

**UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA  
FACULTAD DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA  
ESCUELA DE MEDICINA VETERINARIA**



**EVALUACIÓN DE TRES DOSIS DE LA COMBINACIÓN DE  
Tiletamina-Zolazepam-Xilacina EN DOS ESPECIES DE  
PASERIFORME (*Turdus grayi*) Y (*Passer domesticus*)**

**JAIME GARCÍA PALACIOS**

**Médico Veterinario**

**GUATEMALA, OCTUBRE DE 2015**

**UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA  
FACULTAD DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA  
ESCUELA DE MEDICINA VETERINARIA**



**EVALUACIÓN DE TRES DOSIS DE LA COMBINACIÓN DE  
Tiletamina-Zolazepam-Xilacina EN DOS ESPECIES DE  
PASERIFORME (*Turdus grayi*) Y (*Passer domesticus*)**

**TRABAJO DE GRADUACIÓN**

**PRESENTADO A LA HONORABLE JUNTA DIRECTIVA DE LA FACULTAD  
POR**

**JAIME GARCÍA PALACIOS**

Al conferírsele el título profesional de

**Médico Veterinario**

En el grado de Licenciado

**GUATEMALA, OCTUBRE DE 2015**

**UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA  
FACULTAD DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA  
JUNTA DIRECTIVA**

DECANO:	M.Sc. Carlos Enrique Saavedra Vélez
SECRETARIA:	M.V. Blanca Josefina Zelaya de Romillo
VOCAL I:	M.Sc. Juan José Prem González
VOCAL II:	Lic. Zoot. Edgar Amílcar García Pimentel
VOCAL III:	M.V. Carlos Alberto Sánchez Flamenco
VOCAL IV:	Br. Javier Augusto Castro Vásquez
VOCAL V:	Br. Andrea Analy García López

**ASESORES**

**M.V. EDY ROBIN MEOÑO SÁNCHEZ**

**M.V. HECTOR EDUARDO FUENTES ROUSELLIN**

**M.V. LEONARDO DÍAZ VOTTO**

## **HONORABLE TRIBUNAL EXAMINADOR**

En cumplimiento con lo establecido por los reglamentos y normas de la Universidad de San Carlos de Guatemala, presento a su consideración el trabajo de graduación titulado:

### **EVALUACIÓN DE TRES DOSIS DE LA COMBINACIÓN Tiletamina-Zolazepan-Xilacina EN DOS ESPECIES DE PASERIFORME (*Turdus grayi*) Y (*Passer domesticus*)**

Que fuera aprobado por la Honorable Junta Directiva de la Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia

Como requisito previo a optar al título de:

## **MÉDICO VETERINARIO**

## **ACTO QUE DEDICO A**

- DIOS:** Por haberme concedido la oportunidad de alcanzar este logro.
- ALBERTO GARCÍA:** Mi padre quien con su esfuerzo y ante muchas dificultades nunca dejo de apoyarme.
- SILVIA PALACIOS:** Mi madre el motivo de la consecución de este logro.

## DEDICATORIA

- A MIS PADRES:** Alberto y Silvia García, por todo su amor, comprensión, por el apoyo que siempre me brindaron han sido mis guías. Sin ustedes este logro no se hubiera hecho realidad, este triunfo también es de ustedes.
- A MIS HERMANOS:** Enna Adilia, Alberto “pipo” (Q.E.P.D.), Roberto y Oscar; gracias por el cariño, consejos y apoyo que me han prodigado a lo largo de la vida.
- A MIS HIJOS:** Silvita, Noelito y Chabelú, mis grandes tesoros a quienes deseo dejar un legado digno de imitarse.
- A:** La Junta Directiva de la Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia de la Universidad de San Carlos de Guatemala.
- A MI AMIGO:** Leonardo Díaz Votto, entrañable amigo incondicional y sin igual. Gracias por ser partícipe de este logro.
- A:** La Unidad de Vida Silvestre, de la Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia, de la Universidad de San Carlos de Guatemala
- A MIS PATRIAS:** Nicaragua y Guatemala.
- A:** Hacienda La Pintada y Nutrimentos Tegar, mis fuentes de inspiración para seguir esta bendita profesión.

# ÍNDICE

<b>I. INTRODUCCIÓN</b> .....	1
<b>II. HIPÓTESIS</b> .....	3
<b>III. OBJETIVOS</b> .....	4
3.1 Objetivo General.....	4
3.2 Objetivos Específico.....	4
<b>IV. REVISIÓN DE LITERATURA</b> .....	5
4.1 Los passeriformes.....	5
4.1.1 Gorrión doméstico ( <i>Passer domesticus</i> ).....	5
4.1.1.1 Clasificación taxonómica.....	5
4.1.1.2 Generalidades de la especie.....	6
4.1.1.2.1 Descripción.....	6
4.1.1.2.2 Distribución.....	6
4.1.2 Sinsonte de agua ( <i>Turdus grayi</i> ).....	6
4.1.2.1 Clasificación taxonómica.....	6
4.1.2.2 Generalidades de la especie.....	7
4.1.2.2.1 Descripción.....	7
4.1.2.2.2 Distribución.....	7
4.2 Anestésicos.....	7
4.2.1 Xilacina.....	7
4.2.2 Tolazolina.....	8
4.2.3 Anestésicos disociativos.....	8
4.2.4 Tiletamina.....	9
4.2.5 Zolazepam.....	10
4.2.6 Zoletil (tiletamina-zolazepam).....	10
4.2.7 Combinación de clorhidrato de xilacina + clorhidrato de tiletamina + clorhidrato de zolazepam.....	11
<b>V. MATERIALES Y MÉTODOS</b> .....	12
5.1 Materiales.....	12

5.1.1	Recursos biológicos.....	12
5.1.2	Recursos humanos.....	12
5.1.3	Materiales de campo.....	12
5.2	Metodología.....	13
5.2.1	Criterios de inclusión.....	13
5.2.2	Método de captura.....	13
5.2.3	Diseño de la fase experimental.....	14
5.2.4	Administración de la anestesia.....	14
5.2.5	Tiempo de inducción.....	14
5.2.6	Tiempo de mantenimiento de anestesia.....	15
5.2.7	Preparación de la combinación de clorhidrato de xilacina + clorhidrato de tiletamina + clorhidrato de zolazepan: "TZX".....	15
5.2.8	Método estadístico.....	15
<b>VI.</b>	<b>RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....</b>	<b>16</b>
<b>VII.</b>	<b>CONCLUSIONES.....</b>	<b>20</b>
<b>VIII.</b>	<b>RECOMENDACIONES.....</b>	<b>21</b>
<b>IX.</b>	<b>RESUMEN.....</b>	<b>22</b>
	<b>SUMMARY.....</b>	<b>24</b>
<b>X.</b>	<b>REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....</b>	<b>25</b>
<b>XI.</b>	<b>ANEXOS.....</b>	<b>28</b>



