

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



CARMEN ELIZA CINTYA RUBY SALAS GUTIÉRREZ

GUATEMALA, SEPTIEMBRE 2007

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

**“COMPARACIÓN DE DOS PROTOCOLOS
ANESTÉSICOS EN CERDOS”**

TESIS

**Presentada a la Honorable Junta Directiva de la Facultad de Medicina
Veterinaria y Zootecnia de la Universidad de San Carlos de Guatemala.**

POR

CARMEN ELIZA CINTYA RUBY SALAS GUTIÉRREZ

Como requisito a optar al título profesional de

MÉDICA VETERINARIA

GUATEMALA, SEPTIEMBRE 2007

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

DECANO	Lic. Zoot. MARCO VINICIO DE LA ROSA
SECRETARIO	Med. Vet. MARCO VINICIO GARCÍA U.
VOCAL PRIMERO	Med. Vet. YERI EDGARDO VÉLIZ P.
VOCAL SEGUNDO	Mag. Sc. FREDY GONZÁLEZ G.
VOCAL TERCERO	Med. Vet. EDGAR BAILEY V.
VOCAL CUARTO	Br. JOSÉ ABRAHAM RAMIREZ C.
VOCAL QUINTO	Br. JOSÉ ANTONIO MOTTA FUENTES.

ASESORES

Mag. Sc- Fredy González Guerrero
Med. Vet. Sergio Fernando Véliz.
Med. Vet. Gustavo Enrique Taracena Gil.

HONORABLE TRIBUNAL EXAMINADOR

**En cumplimiento con lo establecido por los estatutos
de la Universidad de San Carlos de Guatemala,
presento a consideración el trabajo de tesis titulado**

“COMPARACIÓN DE DOS PROTOCOLOS ANESTÉSICOS EN CERDOS”

**Que fuera aprobado por la Junta Directiva
de la Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia
como requisito previo a optar el título profesional de**

MÉDICA VETERINARIA.

ACTO QUE DEDICO:

EN PRIMER LUGAR A DIOS, POR DARMÉ LA VIDA Y PERMITIRME LLEGAR A ESTE MOMENTO.

A MIS PADRES Y HERMANO POR EL APOYO QUE ME DIERON A LO LARGO DE LA CARRERA, Y POR ENSEÑARME MEDIANTE EL EJEMPLO A SUPERARME CADA DÍA Y VER SIEMPRE HACIA EL FUTURO.

A MIS AMIGOS: ANTONIO, ARGELIA, ASDRUBAL, GABRIELA, JAVIER, JORGE, MARTA, PRIMOR, POR SU APOYO, POR LOS BUENOS Y MALOS MOMENTOS, ASÍ COMO POR LOS RECUERDOS COMPARTIDOS.

A MIS COMPAÑEROS DE PROMOCIÓN, CON QUIENES CRECÍ, TANTO PERSONAL COMO PROFESIONALMENTE.

A TODAS AQUELLAS PERSONAS QUE HAN ESTADO A MI LADO EN CADA PASO DE MI VIDA, AYUDÁNDOME Y MOTIVÁNDOME.

AGRADECIMIENTO

A: LA UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA.

A: LA FACULTAD DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA.

A: MIS CATEDRÁTICOS.

A: MIS ASESORES POR DARMÉ SU TIEMPO Y AYUDA.

A: EL LIC. CARLOS CHINCHILLA POR SU AYUDA Y CONSEJOS EN LA REALIZACIÓN DEL PRESENTE ESTUDIO.

AL PERSONAL DE LA GRANJA PINARES POR SU COLABORACIÓN EN EL DESARROLLO DE LA PARTE PRÁCTICA DE DICHO ESTUDIO.

ÍNDICE

I.	INTRODUCCIÓN.....	1
II.	HIPÓTESIS.....	2
III.	OBJETIVOS.....	3
	3.1. Objetivo general.....	3
	3.2. Objetivos específicos.....	3
IV.	REVISIÓN DE LITERATURA.....	4
	4.1. Anestesia.....	4
	4.1.1. Generalidades.....	4
	4.1.2. Síntomas y fases de la anestesia.....	4
	4.2. Uso de los preanestésicos.....	6
	4.2.1. Anticolinérgicos.....	6
	4.2.1.1. Atropina.....	6
	4.2.1.2. Glicopirrolato.....	7
	4.2.2. Tranquilizantes mayores y sedantes.....	7
	4.2.2.1. Fenotiacinas.....	8
	a. Modo de acción.....	8
	b. Farmacodinamia.....	8
	c. Farmacocinética.....	9
	d. Efectos secundarios.....	9
	4.2.2.1.1. Acepromazina.....	9
	a. Efectos secundarios.....	9
	b. Dosificación.....	10
	4.3. Anestésicos Generales.....	11
	4.3.1. Barbitúricos.....	11
	a. Modo de acción.....	11
	b. Farmacocinética.....	12
	c. Efectos sobre el sistema nervioso central (SNC).....	12
	d. Efectos cardiovasculares.....	13
	e. Efectos respiratorios.....	13
	f. Efectos gastrointestinales, renales y hepáticos.....	13
	g. Dosificación.....	14
	h. Efectos secundarios.....	14
	4.3.2. Agente hipnótico (Propofol).....	15
	a. Farmacocinética.....	15
	b. Farmacodinamia.....	16
	c. Efectos secundarios.....	16
	d. Usos.....	17

4.4. La anestesia en los cerdos.....	17
4.4.1. Generalidades.....	17
4.4.2. Dosis farmacológicas recomendadas para cerdos.....	22
4.4.3. Drogas de emergencia de uso en cerdos.....	23
4.4.4. Parámetros fisiológicos normales del cerdo.....	24
 V. MATERIALES Y MÉTODOS.....	25
5.1. Materiales.....	25
5.1.1. Recurso humano.....	25
5.1.2. Recursos de campo.....	25
5.1.3. Recursos de tipo biológico.....	25
5.2. Métodos.....	26
5.2.1. Diseño del experimento.....	26
5.2.2. Análisis estadístico.....	27
5.2.2.1. Variables medidas en cada grupo.....	27
 VI. RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	29
 VII. CONCLUSIONES.....	32
 VIII. RECOMENDACIONES.....	34
 IX. RESUMEN.....	35
 X. BIBLIOGRAFÍA.....	36

XI.	ANEXOS	39
11.1	Cuadro no. 1: "Valores del tiempo de induccion, mantenimiento y recuperación. Comparación de dos protocolos anestésicos en cerdos. Guatemala. Agosto. 2007"	40
11.2	Cuadro no. 2: "Grado de profundidad anestésica. Comparación de dos protocolos anestésicos en cerdos. Guatemala. Agosto. 2007.....	41
11.3	Cuadro no. 3: "Efectos indeseables Presentados. Comparación de dos protocolos Anestésicos en cerdos. Guatemala. Agosto. 2007"	41
11.4	Gráfica 1: "Comparación de los tiempos de inducción, mantenimiento y recuperación. Comparación de dos protocolos anestésicos. en cerdos. Guatemala. Agosto. 2007.....	42
11.5	Gráfica 2: "Comparación del grado de profundidad alcanzado en cerdos. Comparación de dos protocolos anestésicos. en cerdos. Guatemala. Agosto. 2007"	43
11.6	Gráfica 3: "Comparación de los efectos Indeseables presentados. Comparación de dos protocolos anestésicos en cerdos. Guatemala. Agosto. 2007."	44

I. INTRODUCCIÓN

Una cirugía en la industria porcina puede representar el rescatar el valor genético de un animal y ahorrar pérdidas en producción, lo que al final se traducirá en ganancias para el productor, las cuales pueden servir para incrementar la producción y así proporcionar más alimento y fuentes de trabajo a la población.

