

**TESIS CON  
FALLAS DE ORIGEN**

12/6  
2ej



**Universidad Nacional Autónoma de México**

**Facultad de Estudios Superiores Cuautitlán**

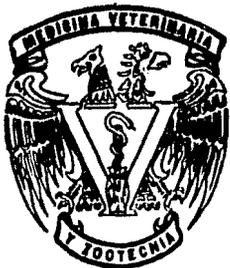
**ENSAYO CLINICO CON AZAPERONA Y  
METOMIDATO PARA INDUCCION DE  
ANESTESIA QUIRURGICA EN CERDOS**

**T E S I S**

Que para obtener el Título de  
**MEDICO VETERINARIO ZOOTECNISTA**

p r e s e n t a

**ANATOLIO TREJO ACOSTA**



Asesor:

**M. V. Z. Rafael Carbajal Aguilera**

**Cuautitlán Izcalli, Edo. de Méx.**

**1986**



## **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.

# I N D I C E

	Página
LISTA DE TABLAS .....	viii
LISTA DE GRAFICOS .....	viii
LISTA DE ILUSTRACIONES .....	ix
RESUMEN .....	x
<b>Parte</b>	
I. OBJETIVO .....	1
II. INTRODUCCION .....	3
Psicofármacos .....	4
Azapexona .....	8
Metomidato .....	14
III. MATERIAL Y METODOS .....	16
Material .....	17
Métodos .....	18
IV. RESULTADOS Y DISCUSION .....	20
Resultados .....	21
Discusión .....	34
V. CONCLUSIONES .....	36
VI. SUGERENCIAS .....	40
ILUSTRACION DE LAS INTERVENCIONES QUIRURGICAS .....	44
BIBLIOGRAFIA .....	78

## LISTA DE TABLAS

Tabla	Página
1. Clasificación de los Psicofármacos .....	4
2. Cuadro de sinónimos (Psicofármacos) .....	7
3. Tiempo de presentación del efecto neuroléptico con Azaperona .....	21
4. Duración de la anestesia general .....	25
5. Efecto de la asociación de Azaperona y Metomidato sobre las constantes fisiológicas del cerdo.	29

## LISTA DE GRAFICOS

Gráficos	Página
1. Acciones de los Psicofármacos .....	6
2. Azaperona. Fórmula estructural .....	8
3. Clorhidrato de Metomidato. Fórmula estructural	14
4. Distribución de frecuencias en la tranquilización con Azaperona en cerdos .....	23
5. Distribución de frecuencias en la anestesia general con Metomidato en cerdos .....	27
6. Comportamiento de la temperatura en cerdos anestesiados con Azaperona+Metomidato .....	30
7. Frecuencia cardíaca en cerdos anestesiados con Azaperona+Metomidato .....	31
8. Frecuencia respiratoria durante la anestesia con Stresnil+Hypnodil en cerdos .....	32

## LISTA DE ILUSTRACIONES

<b>Ilustración</b>	<b>Página</b>
<b>1. Anestesia general .....</b>	<b>45</b>
<b>2. Orquiectomía .....</b>	<b>48</b>
<b>3. Cesárea .....</b>	<b>52</b>
<b>4. Herniorrafia .....</b>	<b>59</b>

# RESUMEN

## RESUMEN

La asociación de Azaperona y Metomidato (STRESNIL + HYPNODIL), se ensayo en 32 cerdos, registrandose los hallazgos clínicos y las alteraciones en las constantes fisiológicas, - antes y después de 5, 15, 30, 45, 60 y 120 minutos. Después de la aplicación intravenosa del Metomidato, los animales perdieron la conciencia, pasando a un estado de relajación muscular completa, lograndose una anestesia general quirúrgica. De inmediato se inició el registro de una serie de reacciones corporales, comprobándose un descenso de la temperatura corporal, así como de la frecuencia cardio-respiratoria, que después éstas dos últimas se incrementan considerablemente, llegando a una taquicardia y polipnea, para normalizarse posteriormente.

**I P A R T E**

**O B J E T I V O**

## O B J E T I V O

En las intervenciones quirúrgicas practicables en cerdos, como son: la operación cesárea, reducción quirúrgica de hernias (umbilical, inguinal y escrotal), castración de verracos, etc., no se contaba con anestésicos confiables, hasta la aparición en México de la combinación de Azaperona (STRESNIL) y Metomidato (HYPNODIL), ambos productos elaborados por Janssen Pharmaceutica (Bélgica) y distribuidos por Farmacéuticos Mexicanos, S. A.

El uso de estos productos en relación con los métodos -- tradicionales, como la utilización de barbitúricos, derivados fenotiacinicos con anestesia local o epidural; o ambas, más -- la indispensable sujeción, no siempre se mostraban satisfactríos.

La combinación de Stresnil e Hypnodil, muestra muchas -- ventajas en la anestesia quirúrgica para la especie porcina, -- con pocos problemas en la sujeción, recuperación, riesgos de afección bulbar con paro respiratorio, que tienen los anestésicos fijos.

La anestesia general lograda con éstos fármacos, da la -- oportunidad para intervenciones quirúrgicas en cavidad, que -- no se llevaban a cabo con la eficiencia y frecuencia necesaria en esta especie.

El Médico Veterinario frecuentemente trata problemas del parto, no resolubles por extracción vaginal, lo cual implica operación cesárea, principalmente en cerdas primerizas.

Este trabajo tiene como objetivo fundamental estudiar el efecto del empleo asociado de estos dos psicofármacos en la -- cirugía de esta especie tan importante.

## **II P A R T E**

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

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

La tranquilización y anestesia de los cerdos en la práctica diaria continúa siendo un problema, ya que esta especie animal es demasiado nerviosa, difícil de manejar y muestra algunas veces un comportamiento agresivo. En la obtención de una anestesia general en cerdos, es decir, una parálisis parcial reversible del Sistema Nervioso Central con pérdida completa de la conciencia, de las sensaciones dolorosas y del t<sub>g</sub> no muscular, va asociada con peligros considerables (2,3,8,10 13,25).

Para lograr una anestesia general, tenemos que hacer uso de los psicofármacos (psicotrópos). Desde hace algunos años se ha multiplicado extraordinariamente el número de drogas -- psicotrópicas; lo que ha hecho necesario una clasificación, -- que por otro lado, la nomenclatura de las mismas y de sus distintos grupos se ha hecho confusa y múltiple, pues los distintos autores tienen su nomenclatura y clasificación propias. Se presenta una clasificación propuesta por Delay y Deniker, -- por Labhardt, por Arnold y Hoff, fundada por una parte en los que Freyhan considera síntomas guía susceptibles de influencia, como la agitación psicomotora, la inhibición psicomotora y el humor depresivo (22,27).

### PSICOFARMACOS

#### I. Medicamentos psicotrópos en sentido amplio.

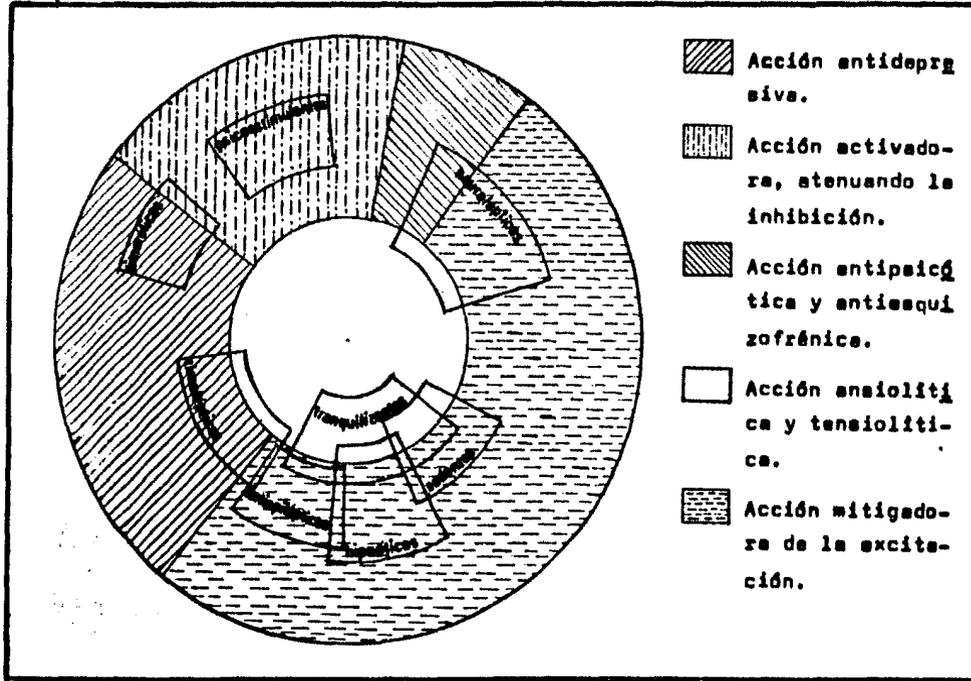
1. Psicolépticos (depresores psíquicos)
2. Psicoanalépticos (psicoestimulantes)
3. Psicodielépticos (psicotomiméticos)

**II. Medicamentos psicotrópos propiamente dichos.**

- |   |  |
|---|--|
| <b>1. Hipnóticos</b>                                  | Depresores centrales no selectivos que producen sueño.   |
| <b>2. Sedantes</b>                                    | Depresores centrales no selectivos que calman la hiperexcitabilidad nerviosa con embotamiento de la conciencia y depresión intelectual.    |
| <b>3. Neurolépticos o tranquilizantes mayores</b>     | Depresores centrales selectivos de acción "antipsicótica antiesquizofrénica" sin tendencia al sueño y sin oscurecimiento de la conciencia. |
| <b>4. Tranquilizantes menores o tranquilosedantes</b> | Depresores centrales de acción "tensiolítica-ansiolítica".   |
| <b>5. Estimulantes psíquicos</b>                      | Drogas psicotrópicas de acción "antidepresiva".  |
| <b>Timolépticos</b>                                   | Antidepresivos que principalmente levantan el humor.   |
| <b>Timoréticos</b>                                    | Estimulantes que principalmente atenúan la inhibición.   |

**III. Medicamentos psicotrópos de acción "psicotomimética".**

- |                     |                                 |
|---------------------|---------------------------------|
| <b>Alucinógenos</b> | Drogas perturbadoras psíquicas. |
|---------------------|---------------------------------|



**Acciones de los Psicofármacos**

De los diversos criterios de clasificación y las diferentes denominaciones de los grupos se tienen múltiples sinónimos para designar grupos idénticos o parecidos. En el cuadro siguiente se condensan los principales sinónimos, que comportan sin duda algunas interferencias, ya que en virtud de las varias subdivisiones un mismo medicamento podrá pertenecer a más de un grupo.

