

**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA**

**“ANTONIO NARRO”**

UNIDAD LAGUNA

DIVISIÓN REGIONAL DE CIENCIA ANIMAL



**MEDICIÓN DEL TIEMPO DE INDUCCIÓN, ANESTESIA, RECUPERACIÓN Y SEGUIMIENTO DE CONSTANTES FISIOLÓGICAS EN LA COMPARACIÓN DE DOS DOSIS DE LA MEZCLA DE TILETAMINA-ZOLACEPAM Y XILACINA EN PERROS (*Canis Familiaris*).**

POR

**GUSTAVO CAMPOS VIQUE**

**TESIS**

PRESENTADA COMO REQUISITO PARCIAL

PARA OBTENER EL TÍTULO DE:

**MÉDICO VETERINARIO ZOOTECNISTA**

TORREÓN, COAHUILA, MÉXICO

AGOSTO DE 2013

TESIS GUSTAVO CAMPOS VIQUE

**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA**

**“ANTONIO NARRO”**

UNIDAD LAGUNA

DIVISIÓN REGIONAL DE CIENCIA ANIMAL



**MEDICIÓN DEL TIEMPO DE INDUCCIÓN, ANESTESIA, RECUPERACIÓN Y SEGUIMIENTO DE CONSTANTES FISIOLÓGICAS EN LA COMPARACIÓN DE DOS DOSIS DE LA MEZCLA DE TILETAMINA-ZOLACEPAM Y XILACINA EN PERROS (*Canis Familiaris*).**

POR

**GUSTAVO CAMPOS VIQUE**

**TESIS**

ASESOR PRINCIPAL

**M.V.Z. SERGIO O. YONG WONG**

TORREÓN, COAHUILA, MÉXICO

AGOSTO DE 2013

**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA**

**“ANTONIO NARRO”**

**UNIDAD LAGUNA**

**DIVISIÓN REGIONAL DE CIENCIA ANIMAL**



**MEDICIÓN DEL TIEMPO DE INDUCCIÓN, ANESTESIA, RECUPERACIÓN Y SEGUIMIENTO DE CONSTANTES FISIOLÓGICAS EN LA COMPARACIÓN DE DOS DOSIS DE LA MEZCLA DE TILETAMINA-ZOLACEPAM Y XILACINA EN PERROS (*Canis Familiaris*).**

**TESIS**

**POR:**

**GUSTAVO CAMPOS VIQUE**

**ASESOR PRINCIPAL**

Una firma manuscrita en tinta oscura, que parece ser "Sergio O. Yong Wong", escrita sobre una línea horizontal que sirve como línea de firma.

**M.V.Z. SERGIO O. YONG WONG**

**TORREÓN, COAHUILA, MÉXICO**

**AGOSTO DE 2013.**

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA  
"ANTONIO NARRO"  
UNIDAD LAGUNA  
DIVISIÓN REGIONAL DE CIENCIA ANIMAL

MEDICIÓN DEL TIEMPO DE INDUCCIÓN, ANESTESIA, RECUPERACIÓN Y  
SEGUIMIENTO DE CONSTANTES FISIOLÓGICAS EN LA COMPARACIÓN DE  
DOS DOSIS DE LA MEZCLA DE TILETAMINA-ZOLACEPAM Y XILACINA EN  
PERROS (*Canis Familiaris*).

TESIS

POR:

GUSTAVO CAMPOS VIQUE

ASESOR PRINCIPAL

M.V.Z. SERGIO O. YONG WONG

COORDINADOR DE LA DIVISIÓN REGIONAL DE CIENCIA

ANIMAL

M.V.Z. RODRIGO I. SIMÓN ALONSO



Coordinación de la División  
Regional de Ciencia Animal

TORREÓN, COAHUILA, MÉXICO

AGOSTO DE 2013

**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA**

**“ANTONIO NARRO”**

**UNIDAD LAGUNA**

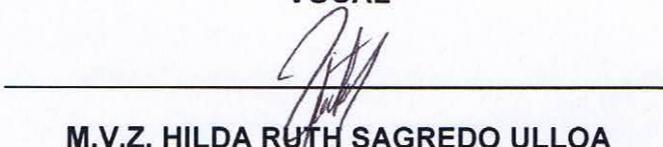
**DIVISIÓN REGIONAL DE CIENCIA ANIMAL**

**PRESIDENTE DEL JURADO**



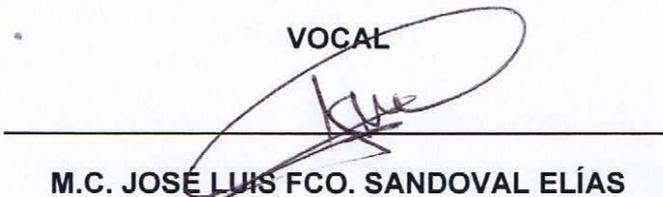
**M.V.Z. SERGIO O. YONG WONG**

**VOCAL**



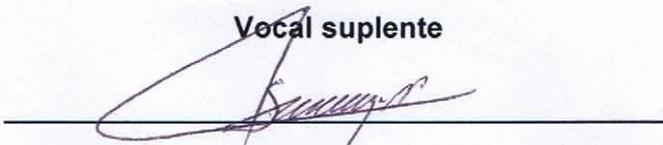
**M.V.Z. HILDA RUTH SAGREDO ULLOA**

**VOCAL**



**M.C. JOSÉ LUIS FCO. SANDOVAL ELÍAS**

**Vocal suplente**



**M.V.Z. RODRIGO I. SIMÓN ALONSO**

## **AGRADECIMIENTOS**

### **Alma Terra Mater**

Por darme la oportunidad y tener el privilegio de desarrollarme profesionalmente en esta gran universidad.

### **Mvz. Sergio O. Yong Wong**

Por permitirme realizar el presente trabajo para terminar una fase más en mi preparación profesional, brindarme su apoyo, con sus conocimientos tanto en lo académico como en lo personal. Gracias por todo el apoyo brindado y por ser una excelente persona y tener un gran amigo como usted.

### **Mvz. Hilda Ruth Sagredo Ulloa**

Por brindarme su ayuda en la realización de esta investigación y en el transcurso de mi carrera profesional, gracias por abrirme las puertas y apoyarme. Gracias por ser una persona excelente y tener una valiosa amistad.

### **Dr. Gerardo F. Martínez Ibarra**

Gracias por brindarme su apoyo en la elaboración del presente trabajo, aportando sus conocimientos y sus consejos. Gracias por ser una excelente persona y un gran amigo.

### **Mvz. Rodrigo SimónAlonso**

Por brindarme su apoyo en la realización de esta investigación, abriendo puertas para los alumnos apoyarlos en todo momento gracias por ser una gran persona y contar con un amigo.

### **Esposa**

Gracias Mercedes por ser una excelente amiga, novia y esposa, por apoyarme en todo momento, darme consejos, ser una persona maravillosa y valiosa, gracias por estar a mi lado en las buenas y las malas muchas gracias mi amor.

### **A mis compañeros**

Gracias amigos a todos mis amigos por brindarme su amistad, principalmente a Rubén, Ismael, Perla, José Antonio, por ser unos muy buenos amigos durante toda la carrera, por tener su amistad muchas gracias amigos colegas se les quiere y estima mucho.

### **A mi familia**

Por brindarme su apoyo dándome consejos, gracias a tíos, abuelos, primos, quienes con tan solo estar a mi lado y ayudándome, apoyándome en todo momento gracias por ser parte de mi vida.

## **DEDICATORIA**

### **A Dios**

Gracias señor padre por permitirme seguir vivo y porque mis sueños se hagan realidad, por tus bendiciones que este donde este tu siempre cuidarás de mí. No me dejes de proteger y lléname de bendiciones por muchos años más.

### **A mis padres**

Gracias Fausto Campos y Teresa Vique por ser unos padres maravillosos que han luchado muchísimo, sacrificado tantas cosas para que sea una persona de bien, darme las armas para defenderme de esta vida que no es nada fácil, gracias a ustedes por estar a mi lado siempre apoyarme en todo momento gracias a ustedes termine una carrera profesional la cual me abrirá muchos caminos, ustedes me han enseñado que para obtener algo es en base a sacrificios, que nunca hay que darse por vencidos. Los amo muchísimo gracias por ser unas maravillosas personas, unos mejores amigos y gracias por ser unos excelentes padres mil gracias LOS AMO.

### **A mis hermanos**

Gracias hermanos por todo su apoyo, cariño, sus consejos, las cosas maravillosas que hemos vivido en familia por ser una fuerza más para salir adelante, por ayudarnos entre nosotros gracias por ser mis hermanos los quiero mucho.

Gracias Dios Padre por darme una familia como la que yo tengo por darme unos padres hermanos tan unida gracias.

