

121
247

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA
DE MEXICO

FACULTAD DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA



EVALUACION DEL EFECTO DE SEDACION
DE LA DIPIRONA SODICA 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 :

SALLY ROBERTA HELTON RAMIREZ

Asesor: M.V.Z. Sergio Carrasco Meza





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

	<u>PAGINA</u>
RESUMEN	1
INTRODUCCION	2
MATERIAL Y METODOS	8
RESULTADOS Y DISCUSION	11
LITERATURA CITADA	24
CUADROS	18

LISTA DE CUADROS.

<u>CUADRO</u>		<u>PAGINA</u>
1	TIEMPO DE SEDACION DE LOS TRES GRUPOS EN TRATAMIENTO CON DIPIRONA SODICA.....	18
2	ANALISIS DE VARIANZA UTILIZADO PARA OBTENER DIFERENCIA EN EL TIEMPO DE SEDACION CON LA DIPIRONA SODICA.....	19
3	PROMEDIO ENTRE LOS GRUPOS DE TRATAMIENTO CON DIPIRONA SODICA.....	20
4	DATOS Y RESULTADOS DE LA DOSIFICACION Y EFECTOS DE LA DIPIRONA SODICA EN EL GRUPO I...	21
5	DATOS Y RESULTADOS DE LA DOSIFICACION Y EFECTOS DE LA DIPIRONA SODICA EN EL GRUPO 2...	22
6	DATOS Y RESULTADOS DE LA DOSIFICACION Y EFECTOS DE LA DIPIRONA SODICA EN EL GRUPO 3....	23

R E S U M E N

HELTON RAMIREZ, SALLY ROBERTA. Evaluación del efecto de sedación de la Dipirona sódica en carpa herbívora (Ctenopharyngodon idella). (Bajo la dirección de: Sergio Carrasco Meza).

Se realizaron pruebas para evaluar la efectividad de la Dipirona sódica como sedante en carpa herbívora (Ctenopharyngodon idella) durante el transporte de hasta diez horas. Se utilizaron 135 individuos, cría de carpa herbívora (Ctenopharyngodon idella) de 5 cm. de longitud, 1,800 g de Dipirona sódica, 45 recipientes y 15 oxigenadores. Se formaron tres grupos de 15 lotes por grupo, cada lote formado por 3 peces y diferentes concentraciones al azar de Dipirona sódica, de la siguiente forma 1,2,3...15 g/l de agua; con esto se obtuvieron tres repeticiones del experimento. Cada lote se formó de 3 peces, 5 litros de agua en un recipiente y su dosis correspondiente de Dipirona sódica y oxigenación constante; al terminar el experimento se realizó un análisis estadístico por medio de un diseño de bloques al azar, para comparar los efectos del medicamento en los tres grupos y encontrar la dosis ideal para transporte. No se encontró diferencia significativas a ($P < 0.05$) y ($P < 0.01$) entre los grupos; los resultados obtenidos demostraron que las dosis que van de 1 a 4 g Dipirona sódica no son muy útiles en peces del tamaño antes señalado y las dosis de 8 al 5 g de Dipirona sódica demostraron ser muy irritantes para estos peces así como mortal, por lo que se concluyó que la dosis ideal se encuentra entre 5,6 y 7 g de Dipirona sódica por litro de agua para el transporte seguro de peces de 5 cm de longitud, durante diez horas con seguridad. Este estudio se hizo con el fin de ayudar al piscicultor a mejorar el medio de transportación de los peces a sitios lejanos de su explotación y con esto evitar las pérdidas que mermen su - economía.

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

La carpa (Cyprinus carpio), es un pez teleósteo de agua dulce, de la familia Ciprinidae, ampliamente difundido en todo el mundo. Es un pez que se caracteriza por su capacidad de adaptación a diferentes condiciones ambientales, pudiendo vivir en aguas de temperatura fría, templada o cálida (20).

Su cultivo se remonta a tiempos muy antiguos, donde era realizado por los Chinos, Egipcios, Romanos, Indúes, Persas y Hebreos. En Europa su cultivo se inició en la Edad Media, por comunidades religiosas (20).

