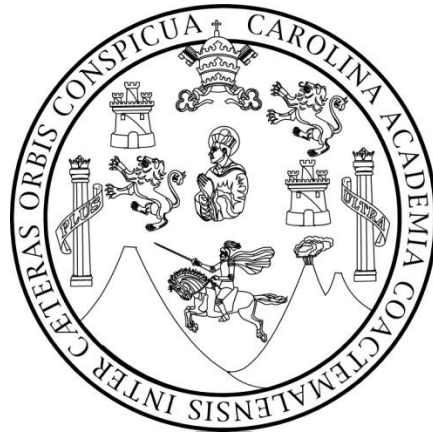


UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
FACULTAD DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA
ESCUELA DE ESTUDIOS DE POSTGRADO
MAESTRÍA EN CIENCIA ANIMAL



Combinación de tiletamina, zolazepam y xilacina (TZX), como agente anestésico en carpa común (*Cyprinus carpio*)

HÉCTOR EDUARDO FUENTES ROUSSELIN

GUATEMALA, MARZO DE 2016

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
FACULTAD DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA
ESCUELA DE ESTUDIOS DE POSTGRADO

**Combinación de tiletamina, zolazepam y xilacina (TZX), como agente
anestésico en carpa común (*Cyprinus carpio*)**

TESIS

Presentada al Comité Evaluador de Tesis de la Escuela de Postgrado en cumplimiento con
los requisitos establecidos por el Sistema de Postgrado y la Facultad de Medicina
Veterinaria y Zootecnia de la Universidad de San Carlos de Guatemala

POR

M. V. Héctor Eduardo Fuentes Rousselin

Como requisito para optar al grado académico de
Maestro en Ciencias

AGRADECIMIENTOS

A Dios: por haberme dado la inteligencia y la fortaleza para alcanzar esta meta. A Él se la gloria y el honor por los siglos de los siglos.

A mis padres: por su amor, apoyo incondicional en todo momento de mi vida.

A mis hijos: Pamela y Pablo, por ser la fuente de mi inspiración y motivación para alcanzar esta meta.

A María Gabriela Dávila Ortega: por su apoyo incondicional para la realización de esta investigación y por motivarme, en todo momento, a alcanzar esta meta.

A la Universidad de San Carlos de Guatemala: por el apoyo económico brindado

A la Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia: por ser el segundo hogar donde pude crecer profesionalmente.

Al instituto de Investigación: en especial al Ph. D., M. Sc., M.V. Dennis Guerra Centeno, por la asesoría prestada en la realización de este estudio.

A la Escuela de Estudios de Postgrado: en especial a la M. A., Lic. Zoot., Ligia Ríos, por su valioso esfuerzo en ofrecer formación académica continua a los profesionales.

ÍNDICE

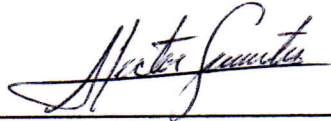
ABSTRACT	1
INTRODUCCIÓN	1
MATERIALES Y MÉTODOS	4
Área de estudio	4
Preparación de la combinación	4
Diseño del experimento	4
Variables a analizar	4
Recursos biológicos	5
Fase de adaptación	5
Desarrollo del experimento	5
Registro y análisis de datos	6
RESULTADOS	6
DISCUSIÓN	8
RESUMEN	11
BIBLIOGRAFÍA	11

PRESENTACIÓN

El presente trabajo de tesis titulado “Combinación de tiletamina, zolazepam y xilacina (TZX), como agente anestésico en carpa común (*Cyprinus carpio*)”; está redactado en formato de artículo científico, tal como lo establece el Normativo de Tesis de Maestría en Ciencias de la Escuela de Estudios de Postgrado de la Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia; y apto para ser remitido a una revista científica indexada.

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
FACULTAD DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA
ESCUELA DE ESTUDIOS DE POSTGRADO

TRABAJO PRESENTADO POR



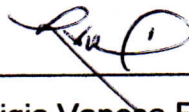
M.V. Héctor Eduardo Fuentes Rousselin

AUTOR



Ph.D., M. Sc., M.V. Dennis Sigfried Guerra Centeno

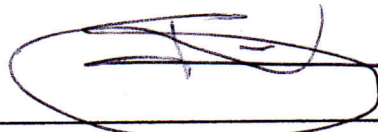
TUTOR



M.A., Lic. Zoot., Ligia Vanesa Ríos de León

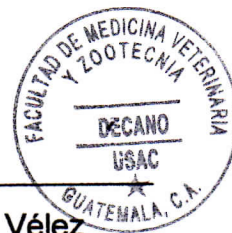
DIRECTORA DE ESCUELA DE ESTUDIOS DE POSTGRADO

IMPRIMASE:



M. Sc., Lic. Zoot., Carlos Saavedra Vélez

DECANO



Combinación de tiletamina, zolazepam y xilacina (TZX), como agente anestésico en carpa común (*Cyprinus carpio*)

Tiletamine, Zolazepam and Xylazine (TZX) combination , as an anesthetic agent in common carp (*Cyprinus carpio*)

Héctor E. Fuentes-Rousselin¹, Gabriela Dávila-Ortega¹, Dennis S. Guerra-Centeno², Edy R. Meoño-Sánchez¹, Daniela M. Villatoro-Chacón³, ¹Unidad de Vida Silvestre, Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia de la Universidad de San Carlos de Guatemala (UVS-USAC); ²Instituto de Investigación en Ciencia Animal y Ecosalud, (IICAE-USAC), ³Departamento de Ayudas Diagnósticas, (FMVZ-USAC).

Abstract

A combination of Tiletamine , Zolazepam and Xylazine was tested for anesthesia of common carp (*Cyprinus carpio*). The combination was prepared by hydrating the Tiletamine and Zolazepam (Zoletil®) vial with 2.5 mL of 10% Xylazine (Equus Procin®). Three groups of ten individuals were formed and were randomly assigned dose tested. The doses used were 80 mg / L; 100 mg / L; and 120 mg / L. Also, the respiration rate was measured during the time the tents were anesthetized until complete recovery. No significant differences in induction, maintenance and recovery times were found. Mean \pm confidence interval 95 % are presented of the generated values. The results provide an alternative to anesthesia in carps when required to perform procedures such as capture, marking, sexing , transfer or some surgeries.

Key words: Common carp, *Cyprinus carpio*, Koi, Fish anesthesia,

Introducción

La carpa común (*Cyprinus carpio*) es el pez domesticado más importante y el más cultivado a nivel mundial, con una producción, que en 2009, superó las 3.3 millones de toneladas métricas (Balon, 1995; FAO, 2011). Actualmente, es una de las principales especies de peces en la acuicultura asiática y europea (Zhou, Ye y Tong, 2003). Se le cría principalmente por ser una importante fuente de proteína (Yamanaka, 2011), y en muchos

países del mundo la industria principal es como pez ornamental (Arlinghaus y Mehner, 2003).

