



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA  
DE MÉXICO**

**FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES  
CUAUTITLAN**

**USO EXPERIMENTAL DE PROPANIDIDO CON XILACINA  
COMO ANESTÉSICO EN GATOS**

**T E S I S**

**QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE  
MÉDICO VETERINARIO ZOOTECNISTA**

**P R E S E N T A N :**

**MARCELA AUTRAN MARTÍNEZ**

**CHRISTIAN ARTURO ESTRADA ARIAS**

**ASESOR: DR. MIGUEL ANGEL CARMONA MEDERO**



Universidad Nacional  
Autónoma de México



**UNAM – Dirección General de Bibliotecas**  
**Tesis Digitales**  
**Restricciones de uso**

**DERECHOS RESERVADOS ©**  
**PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL**

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

LOS MÁXIMOS LOGROS AL PRINCIPIO Y POR UN TIEMPO SON UN SUEÑO. EL ROBLE  
DUERME EN LA SIMIENTE; EL AVE AGUARDA EN EL HUEVO; Y EN LA VISIÓN MAS  
ELEVADA DEL ALMA DE UN ÁNGEL EMPIEZA A DESPERTAR. LOS SUEÑOS SON LAS  
SEMILLAS DE LAS REALIDADES.

*JAMES ALLEN*

DEDICATORIAS Y AGRADECIMIENTOS

A LA UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO

A NUESTRA FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES CUAUTITLAN

AL AREA DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA

A LOS SEÑORES INTEGRANTES DEL HONORABLE JURADO DE EXAMEN  
PROFESIONAL

A nuestro asesor el Dr. Miguel Angel Carmona Medero por todo su apoyo, tiempo, amor y esfuerzo para la realización y culminación de nuestro trabajo.

A nuestro co-asesor el M. en C. Víctor Pérez Valencia, por ser parte fundamental para la idea, elaboración y culminación de esta tesis; por brindarnos su hospital, su imagen y su valioso tiempo.

## DEDICATORIAS Y AGRADECIMIENTOS DE MARCELA

A dios por acompañarme a diario.

A mis padres, sabiendo que no existirá una forma de agradecer toda una vida de sacrificios y esfuerzos, quiero que sientan que el objetivo logrado es suyo y que la fuerza que me ayudo a conseguirlo fue su apoyo. Con cariño y admiración.

A mi hámster con todo mi amor.

A Yhoali y Gael, este triunfo es parte de ustedes, gracias por enseñarme a entender a mis padres, amarlos y valorarlos más.

A cada uno de mis hermanos porque la forma de ver la vida de cada uno me enseñó a ser mejor persona y entender mejor a los demás.

A Maru y a Beto por ser mi segunda familia, no existe forma de agradecer todo el apoyo incondicional que me han brindado, sobre todo durante la realización de mi carrera profesional y de realización como mujer.

A Liz y a Naif por saber ser mis segundos hijos, porque su forma de ser y su existencia me han colocado en forma ambivalente en dos dimensiones para amar aun más a mis hijos.

A Andry y a Valeria por su cariño y compañía.

A mi compañero de tesis Christian Estrada Arias parte fundamental en esta etapa.

A cada uno de mis profesores de la FES Cuautitlan: recuerden, cada uno es especial y sobre todo a aquellos profesores que se desprenden de una sonrisa, una enseñanza, un buen criterio académico para lograr generar cambios extraordinarios en el ámbito de desarrollo de cada alumno.

A cada uno de los médicos que me brindo la oportunidad de convivir, trabajar y sobre todo la confianza de tomar decisiones importantes sobre sus pacientes.

Al M. en C. Víctor Pérez Valencia, por enamorarnos y apasionarnos por la carrera, por todas las hermosas clases y prácticas que nos brindo y por saber portar el nombre de CATEDRÁTICO con orgullo.

A la Dra. Angelica Terrazas, Al M. en C. Alan Olazabál, a todas mis cabritas por permitirme conocer la belleza y maravilla de la vida animal.

A la Dra. Citlali y al Dr. Ruperto Hernandez por creer absolutamente en mi a pesar de las dificultades, por desprenderse de una virtud que pocos catedráticos poseen.

A mis compañeros de la generación MVZ 2005-2009; Caro, jessi, oscar, pinky, simba, esternomacas, adicruz, itzel, ana, tere, marco,etc.

A la MVZ. Diana Merino Lima, gracias por iniciarme como médica con ética y humanidad; con toda mi admiración hacia ti, vamos adelante con esa maestría.

A todos mis animalitos, esto es tan solo el inicio de grandes sueños, ustedes son la razón de seguir adelante.

## DEDICATORIAS DE CHRISTIAN

Dedico este trabajo primeramente a mi padre celestial que está en todas y sobre todas las cosas. Sin ti no fuera posible nada.

A mis padres Arturo Estrada Pérez y Ma Elena Arias Espinoza por su incondicional e infinito apoyo desde mi nacimiento hasta estos días. ¡Qué sería de mi sin ustedes!.

A mis hermanas: Katy, Rosa y Nancy por estar siempre conmigo.

A mi primo el Dr. Edher Thomas Botello Arias por ser un gran ejemplo, compañero y amigo.

A mi tío El Ing. Gustavo Estrada Ponce por su apoyo incondicional y ser un gran escalón en mi vida. ¡Gracias tío, que dios te bendiga y a todas tus generaciones!

A Dorita por su apoyo y compañía estos últimos años. TQM.

A mi México por darme la Libertad y el Conocimiento que para todo ser humano es sinónimo de vida.

A la UNAM por abrirme sus puertas y disfrutar de ella muchos de sus detalles y conocimientos.

A la FES-Cuautitlán por haberme formado en este amplio y fantástico mundo de la medicina veterinaria.

A mis amigos: Rubén, Israel, Erick, Hugo, Carlos, Pablo Cesar, Raúl Avilés, Chanok, Xavier Cortes Magallanes, José Luis Fernández Gómez, Peche, Robert, Paulo, Mayito, tranquilito, Conde, Fabio, lalo, Anemias, Edwin, Nelly, Erika, Liliana, Luduvina, Copete de Hueso, Ramón Ramírez, Abel, Mireya, etc, etc.

# Agradecimientos

Te agradezco señor Jesucristo por haberme dado la vida, la salud, la fuerza y la sabiduría para llegar a esta etapa de mi existencia. También te agradezco por haberme dado unos padres tan hermosos que son lo más sagrado para mí en esta tierra.

Agradezco al M. en C. Víctor Pérez Valencia por ser parte fundamental de este trabajo y de mi formación profesional. ¡Gracias Dr. por enseñarme a ejercer esta bonita profesión con ética, respeto y profesionalismo!

Al Dr. Carlos González (anatomía), Dr. Jorge rico (bioquímica), Dr. cortés (citología), Dr. Tortora (patología), Dr. Morales (patología), Dr. Raúl Mar (virología), Dr. Guillermo Valdivia (Laboratorio clínico), y nuevamente Dr. Víctor Pérez Valencia (fisiología, farmacología y clínica canina). A todos ustedes muchas gracias por su profesionalismo, paciencia y entrega

A Marcela Autran Martínez apoyo indispensable para este trabajo.

Al Hospital veterinario Belén por brindarme sus instalaciones para este trabajo.

Por último agradezco a los dueños de los animales experimentales que utilizamos y a ellos mismos por permitimos aportar un granito de arena a la medicina veterinaria.

# ÍNDICE

	Páginas
Resumen.....	2
1.0 Introducción.....	3
1.1 Objetivos.....	17
1.2 Hipótesis.....	18
2.0 Material y metodología.....	19
3.0 Resultados .....	22
4.0 Discusión.....	43
5.0 Conclusiones.....	47
6.0 Bibliografía.....	48
Anexo.....	51



## RESUMEN

Respondiendo a la necesidad de utilizar agentes anestésicos intravenosos, de acción ultracorta, con mínimos efectos adversos y buscando mejores opciones para anestesia en gatos que den mayor seguridad y mejor recuperación; además que está presente la dificultad económica para adquirir el equipo y la capacitación en el manejo de anestésicos inhalados; se efectúa esta investigación en la cual se evalúan los efectos de la utilización de propanidido con xilacina como combinación anestésica intravenosa para comprobar la eficacia de ésta en procedimientos quirúrgicos de corta duración. Para ello se utilizaron 50 gatos de diferente raza, edad adulta (mayor a 13 meses), diferente peso y sexo. Con la finalidad de determinar la dosis adecuada, se realizó un ensayo previo utilizando diez animales; utilizando dos lotes de cinco animales cada uno, en el primer lote se utilizó la combinación: propanidido (30 mg/ kg) y xilacina (2.2 mg/ kg); en el segundo lote se utilizó: propanidido(20 mg/ kg) y xilacina (1.1 mg/ kg), observando en este, problemas para causar inconciencia y mantener la anestesia balanceada. Por esta razón se utilizó la dosis ensayada en el primer lote, manteniendo la anestesia por infusión cada 7 minutos (propanidido 15 mg/ kg y xilacina 2 mg/ kg). Se efectuó el procedimiento quirúrgico de ovariectomía y orquiectomía. Antes y durante la cirugía, cada 5 minutos, se registraron las constantes fisiológicas: frecuencia cardíaca, frecuencia respiratoria, temperatura corporal. Se premedicó con gentamicina (6 mg/ kg) y meglumina de flunixin (1.1 mg / kg). Se utilizó un modelo de regresión lineal para caracterizar el comportamiento de cada constante fisiológica durante el procedimiento quirúrgico, observándose, una pendiente negativa en la frecuencia cardíaca y en la frecuencia respiratoria, sin embargo los valores observados, estuvieron en normalidad, no así la temperatura corporal, en la cual se observó una ligera hipotermia. Las manifestaciones fisiológicas del dolor y conductuales durante los procedimientos quirúrgicos no se observaron. La combinación anestésica utilizada demostró ser una opción segura para los procedimientos quirúrgicos de corta duración en gatos.

## 1.0 INTRODUCCIÓN

La población estimada de gatos en la República Mexicana durante el último registro obtenido con el Censo Nacional de Población que realizó la Dirección general del Instituto de Salud del Estado de México (ISEM) en coordinación con la Secretaria de Salud, fue calculado aproximadamente en 16 millones, Cruz (2001); UCS/SSEM/183 (2009).

Como animal de compañía, es una de las mascotas más populares en todo el mundo; debido a los hábitos particulares de la especie, tiende a socializar con otros gatos en ambiente nocturno para su reproducción, quedando expuesto a sufrir lesiones lacerantes al combatir con otros gatos y a contraer enfermedades que inclusive pueden ser noxas que afecten al humano, por ejemplo la toxoplasmosis o la rabia. Cruz (2001).

La importancia de la esterilización de los felinos domésticos radica en el control de la sobrepoblación de esta especie; también evita que se escapen y puedan perderse, provocar o sufrir algún accidente, además de incrementar la tasa de incidencia de enfermedades infecciosas transmisibles. De acuerdo con Greene (2000), la tasa de prevalencia de enfermedades infecciosas es mundial y la incidencia ha sido estimada en el rango de 1% al 9% en felinos adultos y 2.3% para felinos jóvenes, siendo más elevada en machos que en hembras. El número de gatos que hayan tenido contacto con enfermedades infecciosas, depende del tipo de etiología y la población muestreada, pero se ha informado que se encuentran en el rango del 17% al 50%. Barlough (2002).

El control reproductivo proporciona diversos beneficios como la disminución de la agresividad entre los machos, alarga la esperanza de vida, evita posibles trastornos reproductivos de transmisión sexual. Cruz (2001); Barlough (2002).

El gato doméstico es una especie cuya conducta y carácter dificulta su control reproductivo debido a sus largos periodos de salida nocturna. Cruz (2001). Por ello es de vital importancia el control reproductivo en esta especie, aplicando a los animales el procedimiento quirúrgico de ovariectomía u orquiectomía, sin embargo la anestesia inhalada en los gatos es un procedimiento que no está al alcance de muchos médicos veterinarios debido a su costo, por lo tanto se tiene que recurrir a la anestesia fija; buscar mejores opciones anestésicas en gatos que aporten mayor seguridad y mejor recuperación en los pacientes, es una necesidad de investigación dado que al respecto hay muy pocos

aportes científicos. La utilización del propanidido con xilacina responde a la necesidad de utilizar agentes anestésicos intravenosos, de acción ultracorta, con mínimos efectos adversos, utilizados en pacientes que no requieran cuidados post-anestésicos minuciosos.

