56	180
	6	56	190
	7	56	193
	8	56	210
	9	56	215
	10	56	295

CONCENTRACION mg/l	No. de PEZ	MAFA (segs)	TR (segs)
325	1	54	133
	2	60	143
	3	60	154
	4	60	156
	5	60	170
	6	60	188
	7	60	234
	8	60	247
	9	60	250
	10	60	265
350	1	60	160
	2	60	170
	3	60	240
	4	60	248
	5	60	270
	6	60	297
	7	60	319
	8	60	324
	9	60	338
	10	60	420

CONCENTRACION mg/l	No. de PEZ	MAFA (segs)	TR (segs)
375	1	60	156
	2	60	157
	3	60	186
	4	60	197
	5	60	200
	6	60	210
	7	60	211
	8	60	225
	9	60	246
	10	60	267
400	1	60	166
	2	60	178
	3	60	194
	4	60	229
	5	60	242
	6	60	245
	7	60	250
	8	60	293
	9	60	298
	10	60	340

CONCENTRACION mg/l	No. de PEZ	MAFA (segs)	TR (segs)
425	1	60	188
	2	60	188
	3	60	194
	4	60	210
	5	60	250
	6	60	274
	7	60	289
	8	60	290
	9	60	388
	10	60	400
450	1	60	338
	2	60	342
	3	60	356
	4	60	412
	5	60	418
	6	60	420
	7	60	631
	8	60	735
	9	60	790
	10	60	887

CONCENTRACION mg/l	No. de PEZ	MAFA (segs)	TR (segs)
475	1	60	421
	2	60	435
	3	60	460
	4	60	470
	5	60	680
	6	60	785
	7	60	792
	8	60	819
	9	60	826
	10	60	832
500	1	60	580
	2	60	605
	3	60	621
	4	60	628
	5	60	930
	6	60	946
	7	60	968
	8	60	980
	9	60	981
	10	60	990

CONCENTRACION	No. de PEZ	MAFA	TR
mg/l		(segs)	(segs)
525	1	60	499
	2	60	522
	3	60	575
	4	60	645
	5	60	675
	6	60	840
	7	60	899
	8	60	939
	9	60	976
	10	60	978
550	1	60	540
	2	60	575
	3	60	616
	4	60	660
	5	60	685
	6	60	726
	7	60	780
	8	60	815
	9	60	1132
	10	60	muerto

CONCENTRACION mg/l	No. de PEZ	MAFA (segs)	TR (segs)
575	1	60	529
	2	60	535
	3	60	577
	4	60	584
	5	60	618
	6	60	627
	7	60	698
	8	60	1035
	9	60	muerto
	10	60	muerto
600	1	60	574
	2	60	630
	3	60	660
	4	60	907
	5	60	1079
	6	60	1349
	7	60	muerto
	8	60	muerto
	9	60	muerto
	10	60	muerto

CONCENTRACION mg/l	No. de PEZ	MAFA (segs)	Tk (segs)
625	1	60	598
	2	60	656
	3	60	708
	4	60	742
	5	60	1200
	6	60	muerto
	7	60	muerto
	8	60	muerto
	9	60	muerto
	10	60	muerto
650	1	60	650
	2	60	869
	3	60	984
	4	60	1257
	5	60	muerto
	6	60	muerto
	7	60	muerto
	8	60	muerto
	9	60	muerto
	10	60	muerto

CONCENTRACION mg/l	No. de PEZ	MAFA (segs)	TR (segs)
675	1	60	806
	2	60	1038
	3	60	1161
	4	60	muerto
	5	60	(1 hr. y no se
	6	60	recupero)
	7	60	muerto
	8	60	muerto
	9	60	muerto
	10	60	muerto
700	1	60	945
	2	60	1220
	3	60	muerto
	4	60	muerto
	5	60	muerto
	6	60	muerto
	7	60	muerto
	8	60	muerto
	9	60	muerto
	10	60	muerto

CONCENTRACION mg/l	No. de PEZ	MAFA (segs)	TR (segs)
725	1	60	1821
	2	60	Muerto
	3	60	Muerto
	4	60	Muerto
	5	60	Muerto
	6	60	Muerto
	7	60	Muerto
	8	60	Muerto
	9	60	Muerto
	10	60	Muerto
750	1	60	1699
	2	60	Muerto
	3	60	Muerto
	4	60	Muerto
	5	60	Muerto
	6	60	Muerto
	7	60	Muerto
	8	60	Muerto
	9	60	Muerto
	10	60	Muerto

CONCENTRACION mg/l	No. de PEZ	MAFA (segs)	TR (segs)
775	1	60	muerto
	2	60	muerto
	3	60	muerto
	4	60	muerto
	5	60	muerto
	6	60	muerto
	7	60	muerto
	8	60	muerto
	9	60	muerto
	10	60	muerto
800	1	60	muerto
	2	60	muerto
	3	60	muerto
	4	60	muerto
	5	60	muerto
	6	60	muerto
	7	60	muerto
	8	60	muerto
	9	60	muerto
	10	60	muerto