Actualmente, en lo que comprende a anestesia para la realización de procesos quirúrgicos en cerdos, podemos encontrar una gama de productos a nuestro alcance, que tienen la inconveniencia de conllevar un alto riesgo para el paciente, por lo que el trabajo pretende evaluar el efecto anestésico producido por dos diferentes protocolos comúnmente utilizados en nuestro medio: Pentobarbital de sodio al 6.4 % y Propofol al 1 %, ambos aplicados por vía intravenosa y combinados con Maleato de Acepromazina vía intramuscular, tomando como parámetros para determinar la eficacia del plano anestésico el tiempo de inducción, mantenimiento, recuperación y profundidad, entre otros.

II. HIPÓTESIS

El Propofol al 1 % en dosis de 5 mg/kg de peso vivo utilizando la vía intravenosa, es más efectiva para inducir el plano quirúrgico en cerdos que al utilizar Pentobarbital de sodio al 6.4 % en dosis de 10 mg/lb de peso vivo; utilizando en ambos protocolos Maleato de Acepromazina intramuscular en dosis de 0.65 mg/kg de peso vivo como preanestésico.

III. OBJETIVOS

3.1. OBJETIVO GENERAL

- Determinar la efectividad de los protocolos anestésicos Propofol al 1 % y Pentobarbital de sodio al 6.4 % para establecer el más confiable en la inducción del plano quirúrgico en cerdos.

3.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Evaluar el efecto anestésico del Propofol al 1 % y el Pentobarbital de sodio al 6.4 % por vía intravenosa (IV), en cuanto a tiempo de inducción, tiempo de mantenimiento, tiempo de recuperación, profundidad y efectos indeseables.
- Establecer cuál de los protocolos ofrece mejor efecto anestésico.
- Evaluar el costo-beneficio de ambos tratamientos.

IV. REVISIÓN DE LITERATURA

4.1. ANESTESIA

4.1.1. Generalidades

Como anestesia se comprende lo que es la pérdida total de sensación en una parte del cuerpo o en la totalidad del mismo, inducida generalmente por la administración de un fármaco que deprime la actividad del tejido nervioso, bien localmente (periféricamente) o generalmente (centralmente) (7).

Entre los objetivos que la anestesia persigue se encuentra prevenir la sensación del dolor, lograr la inmovilidad del paciente y la relajación de los músculos esqueléticos, sin arriesgar la seguridad del paciente (4).

4.1.2. Síntomas y fases de la anestesia

a) **Fase 1**

- éste es un período de movimientos involuntarios, comprende desde el comienzo de la inducción hasta la pérdida de la conciencia. En esta fase persisten los reflejos oculares.

b) **Fase 2**

- se presenta delirio y movimientos involuntarios. Este período dura desde la pérdida de la consciencia hasta la iniciación de una pauta de respiración regular. Persiste el nistagmo y los reflejos oculares.

c) **Fase 3**

- estadio de anestesia quirúrgica.

- Plano 1
 - a. Respiraciones rítmicas y amplias,
 - b. Persisten los reflejos palpebral y corneal,
 - c. Puede presentarse nistagmo lento
- Plano 2
 - a. Respiraciones lentas y regulares,
 - b. Desaparece nistagmo y reflejo palpebral,
 - c. Se reduce el reflejo corneal.
- Plano 3
 - a. Comienza a producirse parálisis de los músculos intercostales,
 - b. Persiste la respiración torácica como la abdominal,
 - c. Comienza a producirse dilatación pupilar y desaparece el reflejo corneal.
- Plano 4
 - a. Se produce parálisis completa de los músculos intercostales.
 - b. La respiración es de tipo abdominal.
 - c. Desaparecen todos los reflejos oculares.

Fase 4

- las pupilas aparecen ampliamente dilatadas, se presenta parálisis respiratoria y colapso cardiovascular seguido de paro cardíaco (9).

4.2. USO DE PREANESTÉSICOS

4.2.1 Anticolinérgicos

4.2.1.1 Atropina

Evita la aparición de reflejos de origen vaso vagal, reduce las secreciones en boca, faringe y aparato respiratorio, promueve la broncodilatación y evita algunas manifestaciones cardiovasculares que pudiesen aparecer a consecuencia de otros fármacos que comparten el protocolo anestésico (2,7).

Es efectiva tanto por vía intramuscular como intravenosa; administrada por esta última vía suele promover tanto taquicardias como bradicardias de origen sinusal (2).

La duración del efecto es de 60 minutos a 90 minutos (4).

La atropina es metabolizada de forma rápida en el gato, por la presencia de abundantes esterasas hepáticas, en los caninos es depurada del plasma y eliminada principalmente por la orina (2, 9).

La utilidad en equinos es dudosa y la presentación de cólicos promovidos por la disminución de la motilidad intestinal, suele ser la razón de su exclusión de los protocolos (2).

En los rumiantes los anticolinérgicos no reducen la abundante producción de saliva sino que aumenta su viscosidad, dificultando la eliminación de la misma. En pequeños rumiantes la atropina es poco potente (2).

4.2.1.2 Glicopirrolato

Es un amonio cuaternario sintético con actividad anticolinérgica periférica, con duración mayor a la atropina. No atraviesa la barrera hematoencefálica ni la placenta (2, 5).

Es mejor antisialogogo que la atropina con menos cronotropismo. La absorción oral es irregular y se elimina renalmente (5).

4.2.2. Tranquilizantes mayores y sedantes

Como tranquilizantes se conocen a todos los medicamentos prescritos al objeto de calmar la ansiedad o la agitación y que, idealmente, no producen disminución del nivel de conciencia (8).

Los tranquilizantes mayores son componentes habituales de los protocolos anestésicos veterinarios. El desinterés por el medio, la apatía y la potenciación que causan sobre los otros fármacos anestésicos, son algunas de las razones para explicar su uso frecuente. El potente efecto antiemético de estos antagonistas dopaminérgicos centrales es el responsable de que el vómito sea una complicación poco habitual en el postoperatorio de pacientes que recibieron estos fármacos es su premedicación (2).

Dentro de estos tranquilizantes mayores encontramos a los derivados fenotiazínicos (Promazina, Clorpormacina, Propionilprimacina, Metotrimepracina, Acepromacina, etc.) y a las butirofenonas (Droperidol, Azaperona) (2,4).

4.2.2.1 Fenotiacinas

Estas drogas son integrantes de un grupo de fármacos que tienen una estructura anular triple con dos anillos de benceno unidos por un nitrógeno y un sulfuro. Constituyen el mayor número de compuestos antipsicóticos aplicables en medicina humana (8).

