

195.
24

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO

DIVISION DE ESTUDIOS PROFESIONALES
FACULTAD DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA



UTILIZACION DE LA AZAPERONA PARA PROVOCAR INMOVILIZACION EN CARPA HERBIVORA (Ctenopharyngodon idella)

T E S I S
QUE PARA OBTENER EL TITULO DE:
MEDICO VETERINARIO ZOOTECNISTA
P R E S E N T A :
LLERENA RODRIGUEZ VALLE

ASESORES: M.V Z. SERGIO CARRASCO MEZA
M.V.Z. HECTOR SUMANO LOPEZ



MEXICO, D. F.

**TESIS CON
FALLA DE ORIGEN**

1990



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 esta 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.

Contenido.

Resumen	pág.	1
Introducción	pág.	2
Materia y Métodos	pág.	5
Resultados	pág.	7
Discusión	pág.	27
Bibliografía	pág.	39

Resumen.

RODRIGUEZ VALLE, LLERENA. Utilización de la azaperona para provocar inmovilización de carpa herbívora (Ctenopharyngodon idella). Bajo la dirección de M.V.Z. Sergio Carrasco Keza y M.V.Z., Ph., D., Héctor Sumano López.

Se realizaron pruebas de inmovilización de C. idella, utilizando azaperona sola en diferentes concentraciones: 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 24, 28, 32, 36, 40, 50, 120, 160, 200, 240, 280, 320, 360, 400, 440, 480, 520, 560, 600, 640, 680, 720, 760 y 800 mg/l de agua. Estas mismas concentraciones de azaperona se utilizaron combinadas con alcohol etílico de 95° G.L., a una concentración constante de 50 ml/l de agua. Se determinó que la azaperona es capaz de provocar inmovilización en C. idella, pero su utilización no ofrece seguridad alguna. La dosis efectiva 50% es de 376 mg/l de agua; la dosis efectiva 99% es de 342 mg/l de agua; la dosis letal 1% es de 212 mg/l y la 50% es de 214 mg/l de agua; siendo el margen terapéutico verdadero de 0.16 mg. Con la mezcla de azaperona más alcohol etílico de 95° G.L. a una dosis de 50 ml/l de agua, se logró una anestesia balanceada obteniéndose un margen terapéutico de 2.33 mg, la dosis efectiva 50% es de 21.60 mg de azaperona más 50 ml de alcohol etílico de 96° G.L., la dosis efectiva 99% es de 0.99 mg de azaperona más 50 ml de alcohol etílico de 96° G.L., la dosis letal 1% es de 0.88 mg de azaperona más 50 ml de alcohol etílico de 96° G.L. y la dosis letal 50% es de 216 mg de azaperona más 50 ml de alcohol etílico de 95° G.L./l de agua.

Introducción.

La piscicultura es una actividad que se está desarrollando ampliamente en el mundo, principalmente porque a través de ella es posible obtener proteína de origen animal a bajo costo, y además permite utilizar eficientemente sitios como son las charcas, lagunas y ríos en los que no sería posible el cultivo de alguna otra especie animal doméstica (14). Para realizar adecuadamente esta actividad es necesario considerar todos los aspectos zootécnicos como son: el manejo, la genética, la reproducción, la sanidad, la alimentación y la economía.

En piscicultura el manejo de los peces es de particular importancia e incluye diversas maniobras tales como: muestras, desove manual, transporte, inspecciones físicas, marcaje y aplicación de medicamentos. Esto significa un riesgo, ya que en muchas ocasiones es necesario extraerlos del agua, lo cual les provoca una gran tensión nerviosa, que se manifiesta con inquietud y movimientos bruscos, obligando al piscicultor a realizar la manipulación forzada que puede ocasionar incluso, la muerte de los peces (7,8).

Para facilitar la manipulación de los peces fuera del agua se utilizan productos anestésicos y tranquilizantes, provocando así, su inmovilización (15).

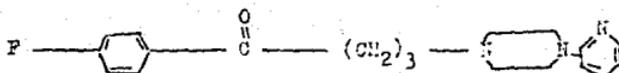
En nuestro país la utilización de anestésicos y tranquilizantes para peces es muy limitada debido, en parte, a que los productos específicos para ello deben ser importados (7). Sin embargo, se han llevado a cabo investigaciones para determinar la eficiencia de algunos productos anestésicos y tranquilizantes - que si se encuentran disponibles en México, como es el clorhidrato de lidocaína (6,7,9), el salato de acepromocina (3,16, - 21), el clorhidrato de ketamina (11), y el alcohol etílico de 96° G.L. (10). Así mismo se ha realizado un estudio recapitulativo sobre todos los productos químicos y métodos físicos utilizados para inmovilizar peces y se determinó que casi la totalidad de anestésicos y tranquilizantes conocidos se han empleado para este fin (9). Esto es de gran importancia, ya que con ello

es posible elegir el producto más adecuado a las necesidades particulares de cada piscicultor.

Por lo anterior es conveniente determinar la efectividad de los productos anestésicos o tranquilizantes de nueva aparición - en el mercado o de los que no han sido probados en peces.

Uno de estos productos es la azaperona, que es un tranquilizante que ha demostrado eficacia en cerdos, principalmente.