## ÍNDICE DE CUADROS

### **Cuadro No. 1**

Tiempos de inducción y mantenimiento de anestesia con la dosis 5mg /lb de la combinación tiletamina + zolazepam + xilacina al 0.5%, en minutos (Media  $\pm$  Intervalo de Confianza del 95%) en dos especies de aves Paseriformes.....16

### **Cuadro No. 2**

Control de anestesia de *Passer domesticus* con TZX 0.5% en dosis de 1 mg/lb.....29

### **Cuadro No. 3**

Control de anestesia de *Passer domesticus* con TZX 0.5% en dosis de 2.5 mg/lb.....29

### **Cuadro No. 4**

Control de anestesia de *Passer domesticus* con TZX 0.5% en dosis de 5 mg/lb... ..30

### **Cuadro No. 5**

Control de anestesia de *Turdus grayi* con TZX 0.5% en dosis de 1 mg/lb.....30

### **Cuadro No.6**

Control de anestesia de *Turdus grayi* con TZX 0.5% en dosis de 2.5 mg/lb.....31

### **Cuadro No. 7**

Control de anestesia de *Turdus grayi* con TZX 0.5% en dosis de 5mg/lb.....31

### **Cuadro No. 8**

Tiempo de inducción de anestesia en dos especies de paseriformes utilizando la combinación TZX al 0.5% en dosis de 5 mg/lb.....32

### **Cuadro No. 9**

Tiempo de mantenimiento de anestesia en dos especies de paseriformes utilizando la combinación TXZ al 0.5% en dosis de 5 mg/lb.....32

## I. INTRODUCCIÓN

En Guatemala, el ejercicio profesional de la Medicina Veterinaria ha saturado algunos campos, tal es el caso de la clínica de animales de compañía y la venta de productos veterinarios. En un sondeo realizado en el 2009 en Guatemala, se determinó que alrededor de 60% de los médicos veterinarios recién graduados, trabajaban en la clínica de especies menores. Algunas otras actividades económicas realizadas en menor grado por los nuevos profesionales fueron, las ventas y el manejo y medicina de las aves de corral (Guerra, 2014). No obstante, existen otros nichos en los que puede incursionar el médico veterinario, aunque hoy son poco explotados. Algunos colegas ya están trabajando en el campo de la investigación. Esto ha abierto importantes posibilidades sobre todo en el campo de la parasitología, las enfermedades emergentes y reemergentes y el manejo de fauna silvestre.

El trabajo con animales silvestres tanto *in-situ* como *ex situ* representa un gran reto para el médico veterinario ya que requiere de protocolos de captura y contención adecuados, que garanticen la seguridad tanto de los especímenes como del personal. En muchos casos la posibilidad de restringir a los animales es determinante para la realización de un procedimiento médico como la toma de muestras, por ejemplo. Algunos procedimientos requieren la aplicación de anestesia. En algunas instancias, sobre todo con relación a las aves, la anestesia es uno de los principales factores limitantes. (Altman, 1997).

Se han descrito y utilizado diversos protocolos de anestesia en aves (Vargas-Madrid, 2008). Sin embargo, sabemos que no es posible traspolar el efecto de un protocolo de anestesia o un anestésico en particular, de una especie de ave a otra, sin el riesgo de tener resultados muy diferentes y adversos. Por esta razón, es importante desarrollar estudios para generar nuevos protocolos de contención química en los diferentes órdenes y especies de aves. Aún es posible conseguir

una anestesia más eficaz y segura al combinar diferentes fármacos. Tal es el caso de la combinación de tiletamina, zolazepam y xilacina.

La combinación del clorhidrato de tiletamina con zolazepam para la anestesia y sedación de aves se presenta de forma comercial para algunas de las especies de aves más comúnmente mantenidas en cautiverio. Sin embargo se han hecho escasos estudios sobre esta combinación y el clorhidrato de xilacina. El presente estudio pretende generar información sobre anestesia parenteral en aves, específicamente mediante el uso de la combinación de clorhidrato de xilacina, clorhidrato de tiletamina y zolazepam. Para el efecto, la combinación se probó en dos de las especies más comunes de paseriformes: el *Turdus grayi* y el *Passer domesticus*.

## **II. HIPÓTESIS**

No existe diferencia entre los tiempos de inducción y mantenimiento de anestesia obtenidos con tres dosis diferentes de la combinación de tiletamina-zolazepam-xilacina, entre ambas especies de paseriformes.

## **III. OBJETIVOS**

### **3.1 Objetivo General**

- Generar información sobre anestesia para aves del orden passeriformes.

### **3.2 Objetivos Específicos**

- Determinar los tiempos de inducción, mantenimiento, observados después de la administración de tres dosis diferentes de la combinación de tiletamina-zolazepam-xilacina, en ambas especies de passeriformes.
- Determinar si existe diferencia entre los tiempos de inducción, mantenimiento, producidos por la administración de tres dosis diferentes de la combinación de tiletamina-zolazepam-xilacina, en ambas especies de passeriformes.

## IV. REVISIÓN DE LITERATURA

### 4.1 Los passeriformes

En Guatemala ocurren 758 especies de aves, de las cuales 366 son passeriformes (Lepage, 2015). Los passeriformes pueden ser aves pequeñas, medianas o grandes. De las especies que se distribuyen para Guatemala, una de las más pequeñas, el Sastrecillo (*Psaltriparus minimus*) puede medir unos 11 centímetros y pesar alrededor de 8 gramos, y una de las más grandes, la Urraca de Collar (*Calocitta formosa*) alcanza a medir unos 50 centímetros y a pesar unos 350 gramos (Perlo, 2006).

#### 4.1.1 Gorrión doméstico (*Passer domesticus*)

Otros nombres comunes: Gorrión común, House sparrow. (Edwards, 2003) (Sibley, 2000);(Perlo, 2006)

##### 4.1.1.1 Clasificación taxonómica

<b>Reyno</b>	Animal
<b>Phylum</b>	Cordados
<b>Clase</b>	Aves
<b>Orden</b>	Passeriformes
<b>Familia</b>	Passeridae
<b>Género</b>	Passer
<b>Especie</b>	<i>P. domesticus</i>

#### **4.1.1.2 Generalidades de la especie**

##### **4.1.1.2.1 Descripción**

El gorrión doméstico puede llegar a medir unos 18 cm de largo (Perlo, 2006) y pesar unos 75 gramos (Sibley, 2000). El patrón de color del macho varía entre un gris castaño y blanco en la cabeza. La garganta y el pecho son de color gris convirtiéndose gradualmente en negro hacia la garganta. Mejillas, pecho y vientre son gris pálido. Presenta un rayado negro y marrón en la espalda. La hembra muestra un color gris pardo en la mayor parte de su cuerpo, la espalda barreada de un marrón negruzco y una línea amarillenta sobre el ojo (Edwards, 2003).