En medicina veterinaria se consideran agentes tranquilizantes, que con dosis óptimas pueden producir sedación (4).

a. Modo de acción

Estos fármacos deprimen el sistema nervioso simpático tanto central como periférico, y sus efectos calmantes parecen ser consecuencia de acciones antidopaminérgicas. Su acción antiemética es provocada por la inhibición de la interacción que producen de la zona desencadenante del quimiorreceptor (CTZ) de la médula (7).

b. Farmacodinamia

Son compuestos muy liposolubles, por lo que atraviesan con rapidez la membrana placentaria (2).

Tienen buena biodisponibilidad sistémica luego de su administración por diferentes vías. La administración oral produce un efecto errático, de instauración lenta; y el periodo de latencia para las vías parenterales, no IV, oscila alrededor de los 10 minutos. El periodo de acción se extiende entre 4 horas a 8 horas (2, 4).

c. Farmacocinética

Son metabolizados por el hígado a compuestos activos e inactivos, que después son eliminados por el riñón (5).

d. Efectos secundarios

Provocan hipotermia, a causa de una hipotensión resultante por la depresión del centro termorregulador hipotalámico (2).

4.2.2.1.1 Acepromacina

Posee propiedades antiéméticas, espasmolíticas, antihistamínicas, hipotensoras, bloqueadora adrenérgica, además de proporcionar tranquilización y sedación (4, 7).

Es más utilizado como un preanestésico. Su uso reduce la dosis de barbitúricos e incrementa el tiempo de acción del anestésico usado posteriormente (2, 4).

Por vía oral se utiliza principalmente como antiemético y en dosis pequeña como tranquilizante para tratar problemas de comportamiento (4).

a. Efectos secundarios

Gracias al bloqueo adrenérgico que producen puede presentarse hipotensión, aumento del tono vagal y bradicardia. Disminuye el umbral en los pacientes epilépticos por lo que se pueden presentar convulsiones (4).

Los perros de raza Bóxer pueden presentar desmayos tras el uso de dosis relativamente bajas (4).

Dosis excesivas provocan efectos involuntarios aparentes y alucinaciones en algunos animales, principalmente en los caballos (7).

Puede provocar erección y prolapso temporal o permanente del pene en los caballos sementales., este efecto puede ser reversible mediante la administración de benzotropina a 0.02 mg/kg de peso vivo vía IV (2, 7).

b. Dosificación

A dosis de 0.05 mg/kg de peso vivo a 0.1 mg/kg de peso vivo hasta un máximo de 3 mg/kg dosis total vía intramuscular (IM) o IV, en caninos y felinos, promueve una respuesta caracterizada por indiferencia al medio, tendencia al decúbito y protrusión de la membrana nictitante del ojo (2).

En equinos se utilizan generalmente por la vía IV a la dosis de 0.02 mg/kg de peso vivo a 0.05 mg/kg de peso vivo; luego de un periodo de aproximadamente 10 minutos adopta una postura característica, aumenta la base de sustentación, protruye el tercer párpado, manifiesta ptosis labial, exteriorización del pene; además de disminuir la presión venosa central, arterial media y de la frecuencia respiratoria (2, 9).

Los terneros reciben dosis similares a los equinos mientras que los ovinos y caprinos necesitan dosis mayores, 0.05 mg/kg de peso vivo a 0.1 mg/kg de peso vivo vía IV (2).

En cerdos la Acepromacina reduce la severidad de la hipertermia maligna en pacientes expuestos al Halotano (2).

4.3 ANESTÉSICOS GENERALES

4.3.1 Barbitúricos

Los barbitúricos son excelentes inductores y se emplean en la mayoría de especies animales (2).

Los barbitúricos derivan del ácido barbitúrico del cual reciben su nombre y son ácidos débiles. El tamaño de la cadena relacionada con el carbono 5 en estas sustancias está relacionado con la potencia hipnótica y sedante del fármaco (2).

Estos anestésicos se clasifican según la duración de su acción en:

1. Larga: de 8 horas a 12 horas
2. Intermedia: 2 horas a 6 horas
3. Corta: 45 minutos a 1.5 horas
4. Ultracorta: 5 minutos 15 minutos (2).

a. Modo de acción

Ocupan los receptores adyacentes a los receptores del ácido gammaminobutírico (GABA) en el sistema nervioso central y aumenta el tono inhibitor de GABA, produciendo desde somnolencia y sedación suave hasta coma (5, 7).

El poder analgésico de estos compuestos a dosis hipnóticas es muy pobre por lo que se impone el uso concomitante de analgésicos para realizar maniobras cruentas (2).

Producen inconsciencia, pero dan lugar a hiperalgesia en dosis subhipnóticas (5).

b. Farmacocinética

La duración de la acción depende de la redistribución del fármaco hacia los tejidos corporales magros (músculo) (7).

En animales emaciados o con escaso tejido adiposo el periodo de recuperación puede extenderse significativamente (2).

El metabolismo tiene lugar en el hígado, donde se producen metabolitos inactivos, gracias a las enzimas de los microsomas; estos metabolitos se excretan en la orina, inclusive durante varios días después de administrados (5, 7, 9).

c. Efectos sobre el sistema nervioso central (SNC)

Los efectos de estas sustancias sobre el SNC son dependientes de la dosis. A pequeñas dosis sus efectos son sedantes y anticonvulsivos, mientras que a dosis superiores se produce la hipnosis o anestesia (4).

Los barbitúricos pueden ser hiperalgésicos a concentraciones subanestésicas, con lo cual está exagerada la respuesta al dolor. Existe una reducción paralela de la perfusión cerebral y de la presión intracraneal especialmente benéfica para los enfermos con aumento de la presión intracraneal. Al mismo tiempo la presión intraocular suele disminuir con el uso de este fármaco (2, 4).

d. Efectos cardiovasculares

Produce una dilatación venosa seguida por la acumulación de sangre en la periferia. La contractilidad miocárdica disminuye y el gasto cardiaco se reduce, aunque la frecuencia cardiaca aumenta por mecanismo barorreflejo.

Por estos efectos deben utilizarse los barbitúricos con precaución en aquellos pacientes que presentan hipovolemia, insuficiencia cardiaca congestiva, cardiopatías isquémicas, etc (2).

La administración de lidocaína al 2 % (4 mg/kg de peso vivo) reduce la incidencia de la arritmia provocada por el uso de los barbitúricos (2).

e. Efectos respiratorios

Provocan depresión respiratoria central, ya que deprimen los centros respiratorios del bulbo raquídeo así como el centro apnéustico y neumotáxico, por lo que tanto el ritmo como la profundidad respiratoria pueden deprimirse hasta la aparición de apnea (2, 7).

En pequeños animales pueden provocar espasmos de laringe, principalmente en gatos (2, 7).

f. Efectos gastrointestinales, renales y hepáticos

En pacientes sanos y en aquellos con hepatopatías preexistentes no se producen alteraciones esenciales de las funciones gastrointestinales y hepáticas posteriores a la inducción de la anestesia con barbitúricos (2).

Se ha determinado que puede deprimir levemente la motilidad intestinal (2,7).

g. Dosificación

La dosis anestésica intravenosa en cerdos y equinos varía de 6.6 mg/kg de peso vivo a 28.6 mg/kg de peso vivo, dependiendo del tipo y cantidad de medicación preanestésica. Proporcionan buena anestesia quirúrgica. La recuperación total tiene lugar en 8 horas a 24 horas (2, 9).

h. Efectos secundarios

Atraviesan fácilmente la placenta y pueden aparecer en la leche en pequeñas cantidades (3, 7).