En México, la carpa en sus distintas especies y variedades tiene una amplia distribución y se le puede encontrar en la mayoría de los cuerpos de agua interiores, principalmente en Morelos, Puebla, Oaxaca, Querétaro, Hidalgo, San Luis Potosí, Zacatecas, Aguascalientes, Jalisco, Michoacán y Edo. de México, donde su cultivo se realiza de manera extensiva, repoblando los cuerpos de agua naturales y semiextensivo en estanques rústicos; existiendo también centros de reproducción de las diferentes especies, de donde se obtienen las crías (20).

La carpa herbívora (Ctenopharyngodon idella) es originaria de China, de crecimiento rápido cuando se alimenta de varias clases de hierbas, que aprovecha más que los alimentos concentrados (granos y comprimidos); se reproduce por desove inducido en los centros de re-

producción, escogiendo adultos de 3 a 4 años, con un peso aproximado de 5 kg cada uno (14,21).

Se mantiene bien a una temperatura de 20°C con un pH de 7-8 en su estanque, su reproducción se da en los meses calurosos entre Abril y Junio; su cuerpo es alargado, algo comprimido lateralmente, cubierto por completo de escamas cicloides, color gris oscuro en el dorso y plateado del vientre, nariz corta y ancha, puede llegar a 13 o más kilos de peso y puede vivir en agua dulce o algo salobre. En su ambiente natural de origen, alcanza la madurez sexual a los 3-4 años que varía según la latitud y clima. La época de reproducción en China, se lleva a cabo entre Mayo y Junio, en aguas con temperatura superior a los 20°C y un óptimo de 25°C a 30°C (14, 16,21).

Durante el cultivo controlado o semicontrolado de la carpa, se ve sometida a diferentes maniobras de manejo, tales como: biometrías o muestreos, desove manual, sexado, marcaje, aplicación de medicamentos, inspecciones físicas y transporte. Esto implica un riesgo, debido a que en algunas de estas maniobras es necesario extraerlas del agua, lo cual les provoca tensión, que se manifiesta con inquietud y movimientos bruscos, obligando al piscicultor a realizar una manipulación forzada que puede causar daños graves e incluso la muerte de los peces (1,2,3,4,5,7,8,11,15,21,22,23).

En el manejo de los peces, es necesario que se encuentren

en un estado de inmovilización; esto dependerá de la maniobra a realizar. En las operaciones de marcaje, sexado y aplicación de medicamentos es suficiente que el pez se encuentre en estado de sedación profunda, donde se disminuye su capacidad de respuesta a estímulos y sus movimientos. Si la manipulación requiere de extraer del agua al pez, donde sus movimientos son rápidos y frecuentes, como ocurre durante el desove manual, inspecciones físicas y muestreos, se requiere que estén en un estado de "pérdida de reacción refleja" que, de acuerdo con la clasificación de cambios de conducta a varios niveles de anestesia, reportada por (Mc. Farland y Klontz (17)), se reconoce por la pérdida total de la reacción a estímulos, y movimientos operculares débiles, que se logra a través de la aplicación de anestésicos y tranquilizantes (3,11,14,21).

En el siguiente cuadro se muestra la relación del tiempo de inmovilización necesaria para realizar algunas maniobras de manejo en la carpa.

TIEMPO DE INMOVILIZACION REQUERIDOS PARA REALIZAR MANIOBRAS DE MANEJO EN LA CARPA (Cyprinus carpio). (11,17).

	M A N I O B R A	TIEMPO (seg)
C A R P A	Sexado	15
	Marcaje	20
	Biometría	30
	Hipofización	30
	Desove manual	60

En México la utilización de anestésicos y tranquilizantes en peces es limitada debido a que los productos utilizados son de importación y su costo elevado (3,11).

Por tanto se han llevado a cabo investigaciones con productos disponibles en el país, obteniendo resultados óptimos, sin embargo, no han sido satisfactorios para el transporte de peces, ya que es corta su duración (1,2,4,5,7,8,11,15,22,23).

El transporte es otra maniobra que se lleva a cabo, para trasladar a las crías hacia los lugares donde se engordan. La duración del transporte, va de unos minutos hasta 10 horas aproximadamente, para lo cual los peces son colocados en bolsas de polietileno con agua y oxígeno; en ocasiones se entremezclan bolsas de hielo para deprimir sus funciones metabólicas y obtener un estado similar a la tranquilización, pero esta maniobra también les ocasiona cierto estado de tensión, ocurriendo una mortalidad en cantidades consideradas como normales (6,11).

