

31  
24



*Universidad Nacional Autónoma  
de México*

*Facultad de Medicina Veterinaria  
y Zootecnia*

**EL USO DEL PENTOBARBITAL SODICO  
EN CERDOS A NIVEL DE CAMPO**

**T E S I S**

*Que para obtener el título de  
Médico Veterinario Zootecnista  
p r e s e n t a*

**JULIO A. CABAN BABILONIA**



*Asesor: M.V.Z. Rafael Cervantes Sánchez*

**México, D. F.**

**1988**



## **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 está 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.

## CONTENIDO

	<u>Página</u>
RESUMEN .....	1
INTRODUCCION .....	3
MATERIAL Y METODOS .....	8
RESULTADOS .....	10
DISCUSION .....	12
CONCLUSIONES .....	19
LITERATURA CITADA .....	22
CUADROS .....	24

## RESUMEN

CABAN BABILONIA JULIO ARNALDO. El uso del pentobarbital sódico en cerdos a nivel de campo ( bajo la dirección de el M.V.Z. Rafael Cervantes - Sánchez).

Con el objetivo de observar la efectividad del pentobarbital sódico en condiciones de campo en México y estudiar si las dosis recomendadas por otros autores y los efectos descritos serían los mismos y adecuados para nuestro medio. Se anestesiaron 30 cerdos con el pentobarbital sódico en solución de 6.3 gr/100 ml, divididos en 3 grupos de acuerdo a el tipo de intervención al que fueron sometidos, a saber; grupo I, II y III. Por administración intravenosa ó intratesticular, en aquellos animales que fué posible realizarlo, observándose que la dosis de 21.99 mg/kg de peso es un promedio adecuado para obtener un período quirúrgico de 57.16 minutos, con lo que es posible realizar la mayoría de las intervenciones rutinarias en el cerdo como son: castración, reparación de heridas superficiales, hernias, heridas profundas, solución quirúrgica de criptorquido en el macho y ovariectomía en la hembra; así como la operación cesárea. Se registraron las constantes fisiológicas como frecuencia cardiaca, respiratoria y temperatura; así como el tiempo de duración anestésica quirúrgica y el de recuperación, hasta la recumbencia ventral voluntaria ó incorporación total de los animales a la cuadripestación. Con lo anterior se obtuvieron los siguientes resultados: para el grupo I, la frecuencia cardiaca de 158.02 con una desviación estándar (DS) de  $\pm 19.51$ . La respiratoria 33.3 y una DS  $\pm 9.06$ , Temperatura de 38.51 y DS de  $\pm 0.81$ . En el grupo II la frecuencia cardiaca fué de 156.39 y su DS de  $\pm 16.46$ , la respiratoria de 36.48 y una DS de  $\pm 6.7$  y la temperatura de 38.18 con la DS de  $\pm 1.01$ . En el grupo III, la frecuencia cardiaca de 160.2 y la DS

de  $\pm 18.25$ , la respiratoria de 33.64 con una DS de  $\pm 8.48$  y una temperatura de 38.43 y una DS de  $\pm 1.87$ . Se discuten los resultados del presente trabajo con los consultados en la bibliografía, así como las alteraciones ó variaciones de la dosis y las variables observadas como las constantes fisiológicas y el tiempo de anestesia quirúrgica y el de recuperación. Se concluye que el pentobarbital sódico es un anestésico efectivo y confiable en la mayoría de la intervenciones quirúrgicas en el cerdo, en condiciones de campo.

## I N T R O D U C C I O N

## A) ANTECEDENTES

El campo de la tranquilización y anestesiología del cerdo, ha tenido avances significativos, debido a la importancia que tiene para el Médico Veterinario que trabaja en el campo constantemente con dicha especie, debe contar con productos que sean accesibles, tanto en costos, como en disponibilidad, para realizar intervenciones quirúrgicas, como son: La castración de animales de elevado peso, la reducción de hernias, rupturas y prolapsos, así como cesáreas. Esto es importante, ya que el temperamento del porcino es particularmente difícil para su manejo. Cabe mencionar que cualquier tipo de maniobra ó manejo, puede ocasionar alteraciones ó lesiones que van desde heridas y golpes, hasta la muerte. Un método adecuado para la realización de la anestesia en las intervenciones quirúrgicas, no solo tiene importancia desde el aspecto de manejo del cerdo, sino que también tiene como objetivo preservar la integridad física del Médico Veterinario. Además de evitar que se produzca dolor al animal (1),(4).

Los anestésicos son drogas que tienen la propiedad de inhibir la sensación al dolor, deprimiendo la actividad del sistema nervioso, lo que permite la cirugía sin dolor y lo ideal es que proporcione una relajación muscular adecuada para diferentes intervenciones quirúrgicas (3),(13).

También en el cerdo se han estudiado los anestésicos por inhalación, como el cloroformo, pero es insatisfactorio para obtener una buena relajación muscular en el cerdo. Además tiene varios efectos indeseables en el cerdo al igual que sucede con los demás gases anestésicos (1) (4).

Una de las mayores limitaciones que tiene el uso de anestésicos volátiles, es la necesidad de utilizar equipos muy sofisticados para su administración, los cuales son de costo elevado, siendo su funcionalidad muy relativa a nivel de campo (4),(5),(12).