Pueden provocar dolor en el lugar de la administración debido a la irritación venosa (5). Al inyectarlos por accidente en una arteria producen un intenso espasmo arterial y dolor, los síntomas pueden ir desde molestia leve hasta la gangrena (2).

El periodo de recuperación se caracteriza por temblores y diferentes grados de excitación (2).

No es recomendable su uso en pacientes con enfermedades hepáticas y/o renales, en animales afectados de shock ni en aquellos de edades inferiores a un mes pues no son capaces de metabolizar este producto (9).

4.3.2. Agente hipnótico

Propofol

Es el último agente hipnótico intravenoso con propiedades farmacocinéticas muy rápidas, que se usa para procedimientos de corta y

larga duración. Ha sido incorporado en medicina veterinaria desde hace algunos años, en diversidad de especies, con una probada eficacia clínica (2).

El propofol está asociado a una recuperación suave y rápida, lo que lo distingue de la mayoría de los regímenes anestésicos tradicionales (2).

La principal ventaja que presenta es la posibilidad de mantener al paciente con diferentes grados de depresión del SNC por periodos prolongados sin que se produzca la acumulación del fármaco (4).

El propofol fue introducido para uso clínico en 1977 (2).

a. Farmacocinética

El mecanismo de acción de sus efectos hipnóticos es desconocido. El propofol sigue la correlación entre potencia anestésica y liposolubilidad. Algunas evidencias sugieren que el propofol puede aumentar la depresión del SNC mediada por el GABA (2,5).

La farmacocinética obedece a un modelo tricompartimental. Se liga fuertemente a las proteínas humanas (de 97 % a 98 %), albúmina y eritrocitos (5).

El metabolismo es por gluco y sulfoconjugación hepática, eliminandose los productos de degradación en un 88 % por el riñón (5).

b. Farmacodinamia

El propofol produce una rápida anestesia sin analgesia. Produce una amnesia marcada pero menor que las benzodiazepinas para la misma sedación (5).

Sobre el sistema cardiovascular produce una pronunciada disminución de la función cardiovascular. La reducción de la presión sanguínea es mayor en pacientes hipovolémicos y en pacientes con disfunción ventricular izquierda (2,5).

El propofol tiene un efecto simpaticolítico que produce una vasodilatación pulmonar y sistémica más venosa que arterial. Produce disminución del flujo coronario y consumo de O₂ (5).

Sobre el sistema respiratorio produce un efecto depresor pronunciado (2).

c. Efectos secundarios

La inyección rápida puede acompañarse de apnea e hipotensión de variada magnitud (2).

d. Usos

Si bien la analgesia que aporta es insuficiente, ésta permite realizar maniobras de escasa magnitud. Por el alto costo del fármaco, se indica su uso principalmente en perros pequeños y en gatos. Es de utilidad en pacientes caninos y felinos, que van a recibir un anestésico local, y que se desea garantizar la inmovilidad del animal durante la ejecución del bloqueo. También está indicado en pacientes caquéticos o magros por naturaleza. A dosis hipnóticas el propofol está indicado para inmovilizar a las hembras durante una operación cesárea. La capacidad del neonato de llevar a cabo reacciones metabólicas permite utilizar este compuesto combinándolo con anestésicos locales, sin alterar la viabilidad de la camada (2,4,5).

4.4. LA ANESTESIA EN LOS CERDOS

4.4.1. Generalidades:

De acuerdo al fármaco a aplicar será su vía de administración, así ciertos antibióticos se administran de forma oral al unirlos a otros alimentos como comida enlatada para perros, bebidas endulzadas, jarabes, etc; los preanestésicos se aplican por vía intramuscular, prefiriendo para esto los músculos del cuello y del anca; mientras que los administrados por vía intravenosa se aplican en las venas marginales de las orejas, las precavas, las venas cefálicas, yugular interna y/o externa, femoral y coccígea (7, 13).

Entre los principales problemas que se encuentran en lo que es la anestesia de los cerdos es la depresión respiratoria y apnea, la cual puede ser consecuencia de los fármacos elegidos y la limitada expansión de la pared costal consecuencia de la colocación anormal del cuerpo y de la grasa presente en el mismo; el aumento de la temperatura corporal y el síndrome de estrés porcino (7).

El cerdo resulta difícil de intubar por su pequeña cavidad oral, desplazamiento dorsal de la lengua y existencia de un divertículo esofágico (7).

A pesar de esto, es recomendable intubar a los animales a anestesiarse pues bajo los efectos de la anestesia corren el riesgo de sufrir laringoespasmos y acumulación de líquido en la faringe. Antes de intubar es aconsejable la atropinización (de 0.02 mg/kg de peso vivo a 0.05 mg/kg de peso vivo) para disminuir la secreción bronquial y prevenir la bradicardia resultante por la estimulación vagal (11).

Una forma fácil de intubar es con el animal en recumbencia dorsal, dirigiendo la hoja del laringoscopio 45° hacia la parte ventral del cuello; de esta forma es posible tener una buena visualización para introducir la sonda (11).

Al llegar al divertículo laríngeo puede encontrarse un poco de resistencia, la cual es vencida rotando la sonda 90° y aplicando una leve presión para que se introduzca (11).

Las máscaras faciales y las sondas endotraqueales nasales pueden constituir una alternativa a la intubación endotraqueal (7).

Para determinar el plano quirúrgico alcanzado, es necesario tomar en cuenta varios factores, como la relajación de los músculos de la mandíbula, y la ausencia de reflejo ante un estímulo doloroso; y no solamente acudir a la falta del reflejo pupilar, el cual puede no ser confiable si utilizamos Ketamina o Atropina en la anestesia (11).

Una forma fácil de determinar un plano quirúrgico superficial en los cerdos es por la monitorización de la frecuencia cardíaca y la presión sanguínea, los cuales aumentan en este plano. El pulso puede obtenerse mediante la palpación de la arteria braquial, la arteria safena o la arteria sublingual (11).

El síndrome de hipertermia maligna se presenta asociado a ciertas razas como la Landrace o Piertrain cuando son anestesiados con Halotano u otros anestésicos. Este síndrome se caracteriza por un aumento rápido de la temperatura corporal, rigidez muscular y shock. Se recomienda la aplicación de Dantrolene 5 mg/kg de peso vivo como profiláctico en aquellos animales susceptibles (11).

En experimentos de laboratorio se han empleado exitosamente derivados fenotiacínicos para disminuir la ansiedad así como la dosis de los anestésicos generales (11).

Si se administra Pentobarbital de sodio debe de evitarse las soluciones al 10 % pues provocan dolor, que origina movimientos y aumenta la probabilidad de administración perivascular del agente (9).

El anestésico de elección normalmente es la Ketamina, la cual ha probado ser muy seguro aunque no proporciona la relajación necesaria para procesos quirúrgicos mayores; en estos casos se recomienda utilizar combinaciones de éste con otros anestésicos (11).

En laboratorios los barbitúricos han sido usados como anestésicos intravenosos, pero no se recomienda su uso si el proceso quirúrgico dura mas de dos horas, pues el periodo de recuperación del paciente es prolongado, de 16 horas a 20 horas (11).