Para reducir o evitar la tensión ocasionada por el transporte, pueden administrarse tranquilizantes en el agua; en México no se dispone de ellos, por lo cual es necesario llevar a cabo pruebas con productos disponibles en el país. Una alternativa es la Dipirona sódica (Fenildimetilpirazonametilaminometano sulfonato sódico), que en pruebas preliminares ha sido capaz de provocar sedación en carpa -

durante varias horas*, su costo es bajo y de amplia disponibilidad en México (3,11,19).

I.I. ACCION DE LA DAPIRONA SODICA.

La Dipirona sódica es un analgésico no narcótico, pertenece al grupo de las pirazolanas, su principal acción es analgésica, además de ser antipirética, antiinflamatoria y antiespasmódica en menor grado. La Dipirona sódica se absorbe rápidamente por el tracto digestivo por tener un pH más ácido que el plasma. El medio ácido fomenta la absorción de la Dipirona por que es un ácido orgánico débil, que es fácil de ionizar en el plasma, su unión a las proteínas plasmáticas es de 85 a 90% y por lo general se metaboliza a través de una dimetilación a 4-metil-amino-antipirina y 4-metil-antipirina, después sobre una acetilación quedando 4-acetil-amino-antipirina y 4-amino-formil-antipirina, y su máxima concentración se logra de 1 a 2 horas después de su administración. Su vida biológica media se ha reportado de 3 a 8 horas y su excreción es principalmente de 70 a 90% por vía renal y un porcentaje menor por vía biliar. La vida media está reportada en humanos, perros y gatos, ya que en las demás especies no hay estudios cinéticos al respecto. Este grupo de productos se usa comúnmente en animales domésticos, como tratamiento sintomático de afecciones que cursen con fiebre, dolor o espasmos, para eliminar el dolor pre y posoperatorio, dolores reumáticos y afecciones óseas, debido a que disminuyen la capacidad sensorial de los receptores nerviosos periféricos, al inter-

* Comunicación personal del M.V.Z. Sergio Carrasco Meza, Depto. de Acuicultura, FMVZ. UNAM.

ferir con los mecanismos corticales de recepción de el dolor. Existe la posibilidad de que algunos alimentos, principalmente del grupo vegetal, interfieran con la captación de este grupo de medicamentos, porque algunos tienen baja solubilidad en medios ácidos. Estos fármacos se unen a los alimentos y luego son liberados por digestión fermentativa, lo cual explica la demora para alcanzar concentración plasmáticas máximas en algunos animales que son alimentados con estas dietas, por lo cual se debe tener cuidado al prescribirlos (12,13,18,19,24,25).

En peces, la Dipirona sódica es absorbida por las branquias, pasando directamente al torrente sanguíneo, de ahí al sistema nervioso, donde afecta al sistema del equilibrio. Los anestésicos y tranquilizantes en general, al pasar por la glándula pineal la estimulan, y ésta a su vez actúa sobre las células melanoforas que hacen oscurecer la piel de los peces; éste es un fenómeno químico útil para reconocer que el medicamento utilizado está haciendo efecto en el pez (10,16,24).

II. MATERIAL Y METODOS

Se utilizaron 135 individuos, crías de carpa he bívora - (Ctenopharyngodon idella), con una longitud total de 5 cm, 45 recipientes de plástico, 15 aireadores y 1,800 g de Dipirona sódica en total. Los peces se dejaron a dieta durante 24 horas para homogenizar los grupos, así como el agua utilizada fue desclorada.

Se formaron tres grupos de quince lotes cada uno y tres peces en cada lote; a cada lote de un grupo se le aplicaron diferentes concentraciones al azar de Dipirona sódica de la siguiente manera: 1,2,3,... 15 g/l de agua, obteniéndose tres repeticiones del experimento en las mismas condiciones. Se colocaron tres peces en cada lote dentro de un recipiente de plástico conteniendo cinco litros de agua con su respectiva concentración de Dipirona sódica y su aireador, al colocar los peces en la solución, se midió el tiempo de inducción hasta alcanzar el estado de sedación profunda, que se evaluó de la siguiente manera: el pez no debe reaccionar a estímulos ni tener movimientos bruscos al tacto; a partir de este momento se anotó la duración de la sedación, buscando que fuera de diez horas y así encontrar una dosis ideal para el transporte de los peces. Una vez transcurrida la sedación, los peces fueron colocados en recipientes libres de Dipirona sódica y se midió el tiempo en que se recuperaron así como el registro de mortalidad.