El término anestesia se atribuye a Platón, quien lo utilizó para describir el efecto que se produce cuando los impulsos nerviosos no son transmitidos o anunciados al cerebro. La anestesia general es un estado de inconsciencia controlada y reversible caracterizada por una falta de sensación de dolor, falta de memoria y una relativa depresión de los reflejos. Klockgether (1991). La anestesia durante los últimos 30 años, ha tenido una rápida evolución, desde la introducción de un barbitúrico como único agente anestésico a la combinación de un barbitúrico de acción ultracorta con un anestésico de inhalación, Hall (1999). Dioscórides escribió el primer compendio de medicamentos en el que incluyó el opio. El curare fue descubierto por Walter Raleigh en 1596 y llevado a Europa en 1812 por Charles Waterton; en el siglo XVIII se hicieron grandes descubrimientos en materia de gases y vapores, todo ello para dar a conocer posteriormente el descubrimiento del óxido nitroso y sus propiedades analgésicas, Klockgether (1991). En 1806 se produjo el descubrimiento de la morfina por el alemán Friedrich Sertürner. En el año de 1846 se utilizó por primera vez el cloroformo como anestésico con fines clínicos por William Thomas Green Morton. En 1848 se registra la primera anestesia con cloroformo en Madrid por Ramón Llorente Lázaro. En 1872 se utiliza por primera vez el hidrato de cloral por vía intravenosa, Alexander (1986). En 1903 se descubrió el uso del primer barbitúrico, en 1926 se utilizó por primera vez el término de anestesia balanceada y en 1951 comienza el uso de los anestésicos inhalados como el ciclopropano.

Los anestésicos que se han utilizado en gatos son: cloroformo, éter, morfina, hidrato de cloral y tiopental, Lumb (1979), Hall (1999); además se han utilizado otros anestésicos como los compuestos halogenados entre los que destacan el sevofluorano y el desfluorano; también se han utilizado otros de acción ultracorta como propanidido y algunas combinaciones de neuroleptoanalgésicos, Duncan (2003). La búsqueda del anestésico ideal para los gatos continua sin duda, los grandes intereses económicos de las empresas trasnacionales se mezclan con el interés clínico por obtener una anestesia de calidad tan exenta de riesgos como sea posible.(cita)

El papel del anestesiólogo actualmente incluye una máxima de responsabilidades: la selección del paciente indicado para cirugía, la aplicación del método que reduzca o elimine el dolor y proporcione miorelajación para facilitar la cirugía, la monitorización y el control de las funciones vitales del paciente durante el periodo operatorio y postoperatorio inmediato, y también el control de los pacientes críticos. Botana (2002); Boussaire (2003).

Aunque diversos tejidos exhiben capacidad de biotransformación, los procesos enzimáticos que tienen lugar en el hígado son los principales responsables de la transformación bioquímica de fármacos. Por regla general, los fármacos que exhiben un mayor carácter lipófilo tienen mejor acceso al medio intracelular. Las reacciones de metabolismo hepático tienen lugar en dos fases que pueden ser consecutivas o no:

Fase 1.- Aquí actúan las enzimas microsomales hepáticas, fundamentalmente de la familia P-450, que añaden radicales polares (oxidación, reducción, hidrólisis) a las moléculas del fármaco y eliminan los grupos no polares.

Fase 2.- Durante esta fase, tienen lugar reacciones de conjugación por medio de las cuales el fármaco original o los metabolitos procedentes de la Fase I se unen a sustratos polares endógenos, lo que facilita su posterior eliminación por vía renal o biliar. Algunos de estos sustratos endógenos son el ácido glucurónico, ácido acético, aminoácidos o sulfatos.

Para que las reacciones de conjugación puedan darse, el fármaco o metabolito ha de poseer los radicales químicos adecuados: (-OH, -NH<sub>2</sub>, -SH, ---COOH). La reacción más común durante esta fase es la de conjugación con el ácido glucurónico. Los glucuronatos que resultan de esta reacción poseen un grupo carboxilo libre, lo que les confiere un carácter débilmente ácido. Los productos del metabolismo durante esta fase son de mayor tamaño y más polares que las moléculas del fármaco original. Por esta razón, exhiben distribución y actividad mucho más restringidas, lo que facilita su excreción biliar o renal. Botana (2002); Goodman (2005); Birchard (2002).

En los felinos, la incapacidad para glucuronizar compuestos químicos, conduce a toxicidad de algunos fármacos que lleven a cabo la vía de conjugación glucurónico, por ello, cuando se exponen a la conjugación de metabolitos como el paracetamol entra en funcionamiento la vía del glutati6n. Botana (2002); Birchard (2002).

En medicina veterinaria son comunes las diferencias entre especies, y se han de tener en cuenta al utilizar ciertos fármacos en los animales. Estas diferencias pueden tener consecuencias prácticas de importancia, cuando se extrapola la dosis de un fármaco entre especies. Botana (2002); Birchard (2002).

Los gatos son susceptibles a la toxicidad producida por diversos fármacos, debido a la baja capacidad en el proceso de conjugación y en los procesos de glucuronidación, que es la principal vía de eliminación de distintos compuestos. Muchos anestésicos se conjugan con el ácido glucurónico y en menor medida con el sulfato. Botana (2002); Birchard (2002); Carroll (2003).

Lo anterior, conlleva a que en la especie felina, la metabolización de los anestésicos se haga más prolongada que en los caninos. Por ello se deben buscar opciones de anestesia segura, cuya farmacocinética, genere una biodisponibilidad alta y una metabolización rápida. Botana (2002); Adams (2003);

Sitio de acción de los anestésicos.- Los anestésicos generales inducen alteraciones reversibles en el mecanismo fisiológico de las neuronas, deprimiendo la transmisión sináptica del impulso nervioso. Las consecuencias principales incluyen liberación del neurotransmisor de las vesículas en la membrana pre-sináptica y la interacción de dicho neurotransmisor con los receptores proteicos de la membrana post-sináptica. Los anestésicos pueden actuar con grados variables de especificidad modificando la transmisión sináptica. También se puede modificar la transmisión post-sináptica durante la transducción de la señal partiendo del receptor, el propio anestésico puede actuar como neurotransmisor modificando los canales iónicos de los principales elementos que intervienen en el proceso neurológico. Botana (2002); Boussaire (2003).

El ácido gamma-amino-butírico (GABA), es el principal neurotransmisor inhibitor del sistema nervioso central (SNC) e interviene en la modulación de los reflejos cerebelosos y espinales. Al ligarse a las proteínas del receptor post-sináptico, provoca el cierre de los canales de cloro, inhibiendo la transmisión interneuronal. Muchos efectos anestésicos son debidos a alteraciones en la función del GABA, algunos de los agentes anestésicos más populares (barbitúricos, propofol, etomidato) actúan sobre los receptores gabaérgicos. Botana (2002); Dundee (1982).

Debido a la importancia que tiene el sistema de activación reticular como centro de control del sistema nervioso central (SNC) para los estados de sueño y vigilia, y a su participación en la fisiología del dolor, es posible que esta formación multisináptica, sea el lugar donde la acción de los anestésicos generales adquiere mayor importancia; de hecho, se ha comprobado que la inyección de un anestésico local en el sistema de activación reticular, induce un estado de anestesia general. Hall (1999), Botana (2002).

El GABA, que existe como gamma-amino-butilato, en los líquidos corporales, se forma por la descarboxilación del glutamato. La enzima que cataliza esta reacción, se llama glutamato descarboxilasa (GAD), la cual se ha demostrado por técnicas inmunocitoquímicas, está presente en las terminaciones nerviosas de muchas partes del encéfalo, Ganong (2006).

El GABA se metaboliza principalmente por transaminación hasta semialdehído succínico, de ahí, hasta succinato, en el ciclo del ácido cítrico. La transaminasa del GABA (GABA-T), es la enzima que cataliza esa transaminación. El fosfato de piridoxal, un derivado de la vitamina del complejo B, funciona como cofactor para GAD y GABA-T. Además hay una activa recaptación de GABA a través del transportador de esta última sustancia. Ganong (2006); Fuentes (1986).

Los receptores del GABA se parecen a los receptores para el glutamato, en el cual existen subunidades diferentes y se clasifican en 2 tipos: metabotrópicos e ionotrópicos. Los primeros se llaman receptores GABA<sub>B</sub>, que actúan a través de una proteína G, para aumentar la conductancia en los canales de potasio (K<sup>+</sup>). Los últimos se llaman GABA<sub>A</sub>, están formados por subunidades que integran un canal para el Cloro (Cl<sup>-</sup>). Los receptores pueden ser homoméricos, es decir, formados por las mismas subunidades, o heteroméricos, de diferentes clases de subunidades. Ganong (2006).

Los efectos del GABA sobre la conductancia al Cl<sup>-</sup>, se ven facilitados por las benzodiazepinas, fármacos que tienen una importante actividad como ansiolíticos y también son efectivos como relajantes musculares, anticonvulsivantes y sedantes. En parte, los barbitúricos y el alcohol, también actúan facilitando la conductancia al Cl<sup>-</sup>, a través de los canales de ese ión. Además, los metabolitos de los mensajeros químicos llamados esteroides: progesterona y desoxicorticosterona, se unen a los receptores GABA<sub>A</sub> y aumentan también la conductancia al

Cl-. Mediante mecanismos farmacológicos denominados no genómicos se han descrito efectos de las hormonas por interacción del ligando con componentes de la membrana celular. En contraste con los efectos de mecanismos genómicos, estos ocurren en períodos muy cortos (desde milisegundos hasta minutos). Ejemplos de ellos son los potentes efectos anestésicos de los metabolitos de progesterona como la allopregnenolona que están mediados por el receptor GABA. Mendoza. (2008).

Los mensajeros químicos que inducen el sueño, son anestésicos en grandes dosis y deben sus efectos a los receptores del GABA. Ganong (2006).

La anestesia y analgesia en el gato ha evolucionado rápidamente en los últimos 10 años, en los cuales han surgido muchos fármacos anestésicos de uso intravenoso como: el propofol, la medetomidina, el etomidato, y otros de carácter inhalatorio, como el isoflurano, el desflurano, el sevoflurano, etc. Todo ello ha conducido al desarrollo de la anestesiología veterinaria. Pérez *et al* (2004).

En 1961 Hiltman, inicia la investigación clínica del propanidido y junto a Wolweter, Wirth y Hoffmeister lo introducen a uso clínico en 1963, Clarke (1982), Adams (2003). El propanidido es un agente inductor anestésico de acción ultracorta y fue uno de los primeros fármacos que presentaron gran competencia con los anestésicos intravenosos como los barbitúricos, Conway (1971), Collins (1980), Botana (2002). Se utilizó principalmente en Alemania y posteriormente su uso fue extendiéndose a la unión Europea, durante esa fase el número de anestias en las cuales se utilizó fue de 14,000 personas, y sólo se reportan algunas alteraciones como hipotensión y bradicardia no muy severas, casos que fueron resueltos sin mayor problema. No se registraron muertes, Domotore (1972), Conway (1971), Collins (1980), Clarke (1982).

Como todo fármaco nuevo, tuvo una primera fase en la cual sólo era usado en hospitales de importancia y por médicos reconocidos en el medio anestesiológico. La segunda fase resultó con una gran aceptación y demanda por el uso de este agente inductor intravenoso, el cual tiene la propiedad de producir anestesia de corta duración y que mantiene un ritmo estable de ventilación en el paciente, siendo esto lo que provocó su utilización indiscriminada, Lozano (2002).

No tardaron en aparecer los primeros reportes de muertes atribuibles al propanidido, por presencia de hipotensión severa, bradicardia y paro cardíaco; por la reacción anafiláctica que más tarde se comprobó, la producía el vehículo. Durán (1999). La solución inicial contenía 500 mg de propanidido, 1600 mg de Cremophor EL y 70 mg de Cloruro de sodio (NaCl.); su uso fue suspendido debido a los severos efectos hemodinámicos. Se asume que las reacciones anafilácticas con liberación de histamina, fueron causadas por el solvente y no por el propanidido mismo. Lozano (2002); Buckingham (1995).

Estas muertes en el mundo provocaron que la tercera fase del propanidido, fuera de rechazo absoluto por los médicos y que los laboratorios suspendieran su producción. Lozano (2002).

El propanidido también se utilizó en procedimientos quirúrgicos menores y dentales, Lozano (2000); Sánchez *et al* (2002). Para superar la insolubilidad en el agua, se usa el solvente, Cremophor EL, que es un polixi-etilato, derivado del aceite de castor, con peso molecular de 3170, a 37°C. Cuando se disuelve en agua, forma micelas y la solubilidad acuosa produce una solución coloidal, Lozano (2002).

En el año de 1977, estuvo a disposición un producto llamado propofol (Diprivan®), el cual tenía el mismo vehículo de cremophor EL, por tal motivo se retiró del mercado a los pocos meses de haber salido, se encontró un nuevo vehículo: la lecitina de soya, que actualmente está en el mercado. Lozano (2002), Clarke (1982).