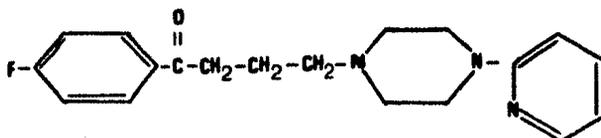
CUADRO DE SINONIMOS.

Sedantes	Sedantes nerviosos Ansiolíticos Tensiolíticos Depresores intelectuales Hipnóticos	Depresores no selectivos del Sistema -- Nervioso Central de efecto "antineurótico"
Hipnóticos	Sedantes en dosis bajas Marcóticos Anestesia general Parálisis bulbar	Depresores no selectivos del S. N. C. - "Parálisis descendente"
Tranquilizantes o tranquilosodantes	Tranquilizantes menores Atarásicos Ansiolíticos Sedantes Tensiolíticos	Depresores selectivos desprovistos de acción hipnógena y - sin efecto "antipsicótico"
Neurolépticos	Neuroplérgicos Psicoplérgicos Psicolépticos Tranquilizantes mayores	Depresores selectivos de efecto "antipsicótico" desprovistos de acción hipnógena

<b>Tímolépticos</b>	Timoanalépticos Psicoanalépticos Antidepresivos Antidepresivos tri- cíclicos	Antidepresivos que - principalmente levantan el humor
<b>Timerépticos</b>	Inhibidores de la monoaminooxidasa Timoanalépticos Psicoanalépticos Estimulantes psíquicos	Psicoestimulantes -- que principalmente atienden la inhibición
<b>Psicodislépticos</b>	Perturbadores psíquicos Alucinógenos "fantásticos" Psicotomiméticos Psicotóxicos Eidéticos	Drogas que provocan psicosis experimentales

La AZAPERONA (Stresnil, Suicalm), 1-(4-Fluorofenil)-4-[4-(2-piridinil)-1-piperazínil]-1-butanona. Es un compuesto sintético perteneciente a los neurolépticos y desde el punto de vista químico es una butirofenona (cuya estructura fundamental consiste en una cadena de tres átomos de carbono unida a un grupo cetónico, a su vez unido a un anillo bencénico). Produce un estado de quietud distinto al de los sedantes y no provoca sueño (16,19,22,25).

Fórmula estructural:



Los neurolépticos poseen un efecto calmante de la hiperexcitabilidad nerviosa y de acción antipsicótica, sin mayor embotamiento de la conciencia y sin mayor tendencia al sueño. Son depresores selectivos del Sistema Nervioso Central, a diferencia de los sedantes que son depresores no selectivos -- (22). El efecto tranquilizante y no hipnótico se clasificó al principio de neuroplégico. Luego se le llamó neuroléptico ya que las funciones nerviosas centrales no se paralizaban -- (27).

Las butirofenonas actúan principalmente a nivel subcortical, sobre todo en hipotálamo, sistema activador mesodiencefálico y sistema límbico (depresores selectivos), sin actuar en forma preponderante sobre corteza cerebral, de manera que en el paciente en quién se distribuye en esta forma el "bombardeo" excesivo de estímulos emocionales sobre corteza, puede -- así reorganizar sus procesos mentales superiores. Esta propiedad se manifiesta en primer lugar como disminución de la actividad motora y bloqueo de la respuesta condicionada de evitación, así como inhibición y supresión de las agresiones; y de desaparición del temor (5,22,26,27,29).

Las butirofenonas tienen la propiedad de potenciar la -- acción hipnosedativa del alcohol, los barbitúricos y los alcaloides del opio, así como aumentar la acción de los hipnóticos y anestésicos generales, que se revela especialmente por la prolongación de la acción de los mismos. Las citadas drogas también son analgésicas (demostrado por los métodos de -- irradiación de la cola y de la plancha caliente en el ratón), además son capaces de acrecentar la analgesia producida por -- drogas tales como la Metadona y la Morfina. En cambio suprimen la acción estimulante de las anfetaminas (5,22,26,27,29).

Los neurolépticos también provocan estados catalepticos en dosis elevadas en diferentes animales de laboratorio ca---racterizada por su inmovilidad, lo cual se debe a una acción sobre el sistema extrapiramidal (5,22,26,27).

Sobre Sistema Nervioso Autónomo las butirofenonas poseen una acción bloqueante adrenérgica alfa o simpaticolítica produciendo descenso de la presión arterial (en el perro) y relajación de la membrana nictitante (en el gato), antagonizan -- desde luego, el efecto presor de la adrenalina y noradrenalina. Por sus acciones autonómicas, junto con las nerviosas somáticas y las psíquicas, las butirofenonas son clasificadas -- como neurolépticos (22,25,27).

Con dosis elevadas las butirofenonas producen efectos -- convulsivantes (convulsiones tónicoclónicas), que terminan -- con la muerte del paciente por detención respiratoria. A diferencia de las fenotiacinas, las butirofenonas causan menor frecuencia de reacciones adversas que no sean trastornos extrapiramidales. Finalmente dichas drogas provocan descenso -- de la temperatura corporal (22,27).

Se ha demostrado que la formación reticular del tallo cerebral constituye un sistema activador de la corteza cerebral relacionado con el "estado de vigilancia" y el sueño. Este -- sistema, en realidad comprende no sólo la formación reticular sino también el tálamo ventral, especialmente el núcleo reticular y los núcleos intralaminares; y proyecciones talámicas difusas a la corteza cerebral, lo que constituye en conjunto el sistema activador ascendente reticular. La formación reticular recibe fibras colaterales aferentes de los lemniscos -- que le llevan los impulsos sensitivos y sensoriales periféricos, que alcanzan así, a través del tálamo, la corteza cerebral por este sistema multisináptico; y mantienen el "estado de vigilancia" (22,25,27).

La estimulación de la formación reticular en el tallo cerebral provoca una desincronización brusca (reacción de despertar), actividad rápida de bajo voltaje, lo mismo sucede -- con la estimulación de nervios periféricos, sonidos y luz. La acción neuroléptica de las butirofenonas en el electroencefalograma

elograma revela una sincronización por disminución de la frecuencia de las ondas, con discreto aumento de la amplitud -- (22,27).

Las butirofenonas son drogas neurolépticas potentes, -- cuya actividad es mayor que la de las fenotiacinas más potentes. Las butirofenonas al igual que las fenotiacinas, no son drogas inocuas, sino que son capaces de provocar reacciones -- adversas que pueden ser nerviosas, psíquicas, cardiovasculares, gastrointestinales y cutáneas, así como efectos teratogénicos. Los trastornos psíquicos consisten en la producción -- de un estado depresivo, que puede acompañarse de insomnio -- (por lo que no son sedantes). Las manifestaciones cardiovasculares consisten en descenso de la presión arterial, generalmente hipotensión ortostática, que es poco importante y algunas veces se produce bradicardia, tampoco acentuada (22,25).

La Azaperona es una droga de acción relativamente corta, no tóxica, que no ha sido aprobada para su uso en los Estados Unidos, pero que cada vez es más usada en Bélgica e Inglaterra (25). Esta se absorbe rápidamente por vía parenteral, en donde principia el catabolismo de la sal, distribuyéndose por todos los órganos especialmente en el hígado (máxima concentración), pulmón, riñón y cerebro, alcanzando los más altos -- niveles aproximadamente a los 30 minutos de la administración (16,19,22,25). La tranquilización ocurre de los 10 a los 30 minutos en adultos y su tiempo de acción es de 2 a 3 horas -- (5,8,14,26).

La biotransformación de la droga se realiza en el hígado donde por procesos oxidativos se producen diferentes metabolitos siendo inocuos e inactivos. La droga libre y los metabolitos se excretan por la bilis al intestino y principalmente por el riñón, continuándose una lenta eliminación hasta 28 -- días después de la administración (8,14,16,19,22,25).

Por sus excelentes propiedades, resulta muy satisfactorio para producir un estado de neuroleptanalgesia en las intervenciones quirúrgicas mayores y menores. Esta se consigue mediante la asociación de una butirofenona y un hipnoanalgésico que se inyecta por vía intravenosa. Dicha inyección se realiza muy lentamente hasta obtener un estado de indiferencia y somnolencia con intensa analgesia, que se emplea en las técnicas de anestesia general (16,22).

Con dosis muy bajas (0.5 mg/Kg) de Azaperona, el animal queda ligeramente tranquilizado y puede manejarse con relativa facilidad; al incrementar la dosis el grado de tranquilización aumenta. Con 2 mg/Kg se obtiene una tranquilización completa durante 2 horas, cesando la agresividad (16).