En la actualidad, dos compuestos muy utilizados en la anestesia en cerdos son \* Azaperona(neuroléptico) y \*\* Clorhidrato de metomidato (hipnótico). El primero podría decirse que reúne las características de un tranquilizante y cuando se combina con el segundo, parece obtenerse una anestesia adecuada, lo cual se acompaña de relajación muscular y - pérdida de la sensibilidad. En ocasiones su combinación no produce una analgesia completa en ciertas regiones corporales tales como cordón espermático, nariz y patas, la cual generalmente es completa con anestesia local (Xylocaína). Estos compuestos, también rebasan la barrera placentaria, por lo que hay que utilizarlos en dosis menores (4),(12),(14).

Otros autores reportan que la administración de pentotal sódico en el cerdo, puede acompañarse por depresión respiratoria la cual va seguida por un fenómeno de hipoventilación. Indican que este producto es muy irritante cuando se inyecta en los tejidos del animal y su administración produce una apnea en el cerdo. Se describe que una dosis de 20mg/kg es necesaria para lograr la anestesia en el cerdo y que esta dosis puede producir una marcada depresión respiratoria, llegando a ocasionar la muerte del animal. La intubación endotraqueal, es el único tratamiento, con el fin de hacer respirar al cerdo (2),(7),(15).

\*\*\*El pentobarbital sódico produce buena anestesia, siendo seguro en cerdos hasta 100kg de peso y en animales de mayor peso, su seguridad es muy relativa, ya que provoca una depresión respiratoria, corriendo el

\*Stresnil, Janssen.

\*\*Hypnodil, Janssen.

\*\*\*Anestesal, Norden.

riesgo de producir un paro respiratorio definitivo. También se menciona que tiene un efecto depresor sobre el miocardio, que lo puede llegar a lesionar (2),(9),(15).

El pentobarbital sódico es usado en operaciones de larga duración. En las propiedades farmacocinéticas de la droga se menciona que la dosis varia con cada individuo, particularmente con el uso de drogas preanestésicas (13).

Los barbitúricos son utilizados como agentes anestésicos é hipnóticos. El principal efecto es la depresión del sistema nervioso central por interferencia en el paso de los impulsos a la corteza cerebral. La distribución de los barbitúricos en todo el cuerpo es como sigue: primero penetran las paredes celulares y atraviesan la barrera placentaria. La extensión de la ionización, la solubilidad en los lípidos y su asociación con las proteínas, son los tres principales factores en la distribución y eliminación de los barbitúricos (3),(5).

En el cerdo de 10 a 30 mg/kg de pentobarbital por vía endovenosa proporciona anestesia por espacio de 15 a 45 min. Si la anestesia es inducida hasta que el reflejo de respuesta al estímulo quirúrgico es abolido, la depresión de la respiración con frecuencia es severa y puede presentarse apnea. Cerdos de más de 20kg reciben 30 mg/kg y aquellos entre 20 y 30 kg, 24 mg/kg (10),(11).

En México se usa con una gran amplitud, para anestesia en los animales pequeños, como en los grandes. El pentobarbital sódico se administra por vía bucal a los carnívoros para producir sedación. Con el estómago vacío, puede administrarse el medicamento por la boca para producir anestesia quirúrgica en media hora aproximadamente, mediante la



dosís de 28.6 mg por kilo de peso. La ingesta en el estómago e intestino delgado de la mayoría de los pacientes produce una absorción retardada, variable y probablemente incompleta de pentobarbital y de otros barbitúricos. La inyección intraperitoneal se limita principalmente a animales difíciles de sujetar para la inyección intravenosa. La inyección intravenosa de pentobarbital es sin duda, el mejor método de administración para producir anestesia. Esta vía puede usarse en todas las especies animales (3),(8),(10).

La dosis se determina por la respuesta deseada, y el medicamento se administra hasta que se obtiene el efecto buscado. Sin embargo, la dosis anestésica es aproximadamente de 28.6 mg/kg de peso. La inyección debe hacerse con todo cuidado para evitar el depósito perivascular accidental de pentobarbital, ya que irrita los tejidos y en ocasiones causa esfacelación. Puede usarse la inyección intravenosa de una pequeña dosis de pentobarbital para producir hipnosis ó sedación con el fin de evitar el terror, la excitación y la resistencia a la sujeción (6),(10),(13).

El pentobarbital sódico administrado por inyección intravenosa lenta produce anestesia general bastante buena en cerdos que pesan menos de 45kg. Por encima de este peso, el pentobarbital sódico parece tener un margen de seguridad considerablemente menor. En cerdos de 11.4-22.7 kg de peso su seguridad es mucho mayor. Se ha determinado que 25mg por kg producen la anestesia adecuada para la mayoría de los tipos de cirugía. En los cerdos que pesan más de 100 kg se ha hallado que la dosis no debe exceder de 20 mg por kg. Para la castración de un verraco grande, operación que requiere solo breve anestesia ligera, bastan 10 mg por kg, de peso (10),(11).

La operación cesárea en los cerdos se facilita por la inyección intravenosa de 2.2 a 4.4 mg de pentobarbital sódico por kilo para reducir al mínimo el forcejeo del paciente. Debe usarse anestesia local para la zona operatoria (8),(11).