## ÍNDICE

<b>AGRADECIMIENTOS</b>	Pág. iii
<b>DEDICATORIA</b>	v
<b>ÍNDICE DE CUADROS</b>	vii
<b>ÍNDICE DE FIGURAS</b>	vii
<b>RESUMEN</b>	viii
<b>I.- INTRODUCCIÓN</b>	1
1.1.-Hipótesis	3
<b>II.- REVISIÓN DE LITERATURA</b>	3
2.1.- Anestesia Disociativa	3
2.2.- Descripción del Anestésico a Evaluar	4
2.2.1.- Tiletamina	4
2.2.1.1.- Consideraciones farmacológicas	5
2.2.2.- Zolacepam	6
2.2.2.1.- Consideraciones farmacológicas	7
2.2.3.- Xilacina	8
2.2.3.1.- Consideraciones farmacológicas	8
2.2.4.- Tiletamina – Zolacepam	10
2.2.4.1.- Consideraciones farmacológicas	10
2.2.5.- Combinación de Tiletamina – Zolacepam – Xilacina	11
<b>III.- MATERIALES Y MÉTODOS</b>	12
3.1.- Materiales	12
3.1.1.- Recursos humanos	12
3.1.2.- Recursos biológicos	13
3.1.3.- Área de estudios	13
3.2.- Métodos	13
3.2.1.- Diseño experimental	13
3.2.2.- Determinación del peso	13
3.2.3.- Mezcla del anestésico y vía de administración	14
3.2.4.- Dosis	14
3.2.5 Medición en los tiempos de inducción, anestesia y recuperación.	15
3.2.5.1.- Tiempo de inducción	15
3.2.5.2.- Tiempo de mantenimiento	15
3.2.5.3.- Tiempo de recuperación	15
<b>IV.- RESULTADOS Y DISCUSIÓN</b>	16
4.1.- Resultados	16
4.2.- Discusión	18
4.2.1.- Efectos generales	18
4.2.2.- Efecto anestésico	18
<b>V.- CONCLUSIONES</b>	20
<b>VII.- BIBLIOGRAFÍA</b>	21
<b>VIII.- ANEXOS</b>	24

**IX.- GLOSARIO**

27

### ÍNDICE DE CUADROS

Cuadro 1	Tiempos de inducción, mantenimiento y recuperación observados en perros después de aplicar la mezcla: Tiletamina + Zolacepam + Xilacina, en dos diferentes dosis, por vía intramuscular.	18
Cuadro 2	Parámetros de tiempo en las diferentes etapas evaluadas (inducción, anestesia, recuperación) de los perros inyectados con la mezcla Tiletamina + Zolacepam + Xilazina en dos dosis, por vía intramuscular.	25
Grafica 1	Comportamiento del tiempo de inducción, anestesia y recuperación en dosis de 4 mg/kg de peso vivo en 15 perros inyectados con la mezcla de Tiletamina + Zolacepam + Xilazina por vía intramuscular.	26
Grafica 2	Comportamiento del tiempo de inducción, anestesia y recuperación en dosis de 6 mg/kg de peso vivo en 15 perros inyectados con la mezcla de Tiletamina + Zolacepam + Xilazina por vía intramuscular.	27

### ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1	Basculas utilizada durante el experimento para saber el peso del ejemplar.	14
Figura 2	Anestésico utilizado para la realización del experimento.	15

## RESUMEN

El presente trabajo tuvo como objetivo evaluar dos diferentes dosis, la primera dosis consiste en 4 mg/kg del vial (Da) y la segunda dosis consiste en 6 mg/kg del vial (Db) en perros, comparando la eficiencia de la dosis A con la dosis B midiendo el tiempo de inducción, anestesia y recuperación. Treinta perros de diferentes edades fueron anestesiados, a 15 se les aplicó la Da y a los otros 15 se les aplicó la Db, por vía intramuscular.

Se evaluó el tiempo de inducción, anestesia y recuperación en las dos dosis (Da y Db). El vial contiene 250 mg de tiletamina, 250 mg de zolacepam y 500 mg de xilacina en 5 ml. En la Da tuvo un promedio de 8 minutos (rango 3-25 min) en el cual la Db fue más eficiente con un promedio de 5 minutos (rango 2-10 min). Solo un paciente se le tuvo que administrar una segunda dosis la cual se indujo la anestesia a los 10 minutos (Da). Los tiempos de anestesia de la Da tuvo un promedio de 50 minutos (14-111 min), mientras que la Db fue de 63 minutos (42-110 min). Los tiempos de recuperación tuvieron un promedio de 20 minutos (rango 4-47 min) en la Da, mientras que la Db fue de 56 minutos (rango 25-151 min). La Db del vial demostró ser apropiada para anestesia en perros por un período un poco mayor de una hora y para perros de talla grande. La Da del vial, para anestesiarse a perros de menos de 50 minutos y talla chica.

Los resultados demostraron que el vial es más eficiente en tiempo de inducción, anestesia y recuperación que el anestésico comercial (Zoletil 100<sup>®</sup>) como se muestra en lo anterior ya mencionado. Con el vial se utiliza una menor cantidad del vial con una dosis de 4 a 6 mg/kg de peso que el comercial (Zoletil 100<sup>®</sup>).

**Palabras clave:** Canino, inducción, anestesia, recuperación, tiletamina, zolacepam, xilacina.

## INTRODUCCIÓN

Por razones de ética y eficacia técnica, el veterinario debe utilizar con razonable maestría las diversas formas de tranquilizar y anestésiar (Sumano *et al.*, 2006). El uso de agentes anestésicos disociativos se asocia a efectos depresores menos acentuados que aquellos producidos por otros agentes anestésicos como es el caso de los barbitúricos de acción ultracorta. Los principales representantes de los anestésicos disociativos son la ketamina y la tiletamina, las cuales suelen emplearse en combinación con otros agentes preanestésicos, tales como benzodiacepinas, fenotiacinas, agonistas  $\alpha_2$ -adrenérgicos u opioides. La combinación de los anestésicos disociativos con otros agentes preanestésicos, causan una anestesia quirúrgica adecuada y balanceada, la cual minimiza los efectos catalepticos asociados a este grupo de agentes disociativos (Muir *et al.*, 2001).

De los anestésicos a utilizar en este trabajo son la tiletamina que es un congénere de la fenciclidina. Sus efectos son semejantes a los de la ketamina (Sumano *et al.*, 2006). A nivel de sistema nervioso central la catalepsiaprevalece en todas las especies cuando se administra endosis moderadas. Con grandes dosis de anestesia general se producen en ratones, ratas, palomas, gatos y monos, mientras se produce la depresión sólo en cobayos y conejos. Similares a la fenciclidina, tiletamina es más eficaz en la producción de anestesia general en los gatos y primates (Chen *et al.*, 1969). En el sistema respiratorio disminuye el volumen corriente y la frecuencia respiratoria permanece sin cambio (Sumano *et al.*, 2006). Sin embargo la sobredosis se caracteriza por producir intensa hipoventilación y apnea, a nivel de sistema cardiovascular como son en perros en dosis de 2 mg/kg produce un incremento de la presión arterial y de la frecuencia cardiaca, mientras que con 4-8 mg/kg disminuye esta última, a nivel musculo esquelético 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 *et al.*, 2006). Durante la anestesia quirúrgica con tiletamina los párpados

permanecen abiertos y las pupilas ligeramente dilatadas, persistencia de los reflejos corneal, palpebral y salivación (Sumano *et al.*, 2006).

El anestésico mencionado anteriormente se encuentra casi siempre mezclado a nivel comercial con un preanestésico llamado; zolacepam este es un tranquilizante perteneciente al grupo de las benzodiazepinas han estado íntimamente ligados a la anestesiología humana y veterinaria; sin embargo, en nuestra ciencias sus aplicaciones como únicos agentes son más limitadas (Laredo, 2001). Las benzodiazepinas ejercen su acción mediante la depresión del sistema límbico y su efecto de relajación muscular a través de la inhibición neuronal a nivel espinal. Básicamente realizan una estimulación de los receptores benzodiazepínicos específicos, los cuales potencian la liberación de GABA, neurotransmisor inhibitorio (Laredo, 2001).

La xilacina es un cristal incoloro, con sabor agrio, soluble en agua y estable en solución. Después de administrarse por vía IM se absorbe rápidamente pero su biodisponibilidad es incompleta en perros de 52-90%. La xilacina estimula los receptores periféricos  $\alpha_2$  presinápticos, con lo que induce la liberación de noradrenalina. También induce un estímulo vagal vía central. Además de un efecto analgésico y sedante, la xilacina genera una relajación muscular por inhibición de la transmisión intraneural de impulsos (Sumano *et. al.*, 2006).

Hay muy poca información, métodos y fármacos para las actividades anteriormente mencionadas administradas por vía intramuscular en perros y trabajos de campos como en contenciones en animales silvestres.

El presente trabajo pretende evaluar la mezcla delvial de: 250 mg de tiletamina, 250 mg de zolacepam y 500 mg de xilacina con un total de 1000 mg siendo aplicada por vía intramuscular, en perros.

Flores en el 2009, evaluó diferentes protocolos de anestésicos en perros donde al utilizar tiletamina y zolacepam con una dosis antes de xilacina fue muy eficiente y menos marcados los defectos que tienen estos al utilizarlos por separados. Por lo cual en esta investigación se evaluara la eficiencia que tiene estos fármacos combinados en el vial.

## 1.1 Hipótesis

La combinación de un anestésico disociativo (Tiletamina) más una benzodiacepina (Zolacepam) y un agonista Alfa 2 adrenérgicos (Xilacina), crean un sinergismo potencializándose, dando como resultado una inducción rápida, una mayor duración de la anestesia quirúrgica, una recuperación suave y rápida; administrando una menor cantidad del vial que por separado.