La carpa se distribuye desde Europa hasta China, Japón y Suroeste de Asia (Zhou, Ye y Tong, 2003). Constituye un elemento cultural muy importante en China desde que se domesticó hace 4,000 años (Wohlfarth, 1984). En Europa, fueron los Romanos quienes la domesticaron a partir de las cepas del río Danubio (Balon, 1995). A lo largo de la historia de la domesticación muchas cepas han sido desarrolladas a través de selección genética y retro cruces (Hulata, 1995), aunque las actividades de hoy en día con la carpa común en Asia y Lejano Oriente, se limitan a individuos importados de Europa (Balon, 1995). El xántico (rojo) de la carpa común parece haber aparecido por primera vez en las primeras culturas de Europa, China y Japón, pero alcanzó su fama a través de la reciente selección artificial de aberrantes multicolores en la Prefectura de Niigata de Japón, donde a la fecha se producen los ejemplares más valiosos. En valor monetario, la producción de la carpa de color - la " nishikigoi " japonesa - ahora supera la producción de carpa común como alimento humano (Balon, 1995).

Además de su importancia cultural, ornamental y en producción de alimentos, la carpa ha sido el primer pez en ser introducido a gran escala (Miller y Crowl, 2006) en medios silvestres fuera de su ámbito de distribución natural (De Moore, 1996), para restauración del paisaje, como control biológico de plagas, con fines deportivos (pesca), o como mascota (FAO, 1999; Pimentel et al, 2000). Es un exitoso invasor y actualmente se le encuentra habitando en partes de Europa, Asia, África, Norte, centro y Sur América, Australia y Oceanía (FAO, 2002), y en muchos sitios se le considera una plaga (Sivakumaran et al., 2003) Esta translocación de peces puede poner en riesgo la integridad de los ecosistemas acuáticos (Allan & Flecker, 1993; Moyle y Light, 1996; Roberts et al.; 1995; Titus et al., 2004;) produciendo cambios dramáticos en la vegetación acuática, productividad primaria o en la turbidez del agua al levantar los sedimentos en su búsqueda de alimento (Hootsman et al., 1996; Parkos et al., 2003; Williams et al, 2002; Zambrano, 2001).

Los peces han representado un reto tanto en el manejo médico como en la producción. Durante el ciclo de vida de la carpa, en los centros de cría estos son sometidos a estrés como la captura, pesaje, clasificación y transporte. Además para fines de investigación pueden someterse a ciertos procedimientos quirúrgicos, etiquetado, muestreo y pequeñas incisiones para procedimientos invasivos (Zahl, Samuelsen y Kiessling, 2012). En las situaciones anteriormente mencionadas, el tratamiento con agentes anestésicos puede ser necesario con el fin de garantizar el bienestar de los peces (Zahl, Samuelsen y Kiessling, 2012).

A pesar que se han desarrollado y probado numerosos anestésicos tanto en la carpa (Al-Hamdani, Ebrahim, y Mohammad, 2010; Altun, Bilgin y Danabaş, 2009; Altun y Danabas, 2006; Antunes et al., 2008; Harms et al., 2005; Hikasa, et al., 1986; Minter et al., 2014; Velíšek, y Svobodova, 2004; Yamanaka, 2011) como en otras especies de peces (Amend, Goven y Elliot, 1982; Booke, Hollender y Lutterbie, 1978; Brown, 1988; Bruecker y Graham, 1993; Carrasco, Sumano y Navarro-Fierro, 1984; Carter, Woodley y Brown, 2011; Gilderhus, 2011; Gilderhus, Lemm y Woods, 1991; Gilderhus y Marking, 1987; Graham e Iwama, 1990; Hansen, Nymoén y Horsberg, 2003; Hill y Foster, 2004; Iwama, McGeer y Pawluck, 1989; Losey y Huguie, 1994; Madden y Houston, 1976; Mattson y Ripple, 1989; Molinero y González, 1995; Ohr, 1976; Prince et al., 1995; Prince y Powell, 2000; Sladky et al., 2001; Velíšek, Svobodová y Piačková, 2007; Zahl et al., 2009; Zahl et al., 2010; Zahl et al., 2011; Zahl, Samuelsen y Kiessling, 2012), es necesario generar alternativas de agentes anestésicos de uso práctico en esta especie.

La combinación tiletamina, zolazepam y xilacina (TZX) se ha probado en numerosas especies (Belant, 2005; Cattet, Caulkett, y Stenhouse, 2003; Caulkett et al., 2000; Jang, et al., 2004; Janicki, et al., 2006; Janovsky, et al., 2000; Linn, et al., 1991; Miller, et al., 2004; Popilskis, et al., 1991; Read, 2003; Read, et al., 2001; Selmi, et al., 2003; Sente, et al., 2014; Wilson, et al., 1992). Sin embargo, no hay reportes de haber utilizado esta combinación anestésica en peces por lo que el objetivo de este estudio fue evaluar, en carpa común, el efecto anestésico de tres dosis (80 mg/L; 100 mg/L y 120 mg/L) de esta combinación y los tiempos de inducción, mantenimiento y recuperación en cada una de ellas.

Materiales y Métodos:

Área de estudio:

El experimento se realizó en las instalaciones del Instituto de Investigación en Ciencia Animal y Ecosalud de la Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia de la Universidad de San Carlos de Guatemala, en la ciudad de Guatemala. La temperatura promedio es de 18.5 °C, la precipitación pluvial anual promedio es de 1200 mm. La elevación es de 1476 msnm. (De la Cruz, 1982).

Preparación de la combinación

La combinación anestésica de TZX se realizó hidratando un vial de Zoletil 50® (clorhidrato de zolazepam + clorhidrato de tiletamina) con 2.5 ml de Procin® Equus -PISA (clorhidrato de xilacina al 10 %).

Diseño del experimento

El diseño experimental fue completamente aleatorio. Se establecieron tres grupos experimentales de diez individuos cada uno. A cada grupo se le asignó, aleatoriamente, una de las dosis a evaluar, que fueron 80 mg/L, 100 mg/L y 120 mg/L.

Variables a analizar

Las variables que se analizaron fueron: (1) tiempo de inducción, considerado como el periodo que transcurre desde que se administra el anestésico al agua hasta que el pez pierde el equilibrio y cae en recumbencia; (2) tiempo de mantenimiento de anestesia considerado como el período desde que los peces no respondan a ningún estímulo, hasta que lo hagan y (3) tiempo de recuperación considerado como el periodo que transcurre desde el momento que el pez sale del plano anestésico hasta el momento de reincorporación. Estos estados anestésicos fueron adaptados de lo descrito inicialmente por Bell (1967) y revisados por él mismo en 1987. Adicionalmente se registró la tasa de

respiración (movimientos del opérculo) durante las fases de anestesia y recuperación (Al-Hamandi et al, 2010).

Recursos biológicos

Se utilizaron 30 escímenes de carpa común (*Cyprinus carpio*), aparentemente sanas con talla entre los 12 y 15 centímetros (que es el tamaño comercial y mas).

Fase de adaptación

Los peces fueron adquiridos en un centro de cría especializado. Todos los individuos oscilaron entre los doce y quince centímetros de longitud. Pasaron por un período de adaptación de 7 días antes del experimento. Durante este tiempo se les brindó alimento balanceado con 45 % de proteína. Las carpas fueron ubicadas en un tanque rectangular de vidrio de 80 litros de agua, a 25 °C, aireada y filtrada continuamente. El agua utilizada fue el agua municipal del grifo que se trató con Hiposulfito de Sodio para desclorinarla.