##### **4.1.1.2.2 Distribución**

El gorrión doméstico es originario de Europa, fue introducido en América en la ciudad de Nueva York en 1850. Actualmente se distribuye desde el sur de Canadá hasta América Central. Está ausente en el norte de Suramérica y se le encuentra nuevamente en el sur desde Argentina hasta la Patagonia.

#### **4.1.2 Sinsonte de agua (*Turdus grayi*)**

Otros nombres comunes: Mirlo Huertero, Yigüirro, Zorzal, Clay-Colored Robin (Perlo, 2006) (Sibley, 2000) (Edwards, 2003).

##### **4.1.2.1 Clasificación taxonómica**

<b>Reyno</b>	Animal
<b>Phylum</b>	Cordados
<b>Clase</b>	Aves
<b>Orden</b>	Passeriformes

<b>Familia</b>	Passeridae
<b>Género</b>	<i>Turdus</i>
<b>Especie</b>	<i>T. grayi</i>

#### **4.1.2.2 Generalidades de la especie**

##### **4.1.2.2.1 Descripción**

El sinsonte de agua, puede llegar a medir unos 25 cm de largo, (Perlo, 2006) y pesar unos 75 gramos (Sibley, 2000). Su color varía entre un pálido gris oliváceo a un oscuro beige oliváceo en el dorso, y un leonado oliváceo en el vientre que se hace más pálido hacia la garganta que está ligeramente veteada. El pico es amarillo marrón (Edwards, 2003).

##### **4.1.2.2.2 Distribución**

Su distribución comprende desde el sur de Texas en Estados Unidos hacia el sur por un corredor en la costa atlántica de México. Abarca todo el territorio Centroamericano hasta Panamá.

#### **4.2 Anestésicos**

##### **4.2.1 Xilacina**

El nombre químico de la xilacina es clorhidrato de 5, 6-dihidro-2-(2,6-xilidino)-(dimetil-fenilamina)-4H-1,3-tiacina. Es un cristal incoloro, con sabor agrio, soluble en agua y estable en solución. Tiene un pH de 5.5 (Belda, 2005) (Sumano, 2006).

Es un fármaco analgésico, sedante, no narcótico y relajante muscular. Estos efectos son mediados por depresión del SNC. Los animales presentan somnolencia.



Farmacodinamia: la xilacina estimula los receptores periféricos  $\alpha_2$  pre sinápticos, con lo que induce la liberación de noradrenalina. También induce el estímulo vagal vía central. Además de un efecto analgésico y sedante, la xilacina genera actividad relajante muscular por inhibición de la transmisión intraneuronal de impulsos. (Belda, 2005) (Sumano 2006)

El fármaco puede administrarse por vía IV o IM; la inmovilización ocurre en 3-5 minutos después de la inyección por vía IV o 10-15 minutos después de la intramuscular. La analgesia persiste hasta por 15-30 minutos, pero la sedación es de al menos 1-2 horas. Altera el centro termorregulador y puede causar tanto hipotermia como hipertermia. (Belda, 2005) (Sumano 2006).

#### **4.2.2 Tolazolina**

El hidrocloreuro de tolazolina tiene el nombre químico de 1H-imidazol 4,5-dihidro-2-(fenilmetil)-monohidrocloreuro. Derivado de la imidazolina, bloqueante competitivo de los receptores  $\alpha_1$  y  $\alpha_2$  con propiedades histaminérgicas. La absorción es buena por vía IV y VO, ésta última es más lenta; se elimina por excreción renal, casi sin biotransformación previa. Este fármaco ha sido utilizado en diferentes especies para antagonizar la sedación inducida por la xilacina. (Belda, 2005)

#### **4.2.3 Anestésicos disociativos**

Dentro de este grupo se incluyen la fenciclidina, tiletamina y ketamina. Los agentes disociativos deprimen la corteza cerebral (sistema talamocortical) y estimulan los sistemas límbico y reticular antes de causar depresión medular; además, potencian los sistemas dependientes del GABA e interfieren el transporte neuronal de serotonina, dopamina y noradrenalina (Laredo, 2001).

Estos agentes disocian al paciente del entorno produciendo un estado de catalepsia en lugar de hipnosis, acompañado de profunda analgesia somática (no así visceral) y amnesia (Laredo, 2001)

#### **4.2.4 Tiletamina**

La tiletamina es un congénere de la feniciclina. Su nombre químico es 2-(etilano)-2-(2tienil)-cloruro de ciclohezanona. (Laredo, 2001)

Farmacodinamia: los anestésicos disociativos logran su efecto interrumpiendo la transmisión ascendente desde la parte inconsciente a la parte consciente del cerebro (sistema talámico cortical y activador reticular), más que por medio de una depresión generalizada de todos los centros cerebrales. (Sumano 2006)

La inhibición de la recaptación sináptica del GABA (ácido gamma aminobutírico) está asociada a la rigidez muscular. Aunque muchos de los sitios receptores sobre los que actúan los anestésicos disociativos aún no están totalmente identificados, se sabe que estos pueden unirse a receptores opioides tipo sigma y así derivan su efecto analgésico. Recientemente investigaciones relacionan el efecto analgésico de los anestésicos disociativos a su unión con los receptores NMDA a nivel talámico interfiriendo con estos de manera no competitiva. (Sumano 2006)

Se ha demostrado que la respuesta presora positiva de los anestésicos disociativos se produce por aumento de la actividad primaria de tipo simpaticomimético más que por el bloqueo del nervio vago o neumogástrico. (Sumano 2006)

La tiletamina disminuye el volumen corriente y la frecuencia respiratoria permanecen sin cambio. Sin embargo, la sobredosis se caracteriza por producir

intensa hipoventilación y apnea. Puede haber rigidez muscular y espasmos musculares de tipo clónico (cara o miembros anteriores), los cuales al incrementar la dosis se tornan en convulsiones. (Sumano 2006)