CONCENTRACION mg/l	No. de PEZ	MAFA (segs)	TR (segs)
825	1	60	muerto
	2	60	muerto
	3	60	muerto
	4	60	muerto
	5	60	muerto
	6	60	muerto
	7	60	muerto
	8	60	muerto
	9	60	muerto
	10	60	muerto
850	1	60	muerto
	2	60	muerto
	3	60	muerto
	4	60	muerto
	5	60	muerto
	6	60	muerto
	7	60	muerto
	8	60	muerto
	9	60	muerto
	10	60	muerto

CONCENTRACION mg/l	No. de PEZ	MAFA (segs)	TR (segs)
875	1	60	muerto
	2	60	muerto
	3	60	muerto
	4	60	muerto
	5	60	muerto
	6	60	muerto
	7	60	muerto
	8	60	muerto
	9	60	muerto
	10	60	muerto
900	1	60	muerto
	2	60	muerto
	3	60	muerto
	4	60	muerto
	5	60	muerto
	6	60	muerto
	7	60	muerto
	8	60	muerto
	9	60	muerto
	10	60	muerto

CONCENTRACION mg/l	No. de PEZ	MAFA (segs)	TR (segs)
925	1	60	muerto
	2	60	muerto
	3	60	muerto
	4	60	muerto
	5	60	muerto
	6	60	muerto
	7	60	muerto
	8	60	muerto
	9	60	muerto
	10	60	muerto
950	1	60	muerto
	2	60	muerto
	3	60	muerto
	4	60	muerto
	5	60	muerto
	6	60	muerto
	7	60	muerto
	8	60	muerto
	9	60	muerto
	10	60	muerto

CONCENTRACION mg/l	No. de PEZ	MAFA (segs)	TR (segs)
975	1	60	muerto
	2	60	muerto
	3	60	muerto
	4	60	muerto
	5	60	muerto
	6	60	muerto
	7	60	muerto
	8	60	muerto
	9	60	muerto
	10	60	muerto
1000	1	60	muerto
	2	60	muerto
	3	60	muerto
	4	60	muerto
	5	60	muerto
	6	60	muerto
	7	60	muerto
	8	60	muerto
	9	60	muerto
	10	60	muerto

TABLA No. 3.- Se presenta un resumen de los resultados obtenidos al probar las diferentes concentraciones de maleato de acepromacina en Trucha arcoiris. (*Salmo gairdneri*, Richardson).

CONCENTRACION	MAFA	TR.	EFICACIA**	LETALIDAD***
mg/l	(Seg)	(Seg)	(%)	(%)
25	0	0	0	0
50	0	0	0	0
75	0	0	0	0
100	0	0	0	0
125	14±3.08	0	0	0
150	47.66±12.69	48.16±11.07	10	0
175	49.2±12.55	68.5±47.05	30	0
200	57.7±3.72	79.9±15.76	60	0
225	56.8±4.46	100.10±21.14	60	0
250	57.1±5.15	172.90±50.98	70	0
275	58.3±11.39	113.40±28.57	80	0
300	58.6±4.73	191.6±43.42	80	0
325	59.4±1.90	194±50.07	90	0
350	60	278.60±78.82	100	0
375	60	205.50±35.17	100	0
400	60	243.50±55.51	100	0
425	60	242.10±82.32	100	0
450	60	532.90±236.3	100	0
475	60	652.00±182.29	100	0
500	60	822.90±185.83	100	0

CONCENTRACION	MAFA	TR.	EFICACIA ^{**}	LETALIDAD ^{***}
mg/l	(Seg)	(Seg)	(%)	(%)
525	60	754.80±191.80	100	0
550	60	725.44±177.20	100	10
575	60	650.37±164.59	100	20
600	60	848.83±304.62	100	40
625	60	780.80±240.58	100	50
650	60	940.00±252.69	100	60
675	60	1001.66±180.27	100	70
700	60	1082.5	100	80
725	60	1821	100	90
750	60	1699	100	90
775	60	!*	100	100
800	60	!*	100	100
825	60	!*	100	100
850	60	!*	100	100
875	60	!*	100	100
900	60	!*	100	100
925	60	!*	100	100
950	60	!*	100	100
975	60	!*	100	100
1000	60	!*	100	100

!*** = Tiempo que tarda el pez en recuperar su estado normal.

!** = Tiempo que el pez es fácilmente manejable, maniobrable estando fuera del agua.

!* = Muertos.

TABLA No. 4 :

Los tiempos de MAFPA obtenidos al realizar las maniobras de manejo en la "Trucha arcoíris" (Salmo gairdneri) fueron las siguientes:

<u>MANIOBRAS</u>	<u>TIEMPO REQUERIDO</u>
Sexado	20 segundos
Marcaje	30 segundos
Biometría	60 segundos
Desove Manual	60 segundos

En la Gráfica 1 se presentan las curvas de relación de dosis - efectividad y dosis - letalidad, señalándose a las dosis efectivas 50% y 99% .y las dosis letales 1% y 50%.

Como puede observarse en la Gráfica 1, las dosis efectivas y letales de maleato de acepromacina que se determinaron, fueron las siguientes:

DE 50% = 212.5 mg/l

DE 99% = 357.5 mg/l

DL 1% = 490 mg/l

DL 50% = 630 mg/l

Los valores de los márgenes de seguridad obtenidos - fueron los siguientes:

$$MT = \frac{630}{212.5} = 2.96$$

$$MTV = \frac{490}{357.5} = 1.37$$

D I S C U S I O N

En virtud de que se han realizado estudios al respecto con otros anestésicos como la lidocaína y ketamina en Trucha arcoíris (Colín, 1985, Carrasco, 1983); se puede comparar los resultados entre el maleato de acepromacina y los dos anestésicos mencionados anteriormente, encontrándose -- que el maleato de acepromacina al igual que la ketamina son capaces de provocar sedación en trucha arcoíris. (Salmo gairdneri, Richardson, 1836). No así con la lidocaína en la cual se presenta paro respiratorio al utilizar la dosis mínima 100% efectiva para un tiempo de inducción de un minuto.