Desarrollo del experimento

Se establecieron tres grupos experimentales de diez individuos cada uno, a los que aleatoriamente se les asignó una dosis de la combinación TZX a probar. Cada grupo se mantuvo individualmente en tanques rectangulares de vidrio de 20 litros de agua, a 25 °C, aireada y filtrada continuamente. Previo al experimento los peces se sometieron a un ayuno de 24 horas (Al-Hamandi et al, 2010). Al momento del experimento se tomaron a los peces, uno a la vez, y se colocaron en un tanque de vidrio de dos litros de agua, a 25 °C, con aireación constante solamente, donde se aplicó la dosis experimental de la combinación según le corresponda al grupo. En este tanque se midió el tiempo de inducción.

Cuando el anestésico hizo efecto, se tomó el dato del tiempo y el pez fue trasladado a otro tanque de vidrio de dos litros, a 25 °C y con aireación constante solamente. En este tanque se midieron los tiempos de mantenimiento y recuperación. Para evaluar el plano anestésico se pinchó la cola del pez con una aguja hipodérmica calibre 23, cada 5 minutos, similar a lo descrito por Al-Hamandi et al (2010). Cuando hubo respuesta al estímulo se consideró

que había terminado el tiempo de mantenimiento y empezado el periodo de recuperación, que culminó cuando el pez se incorporó y se desplazó normalmente.

Para cada pez, en los tanques de inducción y recuperación se utilizó agua nueva para evitar sesgos en el experimento. Cuando la carpa se encontró recuperada fue regresada al tanque inicial de 80 litros que se usó para el período de adaptación

Los métodos y procedimientos de la presente investigación cumplieron con estándares internacionales de ética (Lineamientos Bioéticos para la Investigación Científica, 2002) y contaron con la aprobación del comité de bioética de postgrado de la Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia, previo a la publicación de resultados.

Registro y análisis de datos:

Se registraron los datos manualmente en hojas de registro especialmente diseñadas para este estudio. La duración para cada etapa de la anestesia se registró indicando el intervalo de tiempo (en minutos y décimas de minuto) desde la exposición inicial (cuando el fármaco fue aplicado al agua), hasta el final de cada una de las etapas. La frecuencia respiratoria fue medida a través de los movimientos de los opérculos. El comportamiento de reacción al pinchazo en la cola para determinar el estado en el que se encontraba el pez, se expresó como (-) de no haber respuesta y (+) si la hubo. Este estímulo se realizó cada 5 minutos. Se utilizó el programa Past ® para analizar los resultados. Se describió el comportamiento de los tiempos de inducción, mantenimiento y recuperación mediante la media aritmética y el intervalo de confianza del 95%. Para analizar las variables de estudio entre los tres grupos se utilizó una prueba de Análisis de Varianza.

Resultados

La combinación de Tiletamina, Zolacepam y Xilacina (TZX), demostró ser efectiva y segura para inducir anestesia en la carpa común (*Cyprinus carpio*). Los tiempos de inducción fueron similares entre las dosis probadas ($p=0.05992$). Los tiempos de inducción fluctuaron en promedio entre 8.9 (dosis de 80 mg/L) a 5.63 minutos (dosis de 120 mg/L).

De igual manera los tiempos de mantenimiento del plano anestésico y recuperación, no mostraron diferencias significativas ($p= 0.9073$ y $p= 0.6031$ respectivamente). Para el tiempo de mantenimiento los rangos promedio de tiempo oscilaron de 15.75 minutos (para la dosis de 80 mg/L), y 15.05 minutos (dosis de 120 mg/L). Finalmente se observó la recuperación a los 54.95 minutos para la dosis de 80 mg/L; 65.60 para el grupo de los 100 mg/L y 51.80 para el tratamiento de 120 mg/L (Cuadro 1).

Cuadro 1. Parámetros (media \pm I.C.) de la anestesia con la combinación tiletamina, zolacepam y xilacina (TZX) en la carpa común (*Cyprinus carpio*)

Grupo/tratamiento	Tiempo de Inducción	Tiempo de Mantenimiento (plano anestésico)	Tiempo de Recuperación
80 mg/L	8.9 \pm 2.25	15.75 \pm 6.11	54.95 \pm 19.46
100 mg/L	8.35 \pm 2.18	14.19 \pm 3.55	65.60 \pm 21.83
120 mg/L	5.63 \pm 1.25	15.05 \pm 4.65	51.80 \pm 17.70

I.C. Intervalo de Confianza

Los treinta peces sujetos de la investigación experimentaron una suave inducción y recuperación. Solamente tres individuos de la dosis más alta presentaron algún grado de excitación manifestada como pequeños saltos fuera del agua cuando se les puso en contacto con el anestésico. Los pinchazos en la cola resultaron ser muy buen indicador del momento en el que pez pasaba del período de inducción al de mantenimiento. Se consideró como tiempo de mantenimiento desde que no hubo respuesta al estímulo, terminando cuando ya hubo respuesta, iniciando el tiempo de recuperación. En algunos casos fue más fácil medir la frecuencia respiratoria por medio de los movimientos de la boca, ya que los de los opérculos era casi imperceptibles. No hubo diferencias significativas entre las frecuencias respiratorias de los tres tratamientos ($p= 0.1983$) (Cuadro 2).

Cuadro 2. Frecuencia respiratoria (movimientos de los opérculos/min; media \pm I.C.) medida luego de la inducción de la anestesia con la combinación tiletamina, zolacepam y xilacina (TZX) en la carpa común (*Cyprinus carpio*)

Grupo/tratamiento	Frecuencia respiratoria (Movimientos/min)
80 mg/L	66.83 \pm 7.94
100 mg/L	78.27 \pm 10.56
120 mg/L	76.02 \pm 8.45

I.C. Intervalo de Confianza

Discusión

La anestesia permite, reducir el estrés, someter al pez a procedimientos como captura, traslado, aplicación de medicamentos, etc. Bajo anestesia profunda, es posible llegar a realizar procedimientos mayores como cirugías, donde la excitabilidad, movimiento, cambios fisiológicos y nocicepción estén reducidos (Harms y Bakal, 1995; Myszkowski et al., 2003; Ross, 2001). La combinación anestésica TZX demostró ser segura y eficiente para anestesiarse a la carpa común. Sin embargo, resultados distintos podrían obtenerse por características de especie y variaciones metabólicas (Bastos-Ramos, Gonçalves y Bacila 1998; Meyer and Fish, 2008; Ross and Boss, 2008; Zahl et al., 2009).

La disminución de la frecuencia respiratoria es un efecto común cuando se administran agentes anestésicos a peces (Bastos-Ramos, Gonçalves y Bacila, 1998; Losey y Hugie, 1994; Meyer y Fish, 2008; Smith, 1992; Zahl et al., 2009). La xilacina es conocida como un agente que puede producir disminución de la frecuencia respiratoria (Smith 1992; Ross and Boss, 2008). Este efecto fue visible, aunque pasajero, en algunos individuos a los que se les aplicó la dosis de 120 mg/L, pues tres de ellos presentaron hasta cuatro respiraciones por minuto.