Este tranquilizante es un agente neuroléptico del grupo de las butirofenonas. Químicamente es el 4-Fluor-4-(2-piridinil)l-piprazinil-butirofenona, y su fórmula estructural es la siguiente:



Se utiliza para la supresión de la agresividad de la cerda contra los lechones, procedimientos de cirugía menor y procedimientos de preanestesia para cirugía mayor en cerdos. Sus efectos se han clasificado en tres tipos después de la inyección intramuscular (20):

Dosis bajas (0.4-1.2 mg/Eg de peso vivo): para condiciones de tensión como ansiedad y nerviosismo. Esta dosis permite a los animales continuar deambulando y permanecer calmados.

Dosis medianas (3 mg/Eg de peso vivo): principalmente para el proceso de adaptación social; los animales se acuestan y permanecen somnolientos.

Dosis altas (4 mg/Eg de peso vivo en cerdos adultos y 8 mg por Eg de peso vivo en lechones): efecto de dormido para procedimientos de cirugía menor.

La sedación con azaperona no implica analgesia y la sedación máxima en el cerdo se alcanza en un lapso de cinco a quince minutos, debiendo permitir al animal permanecer sin ser molestado hasta que su efecto completo se haya obtenido (20).

Las características de este producto permiten considerarlo con posibilidad para su utilización en peces comestibles que son los que se someten a un mayor número de manipulaciones durante su cultivo.

Una de las principales especies de peces comestibles en México es la carpa, en sus diferentes especies, ya que está amplia

mente difundida en la República Mexicana y además tiene una gran aceptación por la población rural(17).

Por lo anterior se considera de interés determinar la eficacia de la azaperona para inmovilizar a la carpa, facilitando así su manipulación y contribuyendo de esta manera al conocimiento - de las posibilidades de empleo, en peces, de nuevos productos anestésicos y tranquilizantes.

Material y Métodos.

1) Determinación de las dosis efectivas y letales de la azaperona.

Se utilizaron 440 ejemplares de carpa herbívora (Gtenopharyngodon idella) con un peso individual de 5 g aproximadamente, y fueron agrupados en lotes de 10 peces cada uno. Cada lote fue sometido a diferentes concentraciones de azaperona. Estas concentraciones fueron: 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 40, 80, 120, 160, 200, 240, 280, - 320, 360, 400, 440, 480, 520, 560, 600, 640, 680, 720, 760 y - 800 mg/l de agua. Los peces fueron colocados dentro de recipientes de plástico conteniendo soluciones de un litro, con las distintas concentraciones de azaperona. Se utilizó un TI⁺ de un minuto, al término del cual se retiraron de la solución y se midió el T.M.A.F.A⁺⁺, buscando que fuera de 60 segundos, que es el tiempo suficiente para realizar las operaciones de manejo fuera del agua (3).

Después de esto se colocaron los peces en un recipiente de plástico conteniendo agua libre de azaperona y se midió el T.M.A.F.A⁺⁺. Con los datos obtenidos se elaboraron curvas de relación dosis efectividad y dosis letalidad.

TI⁺ = Tiempo de Inducción: tiempo que transcurre desde que el pez es introducido en la solución anestésica hasta que alcanza el nivel anestésico deseado, es más práctico mientras más reducido sea.

T.M.A.F.A⁺⁺ = Tiempo de Mantenimiento Fuera del Agua: tiempo en el que el pez, estando fuera del agua, permanece inmóvil.

TR⁺⁺⁺ = Tiempo de Recuperación.

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

Los márgenes terapéutico y terapéutico verdadero se determinaron utilizando las siguientes fórmulas (18):

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

MT= Margen Terapéutico.

DL= Dosis Letal.

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

MTV= Margen Terapéutico Verdadero.

DE= Dosis Efectiva.

Resultados.

- 1) Determinación de las Dosis Efectivas y Dosis Letales de azaperona en carpa herbívora (Stenopharyngodon idella).

En el Cuadro 1 se presentan los resultados obtenidos al probar las diferentes concentraciones de azaperona en carpa herbívora (Stenopharyngodon idella).

Cuadro 1. Resultados obtenidos al probar las diferentes concentraciones de azaperona en carpa herbívora (C. idella); utilizando un Tiempo de Inducción de un minuto.

Concentración de azaperona (mg)	Número de pez	T.M.I.F.A. (seg)	T. R. (seg)
1	1 al 10	No se obtuvo respuesta	
2	1 al 10	No se obtuvo respuesta	
3	1 al 10	No se obtuvo respuesta	
4	1 al 10	No se obtuvo respuesta	
5	1 al 10	No se obtuvo respuesta	
6	1 al 10	No se obtuvo respuesta	
7	1 al 10	No se obtuvo respuesta	
8	1 al 10	No se obtuvo respuesta	
9	1 al 10	No se obtuvo respuesta	
10	1 al 10	No se obtuvo respuesta	
11	1 al 10	No se obtuvo respuesta	
12	1 al 10	No se obtuvo respuesta	
13	1 al 10	No se obtuvo respuesta	
14	1 al 10	No se obtuvo respuesta	
15	1 al 10	No se obtuvo respuesta	
16	1 al 10	No se obtuvo respuesta	
17	1 al 10	No se obtuvo respuesta	

Juadro 1. (Continuación). Resultados obtenidos al probar las diferentes concentraciones de azaperona en - carga herbívora (C. idella); utilizando un Tiempo de Inducción de un minuto.

Concentración de azaperona (mg)	Número de pez	T.M.A.F.I. (seg)	T. R. (seg)
18	1 al 10	No se obtuvo respuesta	
19	1 al 10	No se obtuvo respuesta	
20	1 al 10	No se obtuvo respuesta	

Quadro 1. (Continuación). Resultados obtenidos al probar las diferentes concentraciones de azaperona en - carpa herbívora (C. idella); utilizando un Tiempo de Inducción de un minuto.