Se recomienda administrar los analgésicos antes del primer corte quirúrgico, así se disminuye el tiempo de recuperación y provee mejor analgesia (11, 12).

Entre los agentes anestésicos inhalatorios administrados en cerdos se encuentran el Halotano y el Isoflorano, siendo menos recomendado el primero pues acrecienta la aparición de la hipertermia maligna; y sensibiliza el miocardio provocando fallo cardiaco, por lo que no es recomendado aplicarlo cuando se realizan cirugías cardiopulmonares (11).

Los incrementos de temperatura están asociados con el uso de anestesia inhalada (7).

Los cerdos son muy susceptibles a sufrir de hipotermia durante los procesos quirúrgicos por lo que es recomendable la utilización de bolsas con agua caliente o frazadas eléctricas para mantener la temperatura normal, así como la aplicación de líquidos intravenosos a una velocidad de 10 mg/kg de peso vivo a 15 ml/kg de peso vivo por hora para mantener la homeostasis (12).

Entre las recomendaciones normales al terminar la cirugía se encuentran la monitorización del paciente en busca de signos de hipotermia, así como el aislamiento del paciente hasta que la herida cierre (7 días a 10 días) pues los cerdos son animales con tendencias carnívoras por lo que al detectar una lesión el paciente puede ser atacado por los otros animales (12).

4.4.2. Dosis farmacológicas de distintas drogas recomendadas para cerdos

<i>Droga</i>	<i>Principio activo</i>	<i>Dosis recomendada por peso vivo</i>	<i>Vía de administración</i>
Tranquilizantes	Acetilpromacina	0.2 a 1.1 mg/kg	IM
	Azaperona	2 a 4 mg/kg	IM
Agentes disociativos	Ketamina	11 a 33 mg/kg	IM, IV
	Ketamina	20 mg/kg	IM
	Xilazina	2 mg/kg	
	Ketamina	15 mg/kg	IM
	Diazepan	2 mg/kg	
	Ketamina	15 mg/kg	IM
	Azaperona	2 mg/kg	
Anestésicos	Tiletamina – Zolazepán	4 a 6 mg/kg	IM
	Pentobarbital	20 a 40 mg/kg	IM
	Propofol	10 mg/kg	IV
Analgésicos	Thiopental	6.6 a 30 mg/kg	IM
	Fentanyl	0.02 a 0.05 mg/kg	IM
		30 a 100 mcg/kg/hr	IV
	Butorfanol	0.1 a 0.3 mg/kg	IM
	Fenilbutazona	10 a 20 mg/kg	Oral
	Aspirina	10 mg/kg	Oral
	Carprofeno	2 a 3 mg/kg	SC / Oral
	Meloxicán	0.4 mg/kg	SC / IM
	Ketoprofén	1 a 3 mg/kg	Oral

Fuente: Perioperative care of swine (12).

4.4.3. Drogas de emergencia de uso en cerdos.

Droga	Dosis recomendada por peso vivo	Vía de administración	Efectos
Atropina	0.05 mg/kg	IV	Contrarresta la bradicardia.
Bicarbonato de sodio	0.05 mg/kg	IV	Contrarresta la acidosis metabólica
Cloruro de calcio	5 a 7 mg/kg	Infusión IV lenta	Aumenta la contractibilidad cardíaca
Digoxina	0.01 a 0.04 mg/kg	IV	Contrarresta la arritmia cardíaca
Dopamina	2 a 20 ug/kg/min	IV	Contrarresta la hipotensión y shock
Dobutamina	2.5 a 10 ug/kg/min	IV	Contrarresta la hipotensión y shock
Lidocaína	2 a 4 mg/kg en bolos seguido de 50 ug/kg/min	IV	Antiarrítmico cardíaco

Fuente: Perioperative care of swine (12).

4.4.4 Parámetros fisiológicos normales del cerdo

Frecuencia cardíaca (latidos por minuto)	70 a 120
Frecuencia respiratoria (respiraciones por minuto)	32 a 58
Temperatura corporal	39.2

Fuente: Perioperative care of swine (12).

V. MATERIALES Y MÉTODOS

5. 1 Materiales

5.5.1. Recurso humano:

- 3 médicos veterinarios como asesores
- Ayudante de granja
- Sustentante

5.1.2. Recursos de campo

- 1 Frascos de Pentobarbital de sodio al 6.4 %
- 2 frascos de Acepromazina al 1 %
- 10 ampollas de Propofol al 1 %
- 20 jeringas de 20 ml
- 2 jeringas de 60 ml
- 2 estetoscopios
- 2 termómetros
- 2 cronómetros
- 10 hojas de bisturí

5.1.3 Recursos de tipo biológico

- 20 cerdos mayores de 100 libras de peso vivo.

5.2 Métodos

5.2.1 Diseño del experimento

Se sometieron a este estudio 20 cerdos raza Dallon, de aproximadamente 120 libras de peso vivo pertenecientes a una granja tecnificada, en la localidad de Chimaltenango; los que se dividieron en 2 subgrupos de 10 unidades experimentales cada uno en igualdad de condiciones de ambiente, manejo y alimentación.

Tanto el primero como el segundo grupo fueron animales criptorquídeos unilaterales; se procedió a realizar castración tanto del testículo externo como del interno.

Al primer grupo se le aplicó el protocolo 1, el cual consistió en administrar Acepromazina en dosis de 0.65 mg/kg de peso vivo como preanestésico, por vía intramuscular, esperando 5 minutos para administrar el Pentobarbital de sodio al 6.4 % en dosis de 10 mg/lb de peso vivo vía intravenosa.

Al segundo grupo se le aplicó el protocolo 2, el cual consistió en administrar Acepromazina en dosis de 0.65 mg/kg de peso vivo como preanestésico, por vía intramuscular, esperando 5 minutos para administrar el Propofol al 1 % en dosis de 5 mg/kg de peso vivo vía intravenosa.

A los 2 grupos se les sometió a un ayuno tanto de alimentos como de agua, las 24 horas previas al procedimiento.

Se monitoreó cualquier cambio producido sobre las frecuencias cardíaca y respiratoria, así como movimientos voluntarios y quejidos, determinando así la profundidad lograda. Posteriormente se suturó la herida convencionalmente.

5.2.2 Análisis estadístico

5.2.2.1 Variables medidas en cada grupo

a. Tiempo de inducción:

Tiempo de aplicación del anestésico hasta la pérdida de reflejos

b. Tiempo de mantenimiento de la anestesia:

Tiempo desde la pérdida de reflejos hasta el tiempo de recuperación de los mismos.

c. Tiempo de recuperación del paciente.

Tiempo de la recuperación de reflejos hasta que el animal pueda pararse por si mismo

d. Profundidad de la anestesia lograda.

Superficial o profunda

Las variables de la "**a.** a la **c.**" se analizaron con la prueba estadística *T-Student*; la variable "**d.**" se analizó con la prueba estadística de χ^2

e. Efectos indeseables

- ✓ Tremor muscular
- ✓ Disminución de la temperatura corporal
- ✓ Arritmia
- ✓ Paro cardiorrespiratorio

Estas variables se evaluaron con la prueba no paramétrica de Kruskal-Wallis.