## II REVISIÓN DE LITERATURA

### 2.1 Anestesia disociativa

El término “anestesia disociativa” se originó a partir del uso de la ketamina en seres humanos. Describe un estado en que el paciente se encuentra disociado o indiferente respecto a su entorno; en algunos casos puede compararse esa condición con un estado cataléptico. En medicina veterinaria, son de uso común tres fármacos para inducir anestesia disociativa: *fenciclidina* y sus congéneres, *ketamina* y *tiletamina* (Sumano *et al.*, 2006).

Este término implica una disociación electroencefalografía de la actividad del sistema nervioso central, por lo que el paciente no responde a estímulos físicos, como dolor presión o calor, durante cierto tiempo (Botana, 2002). Este estado de anestesia se caracteriza por persistencia de los reflejos palpebral, laríngeo, faríngeo y podal (Botana, 2002).

Etapas de la anestesia según la clasificación clásica de Guedel (Steffey, 2001):

#### 1. Etapa I

- a) Etapa de analgesia, inducción y excitación voluntaria, analgesia y amnesia.
- b) Periodo desde el inicio de la inducción hasta la pérdida de la consciencia.
- c) Resistencia Voluntaria a la contención y a los vapores anestésicos.

2. Etapa II

- a) Etapa de delirio, excitación involuntaria, o comportamiento desinhibido.
- b) Periodo desde la pérdida de la consciencia hasta el comienzo de la respiración automática.

3. Etapa III

- a) Etapa quirúrgica.
- b) Periodo desde el inicio de la respiración automática hasta la parada respiratoria.
- c) Subdividida en cuatro planos anestésicos:
  - I. Plano I: anestesia quirúrgica superficial.
  - II. Plano II: anestesia quirúrgica moderada.
  - III. Plano III: anestesia quirúrgica profunda.
  - IV. Plano IV: anestesia quirúrgica excesiva.

4. Etapa IV

- a) Etapa de parálisis respiratoria o sobredosis.
- b) Intervalo entre la parada respiratoria y la cardiaca.

(Botana, 2002).

## 2.2 Descripción del Anestésico a Evaluar

### 2.2.1 Tiletamina

La tiletamina es un congénere de la fenciclidina. Su nombre químico es 2-(etilamino)-2-(2-tienil)-cloruro de ciclohexanona. Sus efectos son semejantes a los de la ketamina (Sumano *et al.*, 2006).

El estado de anestesia inducida en general por estos fármacos se caracteriza por la evidencia de disociación entre el tálamo y el sistema límbico observadas por electroencefalografía (EEG) (Lin *et al.*, 1992). Los disociativos parecen producir su efecto mediante la interrupción de la transmisión ascendente desde el inconsciente a partes consientes del cerebro, en lugar de por la depresión generalizada de todos los centros del cerebro (Corssen *et al.*, 1968). La anestesia

inducida por estos fármacos se asemeja a un estado cataléptico en el que los ojos permanecen abiertos con una mirada lenta (nistagmus) (Winters *et al.*, 1972). Diversos grados de hipertonia y movimientos involuntarios o reflejos musculoesqueléticos a menudo se producen independientemente de la estimulación quirúrgica.

#### 2.2.1.1 Consideraciones farmacológicas

La farmacología descriptiva básica de tiletamina (2-(2-etilamino)-2-(2-tienil) de clorhidrato de ciclohexanona) se informó por primera vez en 1969 (Chen *et al.*, 1969). En la mayoría de los aspectos de la farmacodinamia de tiletamina son similares a los de ketamina pero su potencia y duración de acción intermedia entre la fenciclidina el más potente y la ketamina, el menos potente (Lin *et al.*, 1992).

La catalepsia prevalece en todas las especies cuando se administra en dosis moderadas. Las dosis de 20 mg/kg por vía intravenosa en perros inducen respuestas inconsistentes, es decir, la luz de la anestesia quirúrgica se producen en algunos perros, mientras que las convulsiones clónicas aparecen en otros (Lin *et al.*, 1992).

*A nivel de sistema respiratorio:* La tiletamina disminuye el volumen corriente y la frecuencia respiratoria permanece sin cambio. Sin embargo, la sobredosis se caracteriza por producir intensa hipoventilación y apnea (Sumano *et al.*, 2006).

En general, los efectos sobre el SNC inducidos por tiletamina parecen estar relacionados con la dosis, la inducción de la pérdida progresiva de la percepción sensorial y la conciencia sin producir un profundo sueño como condición. Los ojos permanecen abiertos y el reflejo corneal permanece intacto. La relajación muscular y analgesia son insuficientes para la cirugía visceral dolorosa, pero puede ser fácilmente mejorada por la administración con otros fármacos (Lin *et al.*, 1992).

*A nivel cardiovascular:* En perros con dosis de 2 mg/kg produce un incremento de la presión arterial y de frecuencia cardíaca, mientras que con 4-8 mg/kg disminuye esta última (Sumano *et al.*, 2006). A nivel de músculo esquelético puede causar rigidez muscular y espasmos musculares de tipo clónico (cara o miembros

anteriores), los cuales al incrementar la dosis se tornan en convulsiones (Sumano *et al.*, 2006).

Los autores sugirieron que el incremento de la presión sanguínea y el ritmo cardiaco puede ser debido a la tiletamina, en su mayor parte, por la influencia en los mecanismos centrales reguladores cardiovasculares (Chen *et al.*, 1969). Esto se ve apoyado por el informe de White *et al.*, 1982, quien concluyó que la ketamina produce su primera acción simpaticomimético por la estimulación directa del sistema nervioso central que se traduce en el aumento de las catecolaminas circulantes en plasma (Lin *et al.*, 1992).

Durante la anestesia quirúrgica con tiletamina los párpados permanecen abiertos y las pupilas ligeramente dilatadas, persistencia de los reflejos corneal, palpebral y salivación (Sumano *et al.*, 2006). La vida media de la tiletamina en perros es de 1.2 hrs y solo 5-10 % de la dosis se detecta en orina (Sumano *et al.*, 2006).

### 2.2.2 Zolacepam

El zolacepam es un tranquilizante perteneciente al grupo de las benzodiazepinas han estado íntimamente ligados a la anestesiología humana y veterinaria; sin embargo, en nuestra ciencia sus aplicaciones como únicos agentes son más limitadas (Laredo, 2001). Las características ventajosas farmacológicas de las benzodiazepinas (por ejemplo, clordiazepóxido, diacepam, midazolam y zolacepam) se han descrito como:

- 1) Producción de amnesia
- 2) La depresión mínima de la función cardiorrespiratoria
- 3) Una fuerte acción anti-convulsiva
- 4) Relativa seguridad en caso de sobredosis
- 5) Desarrolla rara tolerancia o dependencia física significativa (Lin *et al.*, 1992).

### 2.2.2 Consideraciones farmacológicas

Las benzodiazepinas ejercen su acción tranquilizante mediante la depresión del sistema límbico y su efecto de relajación muscular a través de la inhibición neuronal a nivel espinal (Hall *et al.*, 1991). Básicamente realizan una estimulación de los receptores benzodiazepínicos específicos, los cuales potencian la liberación de GABA, neurotransmisor inhibitorio (Laredo, 2001). Las benzodiazepinas tienen un inicio rápido y corta duración de acción, pero carecen de efectos analgésicos (Stoelting, 1987b). Las benzodiazepinas se usan como modificadores del comportamiento, premedicación, para la inducción de la anestesia, adjuntos en neuroleptoanalgesia, y por sus efectos anticonvulsivos (Booth, 1982). Entre las benzodiazepinas disponibles hay similitudes y diferencias en particular en la potencia y selectividad para producir efectos específicos (Hall *et al.*, 1991).

*Nivel de sistema cardiovascular.* El efecto del diazepam en acción cardiovascular es suave incluso en dosis de 15 mg/kg IV (Randall *et al.*, 1961). En los perros con dosis de 2.5 mg/kg de diazepam IV no alteró la frecuencia cardíaca y la presión arterial media significativamente (Jones *et al.*, 1979). En perros anestesiados con pentobarbital, se informó que el zolacepam no tiene reacciones adversas sobre la función cardiovascular incluso cuando se administra en grandes dosis por vía IV (dosis promedio de 61 mg/kg). En beagles adultos no anestesiados, la dosis de 2 mg/kg IV de zolacepam no indujeron ningún cambio perceptible de la función cardiovascular en dosis de 10 mg/kg y 50 mg/kg indujeron una disminución en la resistencia sistémica vascular con una disminución asociada en la tensión arterial sistémica. Una taquicardia refleja con una disminución en el volumen sistólico y un aumento de la contractilidad ventricular produciendo una respuesta la hipotensión sistémica (Parke, 1974).

En pequeñas especies sus principales beneficios clínicos se traducen en dos efectos: ansiolisis-sedación y relajación muscular. Aunque la acción en animales sanos es escasa y no resulta clínicamente válida para la realización de diversos procedimientos diagnósticos o terapéuticos, por ejemplo cirugía menor, radiología de displasia, la relajación muscular que inducen los convierte en agentes de

elección en anestesia disociativa. También ayuda a la recuperación sobre el sistema cardiovascular y respiratorio, proporcionando un amplio margen de seguridad en la preanestésia de pacientes de alto riesgo anestésico (Laredo, 2001).