Concentración de azaperona (mg)	Número de pez	T.M.A.P.A. (seg)	T. R. (seg)
40	1 al 10	No se obtuvo respuesta	
80	1 al 10	No se obtuvo respuesta	
120	1 al 10	No se obtuvo respuesta	
160	1 al 10	No se obtuvo respuesta	
200	1 al 10	No se obtuvo respuesta	
240	1	0	85
	2	0	90
	3	0	180
	4	0	190
	5	0	205
	6	5	135
	7	20	85
	8	32	185
	9	37	203
	10	40	180
280	1	18	5
	2	21	10
	3	60	60
	4	60	70
	5	60	130
	6	60	170
	7	60	Muerto
	8	60	Muerto
	9	60	Muerto
	10	60	Muerto

Cuadro 1. (Continuación). Resultados obtenidos al probar las diferentes concentraciones de asaperona en carpa herbívora (*C. idella*); utilizando un Tiempo de Inducción de un minuto.

Concentración de asaperona (mg)	Número de pez	T.M.A.P.A. (seg)	T. R. (seg)
320	1	15	12
	2	19	445
	3	22	950
	4	33	572
	5	60	180
	6	60	300
	7	60	305
	8	60	327
	9	60	Muerto
	10	60	Muerto
360	1	60	27
	2	60	38
	3	60	Muerto
	4	60	Muerto
	5	60	Muerto
	6	60	Muerto
	7	60	Muerto
	8	60	Muerto
	9	60	Muerto
	10	60	Muerto
400	1 al 10	60	Muertos
440	1 al 10	60	Muertos
480	1 al 10	60	Muertos
520	1 al 10	60	Muertos
560	1 al 10	60	Muertos
600	1 al 10	60	Muertos

Cuadro 1. (Continuación). Resultados obtenidos al probar las diferentes concentraciones de azaperona en carpa herbívora (C. idella); utilizando un Tiempo de Inducción de un minuto.

Concentración de azaperona (mg)	Número de pez	T.M.A.F.A. (seg)	T. R. (seg)
640	1 al 10	60	Muertos
680	1 al 10	60	Muertos
720	1 al 10	60	Muertos
760	1 al 10	60	Muertos
800	1 al 10	60	Muertos

En el Cuadro 2 se muestra el promedio y la desviación -
standard de los resultados obtenidos con las diferentes concen-
traciones de azaperona en carpa herbívora (Otenopharyngodon -
idella).

Cuadro 2. Promedio y desviación standard de los resul-
tados obtenidos con las diferentes concentraciones de
azaperona en carpa herbívora (O. idella); utilizando
un tiempo de inducción de un minuto.

Concentración de azaperona (mg)	T. L. A. P. A. (seg)	T. R. (seg)
1	No se obtuvo respuesta	
2	No se obtuvo respuesta	
3	No se obtuvo respuesta	
4	No se obtuvo respuesta	
5	No se obtuvo respuesta	
6	No se obtuvo respuesta	
7	No se obtuvo respuesta	
8	No se obtuvo respuesta	
9	No se obtuvo respuesta	
10	No se obtuvo respuesta	
11	No se obtuvo respuesta	
12	No se obtuvo respuesta	
13	No se obtuvo respuesta	
14	No se obtuvo respuesta	
15	No se obtuvo respuesta	
16	No se obtuvo respuesta	
17	No se obtuvo respuesta	
18	No se obtuvo respuesta	
19	No se obtuvo respuesta	
20	No se obtuvo respuesta	
40	No se obtuvo respuesta	
80	No se obtuvo respuesta	

Cuadro 2. (Continuación). Promedio y desviación standard de los resultados obtenidos con las diferentes concentraciones de azaperona en carpa herbívora (C. idella); utilizando un Tiempo de Inducción de un minuto.

Concentración de azaperona (mg)	T. M. A. F. A. (seg)	T. R. (seg)
120	No se obtuvo respuesta	
160	No se obtuvo respuesta	
200	No se obtuvo respuesta	
240	13.40 ± 16.19	153.80 ± 47.52
280	36.50 ± 24.39	74.16 ± 58.75
320	41.25 ± 19.45	380.12 ± 250.43
360	60 ± 0	Muertos
400	60 ± 0	Muertos
440	60 ± 0	Muertos
480	60 ± 0	Muertos
520	60 ± 0	Muertos
560	60 ± 0	Muertos
600	60 ± 0	Muertos
640	60 ± 0	Muertos
680	60 ± 0	Muertos
720	60 ± 0	Muertos
760	60 ± 0	Muertos
800	60 ± 0	Muertos

En el Cuadro 3 se muestran los porcentajes de efectividad y letalidad observados con las diferentes concentraciones de azaperona en carpa herbívora (Ctenopharyngodon idella).

Cuadro 3. Porcentajes de efectividad y letalidad observados con las diferentes concentraciones de azaperona en carpa herbívora (C. idella); utilizando un Tiempo de Inducción de un minuto.

Concentración de azaperona (μ g)	Efectividad (%)	Letalidad (%)
1	0	0
2	0	0
3	0	0
4	0	0
5	0	0
6	0	0
7	0	0
8	0	0
9	0	0
10	0	0
11	0	0
12	0	0
13	0	0
14	0	0
15	0	0
16	0	0
17	0	0
18	0	0
19	0	0
20	0	0
40	0	0
80	0	0

Cuadro 3. (Continuación). Porcentajes de efectividad y letalidad observados con las diferentes concentraciones de azaperona en carga herbívora (*C. idella*) utilizando un Tiempo de Inducción de un minuto.