En la actualidad al propanidido se le ha quitado el vehículo cremophor EL, se ha suplido por el solutol, lo que hace una solución acuosa con 500 mg de propanidido y solutol HS 15 al 16%. Lozano (2002), Clarke (1982).

Esta nueva fórmula, pudiera producir liberación de histamina, por tal motivo, se realizó una investigación y se demostró que en 50 pacientes, dosificando histamina por el método de Nishiwaki, los resultados demostraron que los niveles basales de histamina, se encontraban dentro de los límites normales. Lozano (2002), Clarke (1982).

En gatos la combinación de propanidido con ketamina se utilizó por primera vez en la investigación desarrollada por Sánchez y Benítez (2005).



Características del propanidido.- Es un agente inductor intravenoso no barbitúrico, con las características de acción transitoria y rápida recuperación que sigue a su administración. Habazettl (1992).

Características físicas y químicas.- El propanidido es una amina del ácido fenoxiacético, derivado de los eugenoles (aceite de clavo: *Eugenia caryophyllate*). Su nombre químico es 3-metoxi-4-(N-N-Dietil-carbomoxil-metoxi) fenil-acetilácido-n-propil-ester. Tiene 2 metabolitos: el principal es 3-metoxi-4-(N-N-Dietil-carbomoxil-metoxi)-fenil acetiacil y el secundario es 4-carboxi-metoxi-fenil-acetilacido. Ambos sin efecto anestésico. Es un líquido oleoso con punto de ebullición de 210° C, pH de 7.0 a 7.4 a 37°C, Sánchez (2002), Klockgether (1995).

Características físicas y químicas del solutol HS-15. - Su nombre genérico es hidroxisterato de polietilenglicol 660. Es una pasta blanca a temperatura ambiente, adopta un estado líquido a una temperatura de 30°C, tiene pH de 6 a 7, tiene una porción hidrofóbica en un 70% (ácido hidroxisteárico), y una porción hidrófila en un 30% (polietilenglicol). Gutiérrez (2000); Woodburn (1995).

Farmacocinética.- Su metabolismo es por pseudocolinesterasas plasmáticas y hepáticas, las cuales hidrolizan al ester (desesterificación) y su eliminación es renal en un 90% (metabolitos) y fecal de 5-8% (metabolitos). Una menor proporción del fármaco, se metaboliza en sangre por la pseudocolinesterasa y por su rápida degradación, es de breve duración en la anestesia. El propanidido se une a las proteínas del plasma y su actividad parece depender de la porción libre. Se redistribuye a órganos con aporte sanguíneo elevado. Lumb (1979). El rango de desintegración del propanidido es dependiente del tiempo de administración. La inyección rápida produce altos niveles iniciales del fármaco, favoreciendo la desintegración enzimática rápidamente, lo que se asocia con la biodisponibilidad y la desaparición a nivel sanguíneo y plasmático. Soto (1999).

Farmacodinamia.-Su mecanismo de acción central es sobre el receptor ácido  $\gamma$ - amino butírico (GABA), facilitando su acción en el bulbo, mesencéfalo, cerebelo y corteza cerebral. En concentraciones de 0.3 mmol / litro, deprimen la transmisión sináptica en la corteza olfatoria, y paralelamente con este efecto, existe un pequeño decremento en la amplitud del potencial de acción, y un incremento en su latencia, altera la excitabilidad de las neuronas a nivel

presináptico interfiriendo en la despolarización necesaria para la inducción del potencial de acción. Munguía (2006). Es un fármaco de acción extremadamente rápida, produce pérdida de la conciencia en el tiempo de circulación del brazo al cerebro. Produce anestesia con duración de 5 minutos. Collins (1993).

Neutraliza la acción de los analépticos centrales, deprime la transmisión sináptica en la corteza olfatoria. Alexander (1986), Clarke (1982). Por lo regular los reflejos pupilar, laríngeo y corneal permanecen activos, pero falta el reflejo faríngeo y hay relajación de los músculos maseteros en la mayor parte del período anestésico, por esto se hace posible la laringoscopia. Klockgether (1992). Ocasionalmente la inducción con propanidido se asocia con fenómenos excitatorios, tales como temblores, movimientos involuntarios, tos e hipo, Conway (1970).

Se ha usado como inductor en cirugía cesárea sin complicaciones maternas ni fetales y en cirugía abdominal en forma de infusión continua junto con ketamina, Donell (1969), Palmer and Phillip (2001), Sánchez *et al* (2005).

Ejerce efectos bifásicos, con un período inicial de hiperventilación que empieza cuando se pierde la conciencia y dura alrededor de 30 a 40 segundos, seguido de un período corto de hipoventilación, respiración periódica o apnea. Sugiriéndose en un principio que la estimulación respiratoria, se debía a la caída de presión arterial, y el período de apnea no es dependiente de la hipocapnia, Conway (1970). Este efecto es benéfico, manteniendo los niveles de saturación normales o ligeramente aumentados.

Tiene la ventaja clínica de no alterar los ritmos ventilatorios, proporciona buena estabilidad hemodinámica; en el sistema cardiovascular, aumenta la F.C. en promedio de 35%, de sus valores basales, Gómez (2002).

No existen reportes de problemas de hipoxia, ni espasmos laríngeos ya que el paciente aún en ausencia de dolor, conserva sus reflejos deglutorios. Munguía (2000), Lozano (2000), Sánchez *et al* (2005). La recuperación es rápida en un tiempo estimado de 10-12 minutos, Durán (1999), Sánchez *et al* (2005).

En algunos pacientes, la depresión respiratoria es escasa o nula; en otros, reduce la frecuencia y profundidad respiratoria, las dosis habituales suelen disminuir la F.R. pero el

pH y la pO<sub>2</sub> y la pCO<sub>2</sub> arteriales no se modifican, cuando se emplean dosis altas de xilacina o se combina con otros depresores del sistema nervioso central (SNC) “tranquilizantes, opiáceos, anestésicos inyectables o inhalados”, el compromiso respiratorio podría ser significativo. Suprime el reflejo tusígeno Botana, (2002), Adams (2003).

Toxicidad.-No se han observado efectos hepatotóxicos ni nefrotóxicos. Gómez (2002).

Presentación.-Actualmente está disponible en México, con presentación de 500 mg en ampulas de 10 ml.

En 1969, Katherine Clarke describe el uso clínico de la xilacina en équidos, el cual es el derivado más utilizado de las tiacinas, está clasificado como agonista de los receptores  $\alpha$ -2 adrenérgicos que se encuentran en vías nerviosas simpáticas del cerebro. Si se combina con otros analgésicos o tranquilizantes, el resultado tiende a ser sinérgico. Botana (2002); Adams (2003).

Agonistas  $\alpha$ -2 adrenérgicos.- Una importante característica de estos compuestos, es la existencia de antagonistas específicos, esto los convierte en fármacos muy seguros, ya que sus efectos pueden revertirse rápidamente con el uso de sus antagonistas.

El sistema nervioso simpático posee 2 tipos de receptores,  $\alpha$  y  $\beta$ , existiendo subtipos de cada uno de ellos. Los receptores  $\alpha$ -2 tienen receptores en los aparatos cardiovascular, respiratorio, renal y gastrointestinal, y en el SNC. Estos receptores pertenecen a la familia de receptores de membrana denominados proteínas G, cuya activación conduce a la inhibición de la adenilil ciclasa y a cambios en las conductancias del potasio y calcio; que conducen a cambios en el voltaje transmembrana y en la excitabilidad neuronal.

El primer compuesto de este grupo sintetizado fue la xilacina, que se ha utilizado durante años como preanestésico y tranquilizante, Botana (2002).

La xilacina está directamente relacionada con la clonidina, un compuesto utilizado como antihipertensivo en medicina humana. Farmacológicamente es un derivado tiacínico con propiedades sedantes, analgésicas y relajantes musculares. Por su efecto analgésico, puede ser comparada con los analgésicos opioides; sin embargo no provoca excitación en gatos y equinos como la morfina, Botana (2002).

Los efectos sedantes y analgésicos de la xilacina resultan de la estimulación adrenérgica  $\alpha$ -2 cerebral y de su capacidad de bloquear la liberación de noradrenalina, los efectos relajantes musculares, se deben a la inhibición de la transmisión interneuronal en la médula espinal. Produce activación del sistema simpático e inhibición del sistema parasimpático, además de que deprime los centros vasomotores del tronco cerebral y aumenta la actividad vagal central y de los barorreceptores, Botana (2002).

Dentro de sus efectos cardiovasculares, sensibiliza el miocardio aumentando las catecolaminas, ello incrementa las probabilidades de disrritmias, arritmias ventriculares, bradicardia, bloqueo sinoauricular y auriculoventricular de 1° y 2° grado, arritmia sinusal acentuada; estos eventos ocasionados por hiperactividad vagal pueden ser contrarrestados con atropina, Muir *et al* (2001), Paddleford (2000), Mackelvey y Hollingshead (2003), Welsh (2003.) Los agonistas  $\alpha$ -2 adrenérgicos son utilizados ampliamente en anestesiología, pero su uso en gatos se ha limitado debido a sus profundos efectos cardiopulmonares. Típicamente los agonistas  $\alpha$ -2 causan una respuesta vagal de bradicardia y depresión respiratoria. La bradicardia resulta de la respuesta mediada por los barorreceptores hacia el incremento en la resistencia periférica (vasoconstricción) .La vasoconstricción transitoria es seguida de vasodilatación e hipotensión, Lumb (1979).

La estimulación de los receptores adrenérgicos  $\alpha$ -2 de las células pancreáticas  $\beta$  que inhibe la liberación de insulina, pudiendo causar hiperglucemia e hiperinsulinemia. El uso intravenoso del fármaco en combinación con otros anestésicos o de forma única, debe llevar un monitoreo apropiado (pulsioximetría, frecuencia cardíaca, capnografía y presión sanguínea) además de soporte respiratorio (flujo de oxígeno). Fármacos como el atipamezol, la atropina, la yohimbina son de elección específica como antagonistas, Carroll (2008).

Farmacocinética.- La vía de administración puede ser intramuscular, intravenosa y subcutánea, actúa a los 3-5 minutos de la inyección intravenosa y 10-15 minutos de la intramuscular. La aparición del efecto depende de la vía utilizada, siendo máxima tras la administración IV (2-3 minutos) con efecto máximo a los 10 minutos. La duración del efecto depende de la dosis administrada, siendo de 1.5 horas, la duración promedio, tras la administración de la dosis terapéutica. Tras la administración IM o SC, el inicio de la

acción se retrasa de 10-15 minutos, y el efecto analgésico tiene solo una duración de 15-30 minutos, aun cuando el efecto sedante se mantiene 1 ó 2 horas, Adams (2003), Botana (2002).

La xilacina se metaboliza rápidamente en el hígado, eliminándose en un 90% como metabolitos en orina. El período de semieliminación en todas las especies se encuentra en el margen de 2-6 horas, Botana (2002).

La dosis de xilacina recomendada en gatos es de 1.1-2.2 mg/kg IV y se comercializa en soluciones al 2% (20 mg/ml). El efecto analgésico es de corta duración, aproximadamente 20 minutos.

Contraindicaciones.- En animales que reciben concomitantemente halotano o epinefrina, animales con insuficiencia cardiaca preexistente, hipotensión, choque, insuficiencia respiratoria, insuficiencia hepática o renal y trastornos convulsivos. Puede precipitar el parto o un aborto, Botana (2002), Lumb (1999).

Efectos secundarios.- Efecto emético, tendencia al desarrollo de meteorismo por aerofagia en perros de raza susceptible, Botana (2002). Induce emesis ocasional en los caninos y frecuente en los felinos, por activación de los receptores  $\alpha$ -2 centrales, en perros grandes la vía IV puede producir distensión abdominal aguda, este cuadro parece deberse a aerofagia o actividad parasimpaticolítica y podría manifestarse varias horas después de su administración, Adams (2003).

La resistencia que algunos anestesiólogos muestran para su uso peri operatorio deriva de la dificultad ocasional para el manejo intraoperatorio de la hipotensión en pacientes clínicamente sanos. El radio de actividad de los agonistas  $\alpha$ -1 y  $\alpha$ - 2 y sus efectos es diferente en cada especie, Sumano (2004).

Presentación.- Actualmente está disponible en México, con presentación de xilacina al 2%, es decir clorhidrato de xilacina: 30 mg en frasco de 10 ml.

Analgesia.- La asociación internacional para el estudio del dolor, ha definido el dolor como una experiencia sensorial u emocional desagradable asociada con un daño tisular. La analgesia es la ausencia de dolor que se consigue mediante el uso de fármacos u otros

sistemas de terapia. Los cambios fisiológicos que se observan con animales sin tratamiento para el dolor, incluyen miedo e inquietud, disminución de la función cardiovascular, disminución del apetito, cicatrización más lenta de las heridas, un mayor riesgo de infección asociada y coagulación intravascular diseminada, Mackelvey (2003), Holligshead (2003).