La dosis intramuscular de 0.54 a 3.4 mg/Kg reduce la presión arterial entre el 70 y el 80 % de los valores controles y simultáneamente el reflejo de la respiración. La severidad de la baja en la presión sanguínea parece estar relacionada con el nivel de dosis y generalmente ocurre dentro de 5 a 10 minutos después de la administración. La piel del cerdo se pone rosada, debido aparentemente a una vasodilatación cutánea (8,14,17,25).

La administración de 0.03 mg/Kg de Azaperona por vía intravenosa produce una gran disminución de la presión arterial (42 % del valor control). En la aplicación inicial ocurre una violenta excitación seguida más tarde de una buena tranquilización. La respiración llega a ser elevada durante el período de tranquilización y una disminución en la presión de  $CO_2$ . (17,25,31,32,35).

La Azaperona tiene variadas aplicaciones clínicas en cerdos, es usada para prevenir la agresividad y peleas que ocurren en las camadas mixtas en dosis intramuscular menor de 1.5 mg/Kg, cerdos jóvenes y adultos suelen echarse en 3 y 10 minutos por espacio de 30 a 60 min. Los animales tratados --

con dosis menores de 1.5 mg/Kg murieron después de episodios de pelea (5,19,26).

Otros investigadores concluyen que la droga Azaperona no establece diferencias importantes al destete en los niveles de equilibrio-desequilibrio agresivo en camadas mixtas tratadas y no tratadas, aunque la droga demora las primeras peleas durante unas 8 horas. También se mencionaba que la Azaperona aumenta el promedio de ganancia de peso en grupos de cerdos en engorda, pero tampoco hay diferencia en los niveles de crecimiento en grupos tratados y no tratados (5,26).

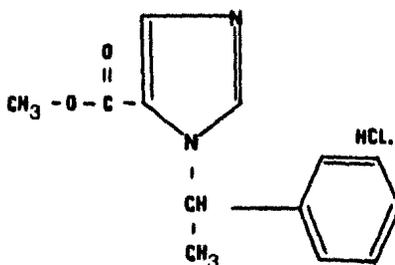
En un ensayo que agrupaba a gran número de cerdos, la Azaperona fué clasificada en tres tipos de efectos siguientes a la aplicación intramuscular (25).

- 1). Dosis bajas (0.4-1.2 mg/Kg) para condiciones de "stress" tales como ansiedad y nerviosismo. Este rango permite a los animales permanecer tranquilos y de pie.
- 2). Dosis media (2 mg/Kg) principalmente para un efecto "socializante". Eventualmente los animales caen y se mantienen somnolientos pero se mueven de un lado hacia otro si son molestado.
- 3). Dosis altas (4 mg/Kg) en cerdos adultos y (8 mg/Kg) en cerdos jóvenes, tiene un efecto recumbente para procedimientos quirúrgicos menores. Los animales estuvieron in capacitados para levantarse. Para evitar efectos indeseables en cerdos grandes es recomendable no exceder la dosis de 2 mg/Kg (25).

También la Azaperona está indicada para disminuir la excitación al momento del parto y en la prevención de la agresividad de la madre hacia las crías (16,19). Es muy útil en procedimientos quirúrgicos realizados con anestésicos generales (Pentobarbital), regional y local (31). No siendo indicada en el transporte de cerdos para el sacrificio (23,28).

EL CLORHIDRATO DE METOMIDATO (Hypnodil), Metil-1-(4-metil, bencil) imidazol 5-carboxilato clorhidrato. Es un hipnótico no barbitúrico con acción miorelajante bien manifiesta, depresor central no selectivo que induce al sueño profundo de corta duración (20 a 60 minutos). Dependiendo de la dosis -- produce alivio de la angustia, sedación, staxis, inhibición - de reflejos, hipnosis total, anestesia general, depresión bulbar (respiratoria y vasomotora) y muerte (16,19,22,24,25).

fórmula estructural:



Los reflejos espinales monosinápticos se deprimen y los reflejos miotáticos simples persisten hasta la anestesia profunda. El efecto depresor de los reflejos polisinápticos o de la transmisión de estímulos en las neuronas intermedias de la médula espinal y tallo cerebral es de mayor importancia debido a que algunos hipnóticos son muy potentes respecto a este efecto y potencialmente útiles para relajar los músculos - voluntarios. Todos los hipnóticos tienen un efecto anticonvulsivante (25,27).

Los efectos cardiovasculares, respiratorios y autonómicos de los hipnóticos son indirectos y se deben ya sea a la actividad disminuida o a los efectos sinápticos miméticos durante los períodos de excitación. Con dosis altas la respiración se deprime progresivamente. Los quimiorreceptores periféricos son menos sensibles que el centro respiratorio y la - respiración por lo tanto es mantenida por la estimulación de

la hipoxia más que por el incremento en la presión de CO<sub>2</sub>. -  
Más tarde, ocurre la depresión bulbar y la respiración se de-  
prime más (24).

El Metomidato se absorbe y distribuye con facilidad, su biotransformación se realiza por hidrólisis y oxidación, obte-  
niéndose ácidos inocuos como producto de éste. La excreción  
se realiza durante las primeras 4 horas después de su aplica-  
ción, se elimina cerca del 50 % de la dosis por vías urine-  
rias, a las 24 horas es el 82.4 % y el 9.9 % por la bilis al  
intestino (16,19).

Con el empleo asociado de Azaperona y Metomidato (STRES-  
NIL + HYPNODIL) en dosis de 2 mg/Kg intramuscular y 4 mg/Kg in-  
travenoso o 10 mg/Kg intraperitoneal, se obtiene una aneste-  
sia general en el cerdo y conjuntamente con la aplicación de  
anestesia regional o local es muy útil para intervenciones de  
cavidad (19,25,33). Si es necesario prolongar el período de  
hipnosedación, otra dosis de Metomidato (1 mg/Kg) intravenoso  
puede ser aplicada; éste método ha sido utilizado en procedi-  
mientos operatorios con duración hasta de 330 minutos (4,20,-  
25).

Cuando se utilizan éstos fármacos en intervención cesá-  
rea, es recomendable reducir la dosis, ya que éstos compues-  
tos pasan la barrera placentaria, causando hipnosedación en -  
los lechones, sin embargo éstos se recuperan posteriormente -  
(16,34). Otro método recomendado en la intervención cesárea  
con el uso de Azaperona+Metomidato es la analgesia local y -  
la premedicación con atropina; cuando es necesario prolongar  
la anestesia se puede usar la misma asociación o la combina-  
ción de Azaperona con barbitúricos o utilizarlos solos (7,9,-  
11,15,31). También algunos investigadores han utilizado la -  
asociación de Azaperona+Metomidato combinada con anestesia -  
epidural, en intervención cesárea (6).

**III P A R T E**

**M A T E R I A L**

**Y**

**M E T O D O S**

## MATERIAL Y METODOS

Las diferentes intervenciones quirúrgicas se distribuyeron en los puntos que a continuación se presentan.

### MATERIAL.

- 1). En el ensayo se utilizaron 32 cerdos clínicamente sanos de ambos sexos y de diferentes razas (Duroc Jersey, Hampshire, Landrace, Yorkshire e híbridos), de 3 meses a 6 años de edad con un peso de 20 a 300 Kg., clasificados en tres tipos de operación:  
  
HERNIORRAFIA (tratamiento quirúrgico de hernias): cerdos de 20 a 30 Kg. de peso.  
  
CESAREA: cerdos de 120 a 200 Kg. de peso.  
  
ORQUIECTOMIA: verracos de 150 a 300 Kg. de peso.
- 2). Neuroléptico o tranquilizante mayor: Azaperona (STRESNIL) de Farmacéuticos Mexicanos, S.A. "CHINDIN".
- 3). Hipnótico y anestésico; Clorhidrato de Metomidato (HYPNO DIL), de Farmacéuticos Mexicanos, S.A.
- 4). Anestésicos locales: Xilocaína y Novocaína al 2 %.
- 5). Paquete de cirugía general.
- 6). Material de sutura.
  - a) Absorbibles: catgut y Dexón, calibres 0, 1, 2.
  - b) No absorbibles: seda, nilón.
- 7). Material para curación.
  - a) Compresas de esponjar.
  - b) Torundas de gasa.
  - c) Tela adhesiva.

8). Ropa.

- a) Sábana abierta.
- b) Compresas de campo.
- c) Toallas.

9). Desinfectantes: cuaternarios de amonio, yodóforos, agua oxigenada, clorinados.

10). Antisépticos: cristal violeta, tintura de yodo al 10 % y productos comerciales como furasport, Negasunt, etc.

11). Material de sujeción.

- a) Cuerdas y lezos.
- b) Trompero o lazatrompas.

12). Quimioterapicos.

- a) Antimicrobianos: antibióticos, sulfonamidas, nitrofuranos.
- b) Coadyuvantes: enzimas, corticosteroides, diuréticos, analgésicos, etc.

13). Equipo médico.

- a) Estetoscopio.
- b) Termómetro.
- c) Cronómetro.

**METODOS.**

Grupo I. 8 cerdos con un peso de 20 a 30 Kg. para hernio---  
grafia (tratamiento quirúrgico de hernias).

Dosis: 2 mg/Kg ó 1 ml/20 Kg de Azaperona vía I.M.  
4 mg/Kg ó 1.5 ml/20 Kg de Metomidato vía endovenosa  
(vena subcutánea abdominal). Aplicar el Metomí  
dato al observar los signos de sedación.

**Grupo II.** 6 cerdas gestantes de 120 a 200 Kg. de peso para operación cesárea.

Dosis: 1 mg/Kg ó 0.5 ml/20 Kg de Azaperona vía intramuscular.

2.5 mg/Kg ó 1 ml/20 Kg de Metomidato vía intravenosa. Aplicar el Metomidato al observar los signos de sedación.