Durante el mantenimiento fuera del agua, los peces siempre presentaron algunos movimientos leves que no dificultaron su manipulación en las maniobras ni en el simulacro del desove manual. Esto puede deberse a que los peces fueron extraídos de su medio natural, y el maleato de acepromacina no causa pérdida de la actividad motora, sino únicamente la disminución de la capacidad de respuesta, ya que disminuye la eficacia de captación de los estímulos por la corteza cerebral. (Según Sumano, 1982). La gran variabilidad observada en los tiempos de recuperación puede deberse a factores de idiosincrasia debido a que se utilizaron dos ham--

bras por un macho.

La dosis efectiva 50% fué de 212 mg de maleato de acepromacina por litro de agua que es 2.36 veces mayor que la requerida para la carpa común, (Según Tort, 1986) y la dosis efectiva 99% fué de 357.5 mg/l de agua, la cual resultó ser 2.09 veces menor que para la carpa común.

La dosis letal 1% fué de 490 mg/l de agua, que es de 1.42 veces menor que la obtenida en carpa común (según Tort, 1986), y la dosis letal 50% fué de 630 mg/l de agua, que es de 1.9 veces menor que la obtenida en carpa común. (según Tort, 1986)

El margen terapéutico verdadero fué de 1.37, a diferencia de la carpa común, en la que es de 0.93 (según Tort, 1986). Esto indica que el maleato de acepromacina utilizado a un TI (Tiempo de Inducción) de un minuto ofrece mayor seguridad en la trucha arcoíris que en la carpa, especie en la que deben llevarse a cabo investigaciones aplicando diferentes tiempos de inducción para que la utilización de éste producto ofrezca completa seguridad.

El maleato de acepromacina tiene una mayor disponibilidad en el mercado que la ketamina y la lidocaina, no obstante, el mantenimiento del pez fuera del agua logrado -

con el maleato de acepromacina es ligeramente inferior al que se obtiene con la ketamina y la lidocaína, siendo el mejor entre estos dos productos la lidocaína, con la cual el pez se mantiene inmóvil completamente. (según Carrasco, 1983).

Hay que tomar en consideración que la acepromacina tiene la desventaja de degradarse con la exposición a la luz solar (según Sumano, 1982, y Tort, 1986) y que no puede almacenarse así como tampoco puede volverse a utilizar, lo cual repercute en el costo de su utilización.

Aspectos importantes que se deben de tomar en consideración son los siguientes:

a). La solución anestésica debe provenir de la misma agua en la que están los peces para mantener constante la Temperatura y Composición Química del Agua.

b). Después de unos segundos de la exposición al anestésico, los peces muestran excitación debido al nuevo medio ambiente e irritación por parte de la droga. Posteriormente (2 a 3 minutos) se observa altagamiento y pérdida del equilibrio. Cuando hay una pérdida total del equilibrio hay una disminución marcada de la actividad respiratoria, esto es considerado como "pez anestesiado" por

consiguiente el pez no responde a estímulos táctiles.

c). Las excitaciones espasmódicas de los opérculos se presentan posteriores al paro respiratorio, después se presenta el paro cardíaco y sobreviene la muerte -- del pez si éste no se coloca en agua libre del anestésico - (550 mg/l). La duración del estado de recuperación es proporcional al anestésico utilizado, a su concentración y al tiempo que el pez está expuesto al anestésico. En la mayoría de los casos, cuando se saca al pez del anestésico y se pasa al agua libre del anestésico la recuperación se completa en un lapso de 3 a 20 minutos.

C O N C L U S I O N E S

1. El maleato de acepromacina es capaz de provocar sedación en Trucha arcoiris (Salmo gairdneri), facilitando su manipulación.

2. La concentración del maleato de acepromacina recomendada para inmovilizar la Trucha arcoiris (Salmo gairdneri) es de 357.5 mg/l de agua en un TI de un minuto.

3. El margen de seguridad que ofrece el maleato de acepromacina en la Trucha arcoiris (Salmo gairdneri) - permite su utilización de manera confiable en dicha especie.

4. La inmovilización que se obtiene con el maleato de acepromacina en la Trucha arcoiris (Salmo gairdneri) es ligeramente menor a la obtenida por la ketamina y lidocaína en el mismo pez.

L I T E R A T U R A C I T A D A

- 1.- Boeke, H. E; Hollender, B; Lutterbie, G. Sodium bicarbonate an inexpensive fish anesthetic for field use.-
Prog. Fish. Cult. 40(1), pp:11 - 13 . 1978.
- 2.- Borbolla, S.G.; Uso de la acepromacina para la inmovilización del pez blanco (Chirostoma estor). Tesis de Licenciatura. Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia. U.N.A.M. 1986.
- 3.- Carrasco M. S.; Sumano, L.H. y Ocampo, C. L.; La xilocaína como auxiliar para el manejo durante el desove manual en trucha arcoiris (Salmo gairdneri). Vet. Mex. 13(2). 61-64. (1982).
- 4.- Carrasco M. S.; Cultivo de trucha arcoiris. Memorias del Segundo Ciclo de Conferencias sobre Temas del Sector Agropecuario, del 11 de Abril al 31 de Mayo de 1983. Instituto Nacional de Capacitación Agropecuaria. México, D.F. 1983.