Una aplicación de glucosa en animales que están despertando de la anestesia con barbitúricos ó pentobarbital han mostrado un regreso al estado de anestesia (6),(10).

#### B) Hipótesis

El pentobarbital sódico es un anestésico, efectivo y confiable en la mayoría de las intervenciones quirúrgicas en el cerdo.

#### C) Objetivos

- 1) El presente experimento se llevó a cabo con el fin de comprobar algunos resultados obtenidos en cirugía de campo y con fines experimentales, con el uso del pentobarbital sódico. Siendo el pentobarbital un anestésico el cual su uso en México es casi nulo en cerdos.
- 2) Este experimento se programó en común acuerdo con el departamento de cirugía y como una prueba para observar la efectividad del pentobarbital sódico en condiciones de campo en México y estudiar si las dosis recomendadas por otros autores y los efectos descritos serían los mismos y adecuados en nuestro medio.

## MATERIAL Y METODOS

## A) Material Biológico:

Un total de 30 cerdos de diferentes razas, edades y pesos, que variaron entre los 10 - 180 kg, fueron utilizados para la realización del presente experimento.

## B) Material Quirúrgico

Para lograr el grado adecuado de anestesia, se utilizó solo un producto, el pentobarbital sódico. Se tuvo siempre a la mano el sulfato de atropina para mayor seguridad. Se utilizó un equipo de cirugía básico y para las operaciones de castración se uso un emasculador. Para la aplicación del pentobarbital sódico, se usaron agujas de los números 18, 19 y 21 según el caso. También se le colocó al cerdo posteriormente una venoclisis para la administración constante de una solución Hartman.

## C) Método

Para la realización de este experimento y facilitar el trabajo. Los porcinos fueron agrupados en tres grupos de 10 animales cada uno, de acuerdo a la importancia de las intervenciones.

I. Intervenciones de piel; Sólo involucran la piel. Heridas superficiales (3) y castraciones (7).

II. Intervenciones de piel y paredes musculares; así como las fascias de la pared abdominal. Heridas profundas (2) y reducción de hernias (8).

III. Intervenciones de piel, pared abdominal y manejo de vísceras; Cesáreas (2), Criptorquidos (6) y Ovariectomía (2).

El pentobarbital sódico fue aplicado a las dosis recomendadas por otros autores como: Lumb que recomienda de 10 a 30 mg/kg, Meyer, en cerdos de más de 20 kg, recomienda 30 mg/kg y entre 20 y 30 kg, 24 mg/kg. También en cesárea recomienda una dosis de 2.2 a 4.4 mg/kg. Ocampo y Su-mano mencionan una dosis de 30 mg/kg de peso. Aunque algunas dosis

fueron insuficientes, en las dosis recomendadas y otras fueron un poco altas. Estas dosis fueron aplicadas por vía intravenosa, en la vena auricular y en algunas intervenciones de criptorquidos ó castración de animales adultos, de más de 45 kg, la administración inicial se realizó por vía intratesticular. A partir de la aplicación, se observaron las reacciones de los animales durante la inducción, así como el tiempo transcurrido hasta que la anestesia se presentó adecuadamente. Observando si la dosis administrada fue suficiente. Cuando el animal estuvo completamente anestesiado, se procedió a la intervención quirúrgica. De la misma forma se inicio, el registro de las frecuencias, respiratoria, cardiacas y la temperatura. Esto se llevó a cabo de la siguiente forma; En los cerdos, se registrarón las constantes fisiológicas cada cinco minutos, durante los primeros quince minutos; a partir de ese momento se registraron cada diez minutos durante un período de treinta minutos, posteriormente, se registrarón cada quince minutos hasta los cuarenta y cinco minutos, hasta que el animal se recuperó.

Para la aplicación del pentobarbital sódico, primero se introdujo rápidamente la mitad de la dosis calculada y la otra mitad se aplicó a efecto, según la respuesta de los reflejos del animal. Los reflejos que se utilizarón para comprobar el grado de anestesia, fue el ocular y la respuesta de la piel, al piquete de la aguja. Posteriormente se dejó fija en la vena de aplicación, unida a un equipo de venocllisis para la administración constante de una solución Hartman, con el objeto de poder redosificar la anestesia las veces necesarias en forma rápida y segura.

## R E S U L T A D O S

Los resultados del presente trabajo fueron agrupados en once tablas para su mejor interpretación.

Las primeras siete corresponden a los cerdos agrupados por el tipo de intervención al que fueron sometidos.

A saber:

- 1- Castración
- 2- Heridas Superficiales
- 3- Hernias
- 4- Heridas profundas
- 5- Criptorquidos
- 6- Ovariectomias
- 7- Cesáreas

Expresando en cada una de ellas el número del cerdo, dosis utilizada, su peso, la frecuencia cardiaca, respiratoria y su temperatura, así como la duración de la anestesia quirúrgica. Entendiendo por ello el período de tiempo que permanecen insensibles los animales. Así mismo se anota el tiempo de recuperación de cada uno de ellos. El cual, es el momento en que los animales se pueden incorporar ó colocarse de pie por si mismos ó en decúbito ventral.