Hunn y Allen (1974) establecieron que factores como la frecuencia respiratoria, la perfusión sanguínea y la permeabilidad de las agallas a los fármacos, son factores que pueden afectar la absorción del anestésico a través de ellas. Estos factores no parecen haber

afectado, pues no se encontraron diferencias significativas en los tiempos de inducción mantenimiento y recuperación con el uso de TZX en ninguna de las dosis probadas (Cuadro 1). Oikawa e Itzawa (1985) describen que las carpas grandes presentan una desproporción entre el área de las agallas en relación con el peso corporal. Este hecho explicaría por qué no hay variantes tan drásticas en el comportamiento de los peces en los períodos estudiados, ya que los organismos no sobrepasaron los 15 centímetros de longitud y no se presenta la desigualdad peso corporal/área de agallas. Sin embargo, si se repitiera el experimento con animales más grandes, se pudieran obtener otros resultados porque habría un área más pequeña para la difusión de las drogas en relación con el peso (Zahl et al., 2011), y porque existe una tasa menor de consumo de oxígeno en relación con el peso debido a que el metabolismo basal de estos peces es más bajo (Clarke & Johnston, 1999).

La temperatura es otro aspecto involucrado en la eficacia y metabolismo de los anestésicos. En este experimento la temperatura del agua se mantuvo constante a 25 °C. Sin embargo algunos autores mencionan que aumentar la temperatura del agua produce tiempos de inducción cortos y tiempos de recuperación más largos (Hikasa et al. 1986; Stehly y Gingerich 1999;). Esto lo asocian a que los procesos fisiológicos involucrados con la absorción y la eliminación de anestésicos dependen de la temperatura. Un aumento en la temperatura, aumenta el metabolismo basal del pez y por lo tanto demanda una mayor cantidad de oxígeno (Clarke & Johnston 1999; Imsland *et al.*, 2000). Al aumentar la necesidad de oxígeno hay un flujo mayor de sangre en las branquias. Esto implica un mayor gasto cardíaco y una mejora en la respiración (Barron, Tarr y Hayton, 1987). Con un flujo mayor de sangre a través de las branquias se facilita la absorción del anestésico administrado por baños de inmersión y de esta forma se reducen los tiempos de inducción. Además de haber absorción de mayores cantidades de anestésico (Zahl et al, 2011). Por otro lado al haber un tiempo de inducción más corto por temperaturas más altas, hay tiempos de recuperación más cortos (Hikasa et al. 1986; Stehly y Gingerich, 1999).

En la presente investigación se observó que a la dosis más elevada, los tiempos de inducción y mantenimiento fueron más cortos. No se encontró información que sustentara este fenómeno. Sin embargo se esperaba que a mayor dosis el tiempo de inducción se

acortara y el de mantenimiento se prolongara. Por otro lado, a fin de revelar tales efectos, se necesitan más estudios farmacocinéticos.

Zahl et al. (2011), describe en su estudio desarrollado en dos tallas de peces que en los pequeños, los tiempos de recuperación después de la combinación anestésica empleada, fueron significativamente más cortos que cuando se utilizó agentes individuales y que la capacidad de respuesta a la manipulación y la presencia de reflejos indican que los peces anestesiados con combinaciones no profundizan demasiado. Aunque se ha sugerido que si se quiere una mayor profundización del plano anestésico se necesitan dosis más altas, en este estudio se pone de manifiesto que dosis por arriba de los 100 mg/L no generaron variantes significativas en los tiempos de inducción y mantenimiento.

Algunos de los peces presentaron cierta excitación al aplicarles el anestésico; incluso cuando empezaban a verse las primeras manifestaciones de ataxia. Esto se pudo deber a que los centros del cerebro que controlan el equilibrio se ven más afectados por una absorción más rápida de la anestesia que los nervios periféricos que son los que controlan las respuestas reflejas a la manipulación. De esta cuenta el equilibrio podría verse afectada en una fase anterior que la de los arcos reflejos. (Zahl et al., 2011). Se considera que la analgesia y el inicio del estado anestésico están presentes en un animal anestesiado cuando este ya no responde a los estímulos que se le hacen (Bastos-Ramos, 1998). Sin embargo esta situación no impidió que los peces respondieran a ciertos estímulos como el de escapar a un estímulo táctil. Esta situación pudo deberse a que la Xilacina se reporta como un agente que a dosis altas produce excitación del sistema nervioso central y en ocasiones hasta convulsiones (Al-Hamdani, Ebrahim, y Mohammad, 2010). La analgesia entonces debe probarse en procedimientos quirúrgicos de acuerdo a como lo describe Bastos-Ramos, Gonçalves y Bacila (1998).

Se ha demostrado que los peces poseen un sistema neuronal básico, necesario para la nocicepción, es decir pueden captar estímulos dolorosos (Dunlop y Laming, 2005; Sneddon, 2003; Sneddon, Braithwaite & Gentle 2003;). Una combinación anestésica ofrece una oportunidad para optimizar los protocolos de anestesia en peces, más aún si se utilizan analgésicos locales. De esta cuenta los anestésicos a utilizar deben ser capaces de

bloquear esta percepción del dolor (Zahl et al., 2011). En tal sentido los resultados obtenidos muestran que la combinación TZX es una alternativa de anestesia en carpas. Aparentemente induce una buena analgesia (siendo capaz de bloquear la respuesta al dolor) y profundización necesaria para procedimientos cortos como captura, marcaje, sexado, traslado o algunas cirugías, siendo su única limitante el costo.

Resumen

Se probó la combinación tiletamina, zolacepam y xilacina como agente anestésico en carpa común (*Cyprinus carpio*). La combinación se preparó hidratando el vial de tiletamina y zolacepam (Zoletil®), con 2.5 mL de xilacina al 10 % (Procin® Equus). Se formaron tres grupos de diez individuos cada uno y al azar se les asignó una dosis a probar. Las dosis a utilizar fueron 80 mg/L; 100 mg/L y 120 mg/L. Así mismo, la tasa de respiración fue medida durante el tiempo que las carpas estuvieron anestesiadas hasta su total recuperación. No se encontraron diferencias significativas en los tiempos de inducción, mantenimiento y recuperación. Se presenta la Media \pm Intervalo de confianza del 95% de los valores generados. Los resultados muestran que esta combinación es una alternativa de anestesia en carpas cuando se necesitan realizar procedimientos como captura, marcaje, sexado, traslado o algunas cirugías.

Palabras clave: *Carpa común, Cyprinus carpio, Koi, Anestesia en peces,*

Bibliografía

Al-Hamdani, A. H., Ebrahim, S. K., & Mohammad, F. K. (2010). Experimental Xylazine-Ketamine Anesthesia in the Common Carp (*Cyprinus carpio*). *Journal of wildlife diseases*, 46(2), 596-598.

Allan, J. D., & Flecker, A. S. (1993). Biodiversity conservation in running waters. *BioScience*, 32-43.

Altun, T., & Danabas, D. (2006). Effects of short and long exposure to the anesthetic 2-phenoxyethanol mixed with ethyl alcohol on common carp (*Cyprinus carpio* L., 1758) fingerlings.