El dolor se produce cuando las células nerviosas de la piel o de los tejidos profundos (nociceptores) detectan un estímulo nocivo. Ejemplos de estos son: el calor, la lesión mecánica o productos químicos liberados por la inflamación o lesión tisular (prostaglandinas, leucotrienos, bradicinina, histamina, enzimas proteolíticas, iones de potasio y serotonina). Los receptores del dolor, convierten los estímulos químicos, térmicos o mecánicos en impulsos nerviosos. Estos estímulos se transmiten por una cadena formada como mínimo por 3 neuronas: una neurona sensitiva situada en tejido periférico, una neurona de la médula espinal que conduce el impulso hacia el encéfalo y una neurona encefálica que recibe la sensación de dolor, Oliver *et al* (1997), Hellebreker (2002).

Los analgésicos que pueden ser utilizados en gatos son:

- Opioides (butorfanol, oximorfona, morfina, fentanilo)
- Antiinflamatorios no esteroideos (AINES) como: carprofen, ácido tolfenámico, meloxicam y flunixin de meglumina.
- Ketamina: aunque no se suele usar como analgésico, se puede administrar para el manejo del dolor, cuando se requiera analgesia de corto plazo.

Meglumina de flunixin.- Se trata de un analgésico potente, que se utiliza incluso para producir analgesia visceral y en procesos que cursan con endotoxemia. Es uno de los fármacos AINES de más potente efecto analgésico y se utiliza en procesos patológicos que requieran el empleo de analgésicos opioides. En el gato tiene una vida aproximada de 3 horas. La dosis oscila de 2-4 mg / kg IV/ IM.

Presentación.- Actualmente está disponible en México, como de Meglumina de flunixin: 55mg / ml en frasco de 100ml, Martin y Papich (2002).

Gentamicina.- Es un aminoglucósido que tiene una acción bactericida, una vez que ingresa a la célula bacteriana, se une a los receptores sobre la subunidad 30S del ribosoma, induce alteración de la producción del ácido ribonucleico mensajero; provocando la incorporación de aminoácidos incorrectos dentro del péptido e inhibiendo la síntesis proteica ribosomal. La gentamicina se ha utilizado con excelentes resultados en infecciones urinarias, respiratorias, cutáneas, tejidos blandos, oculares y de tracto gastrointestinal. La dosis indicada es de 6- 10 mg/ kg IM, SC, IV.

Presentación.- Actualmente está disponible en México, como gentamicina: 100 mg / ml en frasco de 100 ml. Prescott *et al* (2002).

## **1.1OBJETIVOS**

### **Objetivo general**

Evaluar el comportamiento de las constantes fisiológicas durante el procedimiento Anestésico Quirúrgico (Ovariohisterectomía u Orquiectomía) de los animales evaluados, utilizando una dosis de Propanidido con Xílacina (30 mg/ kg/2 mg/ kg).

### **Objetivos particulares**

- Evaluar el comportamiento de los gatos durante el procedimiento quirúrgico anestesiados a una dosis de propanidido con xilacina (30 mg / kg/ 2 mg/ kg)
- Determinar las constantes fisiológicas, las manifestaciones fisiológicas del dolor y las manifestaciones conductuales durante la anestesia con propanidido y xílacina a dosis de 30mg/kg/2mg/kg aplicando los procedimientos quirúrgicos de ovariohisterectomía y orquiectomía en gatos (*felis silvestris*).
- Determinar si existe un patrón fisiológico en el comportamiento de los gatos anestesiados que permita caracterizarlos a través de una constante.

Valorar los efectos en los siguientes parámetros:

- Conciencia, reflejos, analgesia
- Frecuencia cardiaca
- Frecuencia respiratoria
- Temperatura corporal
- Tiempo de duración de los efectos.

3. Establecer una dosis de mantenimiento con la combinación anestésica mencionada durante el proceso operatorio.



## **1.2 HIPÓTESIS**

La combinación de propanidido con xilacina a una dosis de 30 mg/ kg/ 2 mg/ kg da mejores resultados en cuanto al mantenimiento de las constantes fisiológicas, las manifestaciones fisiológicas del dolor y las manifestaciones conductuales durante la anestesia en gatos respecto a otros anestésicos.

### 3.0 MATERIAL Y METODOLOGÍA

- **Material biológico:** 40 gatos (*Felis silvestris catus*) clínicamente sanos proporcionados voluntariamente por sus propietarios para realizar el estudio procedentes del municipio de Tultitlán, de edad adulta (1-2 años).
- **Material médico:** 40 jeringas insulínicas y 40 de 3 ml. Equipo de venoclisis (tipo metriset o contenedor de volumen medido). Catéteres intravenosos número 22,23 y 24. Tela adhesiva. Estetoscopio externo y estetoscopio esofágico. Equipo multiparámetro marca mindray. Termómetro de mercurio. Guantes de exploración y quirúrgicos.
- **Material de Laboratorio:** Horno de microondas, máquina rasuradora y material de cirugía general estéril.
- **Material Farmacológico:** Propanidido en presentación de 50 mg/ml. Xilacina en presentación de 20 mg/ml. Gentamicina en presentación de 100 mg/ml. Meglumina de Flunixin en presentación de 55 mg/ml. Solución salina fisiológica (SSF).

## **METODOLOGÍA**

Los 40 gatos utilizados con edad adulta a partir de un año, el 70% fueron de 1-1.5 años de edad y el 30% restante mayor a 2 años de edad.

Buscando la dosis adecuada para el estudio, se realizó un ensayo previo en el Hospital veterinario Belén: área de quirófano para tejidos blandos, donde se anestesiaron a 10 gatos. A los primeros 5 se les aplicó la combinación de propanidido (30 mg/kg) con xílacina (1.1 mg/kg), a los otros 5 se les aplicó la combinación de propanidido a dosis de (20 mg/kg) con xilacina (1.1 mg/kg), observándose que con la dosis baja los animales presentaban vocalización, maullido y reflejo aumentado del ligamento suspensorio lo que indicaba que podía ser una manifestación de dolor, por lo cual se eligió la dosis alta. La metodología a usar en la presente investigación incluyó realizar examen físico general, determinación de constantes fisiológicas y conducta del paciente previo al procedimiento anestésico-quirúrgico. A todos los gatos se les realizó rasurado y antisepsia en la zona de la vena cefálica para su cateterización y aplicación intravenosa de la (SSF) a razón de dosis de mantenimiento de 70-90ml de fluidoterapia durante todo el proceso anestésico-quirúrgico. Aplicándose un goteo de 6 gotas por minuto de dicha SSF. Se efectuó tricotomía en la zona de intervención quirúrgica: región abdominal craneal en hembras y región perineal en machos. Posteriormente al rasurado se aplicó antisepsia de la zona utilizando yodopovidona. Como parte del tratamiento preoperatorio se aplicó un analgésico (me glumina de flunixin) a razón de 1.1 mg/kg y un antibiótico (gentamicina) a razón de 6 mg/kg vía intravenosa. Al momento de la inducción y hasta terminado el procedimiento quirúrgico se registraron las constantes fisiológicas y la forma de y tiempo de recuperación de cada paciente, efectos adversos, reacciones anafilácticas. Se aplicó la primera dosis indicada de la combinación anestésica por infusión intravenosa lenta mediante el equipo de venoclisis para su adecuada preinducción, la cual permitió la intubación endotraqueal para asegurar una vía aérea permeable, dicha cánula se conecto a una manguera para oxigenoterapia, se inició con el monitoreo preanestésico básico, se colocaron los transductores del multiparámetro Mindray en el paciente ,se colocó el estetoscopio esofágico, el mantenimiento de la anestesia se hizo mediante infusión continua de la combinación propanidido con xílacina a razón de 15 mg / kg / 1.1 mg /kg debido a que se observó que con tal dosis las constantes fisiológicas no se modificaban y las manifestaciones conductuales de dolor no se presentaban.

Durante el proceso operatorio se realizaron las siguientes especificaciones:

A) Monitoreo prequirúrgico: se evaluó el estado de salud previo de cada paciente como base para la elección de los fármacos y controles intra y posoperatorios, así como la satisfacción de las necesidades específicas del mismo.

B) Monitoreo quirúrgico: suficiencia de la profundidad de la anestesia, suficiencia de la relajación muscular y la respuesta fisiológica a los fármacos y parámetros de la anestesia general adecuados. Monitoreo de constantes fisiológicas de dolor y manifestaciones conductuales de dolor.

Valoración y observación de: color de mucosas(oral, conjuntival, anal), auscultación, naturaleza y ritmo cardiaco, taquicardia, hipertensión, contracciones prematuras, vasoconstricción periférica, presencia de hipotensión, hipo o hipertermia, movimientos: olfatorios, oculares, masticatorios, de las extremidades, escalofríos, midriasis, frecuencia y ritmo respiratorio , jadeo, apnea, vocalización, salivación, además de posibles complicaciones anestésicas como reacciones anafilácticas, cianosis, intubación endotraqueal infructuosa, inyección perivascular, vómitos y regurgitación, hemorragia, presencia de excitación.

Se vigiló constantemente la vía de administración del anestésico, la velocidad de infusión de la combinación anestésica, así como la dosis de mantenimiento de la fluidoterapia.

Se realizó valoración y examen neurológico: presencia de sensibilidad ligera/profunda.

C) Monitoreo posquirúrgico: Suficiencia de la analgesia y recuperación fisiológica de los efectos de la anestesia.

Terminada la cirugía, los pacientes se colocaron en jaulas de recuperación en un área del hospital destinada para cuidado intensivo post-quirurgico con el equipo adecuado de monitoreo, control térmico y corporal. Cada paciente se revisó diariamente durante 11 días después de haber concluido el procedimiento anestésico-quirúrgico.

### 3.0 RESULTADOS

Los valores registrados cada 5 minutos, tanto de F.C., F.R. y temperatura corporal de cada una de las hembras durante el procedimiento quirúrgico, anestesiadas con la combinación de propanidido y xilacina a dosis de (30mg / kg / 2mg / kg) se presentan en el cuadro 1. También se anota su edad en meses.

Felino	Sexo	Edad(meses)	Tiempo(min)	FC/min	FR/min	Temperatura °C
1	H	12	1	222	46	38.5
1	H	12	5	176	43	38.3
1	H	12	10	212	50	38.8
1	H	12	15	172	60	38.5
1	H	12	20	152	56	37.4
1	H	12	25	96	56	36.3
1	H	12	30	140	48	36.1
2	H	12	1	110	45	38.9
2	H	12	5	136	59	38.9
2	H	12	10	200	62	38.6
2	H	12	15	142	68	37.2
2	H	12	20	140	66	37
2	H	12	25	88	64	36
2	H	12	30	76	53	35.7
5	H	13	1	152	73	37.8
5	H	13	5	166	68	37.8
5	H	13	10	180	65	36.5
5	H	13	15	179	65	37.9
5	H	13	20	165	60	38
5	H	13	25	150	55	37.7
5	H	13	30	135	58	38
10	H	15	1	189	40	37.9
10	H	15	5	179	46	37.7
10	H	15	10	200	55	38.5
10	H	15	15	190	65	38
10	H	15	20	188	66	37.7
10	H	15	25	180	56	37.2
18	H	16	1	218	34	38.1
18	H	16	5	215	36	37.5
18	H	16	10	210	30	36.8
18	H	16	15	200	24	36.2
18	H	16	20	189	24	35.4
33	H	16	1	270	34	38.1

33	H	16	5	260	36	38.1
33	H	16	10	200	34	37.2
33	H	16	15	180	33	36.5
33	H	16	20	120	33	35.8
6	H	17	1	101	56	38
6	H	17	5	108	67	38
6	H	17	10	140	64	36.5
6	H	17	15	140	64	36.5
6	H	17	20	136	64	35.5
6	H	17	25	136	48	35.4
6	H	17	30	132	40	35.5
12	H	17	1	200	38	37.6
12	H	17	5	190	34	37.3
12	H	17	10	170	30	37.1
12	H	17	15	140	32	35.8
13	H	18	1	156	25	38.3
13	H	18	5	166	29	38.1
13	H	18	10	189	30	37.7
13	H	18	15	210	32	37.5
13	H	18	20	189	32	36.6
21	H	18	1	209	18	38.5
21	H	18	5	199	18	38.5
21	H	18	10	170	20	37.8
21	H	18	15	143	20	36.5
28	H	18	1	168	15	38.5
28	H	18	5	166	16	38.2
28	H	18	10	160	16	38
28	H	18	15	160	16	37.9
29	H	18	1	160	22	38.2
29	H	18	5	149	20	38.1
29	H	18	10	146	18	37.8
29	H	18	15	140	18	37.7
29	H	18	20	133	16	36.5
34	H	18	1	165	28	38.2
34	H	18	5	160	24	37.9
34	H	18	10	155	22	36.1
34	H	18	15	150	20	35.1
34	H	18	20	112	16	35.1
36	H	18	1	168	28	37.1
36	H	18	5	168	26	36.8
36	H	18	10	160	26	36.2