Las tablas 8, 9, y 10 corresponden a los tres diferentes grupos en los que inicialmente se dividió el presente estudio. Dependiendo de la severidad y duración de las intervenciones quirúrgicas a las que fueron sometidos. Expresando en ellas los pesos obtenidos en promedio por grupo; así como su desviación estándar, la frecuencia cardiaca, frecuencia respiratoria y temperatura con sus correspondientes cálculos de desviación estándar.

La tabla 11, ilustra las dosis promedio de anestésico aplicado en el presente estudio, en cada uno de los tres grupos mencionados anteriormente; comparándolos con algunas dosis sugeridas por los autores de los trabajos encontrados en la revisión bibliográfica, en el que se fundamenta el presente trabajo. Así como la duración del tiempo anestésico promedio, expresado en minutos y el tiempo de recuperación.

## DISCUSION

Los 30 cerdos en los que se dividió el presente trabajo, fueron sometidos a anestesia general, empleando únicamente pentobarbital sódico por vía endovenosa, aplicada en la vena marginal de la oreja, hasta obtener el estado de anestesia quirúrgica. Se observó que durante el período de anestesia, existió una buena analgesia, buena relajación muscular y solamente en los casos correspondiente al grupo I se notó ligera sensibilidad.

En los cerdos 1, 2, 3, 7, 9, 22, y 27 la inducción se realizó por la aplicación del anestésico en forma intratesticular con aguja del número 18, en los cerdos adultos. Observandose la aparición de signos como la incoordinación; llegando hasta la postración; diez minutos después de la aplicación del producto, sin observar la fase de excitación que manifestarían en una aplicación endovenosa de dosis bajas del producto, otras especies (10), (11). La dosis aplicada en forma intratesticular corresponde a la mitad de la dosis total calculada para la anestesia general, aplicandose la otra mitad por vía endovenosa.

En los cerdos marcados con el número 6, 21, y 28 en la que la aplicación endovenosa se realizó en la vena radial, por la dificultad para la aplicación en las venas auriculares, dado su grosor ó debilidad capilar, que producía la infiltración perivascular.

Solamente se reportó la muerte de la cerda número 23, la cual fue sometida a la operación cesárea, la cual se atribuye a la postración en la que se encontraba, previamente a la cirugía. Pues a la necropsia presentó marcada congestión pulmonar y hepática.

Un detalle importante es que los productos de la cerda 12 y 23 - sometidas a la operación cesárea y anestesiadas con el barbitúrico; fueron extraídos, presentando un período de apnea prolongado y por lo tanto una marcada elevación de la frecuencia cardiaca. Por lo que es fundamentalmente importante aplicar sobre ellos técnicas de reanimación manuales con la finalidad de establecer un ritmo y frecuencia respiratoria espontánea y aceptable. Para ello se requiere que además del personal que constituye el equipo quirúrgico, se cuente con alguna ayuda para estimular la función respiratoria de los productos. Asegurando de esta forma su supervivencia.

Con respecto a las dosis, los resultados obtenidos para el grupo I, se expresan en la tabla 8, y debe entenderse que los animales intervenidos en este grupo, requería un tiempo corto de anestesia quirúrgica. Encontrando que la dosis media para este grupo es de 22.25 mg/kg, con una DS  $\pm$  4.32. Lo cual proporciona una duración media del período anestésico de 50 minutos y un tiempo de recuperación promedio de 238 minutos.

El grupo II en el cual las intervenciones requieren un tiempo de inmovilidad mayor, las dosis promedio fueron de 21.99 mg/kg, con una DS  $\pm$  2.59, lo cual proporciona una duración del plano anestésico promedio de 62.5 minutos y un período de recuperación promedio de 237 minutos.

Para el grupo III que corresponde a los animales en los que la laparatomía es obligada, la dosis promedio, obtenida fue de 21.83 mg/kg, con una DS  $\pm$  3.37, con una duración promedio de la anestesia de 59 minutos y un período de recuperación promedio de 262 minutos.



En la tabla 11 se discuten las dosis aplicadas en el presente estudio y las dosis que sugieren otros autores. Teniendo esto como un parámetro, se observa que en el primer grupo, utilizamos una dosis promedio de 22.25 mg/kg de peso y la dosis sugerida para este tipo de intervención, es de 10 mg/kg (11). En el segundo grupo utilizamos una dosis de 21.91 mg/kg de peso y la sugerida es de 30 mg/kg de peso (13). Y en el tercer grupo utilizamos 21.83 mg/kg de peso en promedio, aunque si hay que hacer notar que la dosis en cesáreas es mucho más baja que esto, como se puede ver en la tabla 10, del grupo 3; en el que la dosis utilizada en promedio es de 17 mg/kg de peso. Se puede observar sí, existió variación entre las dosis sugeridas y las utilizadas.

En general, los autores referidos, dan variantes en todas las dosis utilizadas, para cada tipo de intervención y durante el desarrollo del presente estudio, fué posible determinar una homogeneidad de dosis en las intervenciones realizadas. Con la única variante, del grupo III, con las cerdas intervenidas a la operación cesárea, en el que se observa que es más baja, la dosificación del barbitúrico, para seguridad de la camada que esta por nacer y por la sensibilidad de la cerda al dolor, dado que en este momento el umbral es alto. Aunque comparandola con la dosis sugerida de 2.2 - 30 mg/kg (8),(11), se ve que es muy baja la dosis sugerida de 2.2 mg/kg (11). Aún utilizando anestesia local en la zona a incidir.