Algunas de las benzodiazepinas (diacepam) al aplicarla intramuscularmente produce dolor y al aplicarla intravenoso produce tromboflebitis, no es soluble en agua no puede mezclarse con atropina, opiáceos, sedantes o barbitúricos, puesto que producen precipitaciones (Laredo, 2001).

### 2.2.3 Xilacina

El nombre químico de la xilacina es clorhidrato de 5, 6-dihidro-2-(2,6-cilidino)-(dimetil-fenilamina)-4H-1,3-tiacina. Es un cristal incoloro, con sabor agrio, soluble en agua y estable en solución (Sumano *et al.*, 2006).

#### 2.2.3.1 Consideraciones farmacológicas

*Efectos sobre el sistema nervioso central:* Produce depresión del SNC mediante estimulación de los receptores adrenérgicos  $\alpha_2$  presinápticos y post sinápticos tanto en el SNC como periféricamente; esto reduce la liberación de noradrenalina a nivel central y periférica, disminuye la transmisión nociceptiva ascendente; el resultado es una disminución de las catecolaminas circulantes y de otras sustancias relacionadas con el estrés; los efectos en el SNC de los agonistas-  $\alpha_2$  se pueden antagonizar con antagonistas de los receptores  $\alpha_2$  (por ejemplo yohimbina, tolazolina, atipamezol) (Muir *et al.*, 2008). La selectividad comparativa del receptor alfa para  $\alpha_2$  frente a  $\alpha_1$ . Inhiben los reflejos polisinápticos; deprime la transmisión en las neuronas intercalares (relajantes musculares que actúan a nivel central), pero no influyen en la unión neuromuscular (Muir *et al.*, 2008). Inducen un estado parecido al sueño comparable al de las fenotiazinas, pero más intenso (Muir *et al.*, 2008). Produce analgesia al estimular los receptores-  $\alpha_2$  del SNC (Muir *et al.*, 2008). Los efectos son aditivos y pueden ser sinérgicos cuando se combinan con otros fármacos depresores y analgésicos (por ejemplo opiáceos)

cuando se usan para producir inmovilización química o analgesia general (Muir *et al.*, 2008).

*Efectos Cardiovasculares:* Cuando es administrada por vía endovenosa, la xilacina produce bradicardia en los animales que no recibieron pre-medicación anticolinérgica. Esta bradicardia es debida al reflejo baro-receptor del seno carotídeo en respuesta a la hipertensión que ocurre después de la administración de la xilacina. Además de esto, la xilacina disminuye la actividad simpática y aumenta la actividad vagal. En los perros, la xilacina produce una disminución del flujo sanguíneo aórtico. En algunos animales, la administración intramuscular de xilacina produce una pequeña disminución o ninguna alteración en la presión arterial (Sumano *et al.*, 2006).

*A nivel respiratoria:* Deprime los centros respiratorios a nivel central (Muir *et al.*, 2008). Reduce la sensibilidad del centro respiratorio a los aumentos de la  $P_{CO_2}$ ; reduce el volumen respiratorio y la frecuencia respiratoria con un descenso global del volumen, cuando se administran en dosis altas por vía IV (Muir *et al.*, 2008). El umbral respiratorio al  $CO_2$  aumenta cuando se administran dosis elevadas, lo que provoca una significativa depresión respiratoria (Muir *et al.*, 2008).

Después de administrarse por vía IM se absorbe rápidamente pero su biodisponibilidad es incompleta en perros de 52-90% (Sumano *et al.*, 2006). La xilacina estimula los receptores periféricos  $\alpha_2$  presinápticos, con lo que induce la liberación de noradrenalina (Sumano *et al.*, 2006). También induce un estímulo vagal vía central. Además de un efecto analgésico y sedante, la xilacina general actividad relajante muscular por inhibición de la transmisión intraneural de impulsos (Sumano *et al.*, 2006).

A pesar de que tiene efectos similares a los de la morfina en algunos receptores, no causan excitación en gatos, caballos y bovinos (Sumano *et al.*, 2006).

#### 2.2.4 Tiletamina-zolacepam

En aquellos países en los que está disponible, tiletamina se obtiene en una combinación premezclada con una benzodiazepina zolacepam, con el nombre comercial de Telazol<sup>®</sup> y Zoletil<sup>®</sup> (Hall *et al.*, 2001). La preparación de la droga se compone de 500 mg liofilizado de tiletamina-zolacepam (250 mg de tiletamina y 250 mg de zolacepam) que se reconstituye con agua estéril (Hall *et al.*, 2001). La dosis reportada son la suma de tiletamina-zolacepam de manera que la dosis de 4 mg/kg de Zelazol es equivalente a 2 mg/kg de tiletamina y 2 mg/kg de zolacepam (Hall *et al.*, 2001). Los estudios iniciales de esta combinación de fármacos estaban con las tasas más altas con las dosis que ahora son de uso común (Hall *et al.*, 2001). Tiletamina-zolacepam, con dosis de 4 mg/kg por vía IM con un anticolinérgico proporciona sedación eficaz para perros agresivos o peligrosos (Hall *et al.*, 2001). La sedación es profunda pero oscila desde el perro es apenas capaz de caminar con el perro que es casi inconsciente y listo para traqueal intubación (Hall *et al.*, 2001). El inicio de la sedación adecuada puede ser dentro de minutos o hasta 10 minutos (Hall *et al.*, 2001). En los perros, los efectos tranquilizantes de zolacepam parecen desvanecerse antes que los de tiletamina, lo cual la recuperación es a menudo violenta. La rigidez musculares común y algunas manifestaciones como las convulsiones pueden ser vistos (Hall *et al.*, 2001). Después de la reconstitución puede conservarse hasta cuatro días a temperatura ambiente o 21 días en refrigeración. Su administración es por la vía intramuscular o intravenosa.

##### 2.2.4.1 Consideraciones farmacológicas

Después de la inyección IM, el inicio de la anestesia quirúrgica se produce dentro de 7-8 min y dentro de 30-60 s después de la inyección IV (Lin *et al.*, 1992). Los perros suelen estar completamente recuperado dentro de 4 horas después de una única inyección IM (Lin *et al.*, 1992). La duración de la anestesia quirúrgica puede prolongarse aumentando la dosis o la administración de dosis suplementarias (Lin *et al.*, 1992). El aumento de la dosis, por una dosis mayor que la recomendada, o administración de una dosis adicional no disminuye el tono muscular (Lin *et al.*,

1992). Cuando se administra IM en las dosis recomendadas, la tiletamina-zolacepam ofrece un amplio margen de seguridad con perros sobrevivientes dosis de 29.9 mg/kg durante ocho días consecutivos sin ningún efecto duradero(Lin *et al.*, 1992).

Cuanto mayor sea la dosis, los perros más propensos a tener una recuperación prolongada áspera. Rigidez muscular es común y alguna actividad convulsiva puede observarse (Lin *et al.*, 1992). En un estudio, un perro se le dio 0,1 mg/kg IV de diacepam para reducir la actividad muscular cuando se recuperó de la anestesia, la suavidad de recuperación según se informa mejora después de la inyección de diacepam (Lin *et al.*, 1992). Taquicardia (que es causada por una disminución del volumen del accidente cerebro vascular y por lo tanto el gasto cardíaco) y la hipotensión transitoria ocurre después de la inyección IM de 10 o 20 mg/kg de Telazol (Lin *et al.*, 1992). En los perros a nivel de plasma la vida media de tiletamina es 1.2 h, pero sólo 1 h para el zolacepam (Lin *et al.*, 1992).

#### 2.2.5 Combinación de Tiletamina + Zolacepam + Xilacina

Esta combinación está siendo utilizada recientemente para movilización y contenciones químicas en diferentes especies como son venado cola blanca (*Odocoileus virginianus*), alce (*Cervus elaphus*), mapaches (*Procyonlotor*), osos polares (*Ursus maritimus*), jaguares (*Panthera onca*), entre otros, la combinación tiletamina + zolacepam + xilacina ha sido utilizada en animales domésticos como caballos y no hay información que haya sido utilizada en pequeñas especies como perros y gatos dado que las pocas investigaciones arrojan que en pequeñas especies hay un rango de eficiencia ya que aumenta en rango de anestesia con menos dosis que la combinación tiletamina + zolacepam (Janovsky, 2000).

### III MATERIALES Y MÉTODOS

#### 3.1 Materiales

- 4 Zoletil 100® (Tiletamina 250mg – Zolacepam 250mg) Virbac Francia. .
- 1 Procin Equus® (Xilacina 10%) PiSA Agropecuaria México.
- 30 perros aparentemente saludables, diferente edad, sexo.
- Termómetro
- Cronometro
- 20 jeringas de insulina de 1 ml
- 10 jeringas de 3 ml
- 1 bolsa de algodón
- 1 lt de alcohol
- Filipina
- Mesa de trabajo
- Hoja de protocolo
- Lápiz
- Jaulas
- Basculas

#### 3.1.1 Recursos humanos

- Estudiante
- Asesor: MVZ. Sergio O. Yong Wong
- MVZ. Hilda Ruth Sagredo Ulloa maestra de la clase de técnicas quirúrgicas y estudiantes 7° semestres.
- Asistentes

#### 3.1.2 Recursos biológicos

Se utilizaron 30 perros escogidos al azar en la clase de técnicas quirúrgicas y la veterinaria Huellitas.