36	H	18	15	144	22	35.7
36	H	18	20	130	20	35.1
4	H	19	1	223	76	38.5
4	H	19	5	206	73	38.4
4	H	19	10	212	60	38.3
4	H	19	15	180	54	37.4
4	H	19	20	128	53	36.6
4	H	19	25	108	48	36.6
4	H	19	30	140	44	35.9
26	H	20	1	160	22	38.1
26	H	20	5	155	20	38.1
26	H	20	5	155	17	37.7
26	H	20	10	152	14	37.1
27	H	20	1	134	16	37.5
27	H	20	5	130	18	37.2
27	H	20	10	130	17	37.1
27	H	20	15	122	16	36.8
27	H	20	20	120	18	36.8
17	H	23	1	233	25	38.7
17	H	23	5	235	25	38.1
17	H	23	10	224	20	37.6
17	H	23	15	220	17	37.1
22	H	23	1	180	22	37.8
22	H	23	5	180	22	37.1
22	H	23	10	160	20	36.8
22	H	23	15	170	16	36.2
40	H	24	1	140	20	37.8
40	H	24	5	138	20	37.5
40	H	24	10	134	16	36.9
40	H	24	15	130	16	36.1
40	H	24	20	130	14	36
8	H	25	1	126	32	38.7
8	H	25	5	119	38	39
8	H	25	10	124	96	37.2
8	H	25	15	124	80	36.4
8	H	25	20	126	56	36.2
8	H	25	25	140	48	36.1
8	H	25	30	140	52	35.8
19	H	25	1	180	23	37.8
19	H	25	5	189	23	37.4
19	H	25	10	196	20	37

19	H	25	15	180	16	36.4
19	H	25	20	161	15	35.8
16	H	30	1	214	22	38.2
16	H	30	5	199	22	37.8
16	H	30	10	180	20	37.5
16	H	30	15	144	24	36.9
16	H	30	20	132	20	36.2
35	H	30	1	130	20	38.9
35	H	30	5	130	22	38.2
35	H	30	10	123	20	38.2
35	H	30	15	115	16	37.5
35	H	30	20	100	16	37.5
35	H	30	25	92	14	36.8
24	H	36	1	199	22	37.8
24	H	36	5	180	20	37.5
24	H	36	10	180	18	37.8
24	H	36	15	160	15	38.2
24	H	36	20	135	16	37.1

**Cuadro 1.** Valores registrados cada 5 minutos de las constantes fisiológicas: F.C., F.R. y temperatura corporal durante el procedimiento quirúrgico de las hembras anestesiadas con propanidido y xilacina (30 mg/ kg/ 2 mg/ kg).



En cuanto a la F.C. cada hembra quedó caracterizada acorde con los parámetros de regresión lineal respecto al tiempo transcurrido en minutos durante el procedimiento quirúrgico (Cuadro 2)

FRECUENCIA CARDÍACA			
	alfa	beta	corr.
HEMBRA 1	218	-3.39	-0.83
HEMBRA 18	222	-1.53	-0.98
HEMBRA 33	287	-7.95	-0.98
HEMBRA 12	208	-4.29	-0.98
HEMBRA 21	218	-4.86	-0.99
HEMBRA 28	168	-0.64	-0.94
HEMBRA 29	159	-1.32	-0.98
HEMBRA 34	173	-2.44	-0.88
HEMBRA 36	175	-2.11	-0.96
HEMBRA 4	230	-3.87	-0.90
HEMBRA 26	160	-0.87	-0.97
HEMBRA 27	135	-0.75	-0.96
HEMBRA 17	236	-1.08	-0.92
HEMBRA 22	181	-1.06	-0.67
HEMBRA 40	140	-0.58	-0.97
HEMBRA 19	192	-1.02	-0.59
HEMBRA 16	220	-4.57	-0.99
HEMBRA 35	137	-1.71	-0.97
HEMBRA 24	202	-3.08	-0.96
n.	19	19.00	19.00
Media	193	-2.48	-0.92

**Cuadro 2.** Parámetros de regresión lineal ( $\alpha$  y  $\beta$ ) respecto a la F.C. obtenidos en las hembras durante el proceso quirúrgico. También se presenta la correlación entre el tiempo y la variable dependiente.

En cuanto a la F.C., los valores esperados utilizando el promedio de ambos parámetros ( $\alpha$  y  $\beta$ ) permiten establecer el siguiente modelo de regresión lineal:

$$\hat{E} = (193) + (-2.48 * X_i)$$

En donde:

$\hat{E}$ , representa el valor esperado de la F.C.

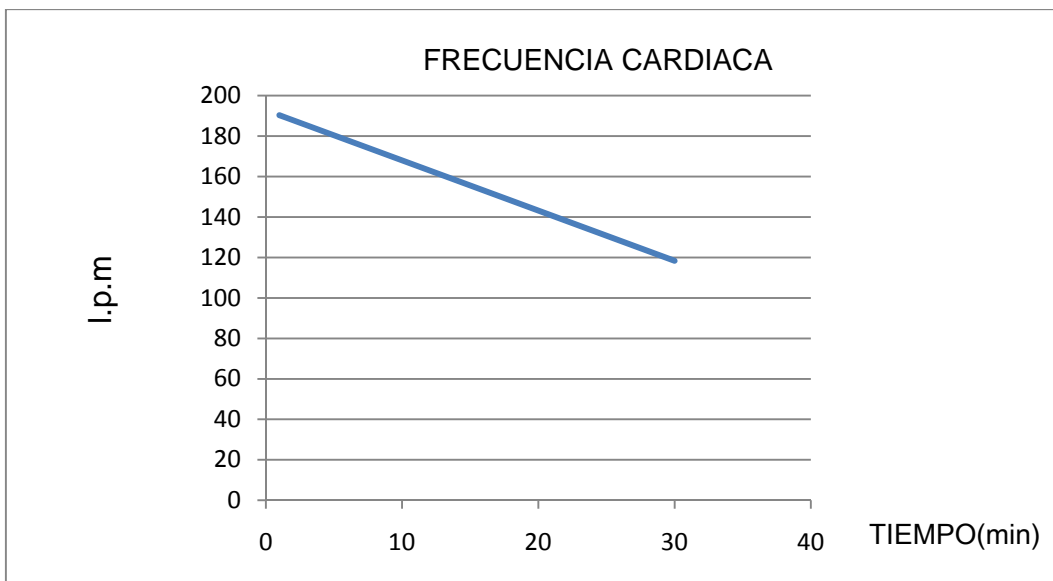
$X_i$ , representa el tiempo en minutos ( $i = 1, 5, \dots, 30$ )

En el cuadro 3 se presentan los valores esperados de la F.C. durante el lapso de 30 minutos en que se efectuó el procedimiento quirúrgico.

Tiempo(min)	Valores esperados de F.C.
1	190
5	180
10	168
15	156
20	143
25	131
30	118

**Cuadro 3.** Valores esperados de la F.C. en lapsos de 5 minutos en las hembras durante el proceso quirúrgico.

En la gráfica 1, se presenta la recta de regresión con los valores esperados de la F.C., observándose una tendencia a disminuir esta, conforme transcurre el proceso quirúrgico, no obstante, los valores se encuentran en el rango de la normalidad.



**Grafica 1.** Recta de regresión de calculada con los valores esperados de F.C. en latidos por minuto (lpm) de las hembras en proceso quirúrgico.

En cuanto a la F.R. cada hembra quedó caracterizada acorde con los parámetros de regresión lineal respecto al tiempo transcurrido durante el procedimiento operatorio (Cuadro 4)

FRECUENCIA RESPIRATORIA			
	<i>alfa</i>	beta	<i>corr.</i>
HEMBRA 5	71.79	-0.55	-0.94
HEMBRA 18	36.48	-0.67	-0.92
HEMBRA 33	35.10	-0.11	-0.67
HEMBRA 6	67.31	-0.64	-0.67
HEMBRA 12	37.03	-0.46	-0.81
HEMBRA 29	21.75	-0.29	-0.96
HEMBRA 34	27.92	-0.58	-0.99
HEMBRA 36	28.66	-0.42	-0.97
HEMBRA 4	75.15	-1.11	-0.97
HEMBRA 26	22.92	-0.89	-0.94
HEMBRA 17	26.60	-0.63	-0.96
HEMBRA 22	23.36	-0.43	-0.93
HEMBRA 40	20.61	-0.33	-0.95
HEMBRA 19	24.32	-0.48	-0.97
HEMBRA 35	21.92	-0.31	-0.91
HEMBRA 24	21.79	-0.35	-0.93
n.	16	16	16
media	35.17	-0.52	-0.91

**Cuadro 4.** Parámetros de regresión lineal ( $\alpha$  y  $\beta$ ) respecto a la F.R. obtenidos en las hembras sujetas a proceso quirúrgico. También se presenta la correlación entre el tiempo y la variable dependiente.

En cuanto a la F.R., los valores esperados de acuerdo al promedio de ambos parámetros ( $\alpha$  y  $\beta$ ) permiten establecer el siguiente modelo de regresión lineal:

$$\hat{E} = (35) + (-0.52 * X_i)$$

En donde:

$\hat{E}$ , representa el valor esperado de la F.R.

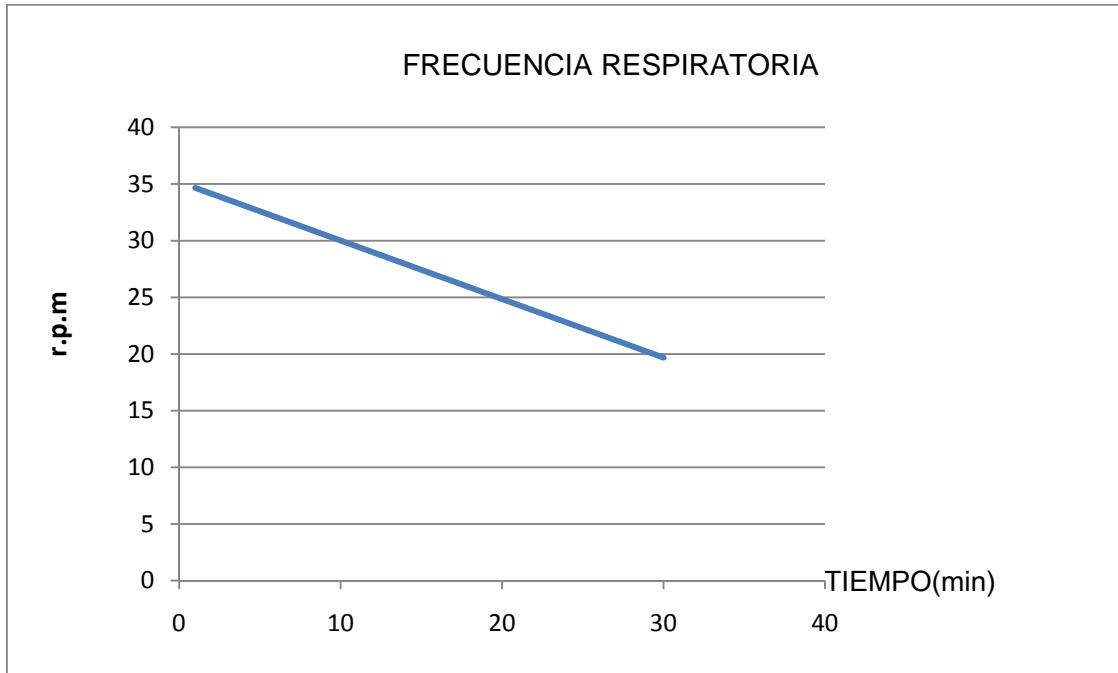
$X_i$ , representa el tiempo en minutos ( $i = 1, 5, \dots, 30$ )

En el cuadro 5 se presentan los valores esperados de la F.R. durante el lapso de 30 minutos en que se efectuó el procedimiento quirúrgico.

<b>Tiempo(min)</b>	<b>Valores Esperados de la F.R.</b>
1	35
5	33
10	30
15	27
20	25
25	22
30	20

**Cuadro 5.** Valores esperados de la F.R. en lapsos de 5 minutos en las hembras durante el proceso quirúrgico.

En la gráfica 2, se presenta la recta de regresión con los valores esperados de la F.R., observándose una tendencia a disminuir ésta, conforme transcurre el proceso quirúrgico, no obstante, los valores se encuentran en el rango de la normalidad.