Con los datos obtenidos se realizó una análisis estadístico por medio de un diseño de bloques al azar (9).

Para obtener la dosis ideal de Dipirona sódica para el transporte de carpa herbívora (Ctenopharyngodon idella), se utilizó el siguiente modelo:

$$Y_{ij} = \mu + \alpha_i + \beta_j + e_{ij}$$

Donde:

Y_{ij} = Es la dosis ideal de Dipirona sódica del i -ésimo efecto del tratamiento de Dipirona sódica, con el j -ésimo efecto del grupo en tratamiento.

μ = Media general

α_i = Efecto del i -ésimo tratamiento de Dipirona sódica ($i=1,2,3\dots15$).

β_j = Efecto del j -ésimo grupo en tratamiento ($j = 1,2,3$).

e_{ij} = Error aleatorio NID ($0, \sigma_e^2$).

La razón por la cual se escogió este modelo fue para eliminar las variaciones aleatorias que puedan existir en un grupo con respecto a los otros dos y la que pueda existir entre los lotes; como pueden ser diferencias en temperatura, estado particular de los peces, idiosincracia de los peces y otros que puedan presentarse en un mismo grupo y asegurarse que las medias de los tratamientos se liberen de los efectos de grupo (9).

Se hace la observación de que todas las puertas del local donde se realizaron los experimentos, se mantuvieron cerradas desde las 8 a.m. hasta después de las 8 p.m., no se permitió el paso

a ninguna persona en ese lapso.

III. RESULTADOS Y DISCUSION.

En un principio se hace notar que el número de lotes para el experimento fue aumentado de diez a quince lotes por juzgarse una muestra poco significativa, así como no se permitió la muerte de los peces, por ser condición innecesaria y cruel, ya que en la investigación se buscaba una dosis ideal para transportar peces vivos a diferentes puntos del país. Cada quince minutos se tocaba y movía la solución donde estaban los peces, para comprobar que seguían tranquilizados y observar sus reacciones.

Los resultados obtenidos para tiempo de sedación máximo y mínimo, registrados en los tres grupos en investigación, durante el experimento con el uso de Dipirona sódica, para la sedación de los peces, se puede observar en el Cuadro 1, obteniendo como resultados los rangos que van desde 23 minutos de sedación, hasta completar los 600 minutos (10 hrs.) que se buscaban. En este análisis no se tomó en cuenta la dosificación a la que fueron sometidos los tres grupos, solo se observa como están distribuidos los tiempos de sedación en cada lote en cada grupo, ubicándose los diferentes tiempos en los rangos antes mencionados y poder comprobar con esto sus medias en otro análisis.

En el Cuadro 2 se muestra el análisis de varianza (ANDEVA) que se hizo con el fin de obtener alguna diferencia significativa

entre los tiempos de sedación de los diferentes grupos con Dipirona sódica, no encontrando una diferencia significativa a ($P < 0.05$) y ($P < 0.01$) de acuerdo al valor de tablas (9). Utilizando para este fin el análisis de varianza del programa SAS para microcomputadoras PC II.

Se hizo otro análisis para obtener alguna diferencia significativa en los tiempos de sedación; se compararon los promedios que se obtuvieron del Cuadro 1, que muestran los tiempos de sedación de cada grupo, encontrándose también que no existe diferencia significativa entre los grupos a ($P < 0.05$) y ($P < 0.01$); estos promedios de las diferentes observaciones y los resultados se muestran en el Cuadro 3.

Los Cuadros 4,5 y 6 contemplan los datos y resultados en cada grupo, durante el experimento, que fue de diez horas en distintos días; en ellos se muestra que el lote es el recipiente escogido al azar, así como los tres peces que contenía y la dosis que le tocó, esta dosis escogida al azar fue dosificada para un litro de agua, - utilizándose cinco litros de agua en total para cada recipiente.

El tiempo de inducción se estableció desde el momento de introducir a los peces en la solución, hasta quedar en una sedación profunda, que anteriormente se explicó su evaluación.

la duración de la sedación significa cuanto tiempo duraron los peces en sedación profunda.