### 3.1.3 Área de estudio

El experimento fue realizado en la Clínica Veterinaria de la Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro con perros que fueron utilizados para la materia de técnicas quirúrgicas el cual fue valorado una mascota por día bajo condiciones de diferentes cirugías y otras mascotas fueron analizados en las instalaciones de la Clínica Veterinaria “Huellitas” donde hay nada más se monitoreo en diferentes dosis.

## 3.2 Métodos

### 3.2.1 Diseño experimental

Se escogieron perros que los alumnos trabajarían en la practicas de técnicas quirúrgica y otras en las instalaciones de la veterinaria Huellitas formando dos grupos de 15 perros cada uno, a los cuales se les aplico una dosis de 4 mg/kg y 6 mg/kg del vial preparado.

### 3.2.2 Determinación del peso

Mediante una báscula se subía al perro dando un peso en kilogramos.



Figura 1.- Basculas utilizada durante el experimento para saber el peso del ejemplar.

### 3.2.3 Mezcla del anestésico y vía de administración

Se obtuvo la mezcla de TZX de la siguiente forma: a un vial conteniendo polvo de clorhidrato de tiletamina 250mg y clorhidrato de zolacepam 250mg, se le adicionó 500 mg de clorhidrato de xilacina. Se obtuvo entonces TZX: tiletamina 50mg + zolacepam 50mg + xilacina 100mg, obteniendo una concentración de 200mg de la mezcla de TZX por cada 1 ml de la solución, la cual fue administrada vía intramuscular.

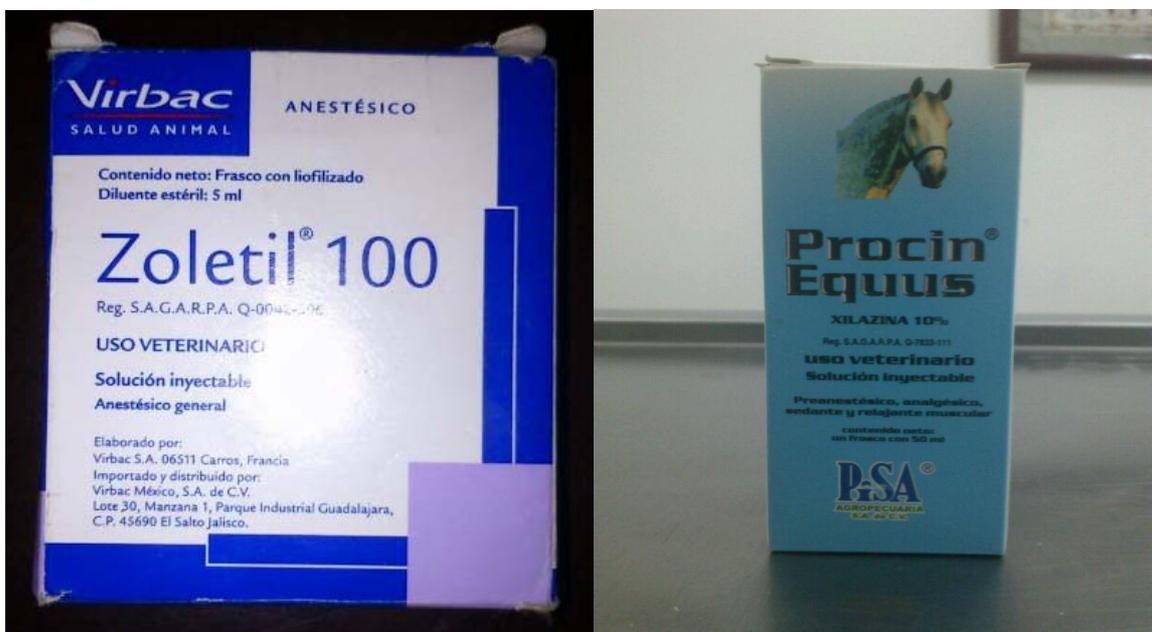


Figura 2.- Anestésico utilizado para la realización del experimento.

### 3.2.4 Dosis

Las dosis que se utilizaron fueron dos:

Dosis A: 4 mg/kg de peso vivo del vial preparado.

Dosis B: 6 mg/kg de peso vivo del vial preparado.

### 3.2.5 Medición en los tiempos de inducción, anestesia y recuperación.

#### 3.2.5.1 Tiempo de inducción

Se consideró como tiempo de inducción, al tiempo transcurrido desde la aplicación de los anestésicos, hasta que el perro permaneció inmóvil al tacto y con la cabeza abajo.

#### 3.2.5.2 Tiempo de anestesia

Se consideró como tiempo de anestesia, al tiempo que el animal permaneció inmóvil. Se tomaron estas variables cada diez minutos y se anotaron en hojas de protocolo.

#### 3.2.5.3 Tiempo de recuperación

Se consideró como tiempo de recuperación al tiempo desde la aplicación de los anestésicos, hasta el momento en que el perro realizó movimientos de cabeza o extremidades o proyecciones de la lengua.

## IV RESULTADOS Y DISCUSIÓN

### 4.1 Resultados

La inyección intramuscular de la combinación de tiletamina + zolacepam + xilacina en las dos diferentes dosis (Da y Db), produjo un efecto sedante en todos los perros, luego de dos a nueve minutos de la inyección. Los resultados de la utilización de la combinación de TZX: tiletamina + zolacepam + xilacina, no fueron consistentes en los dos diferentes dosis (Da y Db), presentándose diferencias en algunos parámetros fisiológicos, observándose un efecto de menor profundización y recuperación con la dosis 6 mg/kg del vial preparado; en comparación con 4 mg/kg del vial preparado. Los resultados obtenidos respecto a los tiempos de inducción, anestesia y recuperación son presentados en el cuadro 1. Los comportamientos observados en los parámetros fisiológicos de perros después de aplicar la mezcla de TZX: tiletamina + zolacepam + xilacina se encuentran en el cuadro 1 y 2. La Db de TZX (6 mg/kg del vial preparado), mantuvo más tiempo a los animales sedados, provocó el mayor grado de profundización y una recuperación más rápida de los perros. La Da de TZX (4 mg/kg del vial preparado), conservó un poco bajo el efecto anestésico una cantidad de tiempo similar al tiempo obtenido con la aplicación de la Db, observándose una recuperación más rápida que la Db. En los anexos I y II se muestra el comportamiento observados en los parámetros de tiempo de inducción, anestesia y recuperación.

**Cuadro 1.- Tiempos de inducción, mantenimiento y recuperación observados en perros después de aplicar la mezcla de TZX: Tiletamina + Zolacepam + Xilacina, en dos diferentes dosis, vía intramuscular.**

Mezcla del anestésico	Dosis	Tiempo de inducción en minutos. Media $\pm$ I. C. * 95 %.	Tiempo de anestesia en minutos. Media $\pm$ I. C. * 95 %.	Tiempo de recuperación en minutos. Media $\pm$ I. C. * 95 %.
Tiletamina + Zolacepam + Xilacina	4 mg/kg del vial	8 $\pm$ 5.509 (3 – 25)	50 $\pm$ 24.71 (14 – 111 <sup>1</sup> )	20 $\pm$ 16.11 (4 – 47)
Tiletamina + Zolacepam + Xilacina	6 mg/kg del vial	5 $\pm$ 2.586 (2 – 10)	63 $\pm$ 20.58 (42 – 110 <sup>1</sup> )	56 $\pm$ 30.68 (25 – 151)

\*TZX: Tiletamina 50 + Zolacepam 50 + Xilacina 100 por cada 1 ml.

\*\*I. C.- Intervalo de confianza

\*\*\*=Rango mínimo y máximo

<sup>1</sup>= Valores antes de la aplicación de la segunda dosis

## 4.2 Discusión

### 4.2.1 Efectos generales

El uso de la inyección de TZX: tiletamina 50 mg + zolacepam 50 mg y xilacina 100 mg por cada 1 ml en las dos dosis utilizadas, indujo a los perros en un estado de tranquilización, anestesia y analgesia. El efecto de inducción observado en los perros con TZX fue rápido y suave, similar al reportado en los perros con la combinación de anestésicos de dexmedetomidina-butorfanol-tiletamina-zolacepam reportada en la investigación de Krimins *et al.*, 2012 y recuperación observada fue suave, al igual que la recuperación reportada en los perros utilizando la combinación de tiletamina-zolacepam-butorfanol-dexmedetodina reportada por Ko *et al.*, 2007. Se observó en el estudio un menor tiempo de la anestesia y un mayor tiempo bajo el efecto de tranquilización, de los individuos. La diferencia puede deberse a que a la combinación tiletamina y zolacepam se le adicionó xilacina, que pudo incrementar el tiempo de tranquilización y menor tiempo en estado de anestesia. La xilacina proporciona un estado de tranquilización, tiene un corto período de analgesia de 15-30 minutos, en perros (Sumano *et al.*, 2006). En la investigación realizada anteriormente el tiempo de anestesia fue de un promedio de 50 a 63 minutos en promedio en las dos diferentes dosis un poco mayor al experimento realizado por Ko *et al.*, 2010, quien obtuvo un promedio de 30 a 40 minutos.