6

**Gráfica 2.** Recta de regresión de calculada con los valores esperados de F.R. en respiraciones por minuto (rpm) de las hembras en proceso quirúrgico.

En cuanto a la temperatura corporal, cada hembra quedó caracterizada acorde con los parámetros de regresión lineal respecto al tiempo transcurrido durante el procedimiento quirúrgico (Cuadro 6).

<b>TEMPERATURA CORPORAL</b>			
	alfa	Beta	corr.
HEMBRA 1	39.10	-0.09	-0.88
HEMBRA 2	39.36	-0.12	-0.97
HEMBRA 18	38.22	-0.14	-1.00
HEMBRA 33	38.47	-0.13	-0.98
HEMBRA 6	38.00	-0.10	-0.93
HEMBRA 12	37.88	-0.12	-0.92
HEMBRA 13	38.36	-0.08	-0.96
HEMBRA 21	38.95	-0.15	-0.94
HEMBRA 28	38.48	-0.04	-0.96
HEMBRA 29	38.48	-0.04	-0.89
HEMBRA 34	38.39	-0.19	-0.95
HEMBRA 36	37.27	-0.11	-1.00
HEMBRA 4	38.84	-0.10	-0.97
HEMBRA 26	38.35	-0.11	-0.89
HEMBRA 27	37.46	-0.04	-0.96
HEMBRA 17	38.74	-0.11	-1.00
HEMBRA 22	37.81	-0.11	-0.98
HEMBRA 40	37.92	-0.10	-0.98
HEMBRA 8	38.77	-0.11	-0.92
HEMBRA 19	37.94	-0.10	-1.00
HEMBRA 16	38.36	-0.10	-0.99
HEMBRA 35	38.84	-0.08	-0.96
n.	22	22	22
media	38.36	-0.10	-0.96

**Cuadro 6.** Parámetros de regresión lineal ( $\alpha$  y  $\beta$ ) respecto a la temperatura corporal obtenidos en las hembras sujetas a proceso quirúrgico. También se presenta la correlación entre el tiempo y la variable dependiente.

En cuanto a la temperatura corporal, los valores esperados de acuerdo al promedio de ambos parámetros ( $\alpha$  y  $\beta$ ) permiten establecer el siguiente modelo de regresión lineal:

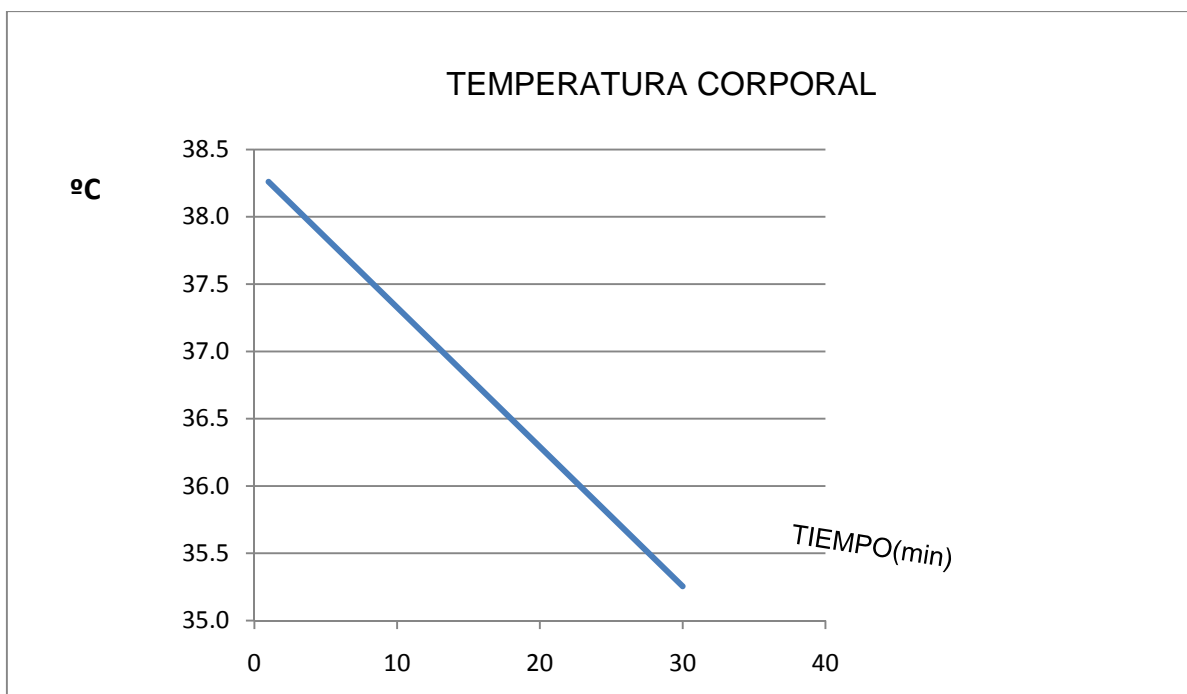
$$\hat{E} = (38) + (-0.10 * X_i)$$

En donde:

$\hat{E}$ , representa el valor esperado de la Temperatura

$X_i$ , representa el tiempo en minutos ( $i = 1, 5, \dots, 30$ )

Por lo tanto en la gráfica 3, se presenta la recta de regresión con los valores esperados, observándose una tendencia a disminuir la temperatura conforme transcurre el proceso quirúrgico, existe una diferencia estadísticamente significativa en este parámetro.



**Gráfica 3.** Recta de regresión de calculada con los valores esperados de temperatura corporal en grados centígrados de las hembras en proceso quirúrgico.

Los valores registrados cada 5 minutos, tanto de F.C., F.R. y temperatura corporal de cada uno de los machos durante el procedimiento quirúrgico, anestesiados con la combinación de propanidido y xilacina a dosis de (30mg / kg / 2mg / kg) se presentan en el cuadro 7. También se anota su edad en meses.

Felino	Sexo	Edad(meses)	Tiempo(min)	FC/min	FR/min	Temperatura °C
3	M	14	1	96	48	38.9
3	M	14	5	108	47	38.7
3	M	14	10	160	32	38.5
3	M	14	15	160	56	38.3
3	M	14	20	80	48	38.2
7	M	23	1	116	99	37.7
7	M	23	5	125	90	37.5
7	M	23	10	124	96	37.2
7	M	23	15	126	80	36.4
7	M	23	20	120	56	36.1
9	M	24	1	166	49	38.2
9	M	24	5	146	45	38.1
9	M	24	10	180	60	37.5
9	M	24	15	182	55	36.9
11	M	16	1	220	32	37.8
11	M	16	5	225	45	37.5
14	M	30	1	190	25	38.2
14	M	30	5	200	29	37.5
14	M	30	10	210	33	36.4
15	M	12	1	200	33	38.7
15	M	12	5	210	24	37.6
15	M	12	10	215	22	37.2
15	M	12	15	233	23	36.2
20	M	30	1	200	22	37.2
20	M	30	5	190	22	36.5
20	M	30	10	145	17	36.2
23	M	22	1	166	20	37.1
23	M	22	5	150	20	37
23	M	22	10	140	22	36.4
25	M	12	1	178	22	38.1
25	M	12	5	176	22	37.9
25	M	12	10	170	20	37.9
30	M	24	1	200	22	38



30	M	24	5	188	22	37.5
30	M	24	10	198	22	37.3
31	M	17	1	189	33	38.2
31	M	17	5	185	30	38
31	M	17	10	183	30	37.8
32	M	18	1	188	22	37.6
32	M	18	5	186	22	37.3
32	M	18	10	180	20	36.8
37	M	16	1	111	49	37.9
37	M	16	5	108	45	37.5
37	M	16	10	90	40	36.9
38	M	12	1	120	49	37.9
38	M	12	5	116	40	37.6
38	M	12	10	108	32	36.6
39	M	22	1	133	22	37.9
39	M	22	5	130	20	37.3
39	M	22	10	120	16	36.2

**Cuadro 7.** Valores registrados cada 5 minutos de las constantes fisiológicas: F.C., F.R. y temperatura corporal durante el procedimiento quirúrgico de los machos anestesiados con propanidido y xilacina (30 mg/ kg/ 2 mg/ kg).

En cuanto a la F.C. cada macho quedó caracterizado acorde con los parámetros de regresión lineal ( $\alpha$  y  $\beta$ ) respecto al tiempo transcurrido durante el procedimiento quirúrgico (Cuadro 8)

FRECUENCIA CARDÍACA			
	alfa	beta	corr.
Macho 20	211.56	-6.23	-0.96
Macho 23	167.21	-2.85	-0.98
Macho 25	179.48	-0.90	-0.98
Macho 31	189.16	-0.66	-0.97
Macho 32	189.48	-0.90	-0.98
Macho 37	115.72	-2.39	-0.95
Macho 38	121.84	-1.34	-0.99
Macho 39	135.49	-1.47	-0.97
n.	8	8	8
Media	163.74	-2.09	-0.97

**Cuadro 8.** Parámetros de regresión lineal ( $\alpha$  y  $\beta$ ) respecto a la F.C. obtenidos en los machos sujetos a proceso quirúrgico. También se presenta la correlación entre el tiempo y la variable dependiente.

En cuanto a la F.C., los resultados esperados de acuerdo al promedio de ambos parámetros ( $\alpha$  y  $\beta$ ) permiten establecer el siguiente modelo de regresión lineal:

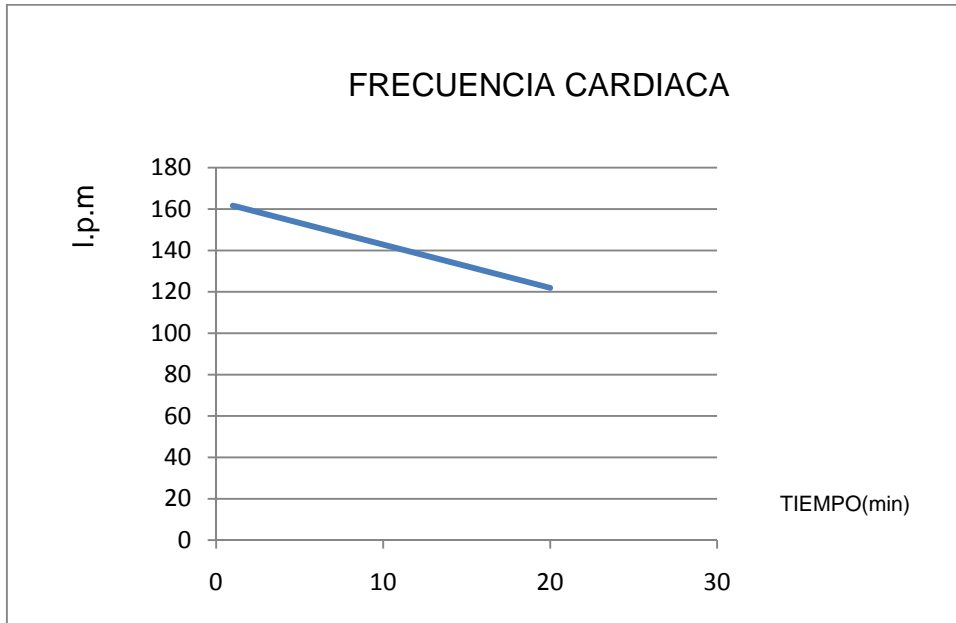
$$\hat{E} = (163) + (-2.09 * X_i)$$

En donde:

$\hat{E}$ , representa el valor esperado de la F.C.

$X_i$ , representa el tiempo en minutos ( $i = 1, 5, \dots, 20$ )

Por lo tanto en la gráfica 4, se presenta la recta de regresión con los valores esperados, observándose una tendencia a disminuir la F.C. conforme transcurre el proceso quirúrgico, no obstante, los valores se encuentran en el rango de la normalidad.



**Grafica 4.** . Recta de regresión de calculada con los valores esperados de F.C. en latidos por minuto (lpm) en los machos durante el proceso operatorio.

En cuanto a la F.R. cada macho quedó caracterizado acorde con los parámetros de regresión lineal ( $\alpha$  y  $\beta$ ) respecto al tiempo transcurrido durante el procedimiento quirúrgico (Cuadro 9)

FRECUENCIA RESPIRATORIA			
	alfa	beta	corr.
Macho 7	104.76	-2.02	-0.88
Macho 15	30.57	-0.65	-0.79
Macho 20	23.39	-0.57	-0.90
Macho 25	22.56	-0.23	-0.90
Macho 31	32.70	-0.32	-0.83
Macho 32	22.56	-0.23	-0.90
Macho 37	50.00	-1.00	-1.00
Macho 38	50.34	-1.88	-1.00
Macho 39	22.92	-0.67	-0.99
n.	9	9	9
media	39.98	-0.84	-0.91

**Cuadro 9.** Parámetros de regresión lineal ( $\alpha$  y  $\beta$ ) respecto a la F.R. obtenidos en los machos sujetos a proceso quirúrgico. También se presenta la correlación entre el tiempo y la variable dependiente.