**Grupo III.** 18 verracos para orquiectomía con un peso de 150 a 300 Kg.

Dosis: 2 mg/Kg ó 1 ml/20 Kg de Azaperona vía I.M.  
4 mg/Kg ó 1.5 ml/20 Kg de Metomidato vía I.V.

Aplicar el Metomidato al observar los signos de sedación bien manifiestos.

Para valorar la actividad de los psicofármacos empleados en este ensayo, se midieron la temperatura corporal, la frecuencia cardíaca y respiratoria antes de la aplicación del Metomidato (HYPNODIL), así como a los 5, 15, 30, 45, 60 y 120 minutos después de la misma. Se observó el aspecto y el comportamiento general de los animales, así como la aptitud funcional de los órganos sensoriales; entre otros la sensibilidad cutánea, reflejo palpebral, movimientos oculares, constricción y dilatación pupilar, tono muscular y aparato locomotor. También se midió el tiempo de inducción, duración de la anestesia general y tiempo de recuperación.

**I V P A R T E**

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

**Y**

**D I S C U S I O N**

## RESULTADOS Y DISCUSION

El efecto neuroléptico causado por la Azaperone en cerdos, en dosis de 2 mg/Kg (desde la aplicación intramuscular hasta la tranquilización), se observa en la representación gráfica-estadística de una curva normal.

	t	x	x <sup>2</sup>
1)	10	0.166	0.027
2)	20	0.333	0.110
3)	13	0.216	0.046
4)	22	0.366	0.134
5)	15	0.250	0.062
6)	20	0.333	0.110
7)	25	0.416	0.173
8)	15	0.250	0.062
9)	10	0.166	0.027
10)	25	0.416	0.173
11)	45	0.750	0.562
12)	16	0.266	0.070
13)	15	0.250	0.062
14)	10	0.166	0.027
15)	24	0.400	0.160
16)	34	0.566	0.320
17)	29	0.483	0.233
18)	17	0.283	0.080
19)	15	0.250	0.062
20)	17	0.283	0.080
21)	16	0.266	0.070
22)	26	0.433	0.187
23)	20	0.333	0.110
24)	24	0.400	0.160
25)	16	0.266	0.076
26)	8	0.133	0.017

27)	15	0.250	0.062
28)	5	0.083	0.006
29)	15	0.250	0.062
30)	16	0.266	0.070
31)	20	0.333	0.110
32)	12	<u>0.200</u>	<u>0.040</u>
		9.822	3.544

Donde:

t = Periodo de tiempo transcurrido (en minutos) desde la aplicación a la presentación de síntomas de tranquilización.

X = Conversión de minutos en decimales.

X<sup>2</sup> = Decimales de tiempo al cuadrado.

Significado estadístico de las literales:

X = Tiempo transcurrido de la administración del neuroléptico a la tranquilización en un cerdo.

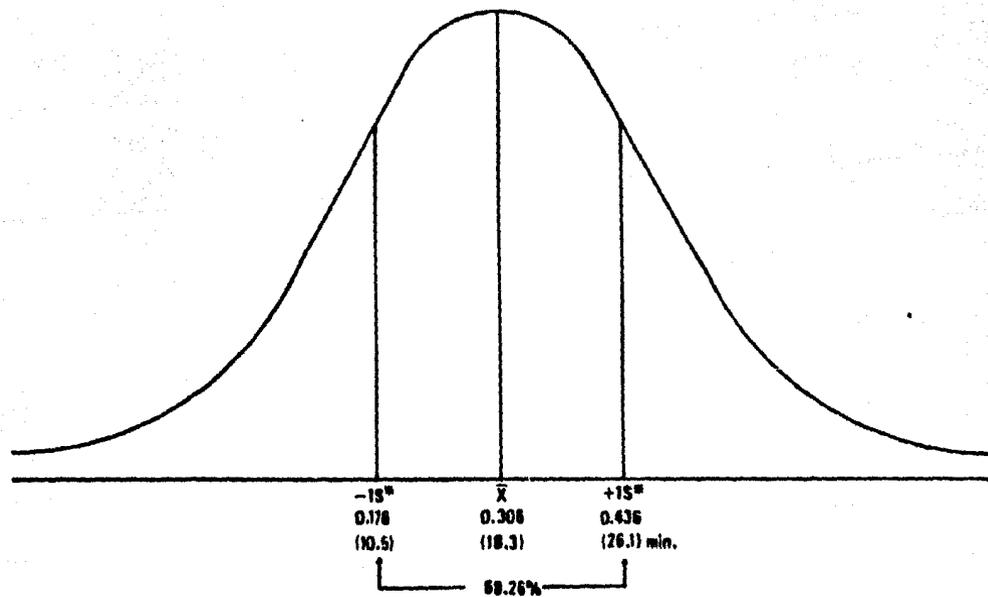
$\bar{X}$  = Media de tiempo transcurrido de la aplicación de Azaperona (Stresnil), a la tranquilización en 32 cerdos.

$$\bar{X} = \frac{\Sigma X}{n} = \frac{9.822}{32} = 0.306 \quad (18.36 \text{ min.})$$

$$S^2 = \sqrt{\frac{\Sigma X^2}{n} - (\bar{X})^2} = \sqrt{\frac{3.544}{32} - (0.306)^2} =$$

$$\sqrt{0.110 - 0.093} = \sqrt{0.017} = 0.130 \quad (7.8 \text{ min.})$$

DISTRIBUCION DE FRECUENCIAS EN LA TRANQUILIZACION CON AZAPERONA EN CERDOS.



## INTERPRETACION DE LA DESVIACION ESTANDAR ( $S^*$ ) EN UNA CURVA NORMAL.

La desviación estándar representa la "variabilidad promedio" de una distribución, ya que mide el promedio de desviaciones de la media ( $\bar{X}$ ).

Si  $\bar{X} = 0.306$  (18.3 min.) y  $S^* = 0.130$  (7.8 min.), entonces el periodo de tiempo 0.436 (26.1 min.) está exactamente una desviación estándar por sobre la media ( $0.306 + 0.130 = 0.436$ ), un tiempo de  $+1S^*$ . Esta dirección es "mas" porque todas las desviaciones sobre la media son positivas; todas las desviaciones por debajo de la media son "menos" o negativas.

Continuando trazando la línea base, sumando el valor de la desviación estándar con el periodo de tiempo 0.436. Este procedimiento nos da el periodo de tiempo 0.566 (33.9 min.), que está exactamente a dos desviaciones estándar sobre la media ( $0.436 + 0.130 = 0.566$ ). Para continuar el proceso por --- abajo de la media, restamos la desviación estándar de la media; restamos 0.130 de 0.306 y 0.130 de 0.176 para obtener --  $-1S^*$  y  $-2S^*$ . Con ello sabemos que el 68.26 % de los cerdos - tranquilizados de una población caerían entre  $-1S^*$  y  $+1S^*$  de - la media. De igual manera como la (desviación estándar) ---  $S^* = 0.130$  sabremos también que éstos son puntos de la distribuy ción en donde se localizan 0.436 y 0.176 ( $\bar{X} \pm S^* = X$ ;  $0.306 - 0.130 = 0.176$  y  $0.306 + 0.130 = 0.436$ ). Así el 68.26 % de los cerdos, - de una población presentarían signos de tranquilización que - fluctuarían entre 0.176 y 0.436 (6 10.5 y 26.1 min.).

A este rango del 68.2 %, conocido como el intervalo de - confianza, puede obtenerse de la siguiente manera:

$$\text{Intervalo de confianza del 68.2 \%} = \bar{X} \pm S^* \bar{X}$$

donde:

$\bar{X}$  = Media muestral

$S^*$  = Error estándar de la media

$$\text{I. C. del 68.2 \%} = 0.306 \pm 0.130$$

$$= 0.176 \longleftrightarrow 0.436 \text{ (6 10.5} \longleftrightarrow \text{26.1 min.)}$$

El efecto del empleo asociado de Azaperona y Metomidato para la obtención de anestesia general en el cerdo (duración de la anestesia general desde la aplicación intravenosa del - Hypnodil en dosis de 1 mg/Kg., para la castración de verracos hasta la presentación de sensibilidad), se ilustra en la representación gráfica-estadística de una curva normal.

	t	$x_A$	$x_A^2$
1)	25	0.416	0.173
2)	30	0.500	0.250
3)	35	0.583	0.339
4)	30	0.500	0.250
5)	40	0.666	0.443
6)	30	0.500	0.250
7)	20	0.333	0.110
8)	20	0.333	0.110
9)	40	0.666	0.443
10)	30	0.500	0.250
11)	35	0.583	0.339
12)	20	0.333	0.110
13)	32	0.533	0.284
14)	30	0.500	0.250
15)	25	0.416	0.173
16)	20	0.333	0.110
17)	18	0.300	0.090
18)	28	<u>0.466</u>	<u>0.217</u>
		0.461	4.191

Donde:

t = Duración de la anestesia (en minutos).

$x_A$  = Conversión de minutos en decimales.

$x_A^2$  = Decimales de tiempo al cuadrado.

Significado estadístico de las literales:

$X_A$  = Tiempo de anestesia general producida con Clorhidrato de Metomidato (Hypnodil), en un cerdo.

$\bar{X}_A$  = Media de tiempo transcurrido en anestesia general de 18 cerdos, producida con un hipnótico (Metomidato).