VI. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

El estudio se realizó en una granja tecnificada, localizada en el departamento de Chimaltenango donde se utilizaron 20 cerdos de raza Daland, sometidos a procedimiento de laparotomía para castración por criptorquídeo; cuyo peso promedio fue de 84.64 kilos, previo ayuno de 24 horas tanto de alimento como agua de bebida, siendo el objetivo evaluar tiempo de inducción, mantenimiento y recuperación.

Se dividieron en 2 grupo de 10 unidades cada uno; donde al primer grupo se le administró el tratamiento 1, Acepromazina en dosis de 0.65 mg/kg de peso vivo, como preanestésico, por vía intramuscular, esperando 5 minutos para administrar el Pentobarbital de sodio al 6.4 % en dosis de 10 mg/lb de peso vivo vía intravenosa. Al segundo grupo se le administró el tratamiento 2, Acepromazina en dosis de 0.65 mg/kg de peso vivo como preanestésico, por vía intramuscular, esperando 5 minutos para administrar el Propofol al 1 % en dosis de 5 mg/kg de peso vivo vía intravenosa.

Para comparar estadísticamente el tiempo de inducción, mantenimiento y recuperación se procedió la evaluación estadística.

Así en los resultados de inducción para el tratamiento 1, se obtuvo una media de 14.7 ± 1.94 segundos y una moda de 15 segundos. Para el tratamiento 2 una media de 11.7 ± 1.71 segundos y una moda de 10 segundos; encontrándose una diferencia significativa ($P > 0.05$), siendo el tratamiento 2 siendo de inducción más rápida (Cuadro no. 1 y gráfica 1).

Para el tiempo de mantenimiento (duración del plano anestésico), en el tratamiento 1 se obtuvo una media de 108.4 ± 38.32 minutos y una moda de 115 minutos. Para el tratamiento 2 se obtuvo una media de 17.4 ± 8.77 minutos con una moda de 18 minutos; encontrándose una diferencia

estadísticamente significativa ($P > 0.05$), siendo el tratamiento 1 el de mayor duración. (Cuadro no. 1 y gráfica 1).

Para el tiempo de recuperación, en el tratamiento 1 se obtuvo una media de 1092 ± 391.71 minutos (18.2 horas) y una moda de 1200 minutos (20 horas). Para el tratamiento 2 la media obtenida fue de 15.3 ± 5.43 minutos con una moda de 18 minutos, encontrándose una diferencia altamente significativa ($P > 0.001$), siendo el tratamiento 1 de recuperación más prolongada (Cuadro no.1 y gráfica 1).

Para el análisis de la profundidad obtenida durante la anestesia, se procedió primero a clasificar la profundidad según factores específicos ante el estímulo quirúrgico: "**Superficial**" si se observaba movimiento voluntario y/o quejidos; "**Media**" si se presentaba aumento de la frecuencia cardíaca y "**Profunda**" si no se presentaba movimiento voluntario, quejidos o aumento de la frecuencia cardíaca.

Al aplicar la prueba estadística de obtuvo χ^2 , donde se determinó una diferencia significativa ($P > 0.01$), lo que indica que existe asociación entre el tipo de anestésico usado en el estudio y el grado de profundidad lograda inmediatamente después de su aplicación; encontrándose que 5 minutos después de la aplicación del tratamiento 1 (Acepromazina - Pentobarbital de sodio), el 78 % se encontraba en una profundidad superficial, mientras que solo el 22 % de la población del tratamiento 2 (Acepromazina - Propofol) en el mismo periodo de tiempo se encontraba en el mismo nivel. (Cuadro 2); pero ambos tratamientos presentaron un adecuado plano anestésico para realizar el procedimiento quirúrgico.

Para el análisis de los efectos indeseables se aplicó la prueba no paramétrica de Kruskal-Wallis, en la cual se encontró una diferencia significativa ($P > 0.05$), lo que indica que si existe dependencia entre la presentación de los diferentes efectos indeseables y el tipo de anéstesico usado en cerdos, apreciando mayor cantidad de efectos indeseables al utilizar el tratamiento 2 (Acepromazina - Propofol). (Cuadro no.3)

El paro respiratorio se presentó en 29 % de los cerdos a los que se les aplicó el tratamiento 2 (Acepromazina - Propofol), mientras que en aquellos a los que se les aplicó el tratamiento 1 (Acepromazina - Pentobarbital), este no fue observado (Gráfica 3).

En el caso de la redosificación solo se realizó en el tratamiento 2.

VII. CONCLUSIONES

Para las condiciones del presente trabajo se concluye que:

1. Existe una diferencia significativa ($P > 0.05$) en cuanto al tiempo de inducción, mantenimiento y recuperación al utilizar la combinación de Acepromazina - Propofol, siendo estos mucho menores que al utilizar la combinación Acepromazina - Pentobarbital de sodio.
2. Hay una diferencia significativa ($P > 0.01$) en cuanto a la asociación de la profundidad lograda y el anestésico utilizado, encontrando un 78 % de los cerdos anestesiados con la combinación Acepromazina - Propofol en un estado de profundidad aceptable para realizar un procedimiento quirúrgico 5 minutos post administración de los fármacos antes nombrados; frente a un 22 % obtenido al utilizar la combinación Acepromazina - Pentobarbital de sodio, en los cuales se alcanzó la profundidad deseada con un tiempo mayor de duración.
3. Existe una diferencia significativa ($P > 0.05$) en cuanto a la asociación de la presencia de efectos indeseables y la combinación de anestésicos usados en cerdos; presentándose una mayor cantidad de efectos en aquellos cerdos que a los que se les había aplicado la combinación Acepromazina - Propofol.

4. Como efectos indeseables importantes en la aplicación del protocolo 2 (Acepromazina - Propofol), se encuentran el paro respiratorio y la hipertermia; los cuales no se presentaron con la aplicación de Pentobarbital de sodio.
5. El Propofol es 41 % más costoso que el Pentobarbital de sodio, proporcionando este último mayor seguridad anestésica.

VIII. RECOMENDACIONES

1. Al realizar un procedimiento con Propofol se cuente con una persona que monitoree la respiración del paciente en todo momento para poder actuar rápidamente si se presentará paro respiratorio.
2. Realizar más estudios para determinar la dosis y la velocidad de infusión del Propofol en cerdos, para evitar la apnea respiratoria.
3. El tiempo de recuperación puede variar considerablemente, dependiendo del estado de salud, por lo que se recomienda realizar el examen clínico, previo a utilizar como producto anestésico en cerdos el Pentobarbital de sodio, dado que al encontrarse anomalías en los mismos la dosis de anestésico deberá ser disminuída.
4. Se recomienda el uso de la combinación Acepromazina – Pentobarbital de sodio como anestésico en cerdos, dado que proporciona una adecuada profundidad, escasos efectos indeseables, y un costo mucho menor.

XI. RESUMEN

El presente estudio se realizó en una granja porcina tecnificada, ubicada en el departamento de Chimaltenango, sobre la evaluación anestésica intravenosa en 20 cerdos de raza Dallon de aproximadamente 84.63 kilos de peso corporal; los cuales se dividieron en dos grupos de 10 unidades cada uno. Todos se sometieron a procedimiento de laparotomía para castración por criptorquidismo.