Durante la anestesia quirúrgica con tiletamina los párpados permanecen abiertos y las pupilas ligeramente dilatadas, por lo que se recomienda aplicar pomadas oftálmicas para prevenir la irritación de la cornea. También se ha observado persistencia de los reflejos corneal y palpebral. (Sumano 2006)

#### **4.2.5 Zolazepam**

Es un tranquilizante benzodiazepínico menor. Al ser administrado solo previene las convulsiones, tiene acción relajante, mejora el grado de tranquilidad e inconsciencia y promueve una recuperación suave. (Sumano 2006)

Farmacodinamia: las propiedades sedantes y anticonvulsivas de las benzodiazepinas se han atribuido a la potenciación del neurotransmisor inhibitor GABA en los receptores GABA<sub>A</sub>. Estos receptores están relacionados con los canales de cloruro, abriéndolos lo que causa una hiperpolarización y una reducción de la excitabilidad de la membrana. Las benzodiazepinas se combinan en un sitio regulador en el receptor GABA<sub>A</sub>, facilitando de ese modo la unión de GABA y mejora sus efectos. (Vaughan, Ingram, Connor & Christie, 1997)

#### **4.2.6 Zoletil (tiletamina –zolazepam)**

La tiletamina es un anestésico disociativo que es combinado con una potente benzodiazepina, el zolazepam en la combinación comercial Telazol. La tiletamina es aproximadamente tres veces más potente que la ketamina, y la recuperación es más prolongada. Esta combinación se usa en una gran variedad de especies, en el pato Pekines, Telazol (13mg/kg, 0.2 mg/Kcal, IM) produjo adecuada anestesia

en 15 minutos para realizar una biopsia de hígado con una recuperación entre tres y cinco horas. Ocasionalmente se requieren dosis adicionales (3 mg/kg). Telazol también ha sido usado en avestruces. (Altman, 1997)

#### **4.2.7 Combinación de clorhidrato de xilacina + clorhidrato de tiletamina + clorhidrato de zolazepam**

La combinación de 2.5ml de xilacina 10% + 125mg de tiletamina + 125mg zolazepam, se ha llamado "TZX" (Janovsky et al. 2000), el cual queda a una concentración de 10%. Se ha descrito su uso en cérvidos como *Cervus elaphus nelsoni* (Millspaugh, Brundige, Jenks, Tyner & Hustead, 1995), *Odocoileus virginianus* (Kilpatrick y Spohr, 1999) y *Cervus elaphus hippelaphus*. Esta combinación ha mostrado en estas especies una mejor relajación muscular y un tiempo mayor de anestesia, así como un volumen menor, en comparación con el uso del clorhidrato de tiletamina + clorhidrato de zolazepam. (Janovsky, 2000)

La dosis práctica recomendada de TZX para estos cérvidos es de 1ml por cada 100 lb de peso del animal, es decir 1mg/lb.

## V. MATERIALES Y MÉTODOS

### 5.1 Materiales

#### 5.1.1 Recursos biológicos

- 30 especímenes de *Passer domesticus*
- 30 especímenes de *Turdus grayi*

#### 5.1.2 Recursos humanos

- Estudiante a cargo de la investigación.
- Asesores de tesis.
- Estudiantes del módulo de animales silvestres.
- Profesores de la Unidad de Vida Silvestre.
- Auxiliar de la Unidad de Vida Silvestre.

#### 5.1.3 Materiales de campo

- 2 Redes de niebla
- Jaulas para passeriformes
- 20 libras de alimento para pollo de engorde
- Fruta para la alimentación de las aves
- Pesa digital
- Cronómetro digital
- Un estetoscopio
- Un frasco de 50 ml de Xilacina 10%
- Dos frascos de clorhidrato de tiletamina 125 mg + clorhidrato de zolazepam 125 mg. (zoletil 50)

- Una ampolla de 20 ml de agua destilada.
- Una caja de 100 jeringas de 1 ml con agujas calibre 26G X ½”.
- Una caja de 100 jeringas de 0.5 ml con aguja 30 G X ½”.
- 6 campos de cirugía.
- 2 toallas de manos.
- 12 jeringas de 3 ml.
- 12 jeringas de 5 ml.
- Mesa de examen.
- Un frasco de alcohol de 500 ml.
- Una libra de algodón.
- Lápiz y lapicero.
- Cámara digital

## **5.2 Metodología**

Para el estudio, se utilizaron 60 especímenes de dos especies de passeriformes (30 de cada uno), el gorrión doméstico (*Passer domesticus*) de talla pequeña y el sinsonte de agua (*Turdus grayi*) de talla mediana.

### **5.2.1 Criterios de inclusión**

Se incluyeron en los grupos experimentales, animales de talla adulta, de ambos sexos. Se Practicó un examen clínico a las aves para determinar su estado de salud y se incluyeron en el estudio únicamente aves libres de síntomas de enfermedad y con buena condición corporal.

### **5.2.2 Método de captura**

Las aves se capturaron mediante redes de niebla y trampas de cono coloca-

das en diferentes lugares del territorio de distribución nacional de estas dos especies. Las capturas se realizaron entre enero de 2014 y junio de 2015, durante las giras realizadas por la Unidad de Vida Silvestre de la Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia de la Universidad de San Carlos de Guatemala.

### **5.2.3 Diseño de la fase experimental**

Durante el tiempo que permanecieron las aves en cautiverio durante el desarrollo del estudio, fueron mantenidas en una jaula especial para passeriformes. Se les proporcionó alimento y agua diariamente. Luego de finalizado el estudio las aves fueron liberadas.

Se formaron tres grupos de cada especie, cada grupo de diez aves. Se asignó una dosis de anestesia para cada uno de los grupos. Se determinó el peso de cada ave para el registro correspondiente en la ficha de control y para el cálculo de la dosis de anestesia correspondiente.

Debido a que no existen datos de esta combinación de anestesia para el uso en aves, fue necesario realizar un estudio piloto para establecer las dosis a evaluar las cuales fueron: 1mg/lb, 2.5mg/lb y 5mg/lb.

### **5.2.4 Administración de la anestesia**

Se administró la anestesia por vía intramuscular (en los músculos pectorales), registrando tiempo en el momento de la inyección como “Tiempo 0” (en adelante T-0).

### **5.2.5 Tiempo de inducción**

Para determinar el tiempo de inducción, (en adelante T-I), Se registró el tiem-

po en el momento en que el ave se disocia completamente del entorno y permanece inmóvil y no responde al estímulo de dolor el cual consistió en presión de un dedo con la uña del dedo pulgar. T-I es igual a la diferencia entre T-0 y T-1 y se expresa en minutos.