- Altun, T., Bilgin, R., & Danabaş, D. (2009). Effects of sodium bicarbonate on anaesthesia of Common carp (*Cyprinus carpio* L., 1758) Juveniles. *Turkish journal of fisheries and aquatic sciences*, 9(1).
- Amend, D. F., Goven, B. A., & Elliot, D. G. (1982). Etomidate: effective dosages for a new fish anesthetic. *Transactions of the American Fisheries Society*, 111(3), 337-341.
- Antunes, M. I. P. P., Spurio, R. S., Godoi, D. A., Grumadas, C. E. S., & da Rocha, M. A. (2008). Benzocaine hydrochloride anesthesia in carp (*Cyprinus carpio*). *Semina. Ciências Agrarias (Brazil)*.
- Arlinghaus, R., & Mehner, T. (2003). Socio-economic characterisation of specialised common carp (*Cyprinus carpio* L.) anglers in Germany, and implications for inland fisheries management and eutrophication control. *Fisheries Research*, 61(1), 19-33.
- Balon, E. K. (1995). Origin and domestication of the wild carp, *Cyprinus carpio*: from Roman gourmets to the swimming flowers. *Aquaculture*, 129(1), 3-48.
- Balon, E. K. (1995). The common carp, *Cyprinus carpio*: its wild origin, domestication in aquaculture, and selection as colored nishikigoi.
- Barron M.G. Tarr B.D. & Hayton W.L. (1987) Temperature dependence of cardiac output and regional blood flow in rainbow trout, *Salmo gairdneri* Richardson. *Journal of Fish Biology* 31, 735-744.
- Bastos-Ramos, W. P., Gonçalves, N. M., & Bacila, M. (1998). Anesthesia and analgesia in Antarctic fish: an experimental approach. *Archives of Veterinary Science*, 3(1).
- Belant, J. L. (2005). Tiletamine-zolazepam-xylazine immobilization of American marten (*Martes americana*). *Journal of wildlife diseases*, 41(3), 659-663.
- Bell, G. R. (1964). *A guide to the properties, characteristics, and uses of some general anaesthetics for fish* (p. 4). Fisheries Research Board of Canada.
- 1987. An outline of anesthetics and anesthesia for salmonids. A guide for fish culturists in British Columbia. Can. Tech. Rep. Fish. Aquat. Sci. No. 1534
- Booke, H. E., Hollender, B., & Lutterbie, G. (1978). Sodium bicarbonate, an inexpensive fish anesthetic for field use. *The Progressive Fish-Culturist*, 40(1), 11-13.
- Brown, L. A. (1988). Anesthesia in fish. *Veterinary Clinics of North America: Small Animal Practice*, 18(2), 317-330.
- Bruecker, P., & Graham, M. (1993). The effects of the anesthetic ketamine hydrochloride on oxygen consumption rates and behaviour in the fish *Heros (Cichlasoma) citrinellum* (Günther, 1864). *Comparative Biochemistry and Physiology Part C: Comparative Pharmacology*, 104(1), 57-59.

- Carter, K. M., Woodley, C. M., & Brown, R. S. (2011). A review of tricaine methanesulfonate for anesthesia of fish. *Reviews in Fish Biology and Fisheries*, 21(1), 51-59.
- Carrasco, S., Sumano, H., & Navarro-Fierro, R. (1984). The use of lidocaine-sodium bicarbonate as anaesthetic in fish. *Aquaculture*, 41(4), 395-398.
- Cattet, M. R., Caulkett, N. A., & Stenhouse, G. B. (2003). Anesthesia of grizzly bears using xylazine-zolazepam-tiletamine or zolazepam-tiletamine. *Ursus*, 88-93.
- Caulkett, N. A., Cattet, M. R., Cantwell, S., Cool, N., & Olsen, W. (2000). Anesthesia of wood bison with medetomidine-zolazepam/tiletamine and xylazine-zolazepam/tiletamine combinations. *The Canadian Veterinary Journal*, 41(1), 49.
- Clarke A. & Johnston N.M. (1999) Scaling of metabolic rate with body mass and temperature in teleost fish. *Journal of Animal Ecology* 68, 893-905.
- De la Cruz, J. R. (1982). *Clasificación de zonas de vida de Guatemala a nivel de reconocimiento*. Ministerio de Agricultura, Ganadería y Alimentación. Guatemala, Guatemala.
- De Moor, I. J. (1996). Case studies of the invasion by four alien fish species (*Cyprinus carpio*, *Micropterus salmoides*, *Oreochromis macrochir* and *O. mossambicus*) of freshwater ecosystems in southern Africa. *Transactions of the Royal Society of South Africa*, 51(1), 233-255.
- Dunlop R. & Laming P. (2005). Mechano receptive and nociceptive responses in the central nervous system of gold-fish (*Carassius auratus*) and trout (*Oncorhynchus mykiss*). *The Journal of Pain* 6, 561-568.
- FAO (Food and Agricultural Organization of the United Nations), 1999. Review of the State of World Fishery Resources: Inland Fisheries, FAO Fisheries Circular No. 942. FAO, Rome.
- FAO (2002) Evaluation of introductions. Recuperado el 28 de Septiembre de 2015, de <http://www.fao.org/docrep/x5628/x5628e06.htm>.
- FAO, 2011. Global Production Statistics 1950–2009. Recuperado el 28 de Septiembre de 2015, de <http://www.fao.org/fishery/statistics/globalproduction/query/en>.
- Gilderhus, P. A., Lemm, C. A., & Woods III, L. C. (1991). Benzocaine as an anesthetic for striped bass. *The Progressive Fish-Culturist*, 53(2), 105-107.
- Gilderhus, P. A., & Marking, L. L. (1987). Comparative efficacy of 16 anesthetic chemicals on rainbow trout. *North American Journal of Fisheries Management*, 7(2), 288-292.

Graham, M. S., & Iwama, G. K. (1990). The physiologic effects of the anesthetic ketamine hydrochloride on two salmonid species. *Aquaculture*, 90(3), 323-331.

Harms C. A., Bakal RS. 1995. Techniques in fish anesthesia. *J Sm Exot Anim Med* 3:19-25.

Harms, C. A., Lewbart, G. A., Swanson, C. R., Kishimori, J. M., & Boylan, S. M. (2005). Behavioral and clinical pathology changes in koi carp (*Cyprinus carpio*) subjected to anesthesia and surgery with and without intra-operative analgesics. *Comparative Medicine*, 55(3), 221-226.

Hansen, M. K., Nymoén, U., & Horsberg, T. E. (2003). Pharmacokinetic and pharmacodynamic properties of metomidate in turbot (*Scophthalmus maximus*) and halibut (*Hippoglossus hippoglossus*). *Journal of veterinary pharmacology and therapeutics*, 26(2), 95-103.

Hikasa, Y., Takase, K., Ogasawara, T. & Ogasawara, S. (1986). Anesthesia and recovery with tricaine methanesulfonate, eugenol and thiopental sodium in the carp, *Cyprinus carpio*. *The Japanese Journal of Veterinary Science*, 48(2), 341-351.

Hill, J. V., & Forster, M. E. (2004). Cardiovascular responses of Chinook salmon (*Oncorhynchus tshawytscha*) during rapid anaesthetic induction and recovery. *Comparative Biochemistry and Physiology Part C: Toxicology & Pharmacology*, 137(2), 167-177.