Los efectos durante la sedación que se tomaron en cuenta fueron: la pérdida parcial del equilibrio (ppe), pérdida total del equilibrio (pte) y pérdida total del movimiento opercular (ptmo), donde se puede observar las reacciones que presentaron los diferentes lotes durante la sedación.

Por último se muestra el tiempo de recuperación, en agua libre de Dipirona sódica, que comienza después del tiempo de sedación deseado.

III.1 OBSERVACIONES ESPECIALES DE LOS EFECTOS DE LA DIPIRONA SODICA EN LOS PECES DE CADA GRUPO.

En los tres grupos se presentaron particularidades especiales como siguen a continuación:

GRUPO 1.

LOTE 1. Uno de los peces presentó pérdida parcial del equilibrio después de la inducción, durante 10 minutos, recuperándose enseguida, siguiendo así hasta terminar las 10 horas de sedación.

LOTE 3. Este lote en particular fue el que menos soportó la sedación, acusando una inquietud extremada y una recuperación tan larga como los lotes que permanecieron durante 10 horas en Dipirona sódica.

LOTE 5. A los 58 minutos de la sedación, uno de los peces presentó pérdida total del movimiento opercular, manteniéndose en equilibrio completamente, en cambio sus dos compañeros perdieron totalmente el equilibrio a los 48 minutos de la sedación y se extrajeron a los tres, al cumplir una hora de sedación al perder el movimiento opercular, teniendo una diferencia de recuperación de 10 minutos más para el pez que mantuvo el equilibrio.

LOTE 8. Particularmente en este lote uno de los peces presentó un comportamiento singular, a las 2.30 horas de la sedación mostró pérdida total del movimiento opercular, al extraerlo de la solución presentó movimientos bruscos, como si nunca se le hubiera sedado, al introducirlo a la solución nuevamente, tardó 15 minutos para volver a mostrar la falta de respiración, se le extrajo y presentó nuevamente reacciones bruscas, por lo que se le devolvió a la solución, 15 minutos más tarde mostró la total pérdida de respiración y al extraerlo no presentó reacción alguna y se le pasó a recuperación; los otros dos peces fueron extraídos a los 6.10 horas de sedación con una diferencia de un minuto más para recuperarse a diferencia del primero.

LOTE 12. Un individuo empezó a presentar pérdida parcial del

equilibrio a las 7 horas de sedación, se extrajo a las 7.46 horas por presentar pérdida total del movimiento opercular, recuperándose en 10 minutos, los otros dos peces no presentaron efectos causados por la Dipirona sódica, pero su recuperación fue de 10 minutos más que el primero.

LOTE 14. Un pez presentó pérdida parcial del equilibrio después de 2 horas de sedación, hasta completar las 10 horas de sedación profunda y su recuperación fue igual a la de sus compañeros.

GRUPO 2.

LOTE 11. A los 50 minutos de la sedación, dos peces presentaron pérdida total del equilibrio y a la 1.50 horas mostraron pérdida total del movimiento opercular; estos peces no presentaron pérdida parcial del equilibrio y el 3er. pez mostró la falta de respiración al mismo tiempo que los otros dos; en cuanto a su recuperación de la sedación, fue igual en los tres peces.

LOTE 13. Se presentó un pez con pérdida parcial del equilibrio a las 9 horas de sedación y pérdida total del equilibrio a las 9.30 horas, extrayéndolos de la solución a las 10 horas, con una diferencia de recuperación de 5 minutos más para el pez afectado primeramente por la Dipirona sódica.

GRUPO 3.

LOTE 10. Dos peces mostraron pérdida parcial del equilibrio después de 9.30 horas de sedación y extraídos a las 10 horas con una recuperación total satisfactoria de los tres peces.

LOTE 11. Sólo uno de los peces presentó pérdida parcial del equilibrio a las 9 horas de la sedación, manteniéndose así hasta su extracción a las 10 horas, sin mostrar otra afección.

Las dosis de 1 y 2 g de Dipirona sódica en los tres grupos, demostraron no ser útiles para el transporte, ya que los peces tratados no mostraron una sedación real en ningún momento, ni presentaron cambio de coloración en piel, por lo que no se recomienda su uso en ninguna clase de manejo en peces.