En cuanto a la F.R., los resultados esperados de acuerdo al promedio de ambos parámetros ( $\alpha$  y  $\beta$ ) permiten establecer el siguiente modelo de regresión lineal:

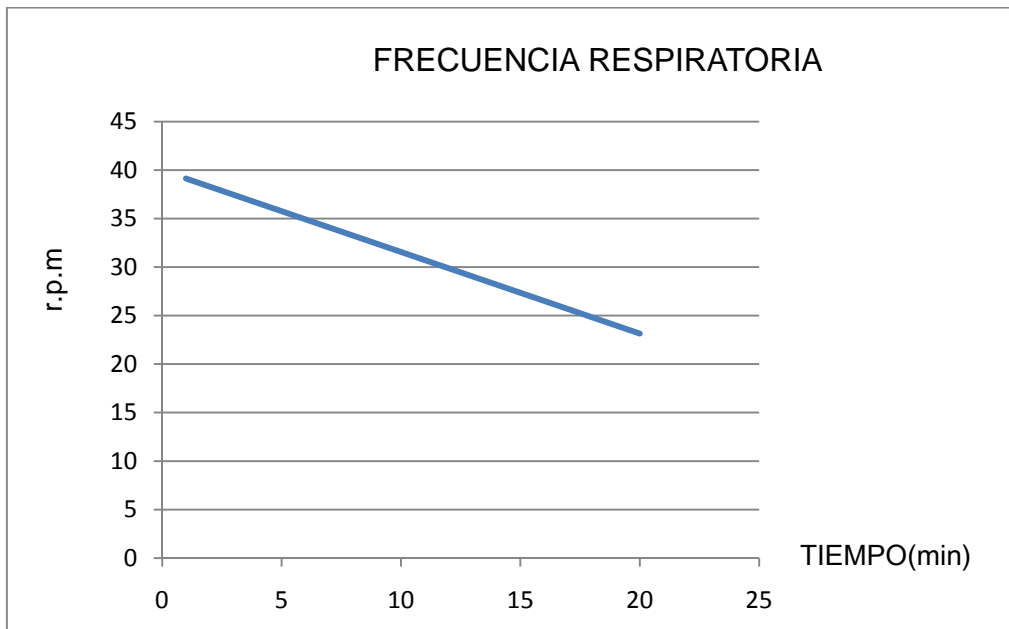
$$\hat{E} = (39) + (-0.84 * X_i)$$

En donde:

$\hat{E}$ , representa el valor esperado de la F.R.

$X_i$ , representa el tiempo en minutos ( $i = 1, 5, \dots, 20$ )

Por lo tanto en la gráfica 5, se presenta la recta de regresión con los valores esperados, observándose una tendencia a disminuir la F.R. conforme transcurre el proceso quirúrgico, no obstante, los valores se encuentran en el rango de la normalidad.



**Gráfica 5.** Recta de regresión de calculada con los valores esperados de F.R. en respiraciones por minuto (rpm) de los machos durante el proceso operatorio.

En cuanto a la temperatura corporal cada macho quedó caracterizado acorde con los parámetros de regresión lineal( $\alpha$  y  $\beta$ ) respecto al tiempo transcurrido durante el procedimiento quirúrgico (Cuadro 10)

TEMPERATURA			
	alfa	beta	corr.
Macho 3	38.90	-0.04	-0.99
Macho 7	37.90	-0.09	-0.98
Macho 9	38.43	-0.10	-0.98
Macho 11	37.88	-0.07	-1.00
Macho 14	38.44	-0.20	-1.00
Macho 15	38.72	-0.17	-0.98
Macho 20	37.21	-0.11	-0.96
Macho 23	37.26	-0.08	-0.95
Macho 25	38.08	-0.02	-0.83
Macho 30	38.01	-0.08	-0.95
Macho 31	38.24	-0.04	-1.00

Macho 32	37.71	-0.09	-1.00
Macho 37	38.03	-0.11	-1.00
Macho 38	38.15	-0.15	-0.97
Macho 39	38.15	-0.19	-0.99
n.	15	15	15
media	38.07	-0.10	-0.97

**Cuadro 10.** . Parámetros de regresión líneal ( $\alpha$  y  $\beta$ ) respecto a la temperatura corporal obtenidos en los machos sujetos a proceso quirúrgico. También se presenta la correlación entre el tiempo y la variable dependiente.

En cuanto a la temperatura corporal, los valores esperados de acuerdo al promedio de ambos parámetros ( $\alpha$  y  $\beta$ ) permiten establecer el siguiente modelo de regresión líneal:

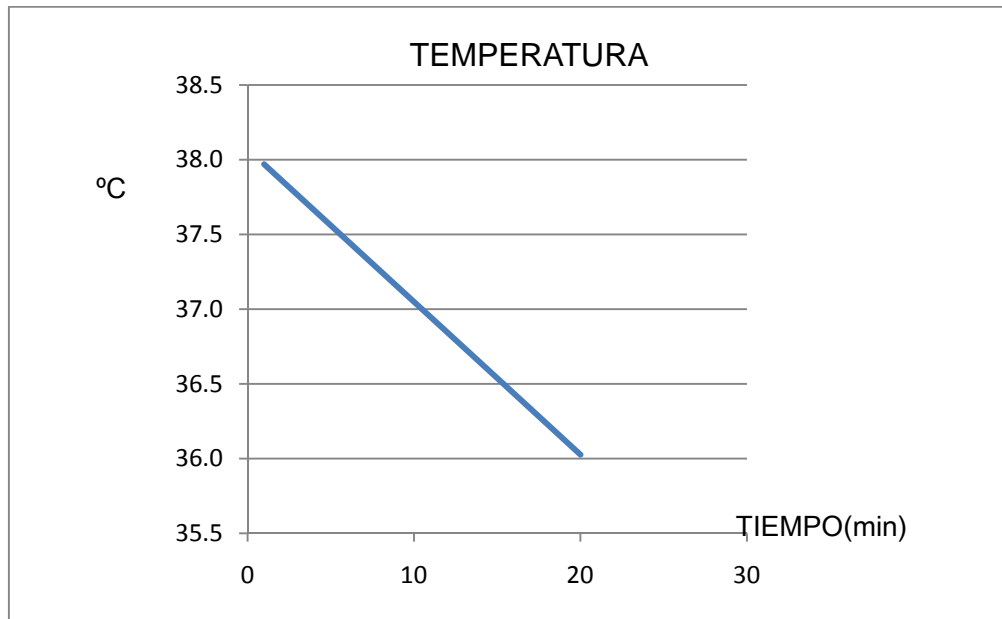
$$\hat{E} = (38.07) + (-0.10 * X_i)$$

En donde:

$\hat{E}$ , representa el valor esperado de la Temperatura

$X_i$ , representa el tiempo en minutos ( $i = 1, 5, \dots, 20$ )

En la gráfica 6, se presenta la recta de regresión con los valores esperados, observándose una tendencia a disminuir la temperatura conforme transcurre el proceso quirúrgico, por lo tanto en dicho parámetro existe una diferencia estadísticamente significativa.



**Gráfica 6.** Recta de regresión de calculada con los valores esperados de temperatura corporal en grados centígrados de los machos durante el proceso operatorio.

Los valores observados en el tiempo de recuperación de cada una de las hembras durante el procedimiento quirúrgico se presentan en el cuadro 11.

TIEMPO DE RECUPERACIÓN EN HEMBRAS (minutos)	
HEMBRA 1	5
HEMBRA 2	5.5
HEMBRA 5	7
HEMBRA 10	7.5
HEMBRA 18	8
HEMBRA 33	9
HEMBRA 6	5
HEMBRA 12	5
HEMBRA 13	4.5
HEMBRA 21	6
HEMBRA 28	3.5

HEMBRA 29	3.5
HEMBRA 34	5.5
HEMBRA 36	4.5
HEMBRA 4	4.5
HEMBRA 26	4.5
HEMBRA 27	5.5
HEMBRA 17	6
HEMBRA 22	6
HEMBRA 40	6
HEMBRA 8	6
HEMBRA 19	7
HEMBRA 16	6
HEMBRA 35	8
HEMBRA 24	7
n.	25
Media	5.84
desvest	1.40

**Cuadro 11.** Tiempo de recuperación después del proceso quirúrgico observado en cada una de las hembras.



Los valores observados en el tiempo recuperación de cada uno de los machos durante el procedimiento quirúrgico se presentan en el cuadro 12.

<b>TIEMPO DE RECUPERACIÓN EN MACHOS (minutos)</b>	
Macho 3	5
Macho 7	5.5
Macho 9	4.5
Macho 11	5.5
Macho 14	7.5
Macho 15	4.5
Macho 20	3.5
Macho 23	4
Macho 25	5
Macho 30	4
Macho 31	5
Macho 32	5
Macho 37	5
Macho 38	6
Macho 39	6.5
n.	15
Media	5.1
desvest	1.02

**Cuadro 12.** Tiempo de recuperación después del proceso quirúrgico observado en cada uno de los machos.

#### 4.0 DISCUSIÓN

Con la finalidad de encontrar la dosis adecuada se efectuó un ensayo previo en el que se anestesiaron diez gatos , el primer lote de cinco gatos usando propanidido (30mg/kg) y xilacina (2.2mg/kg) y el segundo lote de 5 gatos usando propanidido (20mg/kg) y xilacina (1.1mg/kg) , causando problemas para causar inconciencia y mantener la anestesia balanceada. Por esta razón se utilizó la dosis de propanidido (30mg/kg) y xilacina (2.2mg/kg) siendo está la que permitió realizar la cirugía con inconciencia absoluta y relajación adecuada en los pacientes.

Hay diferencia entre la dosis utilizada en humanos de propanidido, 5mg/ kg de peso Gómez, *et al* (2002) y la dosis utilizada en felinos establecida en la presente investigación (30 mg/ kg). La combinación anestésica de propanidido a dosis de 30 mg/ kg combinado con la xilacina a dosis de 2 mg/ kg, demostró ser adecuada para la inducción anestésica, intubación endotraqueal y realización de procedimientos quirúrgicos de corta e intermedia duración. Domotore (1972) y Dale (1993) señalan que la duración media de la anestesia con 10 mg /kg de propanidido, es aproximadamente de 5 minutos y después de 10 a 12 minutos se observaba recuperación de la conciencia. En felinos, Sánchez *et al* (2005) destacan que el tiempo de recuperación fue de 5 a 15 minutos, utilizando propanidido con ketamina a dosis de 20 mg /kg/ 10 mg/ kg respectivamente; mientras que también en felinos, Garcés *et al* (2006) utilizando propanidido a dosis de 50 mg/ kg observaron recuperación a los 6.3 minutos, esa variación pudo presentarse debido a múltiples factores: como son el tipo de anestésico utilizado y el rango etario del paciente, donde los gatos de menor edad presentaron una duración más corta.

Debido a que la dosis inicial de la combinación anestésica usada, sólo tiene una duración de 10 minutos, fue necesario mantener la anestesia utilizando una dosis de (15 mg/ kg / 1 mg/ kg) mediante infusión continua hasta observar adecuada relajación muscular, ausencia de sensibilidad y ausencia de reflejos generales.

Domotore (1972), Lozano (2000), Dale (1993), Collins (1980), Kinnon (1995) Sánchez *et al* (2002), Sánchez *et al* (2005), Garcés *et al* (2006) publican que después de la inyección de propanidido aumenta aproximadamente 30% el volumen respiratorio y 20% la frecuencia cardíaca, además de producirse adecuada estabilidad hemodinámica, no provocar hipersecreción ni náusea marcada. Por otra parte la xilacina suministrada en dosis única

provoca efectos cardiorespiratorios iniciales, presencia de vomito, micción e hipersecreción observados por Mackelvey y Hollingshead (2003), Paddleford (2000), Welsh (2003); Muir *et al* (2001); Adams (2003); Botana, (2002); Birchard *et al*(2002), pero proporciona una mejor respuesta de estabilidad hemodinámica al combinarse con el propanidido.

Respecto a la F.C. de las hembras, el valor observado al inicio del procedimiento quirúrgico es de 193 lpm, posteriormente se observa disminución llegando al final de la prueba con un valor de 135 lpm, mientras que en los machos el valor inicial de F.C. es de 212 lpm observándose un valor final de 115 lpm, no obstante, los valores de frecuencia cardiaca en ambos grupos están acordes con la normalidad descrita por Fenner (1999); al inicio del experimento la frecuencia cardiaca en todos los pacientes de ambos sexos, fue elevada debido probablemente al estrés ocasionado por la manipulación de los animales. En las graficas 1 y 4 se observa que tanto en hembras como en machos, las rectas de regresión tienen una pendiente negativa, aunque los valores observados están dentro del rango de normalidad; si bien, en los machos esta no decae tan rápidamente debido al tiempo de proceso quirúrgico.