Concentración de azaperona (mg)	Efectividad (%)	Letalidad (%)
120	0	0
150	0	0
200	0	0
240	0	0
250	80	40
300	100	20
350	100	60
400	100	100
440	100	100
470	100	100
520	100	100
560	100	100
600	100	100
640	100	100
670	100	100
720	100	100
760	100	100
800	100	100

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

Con base en los datos de la Gráfica 1 el margen terapéutico y el margen terapéutico verdadero de la azaperona en carpa - barbívora (Ctenopharyngodon idella) fueron los siguientes:

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

$$MT = \frac{344}{276}$$

$$MT = 1.24$$

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

$$MTV = \frac{212}{348}$$

$$MTV = 0.60$$

En la Gráfica 1 se presentan las curvas de Dosis-Efectividad y Dosis-Letalidad de la azaperona en carga herbívora (C. - idella), indicando las dosis efectivas 50% y 99%; y las dosis letales 1% y 50% .

Debido a que el margen terapéutico indica que la utilización de la azaperona sola no ofrece seguridad alguna para los peces, se considero conveniente realizar pruebas agregando otro anestésico a una concentración reducida para lograr una anestesia balanceada que pudiera ofrecer seguridad en su utilización por lo que se agregó alcohol etílico de 96° G.L., en una cantidad de 50 ml/ l de agua, dosis la cual no provoca, - por sí sola el efecto anestésico deseado.

En el Cuadro 4 se presentan los resultados obtenidos al probar las diferentes concentraciones de azaperona agregando alcohol de 96° G.L. a una concentración de 50 ml/l de agua.

Cuadro 4. Resultados obtenidos al probar diferentes concentraciones de azaperona agregando alcohol de 96° G.L. a una concentración de 50 ml/l de agua, utilizando un Tiempo de Inducción de un minuto.

Concentración de azaperona (mg)	Número de pez	T.M.A.F.A. (seg)	T. I. (seg)
1	1	1	8
	2	5	13
	3	5	18
	4	9	29
	5	13	35
	6	19	49
	7	60	57
	8	60	63
	9	60	72
	10	60	86
2	1	2	7
	2	4	14
	3	6	23
	4	11	38
	5	15	43
	6	16	47
	7	60	65
	8	60	79
	9	60	87
	10	60	89
3	1	4	2
	2	6	11
	3	12	22
	4	16	36

Cuadro 4. (Continuación). Resultados obtenidos al probar diferentes concentraciones de azaperona agregando alcohol de 96° G.L. a una concentración de 50 ml/l de agua, utilizando un Tiempo de Inducción de un minuto.

Concentración de azaperona (mg)	Número de pez	T.M.A.P.A. (seg)	T. R. (seg)
3	5	18	45
	6	23	62
	7	60	73
	8	60	80
	9	60	89
	10	60	90
4	1	2	5
	2	3	12
	3	10	20
	4	15	33
	5	18	48
	6	23	65
	7	60	77
	8	60	82
	9	60	86
	10	60	90
5	1	1	11
	2	3	27
	3	3	29
	4	6	36
	5	7	73
	6	11	105
	7	60	134
	8	60	166
	9	60	167
	10	60	178

Cuadro 4. (Continuación). Resultados obtenidos al probar diferentes concentraciones de azaperona agregando alcohol de 96° G.L. a una concentración de 50 ml/l de agua, utilizando un tiempo de inducción de un minuto.

Concentración de azaperona (mg)	Número de pez	T.L.A.P.A. (seg)	T. R. (seg)
6	1	1	15
	2	3	35
	3	4	45
	4	6	59
	5	6	107
	6	9	110
	7	60	156
	8	60	176
	9	50	184
	10	60	185
7	1	2	13
	2	4	22
	3	4	52
	4	7	66
	5	8	77
	6	9	124
	7	60	130
	8	60	132
	9	60	157
	10	60	176
8	1	2	17
	2	2	23
	3	3	27
	4	3	35
	5	4	72
	6	5	103
	7	60	125

Tuadro 4. (Continuación). Resultados obtenidos al probar diferentes concentraciones de azaperona agregando alcohol de 96° G.L. a una concentración de 50 ml/l de agua, utilizando un Tiempo de Inducción de un minuto.

Concentración de azaperona (mg)	Número de pez	T.I.A.P.A. (seg)	T. I. (seg)
8	8	60	143
	9	60	169
	10	60	180
9	1	3	49
	2	3	55
	3	5	76
	4	13	92
	5	17	93
	6	20	102
	7	60	102
	8	60	107
	9	60	108
	10	60	205
10	1	5	45
	2	9	51
	3	15	63
	4	18	86
	5	20	103
	6	23	105
	7	60	108
	8	60	120
	9	60	200
	10	60	230
11	1	10	48
	2	17	59
	3	22	76

Cuadro 4. (Continuación). Resultados obtenidos al probar diferentes concentraciones de azaperona agregando alcohol de 96° G.L. a una concentración de 50 ml/l de agua, utilizando un Tiempo de Inducción de un minuto.