- 5.- Carrasco M. S.: Inmovilización de carpa (Ciprinus carpio), bagre (Ictalurus punctatus) y tilapia (Tilapia massambica), utilizando xilocaína más bicarbonato de sodio. Tesis de Licenciatura. Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia. U.N.A.M. 1983.
- 6.- Carrasco, M.S. Sumano, L.H. y Navarro, F.R. The use of Lidocaine- sodium bicarbonate as anesthetic in fish. Aquaculture, 41 pp. 395-398. 1984.
- 7.- Carrasco, M.S.: Utilización de anestésicos en peces. - Expres. Univ. Revista de la Universidad Autónoma del Estado de Morelos. Vol.11 No.5, pp.10-12. 1984
- 8.- Colín, C.N.: Inmovilización de trucha arcoiris (Salmo gairdneri), utilizando clorhidrato de ketamina. Tesis recepcional de profesional técnico en producción acuícola. Colegio Nacional de Educación Profesional Técnica. Plantel "El Zarco" S.E.P. México 1985.
- 9.- Kaplan Harold M.: Anesthesia in Invertebrates. Fed. -- Proc. 28(4). pp.1557-1568. (1969).

- 10.- Kaplan Harold M.: Anesthesia in Amphibians and Reptiles. Fed. Proc. 28(4), pp. 1542 - 1546. (1969).
- 11.- Mcfarland, W. and Klontz, G.W.; Anesthesia in fishes. Fed. Proc. 28(4), pp.1535-1540. (1969).
- 12.- Romer, A.S.: Anatomía Comparada. (Vertebrados). 4a. - Edición, pp. 395. Editorial Interamericana. México. 1983.
- 13.- Sumano, L.H. y Fuentes, H.V.: Farmacología Veterinaria. pp. 9-10, 73-75; 259-260. Impresora Tampico. México D. F. 1982.
- 14.- Sumano L.H. y Ocampe C.L.: Farmacología Veterinaria. pp.424-426. Mc Graw Hill. México. D.F. 1988.
- 15.- Tort, U.A.: Aplicación del maleato de acepromacina (Pligicil c.b.) en carpa común (Ciprinus carpio), para prevenir su inmovilización. Tesis de Licenciatura. Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia. U.N.A.M. (en prensa).

CUADRO No. 1 .

ANESTESIA EN INVERTEBRADOS EN E.U.A.

<u>AGENTE</u>	<u>ANIMAL O GRUPO APECTADO</u>	<u>D O S I S</u>	<u>TIEMPO DE INDUCCION</u>	<u>TIEMPO DE RECUPERACION</u>
Sulfato de Niquel	Phylum Protozoa Ciliados y Flagelados protozoarios* Tabla 1.	Preparar 0.4 gr en un litro de agua,- agregar una gota de cultivo.(Al 1% solución ha sido usada comúnmente para detener la acción ciliar).	15 min.	No existe.
Chloretano	Protozoarios en general; Paramécios.	Agregar pocas gotas de 0.12% solución a unos pocos mililitros de cultivo.	10 min.	2-10 días para Paramécios.
Chloretano	Phylum Coelenterata* Hydrozoarios, Anémonas Medusas, Corales. Tabla 2.	0.1% solución para medusas. Agregar originales de Chloretano periódicamente.	5 a 6 hrs.	No existe.
Chloreformo	Medusas	Echar líquido en pequeñas cantidades en la superficie del -- agua(habitat). Usar pipeta con orificio pequeño para producir rociado. Repetir cada 5 min, si es necesario.	1 a 2 hrs.	No existe.

<u>AGENTE</u>	<u>ANIMAL O GRUPO AFECTADO</u>	<u>D O S I S</u>	<u>TIEMPO DE INDUCCION</u>	<u>TIEMPO DE RECUPERACION</u>
Chloreto	Phylum Platelmines. turbelarios, tremátodos, cestódes. Tabla 3.	0.1% solución o unos pocos cristales disueltos en el medio acuoso. Todos los gusanos pueden ser extendidos en pequeñas cantidades de agua antes de aplicar algún anestésico.	3 a 4 hrs.	No existe.
Chloreto	Phylum Nemertina. Nemertinos de agua dulce. Ej: <u>Prostoma rubrum</u> , y Nemertinos marinos. Tabla 4.	Poner agua de mar en un recipiente colocarlo en lugar poco iluminado. Agregar pequeñas cantidades de clorato.	3 a 4 hrs.	No existe.
Hidrato de cloral.	Nemertinos en general.	Sumergir gusanos en 5 a 10% solución o agregar cristales al agua.	Varias horas.	No existe.
B-Eucaina hidrohclorida.	Phylum Asquelmines. (rotatoria, rotíferos) Rotíferos en general.	Agregar 1% de solución lentamente en el agua conteniendo a los organismos. Use 1 a 100 ml. de agua.	No presenta.	No existe.