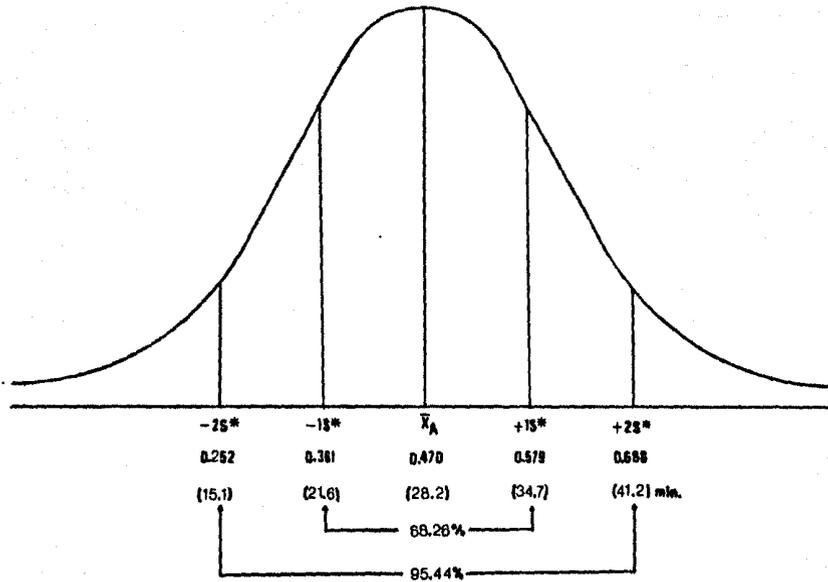
$$\bar{X}_A = \frac{\sum X_A}{n} = \frac{8.461}{18} = 0.470 \quad (28.2 \text{ min.})$$

$$s^* = \sqrt{\frac{\sum X_A^2}{n} - (\bar{X}_A)^2} = \sqrt{\frac{4.191}{18} - (0.470)^2} =$$

$$\sqrt{0.232 - 0.220} = \sqrt{0.012} = 0.109 \quad (6.54 \text{ min})$$

DISTRIBUCION DE FRECUENCIAS EN LA ANESTESIA GENERAL CON METOMIDATO EN CERDOS.

-18-



## INTERPRETACION DE LA DESVIACION ESTANDAR (S\*) EN UNA CURVA NORMAL.

Una importante función de la curva normal es la interpretación y aclaración del significado de la desviación estándar. El área que está entre la curva y la línea base contiene el 100 % o todos los casos en una distribución normal. Así se observa que el 68.26 % de todos los casos de una población se encontrarían entre  $-1S^*$  y  $+1S^*$  de la media. Como la (desviación estándar)  $S^* = 0.109$  (6.54 min.), sabemos también que -- estos son puntos de la distribución en donde se localizan --- 0.361 y 0.579 ( $\bar{X}_A \pm S^* = X$ ;  $0.470 - 0.109 = 0.361$  y  $0.470 + 0.109 = 0.579$ ). Así el 68.26 % de los cerdos durarían anestesiados entre 0.361 y 0.579 (ó 21.6 y 34.7 min.).

Alejándonos de la  $\bar{X}_A$ , y más allá de estos puntos, encontramos que el 95.44 % de los casos durarían con anestesia general entre 0.252 y 0.688 (entre  $-2S^*$  y  $+2S^*$ ) ó sea 15.1 y -- 41.2 minutos.

El intervalo de confianza del 95 % puede obtenerse de la siguiente manera:

$$\text{Intervalo de confianza del 95 \%} = \bar{X}_A \pm (1.96)S^*\bar{X}_A$$

donde:

$\bar{X}_A$  = Media muestral.

1.96 = Valor porcentual del área bajo la curva normal entre X y z.

$S^*\bar{X}_A$  = Error estándar de la media.

$$\begin{aligned} \text{I. C. del 95 \%} &= 0.470 \pm (1.96) 0.109 \\ &= 0.470 \pm 0.213 \\ &= 2.57 \longrightarrow 0.683 \\ &= 15.4 \longrightarrow 40.9 \text{ minutos.} \end{aligned}$$

Tenemos un 95 % de confianza en que la verdadera media poblacional cae entre los 15.4 y los 40.9 minutos.

CONSTANTES FISIOLÓGICAS DEL CERDO

	Temperatura	Frecuencia Cardíaca	Frecuencia Respiratoria
Jóvenes	38.9 - 40.0 °C	100 - 110 /min.	13 - 15 /min.
Adultos	37.8 - 38.9 °C	60 - 80 /min.	13 - 15 /min.

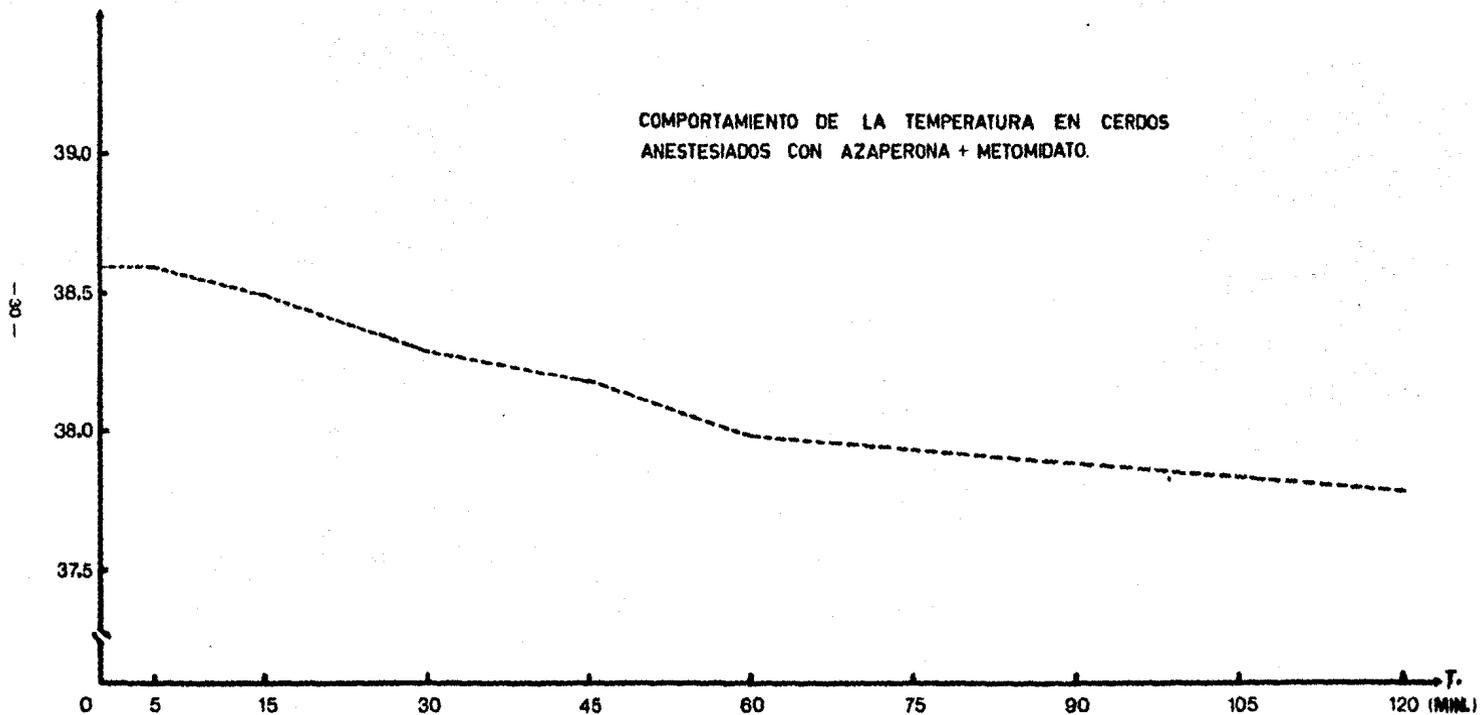
Efecto de la Azaperona (STRESNIL) y Metomidato (HYPNODIL) sobre la temperatura corporal, frecuencia cardíaca y respiratoria en el cerdo.

Tiempo	Temp. en °C.	Pulso/min.	Respiración/min.
Antes de la administración	38.6	77.5	43.0
Después de			
5 min.	38.6	39.0	14.4
15 min.	38.5	50.7	28.3
30 min.	38.3	65.1	37.9
45 min.	38.2	73.5	47.2
60 min.	38.0	81.7	54.2
120 min.	37.8	77.2	48.9

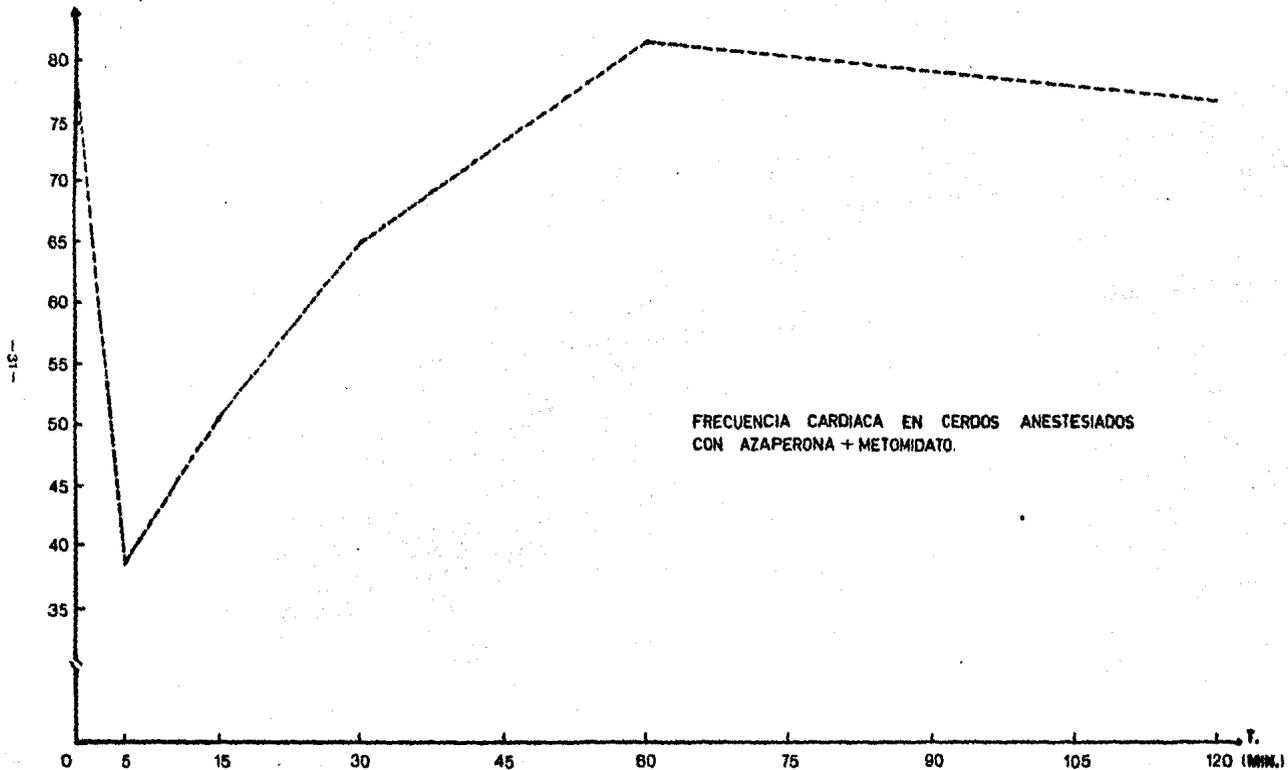
Nota: Estos datos son medias de los registros efectuados en 32 cerdos intervenidos.