La combinación anestésica de propanidido con xilacina, ejerce un efecto bloqueador gabaérgico y como agonista  $\alpha$ -2 adrenérgico, generando una respuesta depresora inicial a nivel del centro cardiorespiratorio y termorregulador. Gwendolyn (2008); además de producir efectos de neuroleptoanalgesia, que favorecen mucho la respuesta cardiovascular combinando ambos fármacos, a diferencia de el uso exclusivo de xilacina (Botana, 2002).

Respecto a la F.R. de las hembras, el valor máximo observado es de 75 rpm posteriormente se observa disminución llegando a un valor mínimo de 20 lpm, mientras que en los machos el valor máximo es de 105 rpm y el mínimo es de 22 rpm, no obstante se mantiene dentro de los rangos normales acordes con la normalidad descrita por Fenner (1999)

En las graficas 2 y 5, las rectas de regresión lineal muestran una pendiente negativa, no obstante se mantiene acorde a los rangos de normalidad.

El efecto de hiperventilación que el propanidido provoca disminuye de manera importante el riesgo de complicaciones respiratorias en el periodo anestésico. Durán *et al*, (1999).

Cabe destacar que analizando el comportamiento de ambos grupos para los parámetros( $\alpha$  y  $\beta$ ) de F.C. y F.R. las variables cambian en cada uno, dichos valores observados y su

comportamiento en el modelo de regresión respecto a la recta, pueden ser explicados debido a que cada procedimiento, ovariectomía para las hembras y orquiectomía para machos, presentan un proceso completamente diferente, en su duración, la invasividad y el procedimiento quirúrgico realizado, lo que modifica el comportamiento de las variables analizadas.

Respecto a la temperatura corporal, el valor mínimo para las hembras es de 37°C y el valor máximo es de 39.3°C, mientras en los machos el valor mínimo es de 37.1°C y el máximo de 38.9°C, los valores de ambos grupos aquí disminuyen hacia la parte final del proceso operatorio, cuya modificación es ocasionada por el efecto anestésico. En las graficas 3 y 6, las rectas de regresión lineal demuestran una pendiente negativa, que no se encuentra dentro de los rangos de normalidad descritos por Fenner (1999). Esta constante fisiológica disminuyó en ambos grupos, este efecto hipotérmico durante la anestesia es causado según Ganong (2006), por estimulación del ácido gamma-amino-butírico (GABA) el cuál es el principal neurotransmisor inhibitor del Sistema nervioso central. Se piensa que muchos efectos anestésicos son debido a alteraciones en la función GABA; está comprobado que algunos agentes anestésicos utilizados (barbitúricos, propofol, etomidato, tiopental sódico) actúan sobre los receptores gabaérgicos, Botana (2002.)

Dosis de mantenimiento.- Se utilizó el ensayo previo realizado en nuestros pacientes con la dosis inicial establecida de 30 mg/ kg/ 2.2 mg/ kg para mantenerlos en anestesia durante los primeros 10 minutos (hembras y machos), posteriormente se aplicó una dosis de 15 mg/ kg de propanidido y 1 mg/ kg de xilacina por infusión cada 5-7 minutos. Combinación anestésica que permitió que los animales mantengan el estado de anestesia general.

El 90% de los animales, entre hembras y machos, a los cuales se les administró la combinación anestésica presentaron ptosis.

El 5% de los animales, presentaron sialorrea moderada, micción, defecación y emesis al término de la cirugía, aunque tuvieron ayuno prescrito durante 12 horas.

Tiempo de recuperación.- La recuperación clínica de los animales se consideró como el momento en el cual se observaron movimientos de intento de incorporación, presencia de tono muscular, presencia de reflejos ocular y plantar, pupilas normorreflectivas,

sensibilidad ligera y profunda, rotación central de la pupila; el rango de incorporación observado fue de 2.5 minutos el valor mínimo y 7.5 minutos el valor máximo. El tiempo de recuperación en humanos es de 3-8 minutos a partir del inicio de la presentación de sensibilidad ligera. Duran, *et al* (2002), en felinos el tiempo de recuperación observado por Garcés *et al* (2006) fue de 6.3 minutos y el tiempo observado por Sánchez, *et al* (2005) fue de 11.3 minutos.

El tiempo de recuperación observado para ambos grupos se presenta en los cuadros 11 y 12, observándose un valor promedio de  $5.84 \pm 1.40$  minutos en el caso de las hembras, y de  $5.1 \pm 1.02$  minutos, en el caso de los machos.

En el presente estudio esta combinación anestésica resultó ideal para procedimientos cortos con dosis de mantenimiento cada 5-7 minutos hasta 10 minutos antes de concluir el proceso operatorio.

Para procedimientos de corta duración como en los casos de orquiectomía, o bien en los casos de ovariectomía considerados como de duración intermedia, es esencial mantener una vía venosa permeable como procedimiento básico en cirugía, tanto para la inducción del paciente como para el mantenimiento de la anestesia balanceada. Carroll (2003); Hall (1999).

En el anexo 1, se presentan fotografías relativas a algunos momentos del procedimiento quirúrgico.

## 5.0 CONCLUSIONES

La combinación anestésica propanidido con xilacina a dosis de 30 mg/ kg / 2mg / kg con una dosis de mantenimiento de 15 mg / kg de propanidido con 1 mg / kg de xilacina suministrada por infusión cada 7 minutos, demostró ser una opción segura en gatos.

El comportamiento de las constantes fisiológicas durante el procedimiento anestésico quirúrgico (Ovariohisterectomía u Orquiectomía) de los animales evaluados, utilizando una dosis de propanidido con xilacina (30 mg /kg / 2 mg/ kg) se mantuvo acorde a los rangos de normalidad respecto a la F.C. y F.R, observándose hipotermia moderada.

Las manifestaciones fisiológicas del dolor y conductuales durante los procedimientos quirúrgicos no se observaron.

El patrón fisiológico en el comportamiento de los gatos anestesiados permitió caracterizar cada constante evaluada de acuerdo a los parámetros de regresión líneal.

## 6.0 BIBLIOGRAFÍA.

- Adams, R.H. Farmacología y Terapéutica Veterinaria. Ed. Acribia. 2ª Edición. España. pp. 261-266, 330-336, 446-450. 2003.
- Alexander, A. Técnica quirúrgica en animales y temas de Terapéutica Quirúrgica. 5ª Edición. Editorial Interamericana S.A. de C.V. México. 1986.
- Barlough, J. Manual de las enfermedades infecciosas en pequeños animales. Editorial Médica Panamericana. USA. 2002.
- Birchard, J.S. Sherding, G.R. Manual clínico de procedimientos en pequeñas especies. Vol. 1. 2ª edición. Editorial Mc-Graw Hill. 2002. Pp. 16-24.
- Botana L. L., Landoni F. M., Farmacología y Terapéutica Veterinaria. Edit. McGraw-Hill, España. 2002.
- Buckinham L. E., Et Al. Comparison of solutol HS 15, Cremophor EL and Novel Ethoxylated Fatty Acid Surfactants as multidrug resistance modification agents. Int. J. Cancer, 1995.
- Clarke R., Reacciones de hipersensibilidad en anestésicos intravenosos. Edit. Salvat, 1ª edición, EUA 1982.
- Carmona, M.A., Rubio Torres. Curso Taller Estadístico aplicada a la investigación. Edición Aleatoria. D.R. Universidad Autónoma de Nayarit. Abril. 2002.
- Carroll, L. G. Small Animal Anaesthesia and Analgesia. BlackWell Publishing. 1<sup>st</sup>. Edition. USA. Pp. 136, 73-78, 85, 260-263. 2008.
- Collins, V.J. Anestesiología. 2ª Ed. En español. Interamericana Mc Graw-Hill. Pp. 373-374. 1980.
- Conway C.M., Ellis D.B., Propanidid. Brit. J. Anaesth, 1971.
- Chase P.E., Problem oriented to Anesthesia. Feline Practice. J. of Fel. Med and Surg. Vol. 7(22-28), 1977.
- Cruz, Ignacio. Consulta Difusión Veterinaria 9. (77): 129-130; 2001.
- Cryopharma. Solutol HS 15. Folleto Técnico.

- Domotore, E. Propanidid an anaesthetic quick action. Hungarian Medical Journal. Vol. 20 pp.1-5. 1972.
- Duncan, Merchant, Moore. Manual de Anestesia y Analgesia Veterinaria. Ediciones Veterinarias Multimédica.Barcelona. 2003.
- Dundee, J.W. Situación actual de los Eugenoles. Anestésicos intravenosos. Primera Edición. Editorial Salvat. EUA. pp. 36-111. 1982.
- Duran T. S., Estudio comparativo propanidido vs. Propofol en procedimientos ginecológicos de corta estancia, Guadalajara, 1999.
- Fenner W., Medicina veterinaria de perros y gatos. Editorial Noriega, 3ª edición, México, 1999.
- Fuentes H. V., Farmacología y Terapéutica veterinaria. Nueva editorial Interamericana, 3ª edición, México, 1986.
- Ganong W.F. Fisiología medica. Editorial Manual Moderno S.A. de C.V. México, 2006.
- Garcés, A. A., Tovar B. C., Efectos del propanidido en gatos. Tesis Licenciatura. México. 2006.
- Goodman G. A., The Pharmacological Basis of Therapeutics. Edit. McGraw-Hill. 13rd edition. USA. 2005.
- Greene, C.E. Enfermedades Infecciosas en perros y Gatos.2ª Edición. Editorial McGraw-Hill Interamericana. USA.2000.
- Gutiérrez, C., García, O.N., Casillas, B.G. Uso de Propanidido como anestésico intravenoso de acción ultracorta en procedimientos gineco-obstétricos de corta duración (memorias curso), Hospital de Gineco-obstetricia CMNO. I.M.S.S. 1-9, Guadalajara, Jalisco. 2000.
- Hall, William. Anestesia y Analgesia Veterinaria. Editorial Mc Graw-Hill Interamericana. PP. 222-223,228. 1999.
- Habazettl, H. Anaesthesiologic Efficacy of propanidid as a liposome dispersion. An experimental study with rats. Anaesthesist, 1992.



Instituto de Salud del Estado de México.UCS/SSEM/183/. Gobierno del Estado. de México. Secretaría de Salud. 2009.

Katzung B.G. Farmacología Básica y Clínica. Editorial El Manual Moderno, 8ª edición, México. 2002.

Klockgether R.A., et al. Anaesthesia with propanidid in a liposomal preparation. An experimental study in swine. Anaesthesist. 1992.

Lozano R. Resumen de la conferencia presentada 'por el doctor Roberto Lozano. XXXIV Congreso Mexicano de Anestesiología, Guadalajara, Jalisco. 2000.

Lumb W., Anestesia veterinaria. Editorial Cecsca, 1ªedición en español, 1979.

Munguía B., M. Anestesia endovenosa con propanidido en infusión. XXXIV. Congreso Mexicano de Anestesiología. (1-8), Guadalajara. 2000.

Mendoza, Nicandro. Farmacología Médica. UNAM. Editorial Médica Panamericana. México. 2008.

Pérez, Parra, Merino, J.C. Analgesia y Anestesia del perro y el gato. Editorial McGraw-Hill Interamericana, España.2004.

Sánchez, Pérez, Benítez J.C. Uso experimental de propanidido/Ketamina en gatos. Tesis Licenciatura.2005.

Sánchez G. L., Sánchez O. M., Estudio comparativo de propofol y propanidido. XXXIV Congreso Mexicano de Anestesiología. (2-6) Guadalajara, 2002.

Soto, L. [www.anestesia.com.mx](http://www.anestesia.com.mx). 1999.

Sumano L. H., Ocampo C. L., Farmacología veterinaria. Editorial McGraw-Hill Interamericana, México. 2004.

Tendillo, Santos, M. Manual Práctico de anestesia en el perro y el gato. Boehringer Ingelheim. España. 2006.

Woodburn K, Sykes E, Kessel D., Interactions of solutol HS 15 and cremophor EL with plasma. Lipoproteins. Int. J. Biochem cell boil. 1995.

[www.medicalestatistics.com](http://www.medicalestatistics.com)

## ANEXO 1.



**Figura 1.** Intubación endotraqueal.



**Figura 2.** Fijación de la cánula endotraqueal.



**Figura 3.** Colocación de la manguera y el conector hacia el tanque de oxígeno.



**Figura 4.** Monitoreo preoperatorio del paciente.



**Figura 5.** Observación y valoración de reflejo palmar.



**Figura 6.** Observación y valoración de reflejo plantar.



**Figura 7.** Inicio del procedimiento anestésico-quirúrgico.