CUADRO No. 1 .

ANESTESIA EN INVERTEBRADOS EN E.U.A. (Cont.)

<u>AGENTE</u>	<u>ANIMAL O GRUPO AFECTADO</u>	<u>D O S I S</u>	<u>TIEMPO DE INEUGCIÓN</u>	<u>TIEMPO DE RECUPERACION</u>
Menthol.	Gastrotrícos en general.	Solución acuosa concentrada.	No presenta.	No existe.
Chlorotano.	Gastrotrícos en general.	Colocar los espq cónomos en peces mililitros de -- agua. Agregar 0.1% de solución de chlorotano por gotas -- hasta que la acción y movimiento ciliar de los gastrotrícos cese.	No presenta.	No presenta.
Hidrato de Cleral.	Phylum Asqueelmín- tes. Nematodos en general.	Usar 10% en solución.	No presenta.	No presenta.
Ethanol.	Phyla Moner Pheronidícos, Sipuncu- lidos, Echiúridos, - Priapulidos.	Agregar 70% de alce- hol gota per gota al agua (habitat).	3 a 4 horas.	No presenta.

CUADRO No. 1 .

ANESTESIA EN INVERTEBRADOS EN E.U.A. (Cont.)

<u>AGENTE</u>	<u>ANIMAL O GRUPO AFECTADO</u>	<u>D O S I S</u>	<u>TIEMPO DE INDUCCION</u>	<u>TIEMPO DE RECUPERACION</u>
Chlorotane o Hydrate de Cloral.	Phylum Bryozoa* Bryozoarios en general.	Agregar solución saturada de aneg tósico gota por gota de 1 a 3 hg. ras, a colonias! Enjuagarlas con agua. Se dilatan y quedan en reposo.	3 a 4 hrs.	No presenta.
Acetona.	Bryozoarios en general.	Agregar la droga gota por gota durante varias horas. A las colonias en agua.	6 a 8 hrs.	No presenta. ²
Menthol.	Melusces en general.	Diseminar cristales sobre la superficie del agua o - use una solución saturada en 75% de ethanol. Colocar una tapa para conservar el gas.	12 a 24 hrs.	No presenta.
Ether.	<u>Malix romanis</u>	Injectar 1 ml de solución Ringer saturada con ether.	15 minutos.	No presenta.

CUADRO No. 1 .

ANESTESIA EN INVERTEBRADOS EN E.U.A. (Cont.)

<u>AGENTE</u>	<u>ANIMAL O GRUPO AFECTADO</u>	<u>D O S I S</u>	<u>TIEMPO DE INDUCCION</u>	<u>TIEMPO DE RECUPERACION</u>
Pentobarbital sodio y tricaf na metanosulfato (MS-222); ácido metanoami; nobenzoico ethy -estermetano - sulfonato.	<u>Lymanea</u> <u>Stagnalis</u>	Coloque al caracol por 5 minutos en - pentobarbital el - cual tenia nitrógo no burbujeante du- rante 3 min. y se- guido por burbujas de bióxido de carbo no durante 5 minu- tos.	Transfiera al caracol por 5 min. a una so- lución al 0.1% de pentobarbi- tal contien- do 0.3% de MS- 222. Para dosis superiores man- tengalo a 20 ^o C.	Deje recuperar al caracol en un recipiente con agua, cubie- to y aerado.
Magnesio Chlorado.	Pulmonados te- rrestres: <u>Helix aspersa.</u> <u>Achatina fulica.</u> <u>Arion ater.</u>	Injectar con 0.1- 0.4 ml de 10% de so- lución acuosa. Insertar una aguja cerca del cerebro.	Pocos minutos.	5-15 minutos recuperación en 4 a 12 horas.
Chloroformo.	Formas no acuáti- cas, insectos y - arácnidos.	Use un recipiente - con tapa atornilla- da con un algodón - impregnado de cloro formo bajo la tapa.	Segundos a mi- nutos.	Cerca de 1 hora para recuperación.
Menthol.	Percebes (crustá- ceos) & lapas.	Echar cristales bajo la superficie del a- gua de mar contien- do a los percebes.	Cerca de 6 ho- ras.	No presenta.

<u>AGENTE</u>	<u>ANIMAL O GRUPO AFECTADO</u>	<u>D O S I S</u>	<u>TIEMPO DE INDUCCION</u>	<u>TIEMPO DE RECUPERACION</u>
Hidrato de Cloral.	Moluscos en general.	Agregue lentamente cristales o coloque animales en una solución del 5-10%. Para pulpos y calamares agregue cristales al agua de mar en un recipiente parcialmente semi-oscuro. Agregando cristales una hora después, cuidadosamente pruebe los tentáculos observando una reacción.	1 minuto a 1 hora.	No presenta.
Ethanol.	Brachiopoda.	Dejar que los especímenes se abran y se dilaten en el agua. - Agregue alcohol gota a gota en varias horas - hasta 1 al 10% de la solución resultante.	6 a 12 hrs.	No presenta.
Chloroformo.	Phylum Anélida. Sanguisuelas, -- agua dulce, gusanos terrestres y poliquetos.	Agregar pequeñas cantidades a la superficie del agua como un spray y cubrir el recipiente, o tratar a los especímenes con vapor bajo una campana.	No presenta.	No presenta.