Concentración de azaperona (seg)	Número de pez	T.L.A.F.A (seg)	T.R. (seg)	
11	4	29	48	
	5	32	59	
	6	46	76	
	7	60	88	
	8	60	113	
	9	60	127	
	10	60	136	
	12	1	15	50
		2	20	75
		3	35	82
4		40	87	
5		45	107	
6		50	110	
7		60	130	
8		60	140	
9		60	202	
10		60	230	
13	1	13	9	
	2	15	17	
	3	25	20	
	4	27	23	
	5	32	42	
	6	45	107	
	7	60	110	
	8	60	147	

Juadro 4. (Continuación). Resultados obtenidos al probar diferentes concentraciones de azaperona agregando alcohol de 96° G.L. a una concentración de 50 ml/l de agua, utilizando un Tiempo de Inducción de un minuto.

Concentración de azaperona (mg)	Número de pez	T.I.A.P.A. (seg)	T. R. (seg)
13	9	60	191
	10	60	201
14	1	13	10
	2	17	25
	3	17	27
	4	24	32
	5	26	47
	6	31	103
	7	50	107
	8	50	150
	9	50	193
	10	50	200
15	1	16	12
	2	21	29
	3	29	35
	4	33	46
	5	43	53
	6	57	105
	7	50	103
	8	50	157
	9	50	193
	10	60	197
16	1	10	10
	2	20	25
	3	36	29
	4	40	36
	5	43	49

Cuadro 4. (Continuación). Resultados obtenidos al probar diferentes concentraciones de azaperona agregando alcohol de 96° G.L. a una concentración de 50 ml/l de agua, utilizando un Tiempo de Inducción de un minuto.

Concentración de azaperona (mg)	Número de pez	T.M.A.F.A. (seg)	T. R. (seg)
16	6	52	112
	7	60	147
	8	60	150
	9	60	198
	10	60	203
17	1	15	132
	2	17	141
	3	28	158
	4	30	179
	5	43	183
	6	55	275
	7	60	297
	8	60	300
	9	60	508
	10	60	519
18	1	20	145
	2	22	146
	3	27	185
	4	35	189
	5	46	157
	6	51	285
	7	60	291
	8	60	301
	9	60	531
	10	60	536

Cuadro 4. (Continuación). Resultados obtenidos al probar diferentes concentraciones de azaperona agregando alcohol de 96° G.L. a una concentración de 50 ml/l de agua, utilizando un tiempo de inducción de un minuto.

Concentración de azaperona (mg)	Número de pez	T.M.A.F.A. (seg)	T. R. (seg)
19	1	18	148
	2	29	149
	3	35	177
	4	48	182
	5	50	232
	6	53	273
	7	60	270
	8	60	304
	9	60	535
	10	60	541
20	1	20	150
	2	27	157
	3	32	168
	4	40	180
	5	47	270
	6	60	287
	7	60	292
	8	60	305
	9	60	533
	10	60	542
24	1	2	25
	2	3	27
	3	6	63
	4	7	77
	5	9	168
	6	60	96

Cuadro 4. (Continuación). Resultados obtenidos al probar diferentes concentraciones de azaperona agregando alcohol de 96° G.L. a una concentración de 50 ul/l de agua, utilizando un tiempo de inyección de un minuto.

Concentración de azaperona (mg)	Número de pez	T.I.A.F.A. (seg)	T. R. (seg)
24	7	60	125
	8	60	197
	9	60	270
	10	60	297
28	1	3	25
	2	5	30
	3	8	35
	4	10	37
	5	20	63
	6	30	103
	7	60	143
	8	60	150
	9	60	249
	10	60	257
32	1	15	17
	2	20	22
	3	30	42
	4	50	67
	5	60	78
	6	60	85
	7	60	125
	8	60	153
	9	60	247
	10	60	250
36	1	42	37
	2	60	77

Cuadro 4. (Continuación). Resultados obtenidos al probar diferentes concentraciones de azaperona agregando alcohol de 96° G.L. a una concentración de 50 ml/l de agua, utilizando un tiempo de inducción de un minuto.

Concentración de azaperona (μg)	Número de pez	T.L.A.F.A. (seg)	T. R. (seg)	
36	3	60	110	
	4	60	137	
	5	60	157	
	6	60	196	
	7	60	300	
	8	60	315	
	9	60	353	
	10	60	605	
	40	1	60	60
		2	60	75
3		60	160	
4		60	215	
5		60	315	
6		60	407	
7		60	465	
8		60	490	
9		60	520	
10		60	557	
80	1	60	120	
	2	60	130	
	3	60	170	
	4	60	198	
	5	60	272	
	6	60	288	
	7	60	295	
	8	60	317	

Cuadro 4. (Continuación). Resultados obtenidos al probar diferentes concentraciones de azaperona agregando alcohol de 96° G.L. a una concentración de 50 ml/l de agua, utilizando un Tiempo de Inducción de un minuto.

Concentración de azaperona (mg)	Número de pez	T.M.A.P.A. (seg)	T. R. (seg)
30	9	60	347
	10	60	366
120	1	60	300
	2	60	328
	3	60	373
	4	60	406
	5	60	476
	6	60	515
	7	60	545
	8	60	572
	9	60	605
	10	60	Muerto
160	1	60	420
	2	60	462
	3	60	480
	4	60	505
	5	60	550
	6	60	578
	7	60	595
	8	60	630
	9	60	Muerto
	10	60	Muerto
200	1	60	505
	2	60	611
	3	60	624
	4	60	650

Cuadro 4. (Continuación). Resultados obtenidos al probar diferentes concentraciones de azaperona agregando alcohol de 96° G.L. a una concentración de 50 ml/l de agua, utilizando un tiempo de inducción de un minuto.