Al primer grupo se le administró el tratamiento 1, Acepromazina en dosis de 0.65 mg/kg de peso vivo, como preanestésico, por vía intramuscular, esperando 5 minutos para administrar el Pentobarbital de sodio al 6.4 % en dosis de 10 mg/lb de peso vivo vía intravenosa.

Al segundo grupo se le administró el tratamiento 2, Acepromazina en dosis de 0.65 mg/kg de peso vivo como preanestésico, por vía intramuscular, esperando 5 minutos para administrar el Propofol al 1 % en dosis de 5 mg/kg de peso vivo vía intravenosa.

En los tiempos de inducción, mantenimiento y recuperación se encontró diferencia significativa lo que nos indica que el tratamiento 2 (Acepromazina – Propofol) produce tiempos mucho menores que el tratamiento 1 (Acepromazina - Pentobarbital de sodio).

Con respecto a la profundidad obtenida inmediatamente después de aplicados los tratamientos, se observó que el tratamiento 2 (Acepromazina – Propofol) alcanzó la profundidad necesaria para realizar un procedimiento quirúrgico en un tiempo de espera menor.

En lo concerniente a efectos indeseables se encontró que existe mayor cantidad de efectos al utilizar el tratamiento 2 (Acepromazina - Propofol) ; entre los principales se encontraron apnea respiratoria e hipertermia maligna.

X. BIBLIOGRAFÍA

1. AGROVET. (Agroveterinaria, PE) analgésico general de tipo inyectable (en línea). Consultado 24 abr. 2006. Disponible en <http://www.agrovetmarket.com/Files/243c5e59-1a68-4745-afdf-64b067028791.pdf>
2. Aldrete, J. 2004. Texto de anestesiología teórico-práctico. 2 ed. México. Manual Moderno. p. 225-228 , 1450, 1451,1457, 1458.
3. BAYER.. 2005. Manual de fármacos de urgencias. Pentobarbital sódico (hipnótico, sedante, anticonvulsivante) (en línea). Consultado 13 abr. 2006. Disponible en http://salud.bayer.es/farm_urg/PENTOBARBITAL_SO_DICO.htm
4. Hilbery. 1992. Manual de anestesia de los pequeños animales. Trad. LJ Ezquerro. Zaragoza, ES. Acribia. p. 35, 36, 46-49.
5. Hurford, W. 2000. Massachusetts General Hospital. Procedimientos en anestesia. Trad. AB Álvarez. 5 ed. España. Marban. p. 59, 164-165
6. Mendenhall, W; Wackerly, D. 1994. Estadística matemática con aplicaciones. Trad. D Valckx. México. Iberoamericana. 772 p.

7. Muir, W. 1992. Manual de anestesia veterinaria. Trad. P Maluenda. Zaragoza, ES. Acribia. p. 20-22. 86-91. 263-269
8. OCEANO 2004. Diccionario de medicina. Oceano mosby. 4 ed. Oceano. España. p. 540, 1237
9. Riebold ,TW. 1986. Anestesia de grandes animales. Principios y técnicas. Trad. P Ducar. Acribia. España. 173 p.
10. Rosales, SR. 2004. Determinación de la dosis de pentobarbital de sodio 6.4% por vía rectal solo o acompañado con maleato de acepromazina, vía intramuscular, para la inducción del estado quirúrgico en cerdos. Tesis Lic. Med. Vet. Guatemala, USAC/FMVZ. 31 p.
11. Swindle, M. 2004. Anesthesia and analgesia in swine. Technical Bulletin. US. (en línea). Consultado 14 jul.2006. Disponible en <http://www.sinclairresearch.com/pdf%20files/Anesthesia%20&%20Analgesia%2004%20no%20pics.pdf>

12. _____. 2004. Perioperative care of swine. Technical Bulletin. US. (en línea). Consultado 14 jul. 2006. Disponible en <http://www.sinclairresearch.com/PDF%20Files/perioperative%20care%20of%20swine.pdf>

13. _____. 2004. Handling, husbandry and injection techniques in swine. Technical Bulletin. US. (en línea). Consultado 8 abr. 2006. Disponible en <http://www.sinclairresearch.com/PDF%20Files/handling%20husbandry%20and%20injection%20techniques%20in%20swine.pdf>

XI. ANEXOS

Cuadro no. 1 "Valores del tiempo de inducción, mantenimiento y recuperación. Comparación de dos protocolos anestésicos en cerdos. Guatemala. Agosto. 2007".

	<i>Acepromazina 0.65 mg/kg de peso vivo, como preanestésico; Pentobarbital de sodio al 6.4 %, 10 mg/lb de peso vivo vía intravenosa.</i>	<i>Acepromazina 0.65 mg/kg de peso vivo como preanestésico; Propofol al 1 % 10 mg/kg de peso vivo vía intravenosa.</i>
<i>Tiempo de inducción (seg)</i>	14.7	11.7
<i>Tiempo de mantenimiento (min)</i>	108.4	17.4
<i>Tiempo de recuperación (min)</i>	1092	15.3

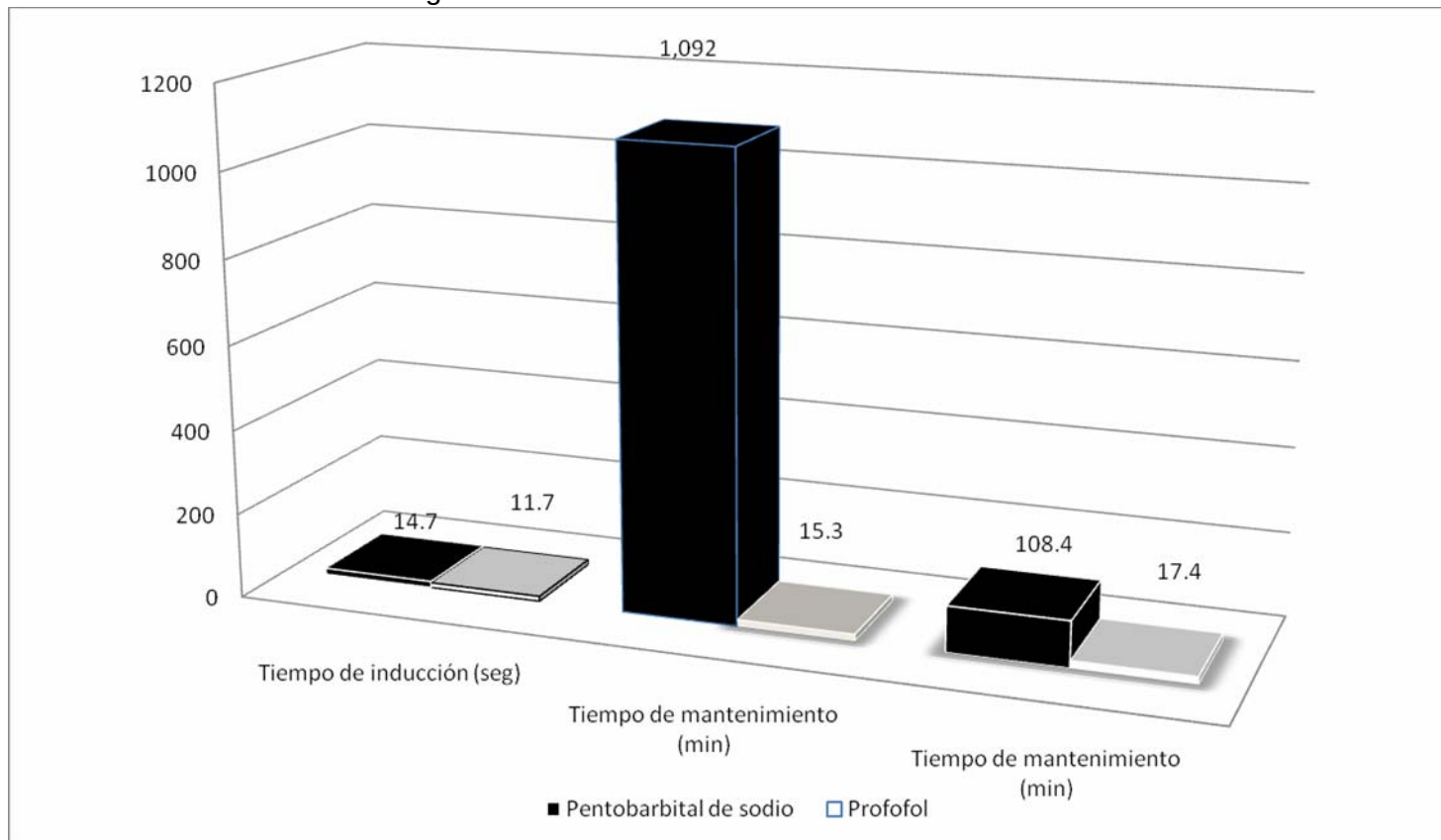
Cuadro no. 2 "Grado de profundidad anestésica. Comparación de dos protocolos anestésicos en cerdos. Guatemala. Agosto. 2007".