Con la administración endovenosa del pentobarbital sódico, el efecto es casi instantaneo, aplicando rápidamente, dos terceras partes de la dosis calculada de acuerdo al peso, con lo que en la totalidad de los ca-

sos, en los que se empleo únicamente la vía endovenosa, se obtuvo la posturación de los animales. Procediendo a la aplicación lenta del resto de la dosis hasta obtener el plano quirúrgico adecuado. Inmediatamente después se le fijo un equipo de venoclisis para la instilación de solución Hartman. Lo que permite con este procedimiento, la redosificación del anestésico ú otros medicamentos, en caso de ser necesario. Esta práctica se realizó en la mayoría de los animales de los grupos I y II.

La premedicación con sulfato de atropina no se considera como una práctica general; solo en aquellos casos en los que el efecto del barbitúrico comprometa las funciones vitales del paciente, posterior a la administración de la dosis de inducción ó en aquellos casos como los cerdos intervenidos en el grupo III, en los que por la duración de la cirugía y manipulación de las vísceras abdominales que se realiza, requieren de una protección neuro vegetativa. Administrandola previamente en forma subcutánea, en la piel del cuello de la cara caudal de la oreja; y solo en aquellos casos en los que la frecuencia respiratoria desaparezca, como consecuencia de la inducción.

La influencia de la supresión de agua y alimento, como un cuidado pre-operatorio, no determina alteraciones significativas con respecto a la dosis anestésica del barbitúrico; sin embargo, la duración del período anestésico, así como la recuperación son sensiblemente más cortos. En cuanto a la duración del período anestésico se puede decir que obliga al cirujano a proceder con mayor rapidez. Ahunado, a que el sangrado capilar y de los grandes vasos es notablemente mayor. Lo que dificulta la visualización del trabajo quirúrgico y la precisión del mismo.

Con relación a el período de recuperación, el efecto de la falta de ayuno pre-operatorio, parecería ser benéfico puesto que los cerdos se ponen en pie, comparativamente más rápido que aquellos animales que si fueron sometidos al ayuno pre-operatorio.

Las alteraciones registradas en la frecuencia cardiaca y respiratoria, así como en la temperatura tanto en la individual como por grupo se explica, considerando que sufre variaciones por el proceso anestésico al cual son sometidos. La frecuencia cardiaca se eleva notablemente durante el período transoperatorio debido a la depresión respiratoria que se observa en los animales por efecto del barbitúrico. Inversamente, la frecuencia respiratoria, sufre elevaciones particularmente significativas durante el período de recuperación por lo que en ambas constantes el resultado final global, resulta ser elevado.

Durante el período de recuperación fue posible observar aumento de las constantes fisiológicas; temblores musculares y rápida recuperación de la función visual de los animales, lo que propicia que estos, traten de incorporarse rápidamente con lo que puede sufrir lesiones.

Por accidente en el momento de la administración intravenosa, producida por movimientos bruscos y perforación de las venas auriculares, solamente se les administró una tercera parte de la dosis, sin que por ello se presentará en ninguno de los casos el período de excitación. Corroborando lo mencionado por Lumb, Ocampo y Hall. En el sentido de que pequeñas dosis de pentobarbital pueden ser usadas para producir estados de hipnosis ó sedación para facilitar el manejo. Así mismo fue posible observar que durante el período de recuperación, esta se realiza progresiva y tranquilamente sin presentar un estado de delirio. A excepción de los casos 22 y 27 que fueron animales sometidos a la castración; y que

durante la recuperación, realizaron movimientos bruscos que les produjeron ligeras heridas cutaneas y en la boca, causadas por sus propios colmillos al intentar infructuosamente de incorporarse.

Meyer (11) y Lumb (10), mencionan que si los animales son anestesiados hasta abolir el reflejo de respuesta al estímulo quirúrgico, se produce una depresión respiratoria severa y puede presentarse apnea. En el presente trabajo todos los animales fueron sometidos al plano quirúrgico. Lo que significa la relajación muscular, la pérdida del reflejo palpebral y la falta de respuesta al estímulo cutáneo. Con lo que se observó la frecuencia respiratoria en este período de 6 a 12 por minuto. Las cuales, una vez establecido el plano quirúrgico, no presentaron alteraciones y progresivamente se incrementaban conforme avanzaba la recuperación. Período en el cual se alteraban notablemente, solo en el caso 4, 9 y 26, se presentó un estado de apnea inmediato a la inducción, debido al temperamento agresivo de estos; la velocidad de administración del barbitúrico fué muy rápida, por lo tanto, fué necesario en estos casos estimular manualmente el reflejo inspiratorio, comprimiendo rítmicamente la pared torácica por un corto período, ya que rápidamente recuperan el reflejo inspiratorio por si mismo.