Concentración de azaperona (mg)	Número de pez	T.M.A.F.A. (seg)	T. R. (seg)
200	5	60	699
	6	60	753
	7	60	Muerto
	8	60	Muerto
	9	60	Muerto
	10	60	Muerto
240	1 al 10	60	Muertos
280	1 al 10	60	Muertos
320	1 al 10	60	Muertos
360	1 al 10	60	Muertos
400	1 al 10	60	Muertos
440	1 al 10	60	Muertos
480	1 al 10	60	Muertos
520	1 al 10	60	Muertos
560	1 al 10	60	Muertos
600	1 al 10	60	Muertos
640	1 al 10	60	Muertos
680	1 al 10	60	Muertos
720	1 al 10	60	Muertos
760	1 al 10	60	Muertos
800	1 al 10	60	Muertos

En el Cuadro 5 se muestra el promedio y la desviación standard de los resultados obtenidos al probar diferentes concentraciones de azaperona agregando alcohol de 95° G.L. a una concentración de 50 ml/l de agua.

Cuadro 5. Promedio y desviación standard de los resultados obtenidos al probar diferentes concentraciones de azaperona agregando alcohol de 95° G.L. a una concentración de 50 ml/l de agua, utilizando un Tiempo de Inducción de un minuto.

Concentración de azaperona (mg)	T. M. A. P. A. (seg)	T. I. (seg)
1	29.20 ± 26.94	43.00 ± 23.49
2	29.40 ± 26.69	44.90 ± 29.85
3	31.90 ± 24.78	51.60 ± 32.51
4	31.20 ± 25.57	51.90 ± 32.49
5	27.00 ± 28.50	92.60 ± 66.39
6	25.90 ± 27.43	107.20 ± 65.81
7	27.40 ± 28.13	94.90 ± 56.67
8	25.90 ± 28.43	89.40 ± 62.96
9	30.10 ± 26.33	92.90 ± 42.75
10	33.00 ± 23.79	111.10 ± 60.69
11	40.20 ± 23.76	121.60 ± 58.46
12	44.50 ± 16.69	121.30 ± 56.79
13	40.10 ± 19.01	86.60 ± 74.60
14	36.80 ± 20.59	92.90 ± 72.02
15	43.30 ± 17.89	93.00 ± 65.19
16	44.10 ± 17.95	96.10 ± 74.72
17	42.80 ± 19.71	109.20 ± 143.10
18	44.50 ± 16.49	276.60 ± 170.60
19	47.30 ± 13.72	283.60 ± 129.52
20	46.60 ± 15.79	238.90 ± 145.26

Cuadro 5. (Continuación). Promedio y desviación estándar de los resultados obtenidos al probar diferentes concentraciones de azaperona agregando alcohol de 96° T.L. a una concentración de 50 ml/l de agua, utilizando un tiempo de inducción de un minuto.

Concentración de azaperona (mg)	T. M. A. F. A. (seg)	T. R. (seg)
24	32.70 ± 28.84	135.00 ± 97.01
28	43.60 ± 26.43	109.70 ± 88.40
32	51.90 ± 17.29	102.60 ± 84.94
36	58.20 ± 5.60	216.00 ± 140.23
40	60.00 ± 0	326.40 ± 138.25
80	60.00 ± 0	259.30 ± 81.26
110	60.00 ± 0	349.20 ± 88.49
160	60.00 ± 0	422.00 ± 119.21
200	60.00 ± 0	390.40 ± 216.64
240	60.00 ± 0	Muertos
280	60.00 ± 0	Muertos
320	60.00 ± 0	Muertos
360	60.00 ± 0	Muertos
400	60.00 ± 0	Muertos
440	60.00 ± 0	Muertos
480	60.00 ± 0	Muertos
520	60.00 ± 0	Muertos
560	60.00 ± 0	Muertos
600	60.00 ± 0	Muertos
640	60.00 ± 0	Muertos
680	60.00 ± 0	Muertos
720	60.00 ± 0	Muertos
760	60.00 ± 0	Muertos
800	60.00 ± 0	Muertos

En el Cuadro 6 se muestran los porcentajes de efectividad y letalidad observados con las diferentes concentraciones de azaperona agregando alcohol de 96° G.L. a una concentración de 50 ml/l de agua.

Cuadro 6. Porcentajes de efectividad y letalidad observados con las diferentes concentraciones de azaperona agregando alcohol de 96° G.L. a una concentración de 50 ml/l de agua.

Concentración (mg)	Efectividad (%)	Letalidad (%)
1	40	0
2	40	0
3	40	0
4	40	0
5	40	0
6	40	0
7	40	0
8	40	0
9	40	0
10	40	0
11	40	0
12	40	0
13	40	0
14	40	0
15	40	0
16	40	0
17	40	0
18	40	0
19	40	0
20	50	0
24	50	0
28	70	0

Cuadro 6. (Continuación). Porcentajes de efectividad y letalidad observados con las diferentes concentraciones de azaperona agregando alcohol de 96° G.L. a una concentración de 50 ml/l de agua.

Concentración (mg)	Efectividad (%)	Letalidad (%)
32	80	0
36	90	0
40	100	0
80	100	0
120	100	10
160	100	20
200	100	40
240	100	100
280	100	100
320	100	100
360	100	100
400	100	100
440	100	100
480	100	100
520	100	100
560	100	100
600	100	100
640	100	100
680	100	100
720	100	100
760	100	100
800	100	100

- 2) Determinación del margen terapéutico y del margen terapéutico verdadero al utilizar la azaperona combinada con 50 ml de alcohol etílico de 96° G.L.