TEMPERATURA (°C)

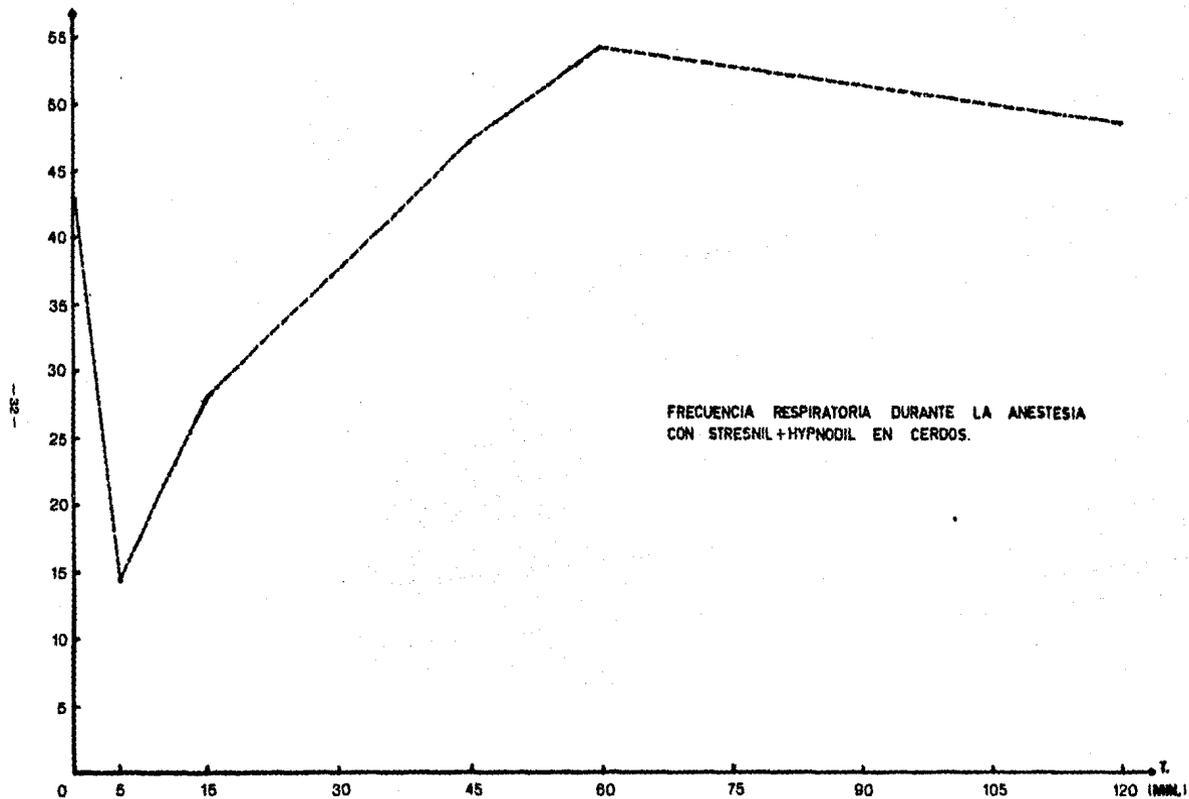
COMPORTAMIENTO DE LA TEMPERATURA EN CERDOS  
ANESTESIADOS CON AZAPERONA + METOMIDATO.



F.C. (PULSO/MIN.)



F.R. (RESPIRACION/MIN.)



Se observó que en promedio la temperatura baja 0.8 °C durante la anestesia general, no siendo significativa esta pérdida de calor, ni pone en peligro la vida del animal; aunque esto se debe a una disminución en el metabolismo, falta de --trabajo y tono muscular (18).

También se observó una disminución en la frecuencia cardíaca (57 %), siendo más acentuada a los 5 minutos después de la aplicación intravenosa del Metomidato, según el registro efectuado. Esto es debido a los efectos simpaticomiméticos durante el período de excitación, pero que posteriormente tiende a normalizarse (18,24).

El efecto de la asociación de Azaperona y Metomidato sobre la respiración fué: primero la Azaperona causa un incremento en la respiración (25), por lo que al efectuar el registro antes de la administración del Metomidato se encontraba alta (43 respiraciones/min.), siendo ésta superficial. Posteriormente a la aplicación intravenosa del Metomidato (HYPNO--DIL), se registró una disminución muy marcada de la frecuencia respiratoria. En el ensayo el punto más crítico se detectó entre los primeros 2 ó 3 minutos después de la aplicación y en algunos casos fué de hasta 2 respiraciones/min., siendo ésta muy profunda. Esta misma situación se prolongó durante 2 a 3 minutos más. Posteriormente vuelve a aumentar la frecuencia respiratoria y a ser superficial.

## DISCUSION.

La asociación de Azaperona y Metomidato (STRESNIL + HIPNO DIL) para la obtención de anestesia general en el cerdo, fué usada con gran éxito. Durante 41 minutos (otros ensayos reportan 45 min.)(4), los animales se encontraban generalmente en decúbito lateral, con relajación muscular completa y abolición de los reflejos.

A la tranquilización se observó relajación de los párpados (párpados caídos), salorrea acuosa abundante, incoordinación, somnolencia, ataxia. Los cerdos jóvenes responden aún a estímulos externos con facilidad; tienen tendencia a echarse, pero al acercarse se levantan y huyen con rapidez e incluso tratan de saltar las paredes de la zehurda para escapar. Los cerdos adultos muestran además sensaciones de inquietud y desesperación, hozan en el alimento o agua, presentan movimientos masticatorios y tratan de morder algunas cosas. Lengua colgante hacia fuera, respiración agitada y algunas veces presentan resistencia a echarse.

Con dosis de 0.4 mg/Kg vía intravenosa de Metomidato --- (Hypnodil), se disminuye la frecuencia respiratoria, el animal pierde el equilibrio (cae), con presentación de temblor muscular. A los 2 ó 3 minutos de la aplicación total de una dosis, la respiración se deprime (hasta cada 20 ó 30 segundos durante 2 a 3 minutos), luego empieza a aumentar conjuntamente con la frecuencia cardíaca, hasta normalizarse. La respiración es profunda. El incremento de éstas constantes continúa su ascenso para convertirse en una polipnea y taquicardia que se mantienen hasta después de recobrase de la anestesia.

Los pacientes pueden responder levemente al dolor durante la anestesia quirúrgica al incidir piel ó mûsculos. Sin embargo los individuos profundamente anestesiados son completamente inertes. Con dosis de 1.9 mg/Kg., los pacientes están totalmente dormidos y con buena anestesia.

Los fetos extraídos por cesárea, presentan un estado de hipno-sedación profunda, recuperándose después de 3 o 4 horas. El efecto anestésico en los lechones y cerdos jóvenes, no es tan profundo debido a que su metabolismo es más acelerado y - la eliminación de fármacos más rápida, por lo que se puede incrementar la dosis con mayor seguridad.

Al disminuir el efecto anestésico, los animales algunas veces adoptan una posición pectoral durante 2 horas aproximadamente, con recuperación completa al cabo de 4 horas. Los animales toleran en forma excelente las intervenciones efectuadas bajo dicha asociación.

La acción miorrelejante central determina una relajación muscular general, que completa aún más el estado de sueño y - el efecto analgésico. El enlentecimiento de la respiración - debe considerarse como expresión del efecto anestésico del Mg tomidato sobre el centro respiratorio. La disminución de la frecuencia cardíaca está condicionada por una inhibición central del simpático. Es amplio el margen en que puede emplearse el Metomidato sin riesgo, toda vez que la respiración no - se deprime fuertemente (4,11).

La influencia del empleo asociado de Azaperona (STRESNIL) y Metomidato (HYPNODIL) sobre las constantes fisiológicas determinadas sólo fué pasajera.