Lumb (10) y Meyer (11), mencionan que bastan 10 mg/kg de peso en la castración de verracos grandes para realizar la intervención. Siendo esto probable pues es la dosis que se obtuvo para la inducción de cerdos de gran peso como el 7, 9, y 12 en los que a la inducción presentaron un período de insensibilidad momentánea, por lo que para la castración, implicaría el realizar el trabajo quirúrgico muy rápidamente.

En el presente trabajo los cerdos sometidos a castración fueron

inducidos previamente por la administración intratesticular de 1260 a -  
1575 mg, de pentobarbital por vía intratesticular.

## CONCLUSIONES

El pentobarbital sódico administrado a los cerdo por vía intravenosa, en la vena marginal de la oreja ó radial en el antebrazo, así como por vía intratesticular, a una dosis de 21.99 mg/kg. Proporcionó un excelente estado anestésico, sin presentar reacciones adversas significativas, durante el transcurso de la cirugía.

Independientemente de la clasificación que inicialmente se realizó de los animales para el presente estudio en tres grupos a saber:

I.- Intervenciones en piel

II.- Intervenciones en piel y pared abdominal

III.- Intervenciones en piel, pared abdominal y manejo  
visceras.

Las dosis obtenidas no presentan una variación global significativa, - tomando en consideración que fueron dosificados hasta obtener un plano quirúrgico caracterizado por la falta de respuesta al estímulo producido por la cirugía. En el grupo I se obtuvo una dosis de 22.25 mg/kg, en el II de 21.91 mg/kg. y en el III de 21.83 mg/kg. Lo que nos da un promedio global en todos los grupos de 21.99 mg/kg, con una desviación estándar de 3.38.

De los 30 casos involucrados en el presente estudio, 25 de ellos fueron realizados en condiciones de campo, generalmente dentro de las zahurdas. Los 5 restantes se realizaron en condiciones de quirófano en las instalaciones de la FMVZ de la UNAM. Por lo que podemos mencionar que los resultados obtenidos pueden ser empleados por el clínico dedicado a la clínica de esta especie.

La premedicación con sulfato de atropina no se considera una ruti-

na indispensable a excepción de los casos sometidos a intervenciones que involucren manejo de vísceras y laparatomía ó en aquellos casos en los que por la idiosincrasia de los pacientes, posteriormente a la inducción exista el peligro de muerte por la disminución significativa de las constantes fisiológicas en cuyo caso la dosis será la recomendada por la literatura.

En ninguno de los casos referidos en el presente estudio se empleó pre-medicación a base de tranquilizantes ó farmacos que pudieran haber alterado los resultados del mismo.

La dosis utilizada se calculó en base al peso, utilizando la mitad de la dosis para la inducción al estado anestésico, por aplicación intravenosa rápida; con lo que se obtiene la postración de los animales en la generalidad de los casos, aplicando posteriormente la otra mitad lentamente, hasta obtener relajación muscular, pérdida del reflejo palpebral y falta de respuesta al estímulo quirúrgico. Solo en los casos de verracos y criptorquidos de gran peso, la administración inicial, se inicio en forma intratesticular. La cual dependiendo del peso varía de 1260 a 1575mg, con lo cual se obtiene la sedación ó postración de los animales.

La calidad de anestesia obtenida con el uso del pentobarbital sódico, se puede catalogar como excelente, dado que se puede realizar la generalidad de las intervenciones rutinarias en el cerdo, debido a que proporciona una duración de anestesia quirúrgica promedio de 57.16 minutos, con una desviación estándar de 17.45.

Las complicaciones por el uso del pentobarbital sódico como anestésico general del cerdo son la apnea, producida por una rápida inducción que en la totalidad de los casos fue solucionada por la aplicación

de sencillas maniobras de reanimación manual. El único deceso ocurrido durante el presente estudio, fué una cerda sometida a la operación cesárea y se debió a las condiciones del paciente y no por efecto de el proceso anestésico como se demostró en la necropsia.



## LITERATURA CITADA

- 1.- Bauck, W.S.: An evaluation of a combination of injectable anesthetic agents for use in pigs. Can. Vet. J., 25: 1-4, 162-165, (1984).
- 2.- Dunne, H.W.: Diseases of swine. 3rd ed. Iowa State University Press. U.S.A., 1970.
- 3.- Fuentes, V.: Farmacología y terapéutica veterinaria. Interamericana, México D.F., 1987.
- 4.- García, R.O.: Aplicaciones clinicas del stresnil e hypnodil para cirugía en cerdos a nivel de campo. Tesis de licenciatura. Fac. de Med. Vet. y Zoot., Universidad Nacional Autónoma de México. México, D.F., 1975.
- 5.- Goodman, L.S. and Gilman, A.: The pharmacological Basis of Therapeutics. 5th ed. Macmillan Publishig Co., Inc., New York, 1975.
- 6.- Hall, L.W.: Wrights Veterinary Anaesthesia and Analgesia. 7th ed. William and Wilkins Company, Baltimore, 1974.
- 7.- Jones, L.M.: Veterinary Pharmacology and Therapeutics. 3rd ed. Iowa State College Press. Iowa, 1965.
- 8.- Jones, R.S.: Tranquillization and sedation in large animals. Vet. Rec., 90: 615-617, (1972).
- 9.- Lagerweij, E.: Combination Anaesthesia in Swine for experimental purpose. Thesis master degree. Utrecht state university. Utrecht, Germany, 1973.
- 10.- Lumb, W. and Wynn, J.E.: Veterinary Anesthesia. 2nd ed., Lea and Febiger, Philadelphia, 1984.