CUADRO No. 1 .

ANESTESIA EN INVERTEBRADOS EN E.U.A. (Cont.)

<u>AGENTE</u>	<u>ANIMAL O GRUPO AFECTADO</u>	<u>D O S I S</u>	<u>TIEMPO DE INDUCCION</u>	<u>TIEMPO DE RECUPERACION</u>
Dióxido de Carbono.	Sanguijuelas y pequeños anélidos.	Agregue al recipiente agua de soda al agua del habitat hasta que ocurra una saturación.	Stylaria es paralizada en unos pocos segundos, una pequeña - nephelis en 5 minutos y una nephelis grande en una hora.	No presenta.
Etileno.	Saltamontes.	Exponer a 100% de solución por 30 min.	5 segundos.	15 minutos. ^o _u
Sulfato de Magnesio. (crudo)	Equinodermos.	Coloque a los animales en una cacerola con fondo plano con suficiente agua de mar, cubralos. Agregue algunos cristales de la droga cada 4 horas durante el día. Deje reposar toda la noche.	16 a 24 horas.	No presenta.

CUADRO No. 1 .

ANESTESIA EN INVERTEBRADOS EN E.U.A. (Cont.)

<u>AGENTE</u>	<u>ANIMAL O GRUPO AFECTADO</u>	<u>D O S I S</u>	<u>TIEMPO DE INDUCCION</u>	<u>TIEMPO DE RECUPERACION</u>
Hydrate de Cloral.	Larvas de Equinodermes.	Ponga a la larva en una minima cantidad de agua de mar. Intradusca cristales alternadamente con los animales, los cuales podran sumergirse en una solucion del 5 al 10%.	No presenta.	No presenta.

ANESTESIA EN INVERTEBRADOS

Referencias:

TABLA 1 .- Phylum Protozoa: El propósito es lograr la tran-
quilización, reposo, y ausencia de contracción sin distor-
ción citoarquitectural. Se deben utilizar portaobjetos que
tengan una pequeña concavidad, y cubrirlo con un cubreobje-
tos y sellarlo con vaselina. La examinación podrá efectuar-
se bajo un microscopio de luz potente.

TABLA 2 .- Phylum Coelenterata: En este phylum la aneste-
sia es conseguida cuando el organismo no responde al roce
de una barra de vidrio ó aguja.

TABLA 3 .- Phylum Platyhelminthes: La aplicación del anesté-
sico podrá ser terminada con movimientos lentos y las con-
tracciones ocasionalmente son débiles.

TABLA 4 .- Phylum Nemertina: Lo mismo que la Tabla 3.

TABLA 5 .- Phylum Bryozoa: La anestesia en este phylum es
alcanzada cuando los animales ya no responden al roce con
una aguja fina. Los animales se enjuagan en el agua y se -
agrega muy lentamente la droga.

ANESTESIA EN INVERTEBRADOS. (Cont.)**Referencias:**

TABLA 6 .- Phylum Mollusca: El animal es considerado adecuadamente anestesiado, si los músculos están relajados y el cuerpo está extendido totalmente, los procedimientos experimentales puedan ser realizados y puede haber recuperación.

TABLA 7 .- Phylum Annelida: La anestesia es alcanzada cuando los gusanos se encuentran relajados, sin movimiento y no responden a pruebas, aunque son capaces de recuperarse, ellos podrán ser colocados en agua limpia colocandoles una tapa para prevenir el escape desde el agente estupefaciente.

TABLA 8 .- Phylum Equinodermata: La anestesia es probada para contracciones ó retorcimiento de los animales.

CUADRO No. 2 , SE MUESTRAN LOS DIFERENTES TIPOS DE AGENTES ANESTESICOS
UTILIZADOS EN ANFIBIOS Y REPTILES.

<u>AGENTE</u>	<u>ANIMAL O GPO. AFECTADO.</u>	<u>D O S I S</u>	<u>TIEMPO DE INDUCCION.</u>	<u>TIEMPO DE RECUPERACION.</u>
Cloretano.	Anfibios en Gral.	Diluido en proporción de 1 a 2000:ml.	15 - 30 min.	3 - 6 horas.
MS-222.	Anfibios, (<u>Rana pi- piens</u>), Renacuajos y adultos, (<u>Rana tem poraria</u>). Huevos fertilizados.	Sumergir en 0.1% de - MS-222.	1 hora. No más de 1 hora.	4 - 14 min.
Cloretano.	Tritones en estado adulto acuático. Larvas de tritones;	-Sumergir al 0.2%. Sumergir en diluciones de 1:3000 a 1:5000.	No presenta.	No presenta.
Eter.	Tortugas para espe- cies de <u>Pseudemys</u> .	Administrar una concen- tración alta de eter, - con un cono nasal.	37 minutos, pa- ra profunda -- anestesia.	Las tortugas requieren res- piración arti- ficial debido a que los movi- mientos respi- ratorios son -

CUADRO No. 2 , SE MUESTRAN LOS DIFERENTES TIPOS DE AGENTES ANESTESICOS
UTILIZADOS EN ANFIBIOS Y REPTILES. (Cont.)