**V P A R T E**

**C O N C L U S I O N E S**

## CONCLUSIONES

- 1) La Azaperona (STRESNIL) produce tranquilización en cerdos a los 18 minutos (en promedio) después de su aplicación intramuscular, con un aumento de la frecuencia respiratoria. Existe una diferencia muy marcada con los derivados de la Fenotiacina (Combelen, Tranvet, C. D. P., etc) que tardan demasiado en presentar signos de tranquilización (45 min., o más) aún en dosis altas además que el efecto no es muy marcado.
- 2) El Metomidato (HYPNODIL) produce anestesia general en el cerdo hasta por 41 minutos con dosis única, aunque otros ensayos reportan una duración de 45 minutos.
- 3) En la anestesia general producida por el Metomidato, - hay un decremento mínimo de la temperatura (0.8 °C), - que no representa ningún estado de peligro para cerdos jóvenes y adultos. Aunque ésta pérdida de temperatura sí es crítica en cerdos neonatos extraídos por cesárea ya que se encuentran en estado de hipnosedación profunda. Algunos autores reportan muerte en lechones intervenidos quirúrgicamente por una profunda hipotermia - (10 °C) (4). Por esta causa es recomendable mantener a este tipo de animales cerca de una fuente de calor.
- 4) El pulso y la respiración presentan un efecto similar, al momento de la aplicación intravenosa de Metomidato, hay una baja drástica de éstas constantes fisiológicas que posteriormente se elevan pudiendo llegar hasta una taquicardia y polipnea; para normalizarse posteriormente en un período de 2 a 4 horas, dependiendo de la profundidad de la anestesia. Las primeras ocasiones que el Cirujano Médico Veterinario hace uso de este producto, le resulta alarmante debido a que percibe que el cerdo casi no respire durante los primeros minutos.

- 5) El empleo asociado de Azaperona y Metomidato (STRESNIL + HYPNODIL), es sumamente útil en las intervenciones quirúrgicas practicables en cerdos, ya que la Azaperona produce un excelente estado de tranquilización que permite una fácil administración intravenosa del Metomidato (hipnótico), éste a su vez produce pérdida de la conciencia, de la sensibilidad, relajación muscular acentuada y silencio visceral abdominal total, muy --- útil en laparotomías.
- 6) Con dosis de 0.4 mg/Kg de peso corporal de Metomidato (HYPNODIL), se produce pérdida del equilibrio y de la conciencia en cerdos adultos; y con dosis de 1 mg/Kg - de peso vivo se obtiene una buena anestesia general -- que permite intervenciones quirúrgicas menores (orquiectomías).
- 7) Para obtener una buena tranquilización en cerdos jóvenes (menores de 50 Kg), es recomendable aumentar la dosis de Azaperona (STRESNIL) a 2.5 mg/Kg de peso, para manejar con facilidad al animal, debiendo esperar de - 15 a 25 minutos después de la aplicación para observar el efecto bien manifiesto.
- 8) Para lograr una buena anestesia general en cerdos jóvenes (menores de 50 Kg), debido a que su metabolismo es más acelerado y la eliminación de los fármacos más rápida, es posible utilizar una dosis de Metomidato --- (HYPNODIL) de 3.75 mg/Kg vía intravenosa, sin que re-- presente peligro para el animal.
- 9) Para evitar los efectos indeseables del período de excitación o delirio de la anestesia, al administrar el Metomidato (HYPNODIL) vía intravenosa, es recomendable aplicar el 50 % de la dosis en forma rápida, con lo -- que se evita una fase de forcejeo con el animal, el -- cual pierde la conciencia y adquiere posición de recum

bencia; el 50 % restante se aplica lentamente, observando la pérdida de los reflejos y la sensibilidad, -- hasta lograr una relajación muscular acentuada, inhibición de movimientos oculares, reflejo palpebral, mi--  
driasis y disminución de la frecuencia respiratoria.

- 10) Cuando el cerdo comienza a recobrase de la anestesia general y a tener manifestaciones de sensibilidad, no habiéndose concluido la operación, es necesario repetir la dosis de Metomidato (HYPNODIL) vía intravenosa, cuantas veces sea necesario. La dosis podrá ser según el grado de avance de la intervención (aunque el Médico debe basarse en la relación dosis-respuesta), ya -- que la cantidad podrá ser desde un 50 %, hasta el 75 % de la dosis total inicialmente requerida. Por éste método, en el ensayo fué posible mantener la anestesia -- hasta por 135 minutos.

**VI P A R T E**

**SUGERENCIAS**

## SUGERENCIAS

Aprovecho la oportunidad para hacer algunas sugerencias sobre el uso de estos psicofármacos, según las observaciones efectuadas en el desarrollo del presente trabajo, que aunque no es uno de los objetivos planteados, considero que son de utilidad para una mejor realización de las intervenciones quirúrgicas practicables en este especie.

- a) En cerdos adultos deben utilizarse agujas de 4 a 5 cm. de longitud, para aplicación intramuscular profunda de la Azaperona (STRESNIL) y facilitar la absorción rápida del fármaco. La causa de una retardada manifestación de signos de tranquilización, es debido a que parte del producto quedó depositado en tejido adiposo siendo muy lenta su absorción.
- b) Es muy importante utilizar agujas hipodérmicas nuevas de calibre 20 ó 21 para punción de la vena auricular - en la administración del Metomidato (HYPNODIL). Estas venas algunas veces tienen demasiada movilidad y es difícil puncionarlas con agujas usadas y bisel desgastado. Puede utilizarse una ligadura de hule Latex en la base de la oreja para hacer resaltar la vena. La aplicación debe ser lenta debido a que no es una vena de grueso calibre. Esta técnica puede utilizarse tanto - en cerdos jóvenes como en cerdos adultos. Las razas - que presentan mayor dificultad por lo grueso de su piel, su color y la movilidad de sus venas auriculares son la Duroc Jersey e híbridos.
- c) En lechones y cerdos muy jóvenes donde la punción y -- aplicación de soluciones en la vena auricular es difícil por lo delgado de su calibre, es recomendable utilizar la vena subcutánea abdominal para tal fin, haciéndose resaltar oprimiéndola en su parte anterior (crg

neal); ya que por vía endovenosa hay una reducción considerable de la dosis de Metomidato en comparación con la dosis requerida por vía intraperitoneal, además de tardar más tiempo en presentarse los efectos y siendo la anestesia menos eficaz.

- d) Es aconsejable esperar que el animal presente acusadamente los signos de tranquilización para que oponga menos resistencia y pueda manejarse con facilidad en la aplicación intravenosa del Metomidato. Si la resistencia es muy manifiesta, otra dosis de Azaperona puede aplicarse para conseguir mayor tranquilización. La raza de cerdos Yorkshire aún manifestando marcadamente los signos de tranquilización oponen cierta resistencia, siendo necesario sujetarlos con el trompero o una cuerda del maxilar superior, sobre todo verracos, para la aplicación intravenosa de la solución.
- e) Es de gran utilidad lograr una buena anestesia local por infiltración de Xilocaína o Novocaína, en tejido subcutáneo y músculos abdominales en operación cesárea y herniorrafia. Aunque el animal se esté recuperando de la anestesia general, si la anestesia local se mantiene, el cerdo(a) no siente dolor y no tiende a moverse o levantarse debido a que se encuentra en estado de hipnosedación; esto principalmente sucede al suturar músculo y piel, permitiendo concluir satisfactoriamente la operación. Para castración de verracos no es necesario la infiltración de anestesia local en el escroto, ya que es una intervención rápida y no requiere sutura.
- f) En cesárea pueden utilizarse dosis bajas (0.4 mg/Kg) de Metomidato (HYPNODIL), previa aplicación de Azaperona (STRESNIL) y apoyados con una buena anestesia local para incidir rápidamente los planos anatómicos abdomi-

nales y extraer los fetos lo más pronto posible, evitándose el marcado efecto de hipnosedación, ya que estos psicofármacos pasan la barrera placentaria por difusión. Posteriormente se aplica otra dosis de Metomidato para completar el estado de anestesia quirúrgica de la madre sin ningún riesgo para las crías y concluir la operación satisfactoriamente.

**I L U S T R A C I O N**  
**DE LAS**  
**I N T E R V E N C I O N E S**  
**Q U I R U R G I C A S**



Aplicación intramuscular profunda del neuroléptico Azaperona (STRESNIL) en un verraco.



Antisepsia de la oreja del cerdo para punción venosa. Verraco completamente tranquilizado.



Ligadura en la base de la oreja para hacer resaltar la vena auricular.



Sitio donde se localiza e inyecta la vena auricular. Administración del hipnótico Metomidato (HYPNODIL).



Verraco anestesiado tras la administración asociada de Azaperona y Metomidato (STRESNIL + HYPNODIL).



Semental porcino en estado de neuroleptanalgesia producido mediante la asociación de un neuroleptico y un hipnótico.

# ORQUIECTOMIA



Incisión del escroto para extraer el testículo.



Expulsión del testículo por presión en la base del escroto.



**Clampe aplicada en el cordón espermático para hacer hemostásis en los conductos vasculares.**



**Ligadura del cordón espermático para evitar -- una hemorragia interna.**



**Incisión en el escroto del otro testículo.**



**Mantenga firme el testículo para hacer la incisión del escroto en un impulso.**



**Exposición del testículo de un verraco.**



**Orquiectomía concluida. Debe asegurarse de no haber alguna hemorragia abundante.**

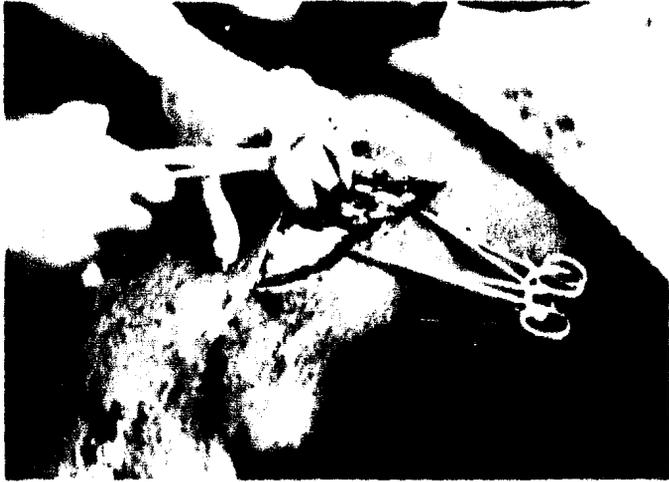
## CESAREA



Incisión perpendicular en la fosa paralumbar --  
de piel y tejido subcutáneo.