Hootsmans, M. J. M., Drovandi, A. A., Perez, N. S., & Wiegman, F. (1996). Photosynthetic plasticity in *Potamogeton pectinatus* L. from Argentina: strategies to survive adverse light conditions. *Hydrobiologia*, 340(1-3), 1-5.

Hulata, G., 1995. A review of genetic improvement of the common carp (*Cyprinus Carpio* L.) and other cyprinids by crossbreeding, hybridization and selection. *Aquaculture* 129, 143–155.

Hunn J.B. & Allen J.L. (1974) Movement of drugs across gills of fishes. *Annual Review of Pharmacology and Toxicology* 14, 47-55.

Imsland A.K., Jonassen T.M., Stefansson S.O., Kadowaki S. & Berntssen M.H.G. (2000) Intraspecific differences in physiological efficiency of Juvenile Atlantic halibut *Hippoglossus hippoglossus* L. *Journal of the World Aquaculture Society* 31, 285-296

Iwama, G. K., McGeer, J. C., & Pawluk, M. P. (1989). The effects of five fish anaesthetics on acid-base balance, hematocrit, blood gases, cortisol, and adrenaline in rainbow trout. *Canadian Journal of Zoology*, 67(8), 2065-2073.

Janicki, Z., Konjević, D., Slavica, A., & Severin, K. (2006). Reversible chemical immobilization of wild red deer (*Cervus elaphus* L.) using tiletamine-zolazepam-xylazine hydrochloride mixture. *Veterinarski arhiv*, 76(3), 237-244.

- Jang, H. S., KWON, Y. S., LEE, M. G., & JANG, K. H. (2004). The effect of tiletamine/zolazepam (Zoletile) combination with xylazine or medetomidine on electroencephalograms in dogs. *Journal of veterinary medical science*, 66(5), 501-507.
- Janovsky, M., Tataruch, F., Ambuehl, M., & Giacometti, M. (2000). A Zoletil®-Rompun® mixture as an alternative to the use of opioids for immobilization of feral red deer. *Journal of wildlife diseases*, 36(4), 663-669.
- Lin, H. C., Thurmon, J. C., Tranquilli, W. J., Benson, G. J., & Olson, W. A. (1991). Hemodynamic response of calves to tiletamine-zolazepam-xylazine anesthesia. *American journal of veterinary research*, 52(10), 1606-1610.
- Lineamientos Bioéticos para la Investigación Científica. 2002. Disponible en: https://www.biomedicas.unam.mx/administracion/reglamentos_formatos/archivospdf/CodigoIIBO.pdf Consultado el 2 de septiembre de 2015
- Losey Jr, G. S., & Hugie, D. M. (1994). Prior anesthesia impairs a chemically mediated fright response in a gobiid fish. *Journal of chemical ecology*, 20(8), 1877-1883.
- Madden, J. A., & Houston, A. H. (1976). Use of electroanaesthesia with freshwater teleosts: some physiological consequences in the rainbow trout, *Salmo gairdneri* Richardson. *Journal of Fish Biology*, 9(6), 457-462.
- Mattson, N. S., & Riple, T. H. (1989). Metomidate, a better anesthetic for cod (*Gadus morhua*) in comparison with benzocaine, MS-222, chlorobutanol, and phenoxyethanol. *Aquaculture*, 83(1), 89-94.
- Meyer, R. E., Andr. E. FISH. 2008. Pharmacology of injectable anesthetics, sedatives and tranquilizers. In *Anesthesia and analgesia in laboratory animals*, 2nd Edition, R. E. Fish, M. J. Brown, P.J. Danneman and A. Z. Karas (eds.). Academic Press, London, UK, pp. 27-82
- Miller, S. A., & Crowl, T. A. (2006). Effects of common carp (*Cyprinus carpio*) on macrophytes and invertebrate communities in a shallow lake. *Freshwater Biology*, 51(1), 85-94.
- Miller, B. F., Muller, L. I., Doherty, T., Osborn, D. A., Miller, K. V., & Warren, R. J. (2004). Effectiveness of antagonists for tiletamine-zolazepam/xylazine immobilization in female white-tailed deer. *Journal of wildlife diseases*, 40(3), 533-537.
- Minter, L. J., Bailey, K. M., Harms, C. A., Lewbart, G. A., & Posner, L. P. (2014). The efficacy of alfaxalone for immersion anesthesia in koi carp (*Cyprinus carpio*). *Veterinary anaesthesia and analgesia*, 41(4), 398-405.

Molinero, A., & Gonzalez, J. (1995). Comparative effects of MS 222 and 2-phenoxyethanol on gilthead sea bream (*Sparus aurata* L.) during confinement. *Comparative Biochemistry and Physiology Part A: Physiology*, *111*(3), 405-414.

Moyle P.B. & Light T. (1996) Biological invasions of fresh water: empirical rules and assembly theory. *Biological Conservation* *78*, 149–161.

Myszkowski L, Kamiński R, Wolnicki J. 2003. Response of juvenile tench *Tinca tinca*(L.) to the anaesthetic 2-phenoxyethanol. *J Appl Ichthyol* *19*:142-145.

Ohr, E. A. (1976). Tricaine methanesulfonate—I. pH and its effects on anesthetic potency. *Comparative Biochemistry and Physiology Part C: Comparative Pharmacology*, *54*(1), 13-17.

Oikawa S. e Itazawa Y. (1985) Gill and body surface areas of the carp in relation to body mass, with special reference to the metabolism-size relationship. *Journal of Experimental Biology* *117*,1-14.

Parkos III, J. J., Santucci, Jr, V. J., & Wahl, D. H. (2003). Effects of adult common carp (*Cyprinus carpio*) on multiple trophic levels in shallow mesocosms. *Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences*, *60*(2), 182-192.

Pimentel, D., Lach, L., Zuniga, R., & Morrison, D. (2000). Environmental and economic costs of nonindigenous species in the United States. *BioScience*, *50*(1), 53-65.

Popilskis, S. J., Oz, M. C., Gorman, P., Florestal, A., & Kohn, D. F. (1991). Comparison of xylazine with tiletamine-zolazepam (Telazol) and xylazine-ketamine anesthesia in rabbits. *Laboratory animal science*, *41*(1), 51-53.

Prince, A. M., Low, S. E., Lissimore, T. J., Diewert, R. E., & Hinch, S. G. (1995). Sodium bicarbonate and acetic acid: an effective anesthetic for field use. *North American Journal of Fisheries Management*, *15*(1), 170-172.

Prince, A., & Powell, C. (2000). Clove oil as an anesthetic for invasive field procedures on adult rainbow trout. *North American Journal of Fisheries Management*, *20*(4), 1029-1032.

Read, M. R., Caulkett, N. A., Symington, A., & Shury, T. K. (2001). Treatment of hypoxemia during xylazine-tiletamine-zolazepam immobilization of wapiti. *The Canadian Veterinary Journal*, *42*(11), 861.

Read, M. R. (2003). A review of alpha2 adrenoreceptor agonists and the development of hypoxemia in domestic and wild ruminants. *Journal of Zoo and Wildlife Medicine*, *34*(2), 134-138.