Los márgenes terapéuticos obtenidos al utilizar la azaperona combinada con alcohol etílico de 96° G.L. fueron los siguientes:

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

$$MT = \frac{216.00}{21.60}$$

$$MT = 10.00$$

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

$$MTV = \frac{88.00}{0.99}$$

$$MTV = 2.22$$

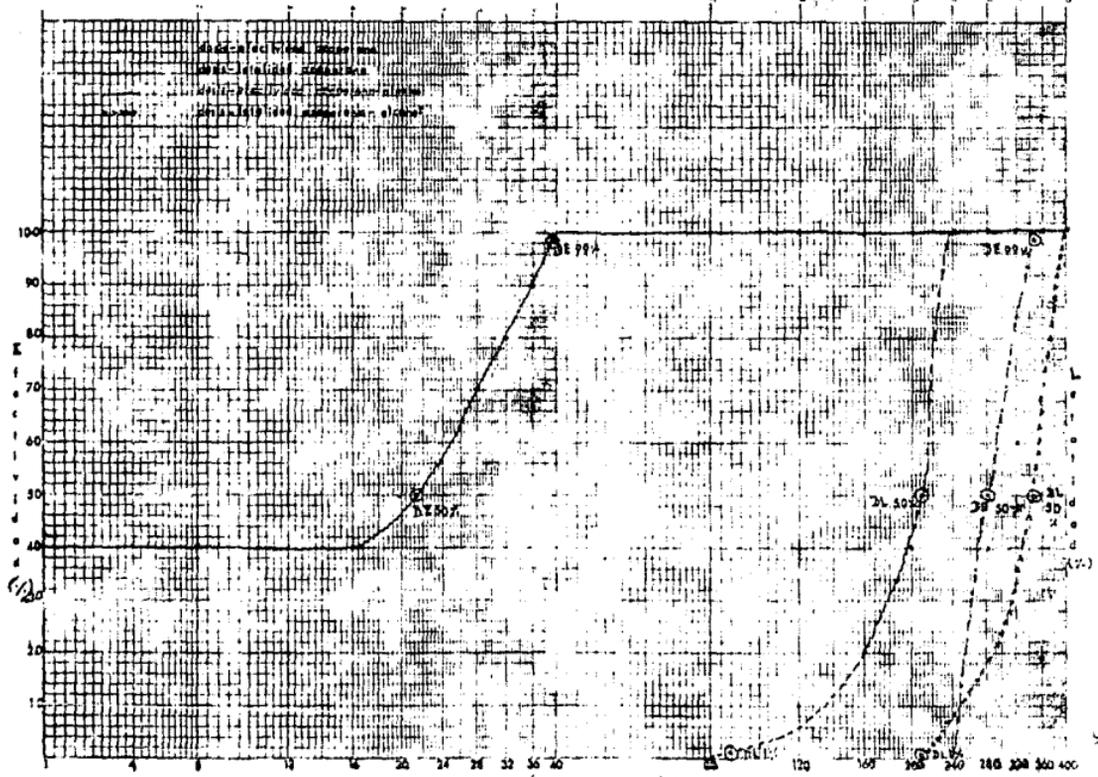


Gráfico 1. Porcentajes de efectividad y toxicidad, utilizando diferentes concentraciones de aspirina sola y con alcohol etílico de 96° G.L.

Discusión.

Los ensayos de inmovilización realizados en este trabajo, se llevaron a cabo utilizando animales de aproximadamente 5 g de peso, en función de la disponibilidad de los mismos y del espacio para trabajar. No obstante, es sabido que existen algunas diferencias en la respuesta a los anestésicos con respecto al tamaño y edad de los peces (4). A pesar de esto, es posible considerar este ensayo como válido dado los estables resultados obtenidos con la mezcla azaperona-alcohol.

Dado que durante la inmovilización con azaperona sola se obtuvo una elevada mortalidad cuando se lograba obtener el tiempo de mantenimiento fuera del agua, se consideró necesario buscar una combinación que permitiera la misma eficacia pero sin mortalidad. El enfoque de combinar productos para la anestesia ha sido anteriormente utilizado, Barraco y col. y es una práctica común en la anestesia de mamíferos (10). El concepto de utilizar varios productos para obtener una inmovilización más segura se conoce como anestesia balanceada y pretende adecuar los componentes sensorial, motor, reflejo y mental del efecto anestésico (20).

Es posible considerar a la combinación de azaperona-alcohol como una forma de anestesia balanceada en peces y dada la disponibilidad de ambos componentes, se puede intentar la utilización de esta combinación a gran escala, realizando ensayos en otras especies de nivel comercial. Es de señalarse que la cantidad de alcohol etílico utilizado (50 ml/l) no resulta anestésico por sí mismo, lo que coincide con otros resultados (10), y la mezcla ofrece un margen terapéutico mayor a la mezcla de lidocaína más bicarbonato de sodio (6), y maleato de propofol (21).

La dosis con la cual se obtuvo un 99% de efectividad fue de 0.09 mg de azaperona más 50 ml de alcohol etílico de 95% v/v por litro de agua.

Las maniobras que se realizan con el pez inmovilizado incluyen muestreos, manejo manual, transporte, insecciones fisiológicas.

cas, marcaje y aplicación de medicamentos (7,3). En todos estos casos, destaca que son poco dolorosas los procedimientos realizados lo cual permite considerar a la azaperona como un producto factible de ser utilizado. Esta butirofenona tiene pocos efectos analgésicos (20), pero al igual que sus congéneres etomidato y metomidato, pueden ser alternativas viables para anestesia en peces (1,5,19).