Algunos perros presentaron vómito, entre los cinco minutos posteriores a la aplicación de la inyección. Reacciones como vómito han sido descritas por el efecto de la xilacina en perros (Muir *et al.*, 2008).

### 4.2.2 Efecto anestésico

La combinación de los anestésicos provocó en los perros un efecto anestésico, sin embargo cabe mencionar que se observó más tiempo como tranquilizante que como analgésico. La combinación de tiletamina y zolacepam en perros produce un efecto anestésico prolongado. La tiletamina se elimina del organismo más

lentamente que el zolacepam; sin embargo debido a la adición de xilacina, el animal permanece por más tiempo bajo el efecto de una tranquilización que de un efecto anestésico(Sumano *et al.*, 2006). En el perro la mezcla demostró tener un tiempo de efecto menor que en otras especies. En el venado cola roja (*Cervus elaphus*) a una dosis de 1 ml/kg fue suficiente para causar un efecto anestésico prolongado (Janovsky, 2000). Aunque el tiempo de recuperación fue menor que cuando se utiliza Tiletamina Zolacepan (Sumano *et al.*, 2006).

## V CONCLUSIONES

- A. La combinación de tiletamina + zolacepam + xilacina, demostró ser una alternativa para la anestesia de perros por vía intramuscular.
- B. La dosis de 4 mg/kg del vial preparado de TZX puede ser una opción para el uso en procedimientos quirúrgicos o clínicos que no requieran un efecto anestésico no mayor a 50 minutos.
- C. Las dosis de 6 mg/kg del vial preparado de TZX pueden ser usadas en procedimientos de anestesia de más de 60 minutos.
- D. Los tiempos de inducción utilizando la combinación de tiletamina 50 mg + zolacepam 50 mg y xilacina 100 mg en la Da tuvo un promedio de 8 minutos siendo más eficiente la Db con un promedio de 5 minutos, con una inducción rápida, pocos efectos no deseados (vómito), solo un ejemplar se le tuvieron que aplicar dos dosis al cual al término de la segunda aplicación tardó en hacer efecto 10 minutos.
- E. El tiempo de anestesia con la combinación TZX, en la Da se obtuvo un promedio de 50 minutos, siendo más eficiente la Db con un promedio de 63 minutos con una buena relajación muscular.
- F. El tiempo de recuperación de la combinación de TZX, tuvo muchas diferencias ya que en la Da con un promedio de 20 minutos mientras que la Db con un promedio de 56 minutos, con un despertar suave.
- G. En animales jóvenes la mezcla de TZX no fue tan eficiente por su metabolismo lo cual tuvieron una corta duración y por lo cual se utilizaba múltiples medias dosis.
- H. En perros obesos o de talla grande se recomienda la Db de 6 mg/kg ya que con la Da de 4 mg/kg se tuvieron que administrar dos dosis para que el perro tuviera un efecto anestésico.

## VII BIBLIOGRAFÍA

Booth H. 1982. Psychotropic agents. *Veterinary Pharmacology and Therapeutics*. 9th Edición. Eds Booth. N. H. y McDonald. L. E. The Iowa State University Press, Iowas. pp. 337-380. (<http://books.google.com.mx/books?id=ievLulSqwBAC&pg=PA6&lpg=PA6&dq=Veterinary+Pharmacology+and+Therapeutics.+5+edition&source=bl&ots=FaEGwib6oV&sig=s29lsvTvt4T0txnwxgwoS9Y2yos&hl=es-419&sa=X&ei=zVuULy7Oc7RqQHHt4CQCw&ved=0CEYQ6AEwBA#v=onepage&q=Veterinary%20Pharmacology%20and%20Therapeutics.%205%20edition&f=false>). Fecha de Consulta el 22/11/20012

Botana López, Luis M. 2002. Principios generales de la anestesia. *Farmacología y Terapéutica Veterinaria*. Editorial McGRAW-HILL Mexico, Interamericana editores S.A. de C.V. pp. 137-147.

Che G, Ensor R, Bohner B. 1969. The pharmacology of 2-(Ethalamino)-2-(2-Thienyl)-Cyclohexamine-HCl (CI-634). *Journal of Pharmacology y Experimental Therapeutics*. 168:171-179.

Corssen G, Miyasaka M, Domino F. 1968. Changing concepts in pain control during surgery: dissociative anesthesia with CI-581, a progress report. *Anesthesia & Analgesia*. 47: 746-759.

Flores, Sergio, Zerpa Héctor, Ascanio Elias, Rojas Jesus, Briceño Elena del C, Arrieta Darwin, Maniglia Gema C. 2009. Evaluación de la inducción anestésica con tiletamina/zolacepam en perros sometidos a diferentes protocolos de premedicación. *Rev. Fac. Cs. Vets. UCV*. 50: 11-18.

Hall W, Clarke W. 1991. *Veterinary anesthesia*. 9th Ed. Toronto, Ont.: Baillière Tindall.

Hall W, Clarke W, Trim C. 2001. *Veterinary anesthesia*. 10<sup>th</sup> Ed. Saunders. W. B.

Jones, D, J.; Stehling, L, C. y Zauder, H, L. 1979. Cardiovascular responses to diazepam and midazolam maleate in the dog. *Anesthesiology* 51: 430-434.

Krimins RA, Ko JC, Weil AB, Payton ME. Evaluation of anesthetic, analgesic, and cardiorespiratory effects in dogs after intramuscular administration of dexmedetomidine-butorphanol-tiletamine-zolazepam or dexmedetomidine-tramadol-ketamine drug combinations. *Am J Vet Res* 73: 14-1707.

Ko JC, Payton M, Weil AB, Kitao T, Haydon T. Comparison of anesthetic and cardiorespiratory effects of tiletamine-zolazepam-butorphanol and tiletamine-zolazepam-butorphanol-medetomidine in dogs. *Vet. Ther* 8: 26-113.

Ko JC, Berman AG. 2010. Anesthesia in shelter medicine. *Top Companion Anim Med* 2: 7-92.

Laredo Francisco. 2001. La preanestesia: Analgesia, inmovilización farmacológica, tranquilización y ansiolisis. *Consulta Difus. Vet.* 9 (77): 37-50.

Laredo Francisco. 2001. Técnicas de anestesia general inyectable. TIVA. *Consulta Difus. Vet.* 9 (77): 51-61.

Laredo Francisco, García A. 2001. La preanestecia: analgesia, inmovilización farmacológica, tranquilización y ansiolisis. *Consulta Difus. Vet.* 9 (77): 37-50.

Lin H, Thurmon C, Benson J, Tranquilli J. 1992. Telazol – a review of its pharmacology and use in veterinary medicine. *J. Vet. Pharmacol. Therp.* 16: 383-418.

Muir Willian, Bednarski Richard, Skarda Roman. 2008. Manual de anestesia veterinaria. Cuarta edición. Editorial *El Sevier*, S. A.

Parke-Davis y Co. 1994. Pharmacology of CI-716. Detroit, Michigan.

Steffey P. 2001. Introduction to drugs acting on the central nervous system and principles of anesthesiology. En: *Veterinary Pharmacology and Therapeutics*. Adams HR. (ed.), Ames, Iowa State University Press.

Stoelting K. 1987. Benzodiazepine. *Pharmacology and Physiology in Anesthetic Practice*. J. B. Lippincott, Philadelphia. pp. 117-133.

Sumano López H, Ocampo Camberos L. 2006. *Farmacología Veterinaria*. 3da Edición. Editorial McGRAW-HILL Mexico, Interamericana editores S.A. de C.V.

Winters D, Ferrer-Allado T, Guzman-Flores C. 1972. The cataleptic state induced by ketamine: a review of the neuropharmacology of anesthesia. *Neuropharmacology*. 11: 303-315.