### **5.2.6 Tiempo de mantenimiento de anestesia**

Para determinar el tiempo de mantenimiento de anestesia (en adelante T-M), Se observó y midió el tiempo que transcurre entre T-I y T-M se expresa en minutos.

### **5.2.7 Preparación de la combinación de clorhidrato de xilacina + clorhidrato de tiletamina + clorhidrato de zolazepam: “TZX”**

Tomando en cuenta que el peso de los passeriformes utilizados en este estudio es mínimo comparado con el peso de los cérvidos en los que se ha probado el TZX, se preparó la mezcla normal al 10% y luego se hizo una dilución de uno en veinte (1 ml de TZX + 19 ml de agua destilada) logrando así una dilución del 0.5%. Esta dilución permitió medir el volumen exacto y adecuado, según las dosis que corresponda a las aves según su peso.

### **5.2.8 Método estadístico**

Para describir los tiempos de inducción y mantenimiento de anestesia se utilizó estadística descriptiva. Para determinar el efecto de la dosis sobre el TI, TM, se utilizó un análisis de varianza.



## VI. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Las dosis 1mg/lb y 2.5 mg/lb, no generaron inducción y por ende tampoco hubo tiempo de mantenimiento de anestesia, tanto en *Passer domesticus*, como en *Turdus grayi*. La dosis de 1 mg/lb se reporta para el uso en cérvidos, por lo que se consideró necesario establecer en este estudio que dicha dosis no es efectiva para los paseriformes. Durante el estudio piloto se observaron diferentes niveles de sedación a dosis más altas. Sin embargo no fue hasta la dosis de 5 mg/lb que se logró un plano quirúrgico estable. Los datos generados con la dosis de 5 mg/lb se muestran en la cuadro No. 1.

La dosis de 5 mg/lb indujo y mantuvo anestesia por un tiempo medio de 2.8 y 3.7 minutos respectivamente en *Passer domesticus* y *Turdus grayi*.

La dosis de 5 mg/lb mantuvo anestesia por un tiempo medio de 33.5 y 36.3 minutos respectivamente en *Passer domesticus* y *Turdus grayi*.

**Cuadro No. 1 Tiempos de inducción y mantenimiento de anestesia con la dosis 5mg /lb de la combinación tiletamina + zolazepam + xilacina al 0.5%, en minutos (Media  $\pm$  Intervalo de Confianza del 95%) en dos especies de aves paseriformes**

	<b><i>Passer domesticus</i></b>	<b><i>Turdus grayi</i></b>
TI	1.5 – 4.1	2.6 – 4.8
TM	29.79 – 37.21	28.76 – 43.84

Fuente: Elaboración propia

No se observaron diferencias en el tiempo de inducción de anestesia entre *Passer domesticus* y *Turdus grayi* ( $t = -1.21$ ,  $gl = 1$ ,  $p = 0.2415$ ). Tampoco se ob-

servó diferencia en el tiempo de mantenimiento de anestesia entre las dos especies evaluadas ( $t = -0.75$ ,  $gl = 1$ ,  $p = 0.46$ ).

El uso de la combinación TZX en aves es novedoso y las publicaciones científicas sobre los efectos de esta combinación en este taxón son prácticamente inexistentes. Es más, la combinación tiletamina-zolazepam también ha sido poco probada en aves y los datos publicados son escasos (Thil & Groscolas, 2002; Janowsky, Ruf & Zenker, 2002).

Llama la atención el hecho de que las dosis de 1mg/lb y 2.5mb/lb no hayan generado inducción de anestesia. En pingüinos rey (*Aptenodytes patagonicus*), se logró inmovilizar individuos utilizando una dosis de 5mg/kg de una combinación de tiletamina y zolazepam (Thil & Groscolas, 2002). En mamíferos, también se han logrado resultados con dosis que oscilan entre 1 y 10 mg/kg (Cattet, Caulkett, Polischuck & Ramsay, 1997; Flores et al., 2009; Janowsky, Tataruch, Ambuehli & Gacometti, 2000; Massolo, Sforzi & Lovari, 2003; Miller et al., 2004).

Una razón probable por la cual las dosis bajas probadas en el presente estudio no generaron anestesia, se debe al hecho de que en aves, las dosis suelen aumentar a medida que el tamaño y peso de la especie disminuye, lo cual aumenta su tasa metabólica. (Altman, 1997; Harrison & Harrison, 1986).

Es interesante también, la similitud en los tiempos de mantenimiento e inducción de anestesia observados en el presente estudio en ambas especies de passeriformes al utilizar la dosis de 5mg/lb. Lo interesante es el hecho de que hay una diferencia aproximada de 45 g de peso entre estas dos especies. La lógica basada en el conocimiento científico previo indicaría que el *Passer domesticus*, con un promedio de peso de 28g requeriría de una dosis mayor para lograr un plano anestésico en contraposición con *Turdus grayi* que pesa 75g en promedio (Edwards, 2003). Sin embargo, en el presente estudio no se observaron

diferencias en los tiempos de inducción y de mantenimiento de anestesia entre las dos especies.

Lo anterior sugiere que, en aquellas especies de aves paseriformes que se encuentran dentro de los rangos de peso corporal de *Passer domesticus* y *Turdus grayi*, esperaríamos la misma respuesta al utilizar la dosis de 5mg/lb de la combinación TZX al 0.5%. Esto tiene gran aplicación en la clínica y en la conservación de aves silvestres pues el taxón paseriformes es el orden más diverso dentro de la clase Aves. Es decir que la mayoría de las especies de aves, son pájaros (paseriformes). Por otro lado, algunas especies de paseriformes comunes en clínica son: el canario (*Serinus canarius*), el pinzón cebra (*Taenopygia guttata*), el pinzón de Lady Gould (*Erithura gouldiae*), el siete colores (*Passerina ciris*), el azulejo (*Passerina cyanea*).

También es significativo el hecho de no haber observado decesos en ninguno de los grupos del presente estudio. Esto sugiere que el protocolo anestésico TZX es seguro a las dosis evaluadas. Si consideramos que la anestesia inhalada, que tiene la ventaja de ser más segura que la anestesia parenteral, es una opción inaccesible para muchos médicos veterinarios o en muchos contextos — como el contexto del campo —, el protocolo TZX a las dosis evaluadas, se vuelve una opción viable para la inmovilización y anestesia en aves paseriformes.

De hecho, el trabajo de manejo y conservación de especies de paseriformes silvestres podría verse beneficiado con el uso de un protocolo anestésico que pueda aplicarse en campo y que pueda revertirse. Se ha ensayado el uso de tolazolina y de atipamezol para la reversión anestésica de las combinaciones que incluyen la xilacina (Belda, 2005, Kreeger, Seal & Faggella, 1986).