<u>AGENTE</u>	<u>ANIMAL O GRUPO AFECTADO.</u>	<u>D O S I S</u>	<u>TIEMPO DE INDUCCION.</u>	<u>TIEMPO DE RECUPERACION.</u>
Eter.	Tortugas para especies de <u>Psuedemys</u> .			producidos principalmente por todos los músculos de las cavidades de las patas y debajo de las vísceras.
Thiopental.	Serpientes de especies americanas, con un peso de 200 gr. como por ejemplo <u>Natrix taxipilota</u> , (Serpiente de agua), <u>Thamnophis sirtalis</u> , (Serpiente común).	Droga disuelta en solución ringer - para animales de sangre fría e inyectada a una dosis de 15-30 mg/kg. A la mitad del cuerpo dentro de la cavidad pleuroperitoneal.	24 - 45 min.	Marcadamente reducido. Incrementándose la temperatura ambiental.
Pentobarbital.	Serpientes; <u>Natrix</u> y <u>Thamnophis</u> .	15 - 30 mg/kg.	15 horas.	18 - 36 horas.

CUADRO No. 2 , SE MUESTRAN LOS DIFERENTES TIPOS DE AGENTES ANESTESICOS
 UTILIZADOS EN ANFIBIOS Y REPTILES. (Cont.)

<u>AGENTE</u>	<u>ANIMAL O GRUPO AFECTADO.</u>	<u>D O S I S</u>	<u>TIEMPO DE INDUCCION.</u>	<u>TIEMPO DE RECUPERACION.</u>
MS - 222.	Serpientes: <u>Natrix</u> y <u>Thamnophis.</u>	15 - 30 mg/kg. Inyectada dentro de la cavidad pleuro-peritoneal.	12 - 40 min. Varía la profundidad de la anestesia, persistió por menos de 60 - min.	90 minutos, dependiendo del tamaño de la serpiente.

C U A D R O No. 3

ANESTESICOS Y TRANQUILIZANTES QUE HAN SIDO UTILIZADOS EN PECES DULCEACUICOLAS DE CONSUMO, EN CAUTIVERIO. EN E.U.A. NUEVA YORK. & SEATLE. WASHINGTON Y MEXICO.

ANESTESICO	CONCENTRACION	C U A L I D A D E S A N E S T E S I C A S		
		TI	MANTENIMIENTO	TR
Bióxido de Carbono.(11)	200 ppm.	1-2 min.	Bueno por cortos períodos.	5-10 min.
Eter Dietílico. (11)	10-50 ml/l 10-15 ml/l	2-3 min.	Regular.	5-30 min.
Secobarbital. (11)	35mg/l	30-60 min.	Bueno.	3-5 horas.
Amebarbital. (11)	7-10 mg/l	30-60 min.	Bueno.	3-5 horas.
Bretano. (11)	5-40mg/l	2-3 min.	Bueno.	5-10 min.

C U A D R O No. 3

ANESTESICOS Y TRANQUILIZANTES QUE HAN SIDO UTILIZADOS EN PECES DULCEACUICOLAS
DE CONSUMO, EN CAUTIVERIO. EN E.U.A. NUEVA YORK. & SEATTLE. WASHINGTON Y
MEXICO. (Cont.)

ANESTESICO	CONCENTRACION	C U A L I D A D E S A N E S T E S I C A S		
		TI	MANTENIMIENTO	TR
Hidrato de Cloral. (11)	0.8 - 0.9 gr/l.	2 - 10 min.	Pobre.	20-30 min.
Alcohol amílico. (11)	0.5 - 1.25 ml/l.	10-20 min.	Regular.	20-90 min.
Tribromo etanol. (11)	4 - 6 mg/l.	5 - 10 min.	Regular.	20-40 min.
Clorobutanol. (11)	8 - 10 mg/l.	2 - 3. min.	Buena.	30-60 min.
Fenoxietanol. (11) Salmón.	0.1-0.5 ml/l.	10-30 min.	Regular.	5-15 min.

C U A D R O No. 3

ANESTESICOS Y TRANQUILIZANTES QUE HAN SIDO UTILIZADOS EN PECES DULCEACUICOLAS DE CONSUMO, EN CAUTIVERIO. EN E.U.A. NUEVA YORK. & SEATTLE. WASHINGTON Y MEXICO. (Cont.)

ANESTESICO	CONCENTRACION	C U A L I D A D E S A N E S T E S I C A S		
		TI	MANTENIMIENTO	TR
(11) Styrypiridina. En E.U.A. En Lamprea.	20-50 mg/l	1-5 min.	Buena.	20-30 min.
Tricafina Metg nesulfomato. (MS-222).(11) Salmones y pe ces dulceacu colas.	25-100 mg/l	1-3 min.	Excelente.	3 -15 min.
Quinaldina. (11)	0.01-0.03ml/l	1-3 min.	Regular.	5-20 min.
Metilfentol. (11)	0.5-0.9 ml/l	2-3 min.	Regular.	5-20 min.

C U A D R O No. 3

ANESTESICOS Y TRANQUILIZANTES QUE HAN SIDO UTILIZADOS EN PECES DULCEACUICOLAS DE CONSUMO, EN CAUTIVERIO. EN E.U.A. NUEVA YORK & SEATLE. WASHINGTON Y MEXICO. (Cont.)