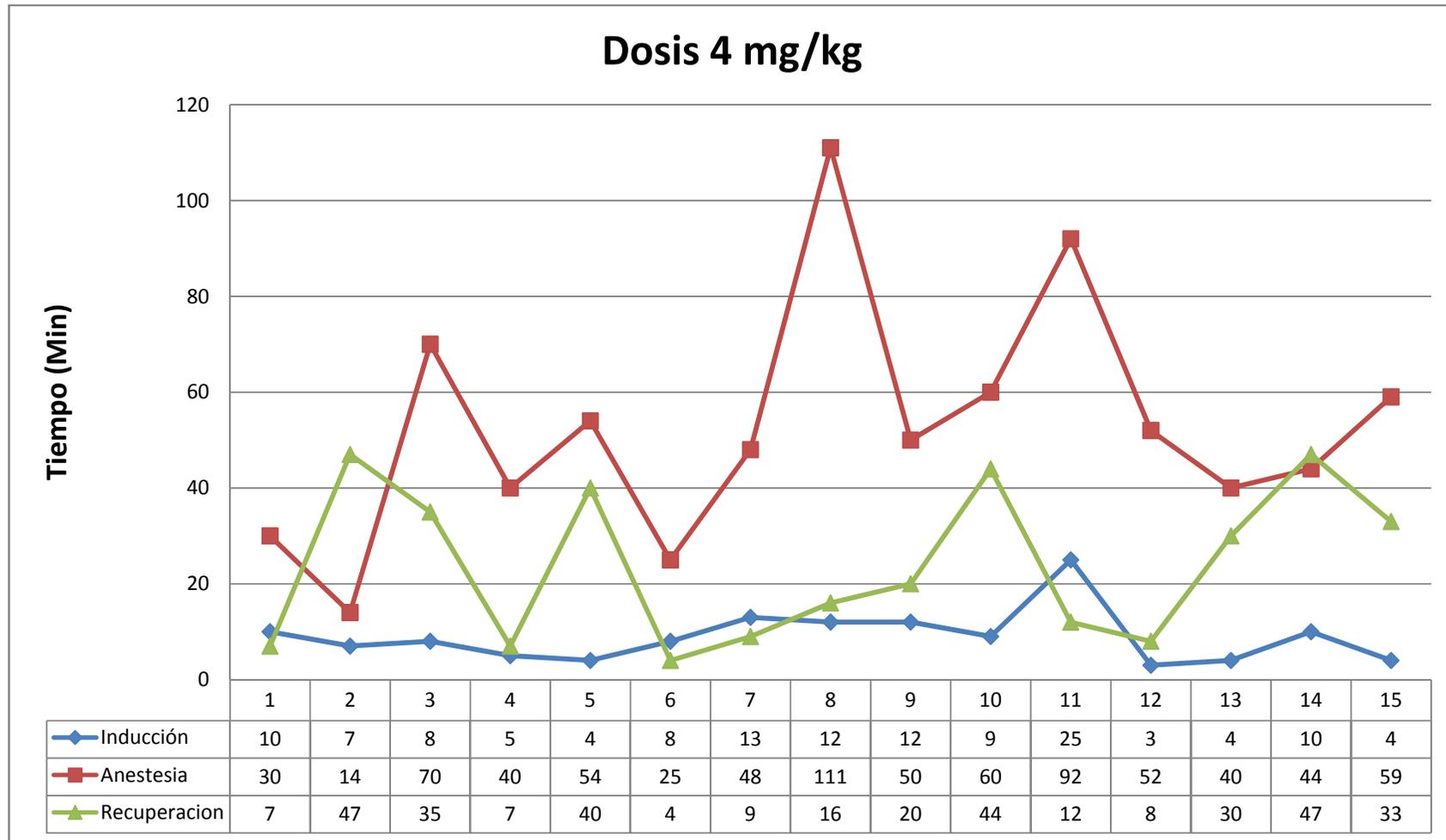
Wright M. 1982. Pharmacologic effects of ketamine and its use in veterinary medicine. *Journal of the American Veterinary Medical Association* 180: 1462-1471.

**ANEXOS**

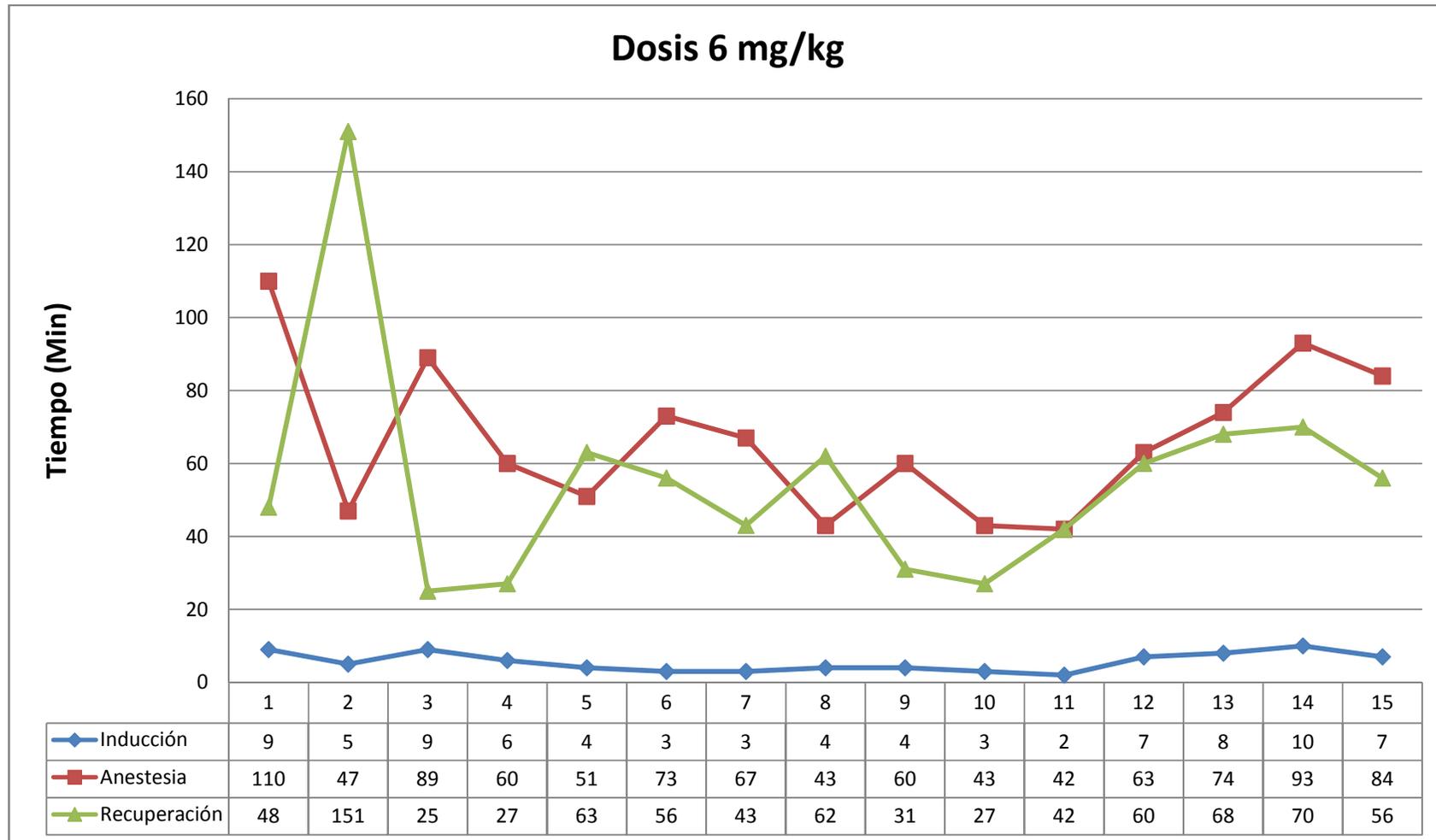
**Cuadro 2.- Parámetros de tiempo en las diferentes etapas evaluadas (inducción, anestesia, recuperación) de los perros inyectados con la mezcla Tiletamina-Zolacepam-Xilazina (TZX) en dos dosis,vía intramuscular.**

No de perro	Edad Años	Peso (Kg)	Tiempo de Inducción (minutos)	Tiempo de Anestesia (minutos)	Tiempo de Recuperación (minutos)	Dosis
1	0.4	9	10	30	7	4 mg/Kg
2	0.4	8	7	14	47	4 mg/Kg
3	1	5	8	70	35	4 mg/Kg
4	0.7	6.5	5	40	7	4 mg/Kg
5	0.7	4	4	54	40	4 mg/Kg
6	1	25	8	25	4	4 mg/Kg
7	0.4	8	13	48	9	4 mg/Kg
8	2	25	12	111	16	4 mg/Kg
9	1	7	12	50	20	4 mg/Kg
10	2	24	9	60	44	4 mg/Kg
11	4	26	25	92	12	4 mg/Kg
12	0.7	6	3	52	8	4 mg/Kg
13	1	7	4	40	30	4 mg/Kg
14	1.2	5.2	10	44	47	4 mg/Kg
15	0.9	7	4	59	33	4 mg/Kg
16	4	29	9	110	48	6 mg/Kg
17	2	18	5	47	151	6 mg/Kg
18	2	17	9	89	25	6 mg/Kg
19	1	7	6	60	27	6 mg/Kg
20	1	6.5	4	51	63	6 mg/Kg
21	2	11	3	73	56	6 mg/Kg
22	2	10	3	67	43	6 mg/Kg
23	1	7	4	43	62	6 mg/Kg
24	1	8	4	60	31	6 mg/Kg
25	0.6	5	3	43	27	6 mg/Kg
26	0.6	4	2	42	42	6 mg/Kg
27	0.7	6.2	7	63	60	6 mg/Kg
28	1	6.2	8	74	68	6 mg/Kg
29	0.6	6.8	10	93	70	6 mg/Kg
30	1.5	7	7	84	56	6 mg/Kg

**Grafica 1.- Comportamiento del tiempo de inducción, anestesia y recuperación en dosis de 4 mg/kg de peso vivo en 15 perros inyectados con la mezcla de Tiletamina-Zolacepam-Xilazina (TZX) por vía intramuscular.**



**Grafica 2.-Comportamiento del tiempo de inducción, anestesia y recuperación en dosis de 6 mg/kg de peso vivo en 15 perros inyectados con la mezcla de Tiletamina-Zolacepam-Xilazina (TZX) por vía intramuscular.**



## GLOSARIO

**Aerofagia:** La aerofagia es un fenómeno fisiológico que puede definirse como la ingesta excesiva de aire, principalmente durante las comidas. Puede agravarse en presencia de ciertas patologías, como las afecciones rinofaríngeas. La hinchazón abdominal forma parte de los trastornos digestivos funcionales benignos (dispepsia).