- 11.- Meyer, J.L.: Farmacología y Terapéutica Veterinaria. 3ra Ed., Hispanoamericana, México D.F., 1969.
- 12.- Mitchell, B.: Sedation of pigs. Vet.Rec., 78: 651-656, (1966).
- 13.- Ocampo, C.L. y Sumano, L.H.: Anestesia Veterinaria en pequeñas especies. Mc Graw-Hill, México D.F., 1986.
- 14.- Tavernor, W.D.: A study of effect of phencyclidine in the pigs. Vet.Rec., 14: 377-386, (1963).
- 15.- Tavernor, W.D.: Anaesthesia in the pigs. Sart.Sven. Vet., 16: 1-7, (1967).

TABLA No. 1

DOSIS, PESO, FRECUENCIA CARDIACA, FRECUENCIA RESPIRATORIA, TEMPERATURA, DURACION DE LA ANESTESIA QUIRURGICA Y TIEMPO DE RECUPERACION.

GRUPO No. 1

CASTRACION

Cerdo No.	Dosis mg.	Peso	F. Cardiaca min.	F. Resp. min.	Temp.	Duración de la Anestesia min.	Tiempo de Recuperación min.
1	23	90	148	24.6	39	35	240
3	24	70	153.7	22	38.5	45	240
5	22	18	173.6	45.7	38.6	35	160
8	26.5	20	168.2	42.3	38.1	45	230
22	14	120	180.2	21.4	39.8	40	305
27	16	130	152.2	27.4	38.1	80	290
30	23.1	12	167.3	30.9	39.1	40	125

TABLA No. 2

DOSIS, PESO, FRECUENCIA CARDIACA, FRECUENCIA RESPIRATORIA, TEMPERATURA, DURACION DE LA ANESTESIA QUIRURGICA Y TIEMPO DE RECUPERACION.

GRUPO No. 1

HERIDAS SUPERFICIALES

<u>Cerdo No.</u>	<u>Dosis mg.</u>	<u>Peso</u>	<u>F.Cardiacas min.</u>	<u>F.Resp. min.</u>	<u>Temp.</u>	<u>Duración de la Anestesia min.</u>	<u>Tiempo de Recuperación min.</u>
4	22	50	118	38.4	39	40	130
11	23.6	48	140.2	40.2	36.8	65	270
28	28.3	20	178.8	40.1	38.1	75	310

TABLA No. 3

DOSIS, PESO, FRECUENCIA CARDIACA, FRECUENCIA RESPIRATORIA, TEMPERATURA, DURACION DE LA ANESTESIA QUIRURGICA Y TIEMPO DE RECUPERACION.

GRUPO No. 2

HERNIAS

Cerdo No.	Dosis mg.	Peso	F.Cardiaca min.	F.Resp. min.	Temp.	Duración de la Anestesia min.	Tiempo de Recuperación min.
6	22.3	11	154.3	40.7	39.7	65	200
13	25.1	12	148.8	37.4	37.1	70	215
14	24.3	18	162.6	32.8	37.4	80	295
16	20.3	30	184.4	41.9	38.8	35	165
19	24	12	168.7	20	37.3	35	210
20	22	10	153.5	38.3	39.5	45	200
21	17.7	32	172.4	32.8	39.1	75	265
24	21	15	154	42.8	38.2	95	215

TABLA No. 4

DOSIS, PESO, FRECUENCIA CARDIACA, FRECUENCIA RESPIRATORIA, TEMPERATURA, DURACION DE LA ANESTESIA QUIRURGICA Y TIEMPO DE RECUPERACION.

GRUPO No. 2

HERIDAS PROFUNDAS

<u>Cerdo No.</u>	<u>Dosis mg.</u>	<u>Peso</u>	<u>F.Cardiaca min.</u>	<u>F.Resp. min.</u>	<u>Temp.</u>	<u>Duración de la Anestesia min.</u>	<u>Tiempo de Recuperacion min.</u>
10	18.2	45	132.5	38.2	37.4	55	260
26	24.2	60	132.7	39.9	37.3	70	345

TABLA No. 5

DOSIS, PESO, FRECUENCIA CARDIACA, FRECUENCIA RESPIRATORIA, TEMPERATURA, DURACION DE LA ANESTESIA QUIRURGICA Y TIEMPO DE RECUPERACION.

GRUPO No. 3

CRIPTORQUIDOS

Cerdo No.	Dosis mg.	Peso	F.Cardiaca min.	F.Resp. min.	Temp.	Duración de la Anestesia min.	Tiempo de Recuperación min.
2	20	45	177.5	45.1	39	50	170
7	22.1	100	173.3	24.6	39.5	70	300
9	22.8	103	173.7	26.5	39.5	75	300
15	23	48	127.6	40.5	39	50	180
25	22	15	164.1	39.2	39.5	35	190
29	28.6	22	181.2	39.7	38.4	55	225

TABLA No. 6

DOSIS, PESO, FRECUENCIA CARDIACA, FRECUENCIA RESPIRATORIA, TEMPERATURA, DURACION DE LA ANESTESIA QUIRURGICA Y TIEMPO DE RECUPERACION.