El conocimiento generado en el presente estudio puede ser aplicado por mé-

dicos veterinarios, biólogos y manejadores de vida silvestre que requieran de inmovilizar o anestesiarse aves para la realización de procedimientos quirúrgicos cortos tales como la implantación de microchip, la determinación de sexo, la colocación de anillos o marcas, la toma de muestras y algunos procedimientos quirúrgicos que se puedan practicar dentro del tiempo de anestesia que se indica aquí.

## VII. CONCLUSIONES

- Las dosis de 1 mg/lb y 2.5 mg/lb de la combinación tiletamina + zolazepam + xilacina, al 0.5%, no indujeron ni mantuvieron plano anestésico al ser aplicadas a especímenes de las especies *Passer domesticus* y *Turdus grayi*.
- La dosis de 5 mg/lb puede ser utilizada, con las precauciones del caso, para la inducción y mantenimiento de anestesia en individuos de las especies *Passer domesticus* y *Turdus grayi*.
- Los resultados sugieren que no hay diferencia en el efecto de la dosis de 5mg/lb de la combinación tiletamina +zolazepam + xilacina al 0.5%, para anestesia de paseriformes entre 28 y 75 g de peso corporal.
- Los resultados sugieren que, en aquellas especies de aves paseriformes que se encuentran dentro de los rangos de peso corporal de *Passer domesticus* y *Turdus grayi*, esperaríamos la misma respuesta al utilizar la dosis de 5mg/lb de la combinación TZX al 0.5%.
- El protocolo anestésico TZX es seguro a las dosis evaluadas. Si consideramos que la anestesia inhalada, que tiene la ventaja de ser más segura que la anestesia parenteral, es una opción inaccesible para muchos médicos veterinarios o en muchos contextos — como el contexto del campo —, el protocolo TZX a las dosis evaluadas, se vuelve una opción viable para la inmovilización y anestesia en aves paseriformes.

## VIII. RECOMENDACIONES

- Evaluar los efectos de dosis de la combinación tiletamina + zolazepam + xilacina al 0.5%, por arriba de la dosis de 5 mg/lb de peso vivo.
- Evaluar los efectos de la combinación de tiletamina + zolazepam + xilacina al 0.5% en otras especies del orden Paseriformes.
- Evaluar el uso de antagonistas de xilacina (tolazolina, atipamezol, yohombina) para revertir la anestesia generada por la combinación tiletamina + zolazepam + xilacina al 0.5%.

## IX. RESUMEN

El presente estudio pretende generar información sobre anestesia parenteral en aves, específicamente mediante el uso de la combinación de clorhidrato de xilacina, clorhidrato de tiletamina y zolazepam. Para el efecto, la combinación se probó en dos de las especies más comunes de passeriformes: el *Turdus grayi* y el *Passer domesticus*.

Para el estudio, se utilizaron 60 especímenes de dos especies de passeriformes (30 de cada uno), el gorrión doméstico (*Passer domesticus*) de talla pequeña y el sinsonte de agua (*Turdus grayi*) de talla mediana. Se formaron tres grupos de cada especie, cada grupo de diez aves. Se asignó una dosis de anestesia para cada uno de los grupos. Se determinó el peso de cada ave para el registro correspondiente en la ficha de control y para el cálculo de la dosis de anestesia correspondiente.

Debido a que no existen datos de esta combinación de anestesia para el uso en aves, fue necesario realizar un estudio piloto para establecer las dosis a evaluar las dosis 1mg/lb y 2.5 mg/lb, no generaron inducción y por ende tampoco hubo tiempo de mantenimiento de anestesia, tanto en *Passer domesticus*, como en *Turdus grayi*. La dosis de 1 mg/lb se reporta para el uso en cérvidos, por lo que se consideró necesario establecer en este estudio que dicha dosis no es efectiva para los passeriformes. Durante el estudio piloto se observaron diferentes niveles de sedación a dosis más altas. Sin embargo no fue hasta la dosis de 5 mg/lb que se logró un plano quirúrgico estable. Los datos generados con la dosis de 5 mg/lb se muestran en la cuadro No. 1.

La dosis de 5 mg/lb indujo y mantuvo anestesia por un tiempo medio de 2.8 y 3.7 minutos respectivamente en *Passer domesticus* y *Turdus grayi*.

La dosis de 5 mg/lb mantuvo anestesia por un tiempo medio de 33.5 y 36.3 minutos respectivamente en *Passer domesticus* y *Turdus grayi*.

Para describir los tiempos de inducción, mantenimiento y recuperación de anestesia se utilizó estadística descriptiva. Para determinar el efecto de la dosis sobre el TI, TM, se utilizó un análisis de varianza.



## SUMMARY

This study aims to generate information about parenteral anesthesia in birds, specifically by using the combination of xylazine hydrochloride, tiletamine hydrochloride and zolazepam. Therefore, the combination was tested in two of the most common passerine species: *the Clay-colored thrush* and *House sparrow*.

60 specimens of two species of passerines (30 each), the house sparrow (*Passer domesticus*) small size; and the water mockingbird (*clay-colored thrush*) medium size were used for the study.

Due to the lack of data about this combination of anesthetic for use in poultry, it was necessary to conduct a pilot study to determine the doses to be evaluated. Doses 1 mg/lb and 2.5 mg/lb did not generate induction and thus also there was no holding time of anesthesia, not only on *house sparrow* but also on *clay-colored thrush*. The dose of 1 mg/lb is reported for use in deer; therefore it was considered necessary to establish in this study that the dose is not effective for passerines. During pilot study different levels of sedation at higher doses were observed. However, it was not until the 5mg/lb dose when a stable surgical plane was reached. Data generated with 5mg/lb dose are shown in Table # 1.

The dose of 5 mg/lb induced and maintained anesthesia for a mean time of 2.8 and 3.7 minutes respectively in *clay-colored thrush* and *house sparrow*.

The dose of 5 mg/lb maintained anesthesia for a mean time of 33.5 and 36.3 minutes respectively in *clay-colored thrush* and *house sparrow*.

Descriptive statistics were used to describe the time of induction, maintenance and recovery of anesthesia. Analysis of variance was used to determine the effect of dose on the TI, TM.