Tal vez las dosis de 3 y 4 g de Dipirona sódica pudieran ser utilizadas para el transporte de peces de ornato, por ser delicados y muy nerviosos; se podría minimizar las pérdidas económicas que su muerte implica y su traslado a los mercados sería más placentero y reductible para el piscicultor y los peces. Se recomienda hacer un estudio de estas dosis en otras especies acuáticas.

Las dosis de 8 a 15 g de Dipirona sódica demostraron afectar severamente a los peces, ya que presentaron una inquietud fuerte des-

pués de estar unos minutos en contacto con el medicamento, conforme pasaba el tiempo de sedación, esta inquietud se hizo más intensa, donde los peces nadaban de un lado a otro del recipiente tratando de salir o brincar, hasta quedar quietos totalmente, para después dejar de respirar. Al presentar esta reacción, se les extrajo para observar si aún podían recuperarse, y así fue; estas dosis no se recomiendan para peces de 5 cm de longitud por considerarse peligrosos para su vida. Se recomienda hacer un estudio de estas dosis en especies acuáticas de mayor tamaño.

Todos los peces utilizados en el experimento se recuperaron totalmente y se mantuvieron saludables durante dos días después del tratamiento, sin mostrar secuelas causadas por la Dipirona sódica, actualmente los peces viven en un criadero particular en el Edo. de Morelos para su protección.

Por último se concluyó que la dosis ideal para el transporte de carpa de 5 cm de longitud, a los lugares de engorda y cuerpos de agua naturales, se encuentra entre las dosis de 5 a 7 g de Dipirona sódica, ya que los peces se mantuvieron estables durante un poco más de 10 horas en los tres grupos; aunque se presentaron las irregularidades especiales que se mencionaron anteriormente en cada grupo. Se debe hacer notar que en estos tres lotes de cada grupo, no se presentó inquietud en los peces, y su recuperación después de la sedación, fue más larga, por el prolongado tiempo de exposición a la Dipirona sódica.

CUADRO 1. TIEMPO DE SEDACION DE LOS TRES GRUPOS EN TRATAMIENTO CON DAPIRONA SODICA.

OBSERVACIONES	GRUPOS EN TRATAMIENTO (min)		
	1	2	3
1	600	600	40
2	600	600	30
3	23	600	600
4	53	600	50
5	60	600	600
6	600	600	600
7	600	40	330
8	370	360	95
9	43	57	45
10	600	56	600
11	80	110	600
12	600	45	43
13	55	600	600
14	600	65	600
15	59	60	38

CUAORO 2. ANALISIS DE VARIANZA UTILIZADO PARA OBTENER LA DIFERENCIA EN EL TIEMPO DE SEDACION CON LA DIPIRONA SODICA.

F.V.	G.L.	S.C.	C.M.	F.	P < F
OBSERVACIONES	14	1,034,295.00	73,878.210938	0.9853	0.508
GRUPOS	2	501.50	250.750000	0.0033	0.997
ERROR	28	2,099,413.50	74,979.054688		
TOTAL	44	3,134,210.00			

C.V. = 83.21

CUADRO 3. PROMEDIO ENTRE LOS GRUPOS DE TRATAMIENTO CON
DIPIRONA SODICA.

OBSERVACIONES	\bar{x}
1	413.3333 a
2	410.0000 a
3	407.6667 a
4	234.3333 a
5	420.0000 a
6	600.0000 a
7	323.3333 a
8	275.0000 a
9	48.3333 a
10	418.6667 a
11	263.3333 a
12	229.3333 a
13	418.3333 a
14	421.6667 a
15	52.3333 a

Letras diferentes en la columna indican diferencia
significativa a ($P < 0.05$) = (5.25) y ($P < 0.01$) = (6.20)

CUADRO 4. DATOS Y RESULTADOS DE LA DOSIFICACION Y EFECTOS DE LA DIPIRONA SODICA EN EL GRUPO 1.