**Analgesia:** Proceso mediante el cual se elimina toda sensación dolorosa definida a una región o general. Grado de depresión reversible de la corteza cerebral, del cerebelo, de la medula espinal y el bulbo raquídea, llegando a la depresión de las funciones espinales sin llegar a la depresión bulbar.

**Anestesia:** Es un acto médico controlado en el que se usan fármacos para bloquear la sensibilidad táctil y dolorosa de un paciente, sea en todo o parte del cuerpo y sea con o sin compromiso de conciencia.

**Anestesia disociativa:** Estado de indiferencia e incapacidad para integrar, clasificar y reaccionar a los estímulos del medio. En este caso, el individuo se ha descrito como disociado del medio. Existen otros términos menos usados, como narcosis, notria, etc., que por carecer de una definición homogénea en el medio veterinario deben omitirse en lo posible.

**Ansiolítico:** Sedante suave, tal como el diazepam, usada para aliviar la ansiedad. Llamado también agentes anti ansiedad o tranquilizantes menores.

**Amnesia:** Es la pérdida completa o parcial de la memoria. La amnesia general (o completa) puede deberse a una enfermedad, una lesión en la cabeza o la histeria luego de un evento traumático.

**Apnea:** Enfermedad respiratoria bastante frecuente que se manifiesta con la interrupción de la respiración por al menos diez segundos. De acuerdo a las características que presente, la mencionada afección puede clasificarse en tres tipos: Obstruktiva, es determinada por un esfuerzo respiratorio como consecuencia de la ausencia de respiración; central, está producida ya sea por la falta de

esfuerzo o por la desaparición de la respiración; mixta, en esta se combinan la obstructiva con la central.

**Arritmia:** Es un trastorno de la frecuencia cardíaca (pulso) o del ritmo cardíaco, como latidos demasiado rápidos (taquicardia), demasiado lentos (bradicardia) o con un patrón irregular.

**Ataxia:** Son alteraciones en la postura y el control del movimiento voluntario derivado de la disfunción del cerebelo, las aferencias de los lóbulos frontales o los cordones posteriores de la médula espinal. La ataxia puede ser congénita o adquirida. La ataxia congénita se asocia normalmente con malformaciones del SNC. La ataxia adquirida se puede clasificar en aguda, episódica o crónica. Las formas episódicas y crónicas son raras en niños, se deben en su mayoría a errores innatos del metabolismo o a trastornos genéticos. Espiración sostenida.

**Apneusis:** Inspiración sostenida.

**Bradicardia:** Bradicardia significa que su ritmo cardíaco es lento o irregular. Puede causar mareos o falta de aire durante actividades normales o ejercicio suave.

**Catalepsia:** Del griego katálipsis: "suspender" es un trastorno repentino en el sistema nervioso caracterizado por la pérdida momentánea de la movilidad (voluntaria e involuntaria) y de la sensibilidad del cuerpo.

**Catecolaminas:** Son hormonas producidas por las glándulas suprarrenales, las cuales se encuentran en la parte superior de los riñones. Las catecolaminas son liberadas en la sangre durante momentos de estrés físico o emocional. Las mayores catecolaminas son: dopamina, norepinefrina y epinefrina (que solía llamarse adrenalina).

**Convulsión:** Es la manifestación clínica de un desequilibrio de la actividad eléctrica cerebral. La función de las neuronas, que son la célula principal del sistema nervioso, es transmitir y procesar información. Esto se lleva a cabo mediante la generación y transmisión de corrientes eléctricas y con la ayuda de

unas sustancias químicas llamadas neurotransmisores. Normalmente, en el cerebro existe un equilibrio entre los fenómenos de excitación y de inhibición en las neuronas.

**Delirio:** Estado de perturbación mental causado por una enfermedad que se manifiesta por excitación, alucinaciones e incoherencia de las ideas. Es una afección de confusión seria y cambios rápidos en la función cerebral, que suele ser causada por una enfermedad física o mental tratable.

**Efectos inotrópicos:** Se dice de la sustancia que posee un efecto la contractilidad muscular específicamente la cardíaca. Los inotrópicos positivos aumentan la contractilidad cardíaca, como por ejemplo los digitales, mientras que los inotrópicos negativos, por ejemplo los betabloqueantes, disminuyen la contractilidad.

**Efectos conotrópicos:** Sustancia o fármaco capaz de modificar la frecuencia cardíaca, bien aumentarla (cronotrópico positivo), bien disminuyéndola (cronotrópico negativo).

**Ética profesional:** Deriva de un concepto que se conoce como ética empresarial que establece las condiciones en las que el ser humano debe relacionarse con su entorno. Ambas formas de trabajo se encuentran interrelacionadas ya que es tan importante ofrecer un servicio justo y realizar una labor responsable, como preservar el hábitat en el que la desarrolla.

**Electroencefalograma:** Es una exploración neurofisiológica que se basa en el registro de la actividad bioeléctrica cerebral en condiciones basales de reposo, en vigilia o sueño, y durante diversas activaciones (habitualmente hiperpnea y estimulación luminosa intermitente) mediante un equipo de electroencefalografía (producto sanitario).

**Extrasístoles ventriculares:** Una extrasístole ventricular (contracción ventricular prematura) es un latido cardíaco causado por la activación eléctrica de los ventrículos antes del latido cardíaco normal. Este tipo de arritmia es frecuente y no

indica ningún peligro cuando no existe una cardiopatía asociada. Sin embargo, cuando se manifiestan con frecuencia en una persona que sufre insuficiencia cardíaca, estenosis aórtica o que ha tenido un infarto, pueden representar el inicio de arritmias más peligrosas, como una fibrilación ventricular y producir la muerte repentina.

**Hipertonía:** Situación en la que después de la contracción uterina se consigue la relajación completa del útero.

**Hipotensión:** La presión arterial baja, o hipotensión, ocurre cuando la presión arterial durante y después de cada latido cardíaco es mucho más baja de lo usual, lo cual significa que el corazón, el cerebro y otras partes del cuerpo no reciben suficiente sangre.

**Hipnosis:** Estado de sueño profundo con pérdida parcial de la conciencia, no apto para la cirugía, pues es posible adquirir conciencia después de varios estímulos.

**Hipoventilación:** Ventilación alveolar disminuida, no cubre demandas metabólicas, siendo sus consecuencias las siguientes, hipoxemia, hipercapnea, acidosis respiratoria.

**Narcosis:** Estado de sueño profundo inducido por fármacos, el cual se acompaña de analgesia. El paciente narcotizado rara vez está dormido, pero se encuentra sedado y es indiferente al dolor (medicina veterinaria).

**Neuroleptoanalgesia:** Anestesia mediante administración de un neuroleptico y un analgésico neurológico: relativo al sistema nervioso o a la neurológica neuromuscular: relativo a la conexión entre los nervios y los músculos.

**Nistagmo:** Movimiento periódico, rítmico e involuntario de ambos globos oculares a la vez. Tiene un componente lento en una dirección y rápida en otra. El movimiento puede ser vertical, horizontal o rotatorio.

**Presión arterial:** La presión arterial es la fuerza que ejerce la sangre contra las paredes de las arterias. Cada vez que el corazón late, bombea sangre hacia las arterias.

**Presión sistólica:** Su presión arterial estará al nivel más elevado al latir el corazón bombeando la sangre.

**Sedante:** Estado de calma y abatimiento de la aprensión, acompañado de somnolencia.

**Taquicardia:** Frecuencia cardiaca anormalmente rápida.

**Teratogenica:** Que genera malformaciones teratológico: perteneciente o relativo a la ciencia que se ocupa del desarrollo anormal y de las malformaciones congénitas.

**Tranquilización:** Estado de sedación, pero sin inducción de somnolencia. Es un estado de comportamiento en el que el paciente se encuentra relajado, es indiferente a lo que sucede a su alrededor y no siente los dolores de poca intensidad.

**Tromboflebitis:** La flebitis es la inflamación de una vena. La tromboflebitis puede definirse como la presencia de trombos dentro de las venas, que ocasionan una obstrucción en el normal pasaje de la sangre por ellas, en lo que está implicada una inflamación de la vena afectada. La gravedad de estos procesos se debe a las posibles complicaciones que acarrear. La tromboflebitis puede afectar a las venas superficiales o a las venas profundas, siendo este último cuadro el que mayor riesgo de complicaciones tiene.

**Ventilación pulmonar:** Proceso dinámico y cíclico de inspiración y espiración secuenciales: el aire atmosférico ingresa a los alveolos y luego un volumen parecido se desplaza al exterior. Se evalúa a través de espirómetros y espirografos.