Los resultados obtenidos en este ensayo pueden considerarse prácticos si se toma en cuenta que otros anestésicos como la tricafna metano sulfonato, quinaldina y fenoxietanol no están disponibles en México; mientras que la azaperona si se encuentra disponible con un costo aproximado de \$ 11, 500.00 a la fecha de redacción, conteniendo 800 mg la presentación de 20 ml; suficiente para preparar 808 litros de solución anestésica.

Es importante señalar que los resultados no pueden hacer se extensivos a otras especies ya que la susceptibilidad puede variar, Mc Farland y Carrasco y col.

Bibliografía.

- 1.- Amend, D.F., Goven, B.A. and Elliot, D.G.: Stomidate: Effective dosages for a new fish anesthetic. Trans. Am. Fish Soc 111(1):337-341 (1982).
- 2.- Barton, B.A.: Time-dose responses of juvenil rainbow trout to 2 phenoxyetanol. Prog. Fish Cult., 43(4):223 (1981).
- 3.- Borbolla, S.C.: Uso de la acepromacina para la inmovilización del pes blanco (Chirostoma estor). Tesis licenciatura. Fac. de Med. Vet. y Zoot., Universidad Nacional Autónoma de México, México, D.F., (1986).
- 4.- Brown, L.A.: Anesthesia in fish. Vet. Clin. North Am., - Small Animal Practice. 18(2):317-330 (1980).
- 5.- Brown, L.A., Ainswort, J.A., Tebeau, M.H., et. al: The effect of tricaine methanesulphonate flunixin meglumide and metomidate on serum cortisol in channel fish (Ictalurus punctatus). In Proceedings of the 17th Annual IAAAL conference and workshop, 13-30 (1986).
- 6.- Carrasco, M.S.: Inmovilización de la carpa (Cyprinus carpio), bagre (Ictalurus punctatus) y tilapia (Tilapia mossambica), utilizando lidocaína más bicarbonato de sodio. Tesis licenciatura. Fac. de Med. Vet. y Zoot., Universidad Nacional Autónoma de México, México, D.F., (1983).
- 7.- Carrasco, M.S., Sumano, L.H. y Ccampo, D.L.: La lidocaína como auxiliar para el manejo durante el rescove manual en trucha arco iris (Salmo gairdneri). Vet. Méx., 13(1):61-64 - (1982).
- 8.- Carrasco, M.S.: Utilización de anestésicos en peces. Exposición Universitaria. 11(1):10-12 (1984).
- 9.- Carrasco, M.S., Sumano, L.H. and Navarro, F.R.: The use of lidocaine-sodium bicarbonate as anesthetic in fish. Aquaculture. 41(1):395-398 (1984).
- 10.- Castañeda, R.S.: Utilización del alcohol etílico de 96° G. L. para inmovilizar tilapia (Tilapia hornorum). Tesis licenciatura. Fac. de Med. Vet. y Zoot., Universidad Nacional Autónoma de México, México, D.F., (1989).

ESTA TESIS NO DEBE
SALIR DE LA BIBLIOTECA

- 11.- Colín, C.M.: Inmovilización de trucha arco iris (Salmo gairdneri), utilizando clorhidrato de ketamina. Tesis recepcional técnico en producción acuícola. Colegio Nac. de Educación Prof. Téc., Plantel "El Zarco". Secretaría de Educación Pública, México, D.F. (1985).
- 12.- González, M.P.: Utilización de anestésicos en peces. De 1970 a 1987. Estudio Recapitulativo. Tesis licenciatura. Fac. de Med. Vet. y Zoot., Universidad Nacional Autónoma de México. México, D.F. (1989).
- 13.- Hefner, B. y Pruginin, Y.: Cultivo de peces comerciales. Ed. Limusa. México 1985.
- 14.- Huet, M.: Tratado de piscicultura. 2a. ed., Edicionesundi Prensa. Madrid, España. 1978.
- 15.- Mc. Farland, W. and Blotz, G.W.: Anesthesia in fish. Fed. - Proc. 28:1535-1540 (1969).
- 16.- Santos, S.M.: Utilización del alcano de acepromacina para facilitar el manejo manual en trucha arco iris (Salmo gairdneri). Tesis licenciatura en Biología. Fac. de Ciencias. Universidad Nacional Autónoma de México, México, D.F. (1989).
- 17.- Secretaría de Pesca: Manual técnico para el cultivo del bagre de canal. Dirección General de Acuicultura de la Secretaría de Pesca. México, D.F. (1982).
- 18.- Steel, J.G.D. and Torrie, J.H.: Principles and procedures of statistics. 2nd. ed. Mc. Graw Hill Book Co. New York 1960.
- 19.- Stokopf, R.P., Arnold, J.: Deticidate anesthesia of ornamental freshwater fish. In Proceedings of the 16th LAM Conference and Workshop, 12-21 (1985).
- 20.- Sumano, L.M. y Ceazo, J.L.: Farmacología Veterinaria. 1a. ed. Mc. Graw Hill. México, D.F. 1988.
- 21.- Tort, J.A.: Aplicación del alcano de acepromacina (pieri-cilb) en carpa común (Cyprinus carpio) para provocar inmovilización. Tesis licenciatura. Fac. de Med. Vet. y Zoot., Universidad Nacional Autónoma de México. (en prensa).