LOTE	NO.P	DOSIS g/l	T.I. (min)	D.S. (min)	E.D.S.			T.R. (min)
					ppe	pte	ptmo	
1	3	6	5	600	1+	-	-	15
2	3	1	50*	600	-	-	-	1
3	3	14	3	23	+	+	+	10
4	3	10	3	53	+	+	+	3
5	3	12	3	60	2+	2+	3+	15-20
6	3	4	10	600	-	-	-	9
7	3	5	10	600	-	-	-	11
8	3	8	5	370**	2+	2+	3+	5-6
9	3	15	3	43	+	+	+	5
10	3	2	50*	600	-	-	-	1
11	3	9	5	80	+	+	+	10
12	3	7	5	600	1+	1+	1+	20-10
13	3	13	3	55	+	+	+	10
14	3	3	10	600	1+	-	-	3
15	3	11	3	59	+	+	+	2

NO.P. = Número de peces por lote
D.S. = Duración de la sedación
ppe = Pérdida parcial del equilibrio
ptmo = Pérdida total del movimiento opercular.

* = Sedación muy ligera

T.I. = Tiempo de inducción
E.D.S. = Efectos durante la sedación
pte = Pérdida total del equilibrio
T.R. = Tiempo de recuperación.

** = Tres horas de sedación para el 3er. pez.

CUADRO 5. DATOS Y RESULTADOS DE LA DOSIFICACION Y EFECTOS DE LA DIPIRONA SODICA EN EL GRUPO 2.

LOTE	NU.P.	DOSIS g/l	I.I.(min)	D.S. (min)	E.D.S.			T.R. (min)
					ppe	pte	ptmo.	
1	3	4	10	600	-	-	-	9
2	3	3	10	600	-	-	-	3
3	3	2	60*	600	-	-	-	1
4	3	5	10	600	-	-	-	10
5	3	6	5	600	-	-	-	13
6	3	1	0	600	-	-	-	0
7	3	15	3	40	+	+	+	3
8	3	8	5	360	+	+	+	8
9	3	11	3	57	+	+	+	3
10	3	10	3	56	+	+	+	4
11	3	9	5	110	-	2+	3+	6
12	3	14	3	45	+	+	+	10
13	3	7	5	600	1+	1+	-	15-20
14	3	12	3	65	+	+	+	15
15	3	13	3	60	+	+	+	20

NO.P = Número de peces por lote
D.S. = Duración de la sedación
ppe = Pérdida parcial del equilibrio
ptmo = Pérdida total del movimiento opercular
* = Sedación muy ligera

T.I. = Tiempo de inducción
E.D.S. = Efectos durante la sedación
pte = Pérdida total del equilibrio
T.R. = Tiempo de recuperación

CUADRO 6. DATOS Y RESULTADOS DE LA DOSIFICACION Y EFECTOS DE LA DIPIRONA SODICA EN EL GRUPO 3.

LOTE	NU.P.	DOSIS g/l	T.I. (min)	D.S. (min)	E.D.S.			T.R. (min)
					ppe	pte	ptmo	
1	3	13	3	40	+	+	+	10
2	3	15	3	30	+	+	+	5
3	3	1	0	600	-	-	-	0
4	3	10	3	50	+	+	+	4
5	3	5	10	600	-	-	-	10
6	3	3	10	600	-	-	-	2
7	3	8	5	330	+	+	+	11
8	3	9	5	95	+	+	+	7
9	3	11	3	45	+	+	+	2
10	3	7	5	600	2+	-	-	15
11	3	4	10	600	1+	-	-	8
12	3	12	3	43	+	+	+	15
13	3	2	80*	600	-	-	-	1
14	3	6	5	600	-	-	-	12
15	3	14	3	38	+	+	+	10

NO.P. = Número de peces por lote

D.S. = Duración de la sedación

ppe = Pérdida parcial del equilibrio

ptmo = Pérdida total del movimiento opercular

* = Sedación muy ligera

T.I. = Tiempo de inducción

E.D.S. = Efectos durante la sedación

pte = Pérdida total del equilibrio

T.R. = Tiempo de recuperación

IV. LITERATURA CITADA

1. Carrasco, M.S., Sumano, L.H. y Ocampo, G.L.: La xilocaína como auxiliar para el manejo durante el desove manual en trucha arcoiris (Salmo gairdneri). Veterinaria Mex. 13:61-64 (1982).
2. Carrasco, M.S.: Inmovilización de carpa (Cyprinus carpio), bagre (Ictalurus punctatus) y tilapia (Tilapia mossambica) utilizando xilocaína más bicarbonato de sodio. Tesis de licenciatura. Fac. de Med. Vet. y Zoot. U.N.A.M. México, 1983.
3. Carrasco, M.S.: Utilización de anestésicos en peces. Expresión Universitaria. Univ. Aut. del Edo. de Morelos. II (5):10-12 uic. (1984).
4. Carrasco, M.S., Sumano, L.H. and Navarro, F.R.: The use of lidocaine sodium carbonate as anesthetic in fish. Acuaculture 41: 395-398 (1984).
5. 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. U.N.A.M. México, 1989.