GRUPO No. 3

OVARIECTOMIA

Cerdo No.	Dosis mg.	Peso	F.Cardiaca min.	F.Resp. min.	Temp.	Duración de la Anestesia min.	Tiempo de Recuperación min.
17	23.2	40	176.2	29.7	37.8	50	195
18	22.6	58	188.1	21.2	36.5	65	205



TABLA No. 7

DOSIS, PESO, FRECUENCIA CARDIACA, FRECUENCIA RESPIRATORIA, TEMPERATURA, DURACION DE LA ANESTESIA QUIRURGICA Y TIEMPO DE RECUPERACION.

GRUPO No. 3

CESAREA

Cerdo No.	Dosis mg.	Peso	F.Cardiacas min.	F.Resp. min.	Temp.	Duracion de la Anestesia min.	Tiempo de Recuperación min.
12	18	160	160.8	16.8	38.5	85	460
23	16	180	140.2	28.1	38.8	55	395

TABLA No. 8

PESO PROMEDIO, DOSIS MEDIA, FRECUENCIA CARDIACA PROMEDIO, FRECUENCIA RESPIRATORIA PROMEDIO Y TEMPERATURA PROMEDIO, CON SUS RESPECTIVAS DESVIACIONES ESTANDAR(DS).

GRUPO No. 1

<u>INTERVENCIONES DE PIEL</u>											
	No. Cerdos	Peso Prom.	DS	Dosis media mg.	DS	F.Card. Prom. min.	DS	F.Resp. Prom min.	DS	Temp. Prom.	DS
Castración	7	65.71	49.89	21.22	4.51	163.31	12.11	30.61	9.74	38.74	.60
Heridas Superficiales	3	93.3	16.77	24.63	3.27	145.66	30.76	39.56	1.01	37.96	1.10
Resultado de todo el grupo	10	57.8	43.41	22.25	4.32	158.02	19.51	33.3	9.06	38.51	.81

TABLA No. 9

PESO PROMEDIO, DOSIS MEDIA, FRECUENCIA CARDIACA PROMEDIO, FRECUENCIA RESPIRATORIA PROMEDIO Y TEMPERATURA PROMEDIO, CON SUS RESPECTIVAS DESVIACIONES ESTANDAR(DS).

GRUPO No. 2

INTERVENCIONES DE PIEL Y PARED ABDOMINAL

	No. Cerdos	Peso Prom.	DS	Dosis media mg.	DS	F.Card. Prom. min.	DS	F.Resp. Prom. min.	DS	Temp. Prom.	DS
Hernias	8	17.5	8.71	22.08	2.42	162.33	12.09	35.83	7.43	38.38	1.03
Heridas Profundas	2	52.5	10.6	21.2	4.24	132.6	.14	39.05	1.20	37.35	.07
Resultado de todo el grupo	10	24.5	17.01	21.91	2.59	156.39	16.46	36.48	6.7	38.18	1.01

TABLA No. 10

PESO PROMEDIO, DOSIS MEDIA, FRECUENCIA CARDIACA PROMEDIO, FRECUENCIA RESPIRATORIA PROMEDIO Y TEMPERATURA PROMEDIO, CON SUS RESPECTIVAS DESVIACIONES ESTANDAR(DS).

GRUPO No. 3

INTERVENCIONES DE PIEL, PARED ABDOMINAL Y MANEJO DE VISCERAS

	No. Cerdos	Peso Prom.	DS	Dosis media mg.	DS	F.Card. Prom. min.	DS	F.Resp. Prom. min.	DS	Temp. Prom.	DS
Criptorquidos	6	55.5	37.8	23.08	2.90	166.23	19.76	35.93	8.33	39.15	.44
Ovariectomia	2	49	12.72	22.9	.42	182.15	8.41	25.45	6.01	37.15	.91
Cesareas	2	170	10	17	1	150.5	10.3	22.45	5.64	38.65	.15
Resultado de todo el grupo	10	75.1	59.37	21.83	3.37	166.27	18.96	31.14	9.43	38.65	.93
Resultado de todos los grupos	30	53.13	46.57	21.99	3.37	160.2	18.25	33.64	8.48	38.43	1.87

TABLA No. 11

PROMEDIO DE DOSIS APLICADA, DOSIS SUGERIDAS, DURACION DE LA ANESTESIA PROMEDIO,  
Y TIEMPO DE RECUPERACION DE TODOS LOS GRUPOS.

RESULTADOS POR GRUPO

	No. De Animales	Promedio Dosis Aplicada mg.	Dosis sugeridas mg. por autor	Duración Anestesia Promedio min.	Tiempo de Recuperación Promedio min.
GRUPO I	10	22.25	10 (11)*	50	238
GRUPO II	10	21.91	30 (13)*	62.5	237
GRUPO III	10	21.83	2.2-30 (8,11)*	59	262
TOTAL DE LOS TRES GRUPOS PROMEDIO	30	21.99	10-30 (13)*	57.16	245

\*Referencia.