<i>Nivel alcanzado.</i>	<i>Acepromazina 0.65 mg/kg de peso vivo, como preanestésico; Pentobarbital de sodio al 6.4 %, 10 mg/lb de peso vivo vía intravenosa.</i>	<i>Acepromazina 0.65 mg/kg de peso vivo como preanestésico; Propofol al 1 % 10 mg/kg de peso vivo vía intravenosa.</i>
<i>Superficial</i>	78 %	22 %
<i>Media</i>	11 %	44 %
<i>Profunda</i>	11 %	33 %

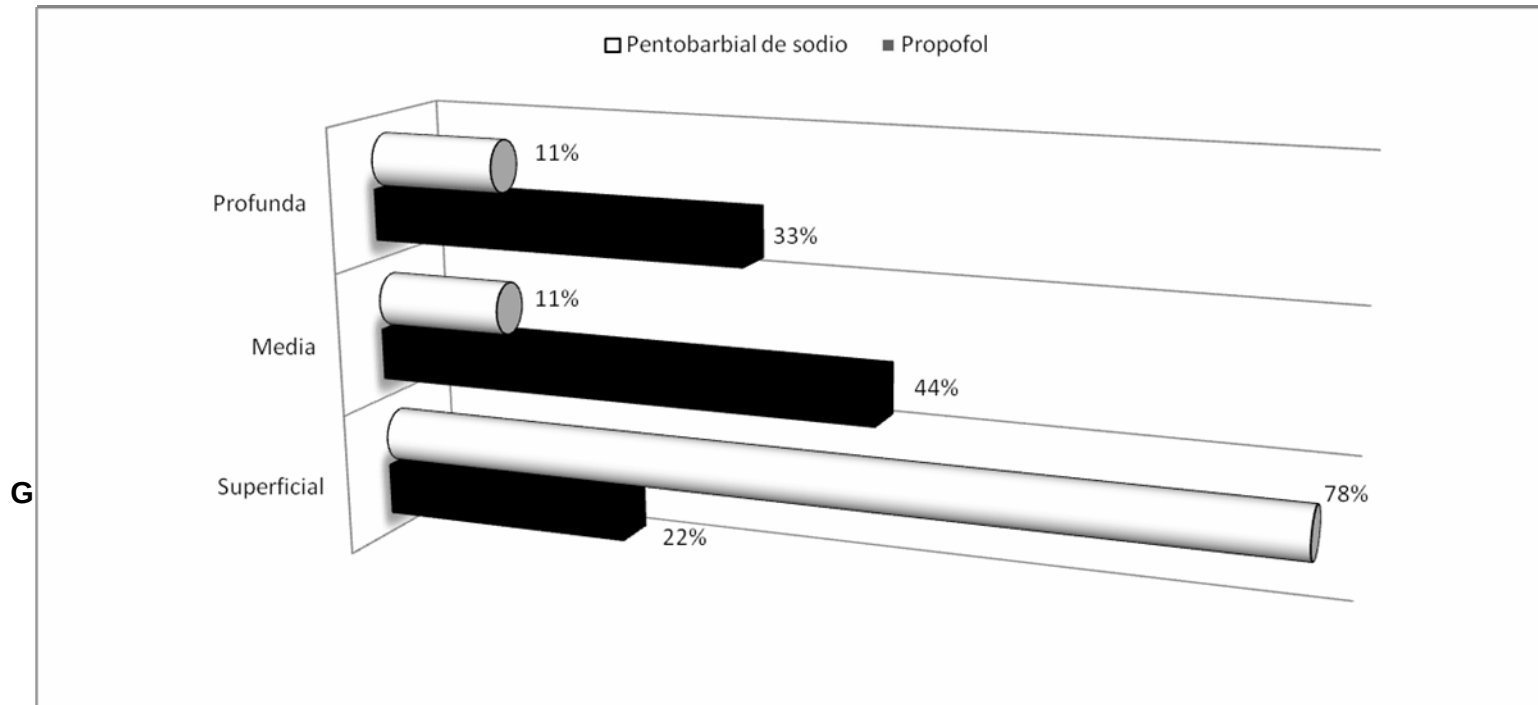
Cuadro no. 3 "Efectos indeseables presentados. Comparación de dos protocolos anestésicos en cerdos. Guatemala. Agosto. 2007".

<i>Efectos indeseables.</i>	<i>Acepromazina 0.65 mg/kg de peso vivo, como preanestésico; Pentobarbital de sodio al 6.4 %, 10 mg/lb de peso vivo vía intravenosa.</i>	<i>Acepromazina 0.65 mg/kg de peso vivo como preanestésico; Propofol al 1 % 10 mg/kg de peso vivo vía intravenosa.</i>
<i>Arritmia</i>	0 %	0 %
<i>Disminución de la temperatura</i>	82 %	57 %
<i>Hipertermia</i>	0 %	7 %
<i>Paro Cardíaco</i>	9 %	7 %
<i>Paro Respiratorio</i>	0 %	29 %
<i>Tremor muscular</i>	9 %	0 %

Gráfica 1 "Comparación de los tiempos de inducción, mantenimiento y recuperación. Comparación de dos protocolos anestésicos en cerdos. Guatemala. Agosto. 2007".



Gráfica 2. "Comparación del grado de profundidad alcanzado en cerdos. Comparación de dos protocolos anestésicos en cerdos. Guatemala. Agosto. 2007".



3 "Comparación de los efectos indeseables presentados. Comparación de dos protocolos anestésicos en cerdos. Guatemala. Agosto. 2007".