ANESTESICO	CONCENTRACION	CUALIDADES ANESTESICAS		
		TI	MANTENIMIENTO ^(**)	TR ^(***)
Bicarbonato de sodio.(1)	642 mg/l.	5 min.	Regular.	5-15 min.
Lidocaína(*) y bicarbonato de sodio.(7)	lidocaína: 350mg/l. bicarbonato de sodio: 1g/l.	25-50 seg.	Excelente durante prácticas de manejo.	3-8 min.

En bagre: (Ictalurus punctatus), En carpa: (Ciprinus carpio), En tilapia: (Tilapia mossambica).
En trucha arcoiris: (Salmo gairdneri).

(*) En trucha arcoiris.

(**) Mantenimiento: estado de comportamiento del pez, en el nivel anestésico deseado.

(TR)*** (Tiempo de Recuperación): tiempo que transcurre desde que el pez, después de haber sido anestesiado y colocado en agua libre del anestésico, hasta que recupera el equilibrio y movimientos normales.

C U A D R O No. 3

ANESTESICOS Y TRANQUILIZANTES QUE HAN SIDO UTILIZADOS EN PECES DULCEACUICOLAS DE CONSUMO, EN CAUTIVERIO. EN E.U.A. NUEVA YORK & SEATLE. WASHINGTON Y MEXICO. (Cont.)

ANESTESICO

VENTAJAS

DESVENTAJAS

Bióxido de Carbono.
(11)

Puede controlarse, en parte el nivel anestésico.

Para mantener su concentración deben usarse ácido sulfúrico y bicarbonato de sodio.

Eter Dietílico.
(11)

Es barato.

Volátil, inflamable, irritante, inestable en 40-50 ml/l.

Secobarbital.
(11)

Buen mantenimiento por largos periodos.

Tiempos de inducción y recuperación muy prolongado.

Amobarbital.
(11)

Buen mantenimiento por largos periodos.

Tiempos de inducción y recuperación muy prolongado.

C U A D R O No. 3

ANESTESICOS Y TRANQUILIZANTES QUE HAN SIDO UTILIZADOS EN PECES DULCEACUICOLAS
DE CONSUMO, EN CAUTIVERIO, EN E.U.A. NUEVA YORK & SEATLE. WASHINGTON Y
MEXICO. (Cont.)

ANESTESICO	VENTAJAS	DESVENTAJAS
Bretano. (11)	Amplio margen de seguridad anestésica. Buen mantenimiento anestésico.	Carcinogénico para el manejador.
Hidrato de Cloral. (11)	No tiene.	Pobre mantenimiento anestésico. Tiempo de inducción y recuperación prolongado.
Alcohol amílico. (11)	No tiene.	Volátil, irritante. Tiempos de inducción y recuperación prolongados.
Tribromo etanol. (11)	Poderoso Narcótico.	Tiempo de recuperación prolongado. Regular mantenimiento anestésico.

C U A D R O No. 3

ANESTESICOS Y TRANQUILIZANTES QUE HAN SIDO UTILIZADOS EN PECES DULCEACUICOLAS DE CONSUMO, EN CAUTIVERIO. EN E.U.A. NUEVA YORK & SEATTLE. WASHINGTON Y MEXICO. (Cont.)

ANESTESICO	VENTAJAS	DESVENTAJAS
Clerebutanel. (11)	Buen mantenimiento anestésico.	Poco soluble en agua fría. Tiempo de recuperación prolongado.
Fenacetanel. (11) Salada.	No tiene.	Escasamente soluble en agua. Tiempo de inducción prolongado. Regular mantenimiento anestésico.
Styrypiridina. (11) En E.U.A. Lamprea.	Buen mantenimiento anestésico.	Tiempo de recuperación prolongado.
Tricaina Metanesulfonato. (MS-SSS). (11) Salmones y peces dulceacuícolas.	Excelente mantenimiento anestésico.	Tóxico al utilizarse en agua salada e directamente a la luz solar.

C U A D R O No. 3

ANESTESICOS Y TRANQUILIZANTES QUE HAN SIDO UTILIZADOS EN PECES DULCEACUICOLAS DE CONSUMO, EN CAUTIVERIO. EN E.U.A. NUEVA YORK & SEATLE. WASHINGTON Y MEXICO. (Cont.)

ANESTESICO	VENTAJAS	DESVENTAJAS
Quinaldina. (11)	Amplia seguridad anestésica.	Ante de agregarle en el agua debe disolverse en acetona. Es irritante.
Metilfentol. (11)	No tiene.	Inestable, olor acre y nocivo. Mantenimiento anestésico regular. El tiempo de recuperación puede ser prolongado.
Bicarbonato de sodio. (1) bagre, carpa, tilapia, trucha arcoiris. Lugar: bagre, carpa en Zacapu, Michoacán. tilapia en Zacatepec, Morelos. trucha arcoiris en Pucuate, Michoacán.	Tiempos de inducción y recuperación reducidos. Excelente mantenimiento. Seguridad anestésica.	No tiene.

ESTA TESIS NO DEBE SAIR DE LA BIBLIOTECA

GRAFICA No. 1: CURVAS DE LA RELACION DE LAS CONCENTRACIONES DE MALATO DE ACEPROMACINA, CON LA EFECTIVIDAD Y CON LA LETALIDAD OBSERVADAS.
 A= Curva de Efectividad. B= Curva de Letalidad.
 C= Concentración de malato de acepromacina.