## X. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Altman, R. B. (1997). *Avian Medicine and Surgery*. Philadelphia: W. B. Saunders Company.
2. Belda, E. L. (2005). Agonistas  $\alpha$ -2 Adrenérgicos en Sedación y Anestesia Veterinaria. *Anestesia Veterinaria*, 23-33.
3. Cattet, M. R., Caulkett, N. A., Polischuk, S. C., & Ramsay, M. A. (1997). Reversible immobilization of free-ranging polar bears with medetomidine-zolazepam-tiletamine and atipamezole. *Journal of wildlife diseases*, 33(3), 611-617.
4. Edwards, E. P. (2003). *The birds of México and Adjacent Áreas*. Texas: University of Texas Austin.
5. Guerra, D. S. (5 de Mayo de 2014). Director del Instituto de Investigación, FMVZ, USAC. (J. Garcia, Entrevistador).
6. Flores, S. A., Zerpa, H. A., Ascanio, E. R., Rojas, J. A., Briceño, E. D. C., Arrieta, D., & Maniglia, G. C. (2009). Evaluación de la inducción anestésica con tiletamina/zolazepan En perros sometidos diferentes protocolos de premedicación. *Revista de la Facultad de Ciencias Veterinarias*, 50(1), 11-18.
7. Harrison, G. J., & Harrison, L. R. (1986). *Clinical avian medicine and surgery including aviculture*. Philadelphia: WB Saunders Co.
8. Janovsky, M. F. (2000). A. ZOLETIL®-ROMPUN® MIXTURE AS AN ALTERNATIVE TO THE USE. *Journal of Wildlife Diseases*, 663-669.

9. 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.
10. Janovsky, M., Ruf, T., & Zenker, W. (2002). Oral administration of tiletamine/zolazepam for the immobilization of the common buzzard (*Buteo buteo*). *Journal of Raptor Research*, 36(3), 188-193.
11. Kilpatrick, H. J., & Spohr, S. M. (1999). Telazol®-xylazine versus ketamine-xylazine: a field evaluation for immobilizing white-tailed deer. *Wildlife Society Bulletin*, 566-570.
12. Kreeger, T. J., Seal, U. S., & Faggella, A. M. (1986). Xylazine hydrochloride-ketamine hydrochloride immobilization of wolves and its antagonism by tolazoline hydrochloride. *Journal of wildlife diseases*, 22(3), 397-402.
13. Laredo, F. A. (2001). *Consulta Difus. Vet.* Murcia: Universidad de Murcia.
14. Lepague, D. (29 de Agosto de 2015). *Avibase - Listas de Aves del Mundo*. Obtenido de Avibase: <http://avibase.bsc-eoc.org/checklist.jsp?region=GT&list=clements>
15. Massolo, A., Sforzi, A., & Lovari, S. (2003). Chemical immobilization of crested porcupines with tiletamine HCl and zolazepam HCl (Zoletil®) under field conditions. *Journal of wildlife diseases*, 39(3), 727-731.
16. 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.
17. Millspaugh, J. J., Brundige, G. C., Jenks, J. A., Tyner, C. L., & Hustead, D. R. (1995). Immobilization of Rocky Mountain elk with Telazol® and xylazine hydrochloride, and antagonism by yohimbine hydrochloride. *Journal of Wildlife Diseases*, 31(2), 259-262.
  18. Perlo, S. R. (2006). *Birds of México and Central América*. New Jersey: Princeton University Press.
  19. Sibley, D. A. (2000). *The Sibley Guide to Birds*. New York: Chanticleer Press, Inc.
  20. Sumano Lopez, H. S. (2006). *Farmacología Veterinaria*. México D. F.: McGraw Hill.
  21. Thil, M. A., & Groscolas, R. (2002). Field immobilization of King Penguins with tiletamine-zolazepam. *Journal of Field Ornithology*, 73(3), 308-317.
  22. Vargas-Madrid, M. (2008). Restricción Química, Anestesia y Analgesia en Aves Rapaces. *Asociación de Veterinarios de Vida Silvestre*, 11-22.
  23. Vaughan, C. W., Ingram, S. L., Connor, M. A., & Christie, M. J. (1997). How opioids inhibit GABA-mediated neurotransmission. *Nature*, 390(6660), 611-614.

# **XI. ANEXOS**

**Cuadro No. 2 Control de anestesia de *Passer domesticus* con TZX 0.5% en dosis de 1 mg/lb**

No.	PESO gr.	SEXO	mg/libra	DOSIS mg	Vol. ml	T-0	T-I	T-M	OBSERVACIONES
1	25	M	1	0.055	0.01	16:36	0	0	No hubo inducción
2	27	M	1	0.059	0.01	16:48	0	0	No hubo inducción
3	26	M	1	0.057	0.01	12:04	0	0	No hubo inducción
4	24	H	1	0.053	0.01	13:28	0	0	No hubo inducción
5	21	H	1	0.046	0.01	11:02	0	0	No hubo inducción
6	28	M	1	0.062	0.01	15:29	0	0	No hubo inducción
7	25	H	1	0.055	0.01	19:00	0	0	No hubo inducción
8	25	H	1	0.055	0.01	19:08	0	0	No hubo inducción
9	24	M	1	0.053	0.01	19:21	0	0	No hubo inducción
10	22	H	1	0.048	0.01	09:16	0	0	No hubo inducción

Nota: La variable para T-0, T-I y T-M son minutos. La dosis en miligramos y el volumen en ml son datos totales.

Fuente: Elaboración propia

**Cuadro No. 3 Control de anestesia de *Passer domesticus* con TZX 0.5% en dosis de 2.5 mg/lb**

No.	PESO gr.	SEXO	mg/libra	DOSIS mg	Vol. ml	T-0	T-I	T-M	OBSERVACIONES
1	23	H	2.5	0.127	0.03	21:22	0	0	No hubo inducción
2	21	H	2.5	0.116	0.02	08:21	0	0	No hubo inducción
3	25	M	2.5	0.138	0.03	08:25	0	0	No hubo inducción
4	26	M	2.5	0.143	0.03	08:31	0	0	No hubo inducción
5	22	H	2.5	0.121	0.02	14:24	0	0	No hubo inducción
6	23	H	2.5	0.127	0.03	14:32	0	0	No hubo inducción
7	27	M	2.5	0.149	0.03	14:36	0	0	No hubo inducción
8	28	M	2.5	0.154	0.03	14:45	0	0	No hubo inducción
9	24	M	2.5	0.132	0.03	14:50	0	0	No hubo inducción
10	22	H	2.5	0.121	0.02	10:28	0	0	No hubo inducción

Nota: La variable para T-0, T-I y T-M son minutos. La dosis en miligramos y el volumen en ml son datos totales.