Roberts, J., Chick, A., Oswald, L., & Thompson, P. (1995). Effect of carp, *Cyprinus carpio* L., an exotic benthivorous fish, on aquatic plants and water quality in experimental ponds. *Marine and Freshwater Research*, *46*(8), 1171-1180.

- Ross LG. 2001. Restraint, anaesthesia, and euthanasia. In: Wildgoose WH, ed. *BSAVA Manual of Ornamental Fish*, 2nd ed. Gloucester: BSAVA. p 75-83.
- Ross, L. G., y B. Boss. 2008. Anaesthetic and sedative techniques for aquatic animals, 3rd Edition. Blackwell Science, Ltd., Oxford, UK, pp. 137–149.
- Selmi, A. L., Mendes, G. M., Figueiredo, J. P., Guimarães, F. B., Selmi, G. R., Bernal, F. E., ... & Paludo, G. R. (2003). Chemical restraint of peccaries with tiletamine/zolazepam and xylazine or tiletamine/zolazepam and butorphanol. *Veterinary anaesthesia and analgesia*, 30(1), 24-29.
- Sente, C., Meisingset, E. L., Evans, A. L., Wedul, S. J., Zimmermann, B., & Arnemo, J. M. (2014). Reversible Immobilization of Free-ranging Red Deer (*Cervus elaphus*) with Xylazine-Tiletamine-Zolazepam and Atipamezole. *Journal of wildlife diseases*, 50(2), 359-363.
- Sivakumaran, K. P., Brown, P., Stoessel, D., & Giles, A. (2003). Maturation and reproductive biology of female wild carp, *Cyprinus carpio*, in Victoria, Australia. *Environmental biology of fishes*, 68(3), 321-332.
- Sladky, K. K., Swanson, C. R., Stoskopf, M. K., Loomis, M. R., & Lewbart, G. A. (2001). Comparative efficacy of tricaine methanesulfonate and clove oil for use as anesthetics in red pacu (*Piaractus brachipomus*). *American journal of veterinary research*, 62(3), 337-342.
- Smith, M. F. L. 1992. Capture and transportation of elasmobranchs, with emphasis on the grey nurse shark (*Carcharias taurus*). *Australian Journal of Marine Freshwater Research*, Special issue. *Sharks: Biology and Fisheries* 43: 325–343.
- Stehly G.R. & Gingerich W.H. (1999) Evaluation of AQUIS™ (eficacy and minimum toxic concentration) as a fish anaesthetic sedative for public aquaculture in the United States. *Aquaculture Research* 30, 365-372.
- Sneddon L.U. (2003) Trigeminal somatosensory innervations of the head of a teleost fish with particular reference to nociception. *Brain Research* 972, 44-52.
- Sneddon L.U., Braithwaite V.A. & Gentle M.J. (2003) Do fishes have nociceptors? Evidence for the evolution of a vertebrate sensory system. *Proceedings of the Royal Society of London B Biological Sciences* 270, 1115 -1121
- Titus, J. E., Gris , D., Sullivan, G., & Stephens, M. D. (2004). Monitoring submersed vegetation in a mesotrophic lake: correlation of two spatio-temporal scales of change. *Aquatic Botany*, 79(1), 33-50.

- Velíšek, J., & Svobodova, Z. (2004). Anaesthesia of common carp (*Cyprinus carpio* L.) with 2-phenoxyethanol: acute toxicity and effects on biochemical blood profile. *Acta Veterinaria Brno*, 73(2), 247-252.
- Velíšek, J., Svobodová, Z., & Piačková, V. (2007). Effects of 2-phenoxyethanol anaesthesia on haematological profile on common carp (*Cyprinus carpio*) and rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*). *Acta Veterinaria Brno*, 76(3), 487-492.
- Williams, A. E., Moss, B., & Eaton, J. (2002). Fish induced macrophyte loss in shallow lakes: top-down and bottom-up processes in mesocosm experiments. *Freshwater biology*, 47(11), 2216-2232.
- Wilson, R. P., Zagon, I. S., Larach, D. R., & Lang, C. M. (1992). Antinociceptive properties of tiletamine-zolazepam improved by addition of xylazine or butorphanol. *Pharmacology Biochemistry and Behavior*, 43(4), 1129-1133.
- Wohlfarth, G.W., 1984. Common carp. In: Mason, L. (Ed.), *Evolution of Domesticated Animals*. Longman, Harlow, pp. 375–380.
- Yamanaka, H., Sogabe, A., Handoh, I. C., & Kawabata, Z. (2011). The effectiveness of clove oil as an anaesthetic on adult common carp, *Cyprinus carpio* L. *Journal of Animal and Veterinary Advances*, 10(2), 210-213.
- Zahl, I. H., Kiessling, A., Samuelsen, O. B., & Hansen, M. K. (2009). Anaesthesia of Atlantic cod (*Gadus morhua*)—effect of pre-anaesthetic sedation, and importance of body weight, temperature and stress. *Aquaculture*, 295(1), 52-59.
- Zahl, I. H., Kiessling, A., Samuelsen, O. B., & Olsen, R. E. (2010). Anesthesia induces stress in Atlantic salmon (*Salmo salar*), Atlantic cod (*Gadus morhua*) and Atlantic halibut (*Hippoglossus hippoglossus*). *Fish physiology and Biochemistry*, 36(3), 719-730.
- Zahl, I. H., Kiessling, A., Samuelsen, O. B., & Hansen, M. K. (2011). Anaesthesia of Atlantic halibut (*Hippoglossus hippoglossus*) Effect of pre-anaesthetic sedation, and importance of body weight and water temperature. *Aquaculture Research*, 42(9), 1235-1245.
- Zahl, I. H., Samuelsen, O., & Kiessling, A. (2012). Anaesthesia of farmed fish: implications for welfare. *Fish physiology and biochemistry*, 38(1), 201-218.
- Zambrano, L., Scheffer, M., & Martínez-Ramos, M. (2001). Catastrophic response of lakes to benthivorous fish introduction. *Oikos*, 94(2), 344-350.
- Zhou, J. F., Wu, Q. J., Ye, Y. Z., & Tong, J. G. (2003). Genetic divergence between *Cyprinus carpio carpio* and *Cyprinus carpio haematopterus* as assessed by mitochondrial DNA analysis, with emphasis on origin of European domestic carp. *Genetica*, 119(1), 93-97.



Marzo 03 de 2016
Ref.S.144.02.16

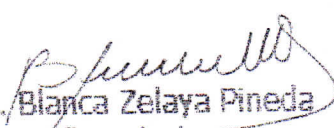
Licenciada
Ligia Ríos
Directora de la Escuela de Postgrado
Presente

Licenciada Ríos:

Para su conocimiento y efectos le transcribo el Inciso 4.7, Punto CUARTO del Acta No.03-02/16 de la sesión celebrada por la Junta Directiva de la Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia, el 18 de febrero de 2016, que textualmente dice:

CUARTO: ASUNTOS ADMINISTRATIVOS: 4.7 Se conoce nota de fecha 12 de febrero de 2016 de la Licda. Ligia Ríos, Directora de la Escuela de Postgrado, en la que envía informe final de tesis de MV Héctor Fuentes, para su aprobación y firma del Decano. Junta Directiva **ACUERDA:** avalar el informe final de tesis de Maestría en Ciencias con énfasis en Medicina de Vida Silvestre, COMBINACIÓN DE TILETAMINA, ZOLAZEPAM Y XILACINA (TZX), COMO AGENTE ANESTÉSICO EN CARPA COMÚN (*Cyprinus carpio*) del MV Héctor Eduardo Fuentes Rousselin.