6. Chung, K.S.: Cold anaesthesia of tropical fish. Bull. Jap. Soc. Sci. Fish. 46 (3): 391 (1980).
7. Colín, C.M., García, S.M.: Inmovilización de trucha arcoiris (Salmo gairdneri) utilizando clorhidrato de Ketamina. Tesis recepcional. Profesional Técnico en Producción Acuícola. Colegio Nacional de Educación Profesional Técnico, Plantel "El Zarco".
8. Uamacio, C.L.: Inmovilización de tilapia mosambica (Oreochromis mossambicus) utilizando maleato de acepromacina. Tesis de licenciatura. Fac. de Med. Vet. y Zoot. U.N.A.M. México, (en prensa).
9. Daniel, W.W.: Bioestadística. Limusa. México, 1982.
10. Fox, D.L.: Animal biochroms and structural colors. Cambridge University Press. Cambridge, U.S.A. 1953.
11. González, M.J.P.: Utilización de anestésicos en peces. De 1970 a 1987. Estudio recapitulativo. Tesis de licenciatura. Fac. de Med. Vet. y Zoot. U.N.A.M. México, 1989.
12. Goodman, A., Goodman, L.S. y Gilman, A.: Bases farmacológicas de la terapéutica, 6a. ed. Médica Panamericana. México, 1981.

13. Goth, A.: Farmacología Médica, 4a. ed. Interamericana. México, 1969.
14. Hefher, B. y Pruginin, Y.: Cultivo de peces comerciales. Basado en las experiencias de las granjas piscícolas en Israel. Limusa. México, 1985.
15. Islas, R.J.: Utilización del alcohol etílico de 96°G.L. para provocar inmovilización en Molinesia (Poecilia latipinna), Tesis de licenciatura. Fac. de Med. Vet. y Zoot. U.N.A.M. México, 1990.
16. Lagler, K.F., Bardach, J.E., Miller, R.K. y Passino, D.R.: Ictiología. AGT. Editorial. México, 1984.
17. Mc. Farland and Klontz, W.: Anesthesia in fishes. Fed. Proc. 28:(4): 1535-1540 (1969).
18. Meyer, J.L., Boot, N.H., Leslie, E. and Mc. Donald, L.D.: Veterinary Pharmacology and Therapeutics. 4a. ed. Iowa State University Press. Iowa, U.S.A. 1977.
19. Montalvo, S.H.; Uso de la Dipirona en animales domésticos: Estudio recapitulativo. Tesis de licenciatura. Fac. de Med. Vet. y Zoot. U.N.A.M. México, 1984.

20. Ojeda, P.P., Castro, C.F., Brasdefer, G., Peralta, S.R., Cínta, G.H., Juárez, P.R., González, M.H., Martínez, F. del C.L., Sosa, O.J.A., Galnares, M.I. y Moreno, C.A.: Piscicultura de Agua Dulce. Secretaría de Pesca. México, 1986.
21. Pérez, S.L.A.: Piscicultura, ecología, explotación e higiene. El Manual Moderno. México, 1989.
22. Rodríguez, V.Y.: Utilización de la azaperona para provocar inmovilización en carpa herbívora (Ctenopharyngodon idella). Tesis de licenciatura. Fac. de Med. Vet. y Zoot. U.N.A.M. México, 1990.
23. Santos, G.H.: Utilización del maleato de acepromacina (Plegicil CB) para facilitar el manejo en trucha arcoiris (Salmo gairdneri) tesis de licenciatura en Biología. Fac. de Ciencias. U.N.A.M. México, 1989.
24. Siegmund, O.H.: El Manual Merk de Veterinaria, 3a. ed. Centrum, S.A. Madrid, España, 1988.
25. Sumano, L.H. y Fuentes, O.V.: Farmacología Veterinaria, 2a. ed. Fuentes-Sumano, México, 1982.