Fuente: Elaboración propia

**Cuadro No. 4 Control de anestesia de *Passer domesticus* con TZX 0.5% en dosis de 5 mg/lb**

No.	PESO gr.	SEXO	mg/libra	DOSIS mg	Vol. ml	T-0	T-I		T-M	OBSERVACIONES
1	20	H	5	0.220	0.04	12:43	12:44	1	32	
2	23	M	5	0.253	0.05	12:49	12:51	2	28	
3	21	H	5	0.231	0.05	12:55	13:01	6	35	
4	23	M	5	0.253	0.05	13:01	13:03	2	42	
5	22	M	5	0.242	0.05	13:06	13:11	5	28	
6	22	H	5	0.242	0.05	13:12	13:14	2	31	
7	23	M	5	0.253	0.05	13:16	13:21	5	31	
8	22	H	5	0.242	0.05	20:53	20:54	1	32	
9	25	M	5	0.275	0.06	21:01	21:03	2	33	
10	27	M	5	0.297	0.06	21:08	21:10	2	43	

Nota: La variable para T-0, T-I y T-M son minutos. La dosis en miligramos y el volumen en ml corresponde a datos totales.

Fuente: Elaboración propia

**Cuadro No. 5 Control de anestesia de *Turdus grayi* con TZX 0.5% en dosis de 1 mg/lb**

No.	PESO gr.	mg/libra	DOSIS mg	Vol. ml	T-0	T-I		T-M	OBSERVACIONES
1	72	1	0.16	0.03	21:34	----		----	No hubo observaciones
2	70	1	0.15	0.03	10:01	----		----	No hubo observaciones
3	77	1	0.17	0.03	10:56	----		----	No hubo observaciones
4	72	1	0.16	0.03	11:00	----		----	No hubo observaciones
5	73	1	0.16	0.03	09:22	----		----	No hubo observaciones
6	75	1	0.17	0.03	09:31	----		----	No hubo observaciones
7	77	1	0.17	0.03	09:39	----		----	No hubo observaciones
8	70	1	0.15	0.03	09:45	----		----	No hubo observaciones
9	71	1	0.16	0.03	12:01	----		----	No hubo observaciones
10	74	1	0.16	0.03	12:12	----		----	No hubo observaciones

Nota: La variable para t-0, T-I y TM son minutos. La dosis en miligramos y el volumen en ml son datos totales.

Fuente: Elaboración propia.

**Cuadro No. 6 Control de anestesia de *Turdus grayi* con TZX 0.5% en dosis de 2.5 mg/lb**

No.	PESO gr.	mg/libra	DOSIS mg	Vol. ml	T-0	T-I	T-M	OBSERVACIONES
1	69	2.5	0.38	0.08	15:49	----	----	No hubo inducción
2	63	2.5	0.35	0.07	15:55	----	----	No hubo inducción
3	75	2.5	0.41	0.08	15:59	----	----	No hubo inducción
4	78	2.5	0.43	0.09	10:23	----	----	No hubo inducción
5	6	2.5	0.36	0.07	10:29	----	----	No hubo inducción
6	69	2.5	0.38	0.08	10:42	----	----	No hubo inducción
7	81	2.5	0.45	0.09	10:45	----	----	No hubo inducción
8	84	2.5	0.46	0.09	08:02	----	----	No hubo inducción
9	72	2.5	0.40	0.08	08:09	----	----	No hubo inducción
10	73	2.5	0.40	0.08	09:16	----	----	No hubo inducción

Nota: La variable para T-0, T-I y TM son minutos. La dosis en miligramos y el volumen en ml son datos totales.

Fuente: Elaboración propia

**Cuadro No. 7 Control de anestesia de *Turdus grayi* con TZX 0.5% en dosis de 5mg/lb**

No.	PESO gr.	mg/libra	DOSIS mg	Vol. ml	T-0	T-I	T-M	OBSERVACIONES
1	81	5	0.89	0.18	09:50	09:57	7 62	
2	86	5	0.95	0.19	09:58	10:00	2 47	
3	73	5	0.8	0.16	11:23	11:28	5 30	
4	72	5	0.79	0.16	11:31	11:34	3 32	
5	75	5	0.83	0.17	11:37	11:40	3 31	
6	69	5	0.76	0.15	11:47	11:51	4 34	
7	66	5	0.73	0.15	15:02	15:06	4 32	
8	84	5	0.93	0.19	15:11	15:15	4 27	
9	69	5	0.76	0.15	15:22	15:24	2 37	
10	75	5	0.83	0.17	15:31	15:34	3 31	

Nota: La variable para T-0, T-I y TM son minutos. La dosis en miligramos y el volumen en ml son datos totales.

Fuente: Elaboración propia



**Cuadro No.8 Tiempo de inducción de anestesia en dos especies de passeriformes utilizando la combinación TZX al 0.5% en dosis de 5 mg/lb**

	T-I en min	
	<i>P. domesticus</i>	<i>T. grayi</i>
1	1	7
2	2	2
3	6	5
4	2	3
5	5	3
6	2	4
7	5	4
8	1	4
9	2	2
10	2	3
Promedio	3	4
Desviación estándar	1.813529401	1.494434118
Error estándar	0.573488351	0.472581563

Fuente: Elaboración propia

**Cuadro No. 9 Tiempo de mantenimiento de anestesia en dos especies de passeriformes utilizando la combinación TZX al 0.5% en dosis de 5 mg/lb**

	T-I en min	
	<i>P. domesticus</i>	<i>T. grayi</i>
1	32	62
2	28	47
3	35	30
4	42	32
5	28	31
6	31	34
7	31	32
8	32	27
9	33	37
10	43	31
Promedio	34	36
Desviación estándar	5.190803834	10.54145257
Error estándar	1.6414763	3.333499996

Fuente: Elaboración propia

**UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA  
FACULTAD DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA  
ESCUELA DE MEDICINA VETERINARIA  
EVALUACIÓN DE TRES DOSIS DE LA COMBINACIÓN DE  
Tiletamina-Zolazepam-Xilacina EN DOS ESPECIES DE  
PASERIFORME (*Turdus grayi*) Y (*Passer domesticus*)**

f. \_\_\_\_\_  
JAIME GARCÍA PALACIOS

f. \_\_\_\_\_  
M.V. Edy Robin Meoño Sánchez  
ASESOR PRINCIPAL

f. \_\_\_\_\_  
M.V. Héctor Eduardo Fuentes  
Rousselin  
ASESOR

f. \_\_\_\_\_  
M.V. Leonardo Díaz Votto  
ASESOR

**IMPRÍMASE**

f. \_\_\_\_\_  
M.Sc. Carlos Enrique Saavedra Vélez  
DECANO