ID Y ENSEÑAD A TODOS


Dra. Blanca Zelaya Pineda
Secretaria



cdav


04.03.16

Guatemala, 2 de febrero de 2016
Ref. EEP.14.2016

Maestrando
Héctor Eduardo Fuentes Rousselin
Maestría en Ciencia Animal en Medicina de Vida Silvestre

Respetable maestrante Fuentes:

Reciba un saludo de la Escuela de Estudios de Postgrado de la Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia. Sirva la presente para notificarle que la defensa de su tesis de la Maestría en Ciencia Animal con Énfasis en Medicina de Vida Silvestre, con la investigación titulada "Combinación de tiletamina, zolacepam y xilacina, como agente anestésico en carpa común (*Cyprinus carpio*)", celebrada el 29 de enero de 2016 fue aprobada con la calificación de A,A,A.

Sin otro particular. Atentamente,

"ID Y ENSEÑAD A TODOS"



Maestra Ligia Vanessa Ríos de León
Directora Escuela de Estudios de Postgrado

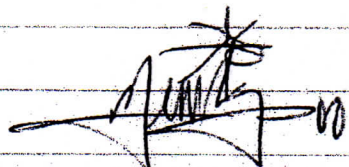



cc.Copia del acta No. 11
archivo
lvrdl

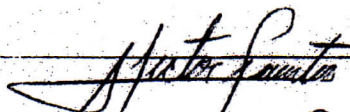
Acta N.º "

El venturoso de enero de dos mil dieciséis, reunidos en el despacho de la Escuela de Postgrado de la Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia, el sustituto Hctor Eduardo Fuentes Rosales, en presencia de los señores: MSc David Morán Villatoro, Evaluador, PhD Dennis Guerra Centeno, Examinador y M. A. Legía Ríos, Directora de la Escuela de Postgrado, presentó y defendió su tesis para optar al grado de Maestro en Ciencias Químicas con Énfasis en Medicina de Vida Silvestre, dicha tesis se tituló "Combinación de Telitamicina, Zolacepan y Telcicim como agente anestésico en Carpa común (*Cyprinus carpio*). Después de formular sus preguntas, el comitè evaluador declara al sustituto:
APROBADO con la calificación: A, A, A.


M. A. Legía Ríos de León
Presidenta del


MSc Dennis Guerra Centeno
Examinador


MSc David Morán Villatoro
Evaluador


Hctor E. Fuentes Rosales
Sustituto

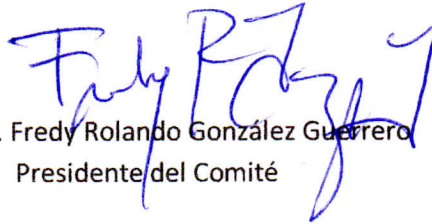
Guatemala, 30 de noviembre de 2015
Ref. A de C. 172.11.15

M.V. Héctor Fuentes Rousselin
Postulante de Maestría en Ciencias
Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia

Estimado M.V. Héctor Fuentes:

En atención a su nota sin referencia de fecha. Quiero informarle que el comité de Bioética del Posgrado de Medicina Veterinaria y Zootecnia, ha procedido a la revisión de su trabajo de tesis **“Combinación de tiletamina, zolazepam y xilacina (TZX), como agente anestésico en carpa común (*Cyprinus carpio*)** ha procedido a revisarlo y luego de la deliberación nuestro dictamen es FAVORABLE.

Atentamente,



M.V. MSc. Fredy Rolando González Guerrero
Presidente del Comité

Cc. Archivo

Guatemala 27 de octubre de 2015

M. Sc. Fredy González
Presidente Comité de Ética
FMVZ-USAC

El motivo de la presente es para solicitarle que de forma conjunta con el comité de ética de esta facultad, se sirvan aprobar los métodos del manejo de animales del estudio titulado: COMBINACIÓN DE TILETAMINA, ZOLAZEPAM Y XILACINA (TZX), COMO AGENTE ANESTÉSICO EN CARPA COMÚN (*Cyprinus carpio*). Dicho estudio es mi tesis de la Maestría en Ciencia Animal con Áreas de Énfasis.

Sin otro particular y agradeciendo su atención a la presente, me suscribo.

Atentamente,



Héctor Fuentes Rousselin

Maestrante

Fredy R. López
29/10/2015

Guatemala, 22 de octubre de 2015

**APROBACION DE PROTOCOLO DE TESIS DE MAESTRIA EN CIENCIA ANIMAL
CON AREAS DE ENFASIS Y TUTOR DE TESIS**

Los infrascritos miembros del Consejo Académico de Postgrado de la Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia, hacemos constar que hemos tenido a la vista el protocolo de tesis de Maestría en Ciencia Animal con énfasis en Medicina de Vida Silvestre del maestrante Héctor Eduardo Fuentes Rousselin, número de carnet 8913543, titulada: **“Combinación de Tiletamina, Zolazepan y Xylazina (TZX), como agente anestésico en carpa común (*Cyprinus carpio*)”** y, después de examinarlo y de formular las observaciones correspondientes, lo hemos aprobado por unanimidad en virtud de lo cual, se emite DICTAMEN FAVORABLE para que continúe con los trámites de rigor.

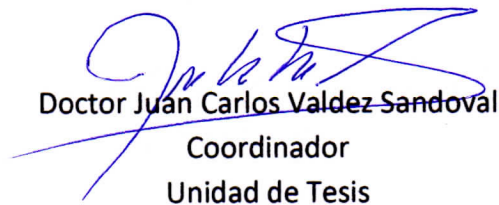
Así mismo, se nombra como tutor de tesis al Ph.D. Dennis Sigfried Guerra Centeno.



Maestra Ligia Vanessa Ríos de León
Directora
Escuela de Estudios de Postgrado



Doctor Dennis Sigfried Guerra Centeno
Director
Instituto de investigación en Ciencia Animal y
Ecosalud



Doctor Juan Carlos Valdez Sandoval
Coordinador
Unidad de Tesis



Guatemala 19 de octubre de 2015

M.A. Ligia Rios

Directora

Escuela de Postgrado

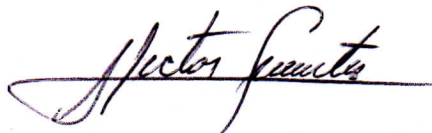
Luego de saludarle y desearle éxitos en sus actividades diarias, solicito a ud. se sirva hacer del conocimiento del tribunal examinador de tesis, mi estudio que se titula: **Uso de la combinación de Tiletamina, Zolazepam y Xylazina (TZX), como agente anestésico en carpa común (*Cyprinus carpio*)**

Para esta investigación propongo como tutor al PhD. Dennis Guerra Centeno.

Adjunto a la presente el protocolo de investigación con los ítems solicitados.

Sin otro particular y agradeciendo su atención a la presente me suscribo,

Atentamente,



M. V. Héctor Fuentes Rousselin