Infiltración de anestesia local en músculos --  
abdominales.



**Incisión de peritoneo parietal y visceral.**



**Exposición de un cuerno fuera del vientre de la madre conteniendo un feto.**



Exteriorización de ambos cuernos conteniendo -  
dos fetos.



Incisión extraabdominal en la región dorsal del  
cuerno, evitando que los líquidos placentarios  
se derramen al interior de la cavidad.



Exposición de las placentas a través de la incisión. La porción incidida debe ser extendida minimal principalmente si los fetos están muertos.



Revisión del contenido del útero y extracción de placentas.



Sutura tipo Connell que es de inversión y hemostática que comprende serosa, muscular y mucosa para el cierre de la herida.



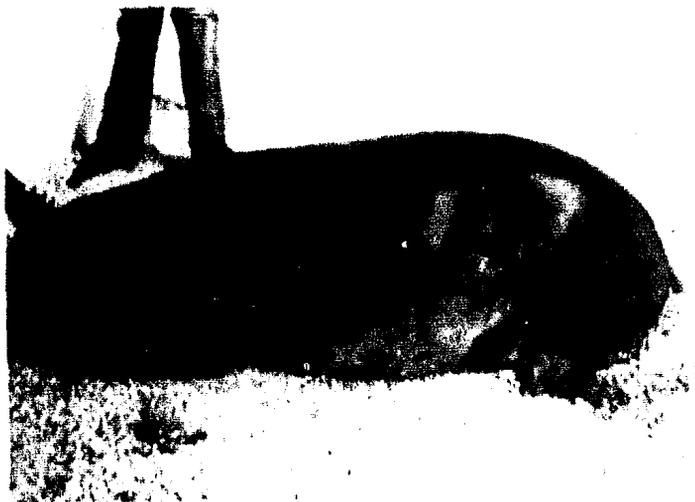
Sutura tipo Cushing para reforzar a la anterior y que comprende serosa y muscular.



Reconstrucción de los planos de la pared abdominal. Sutura de puntos separados en piel.



Cesárea concluida. Cerda en estado de hipnosedación profunda con posición decúbito lateral.



La madre en posición decúbito esternosabdominal. El estado de hipnosedación se prolonga por 2 ó 4 horas después de la operación.



Cerditos neonatos en estado de hipnosedación - extraídos por cesárea efectuada con STRESNIL + HYPNODIL.

# HERNIORRAFIA



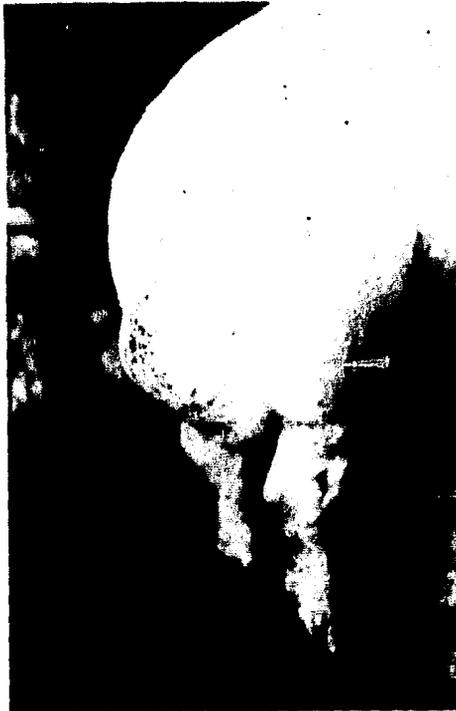
Hernia umbilical en una cerda joven.



Hernia inguinal en una cerdita.



**Saco hernial conteniendo vísceras en un macho joven.**



**Hernia escrotal en un cerdo para matadero.**



Hernia externa formada por el paso de un órgano(s) o tejidos a través de un orificio anormal de la pared abdominal.



Introducción de la aguja propia para infiltración de anestesia local. Animal en posición - decúbito dorsal después que se ha aplicado --- STRESNIL + HYPNODIL.



Infiltración de anestesia local en tejido subcutáneo herniorrafia umbilical.



Infiltración de anestesia local en tejido subcutáneo en reducción quirúrgica de hernia inguinal. Animal en decúbito dorsal.



Incisión de piel en línea media en herniorra-  
fia umbilical en una cerda.



Incisión de piel paralela a línea media en her-  
niorrafia umbilical en un macho.



Sección de piel en la zona del triángulo femoral en herniorrefia inguinal.



Sección de piel lateral al prepucio en un macho.



**Diseción de piel a todo lo largo del saco herniario.**



**La piel lateral de la incisión debe ser disecada totalmente para reflejar correctamente el -saco hernial.**



**Incisión del saco herniario en línea media.**



**Sección del saco hernial formado por una pro--  
longación de la línea alba.**



**Anillo herniario y vísceras en una hernia umbilical.**



**Saco hernial formado por piel y una prolongación de la línea alba. Colocar un punto de referencia en cada vértice del anillo lo exponen mejor para el corte y la sutura.**



Borde del saco hernial fibroso y piel.



Diseción de adherencias entre el saco herniario fibroso y piel.



Infiltración de anestesia local en los bordes del anillo de una hernia umbilical.



La infiltración de anestesia en los bordes del anillo hernial debe realizarse con una aguja - de calibre 20 a 22.



La anestésia local evitará manifestaciones leves de dolor al realizar el corte del anillo.



Incisión para retirar los bordes del anillo -- herniario.



Sección exterior de un borde del saco hernial.



Corte interior de un borde del saco hernial.



**Sección de un labio del saco herniario.**



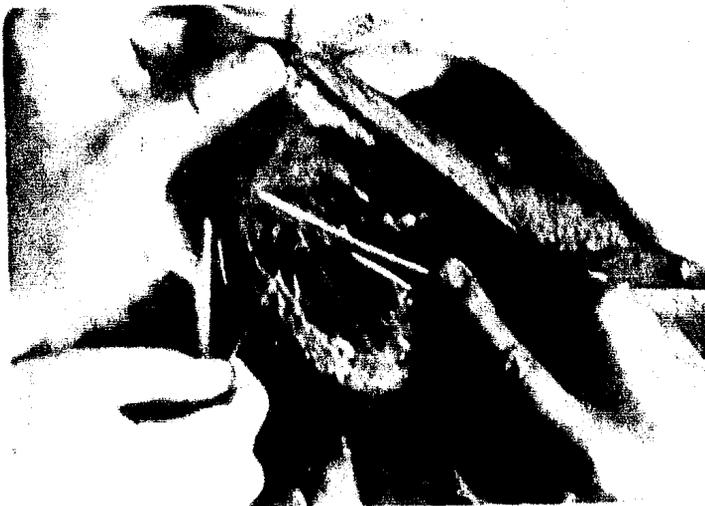
**Es conveniente realizar una sección oval del -  
del anillo para facilitar el afrontamiento de  
los bordes en la sutura.**



Al realizar el corte del anillo herniario debe protegerse las vísceras introduciéndose los de dos en cavidad.



La aplicación de antimicrobianos en la zona in ter ve ri da es de gran utilidad para la preven-  
ción de infecciones.



**Sutura del anillo herniario con puntos de colchono y surgete continuo posteriormente.**



**Paro muscular restaurado. Observe el surgete continuo realizado sobre los puntos de colchono.**



**Reparación de piel con puntos separados.**



**Reparación de piel con puntos de colchonero.**



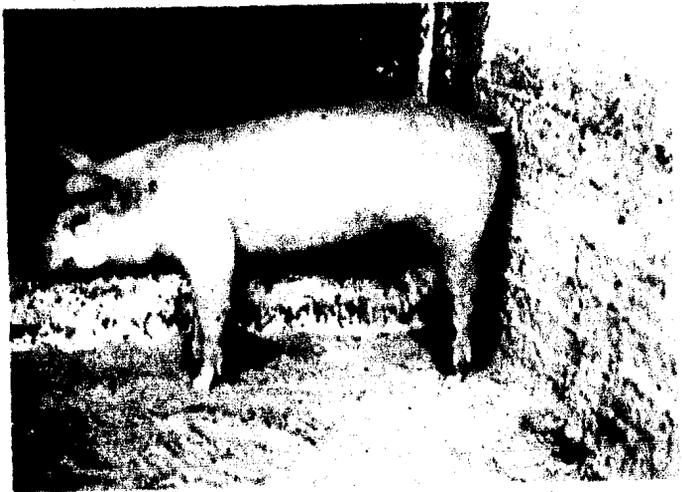
**Herniorrafia umbilical concludida.**



**Herniorrefia inguinal concludida.**



**Herniorrafia umbilical concluida.**



**Cerdita recuperada después de la anestesia general efectuada con la asociación de STRESNIL + HYPNODIL.**

# B I B L I O G R A F I A

## B I B L I O G R A F I A

- 1) Ahezn C. P., Somers C. J., Wilson P., Mc. Loughlin J. V: 1976. The Prevention of Acute Malignant Hyper-termia in Halothane Sensitive Pietrain Pigs by Low Doses of Neuroleptic Drugs. Van Adrichem, P.-W. M. (ED.) Proceedings of the Third International Conference on Production Diseases in Farm Animals. Centre for Agricultural Publishing and Documentation. Wageningen, Netherlands.
- 2) Alexander A. 1981. Técnica Quirúrgica en Animales y Temas de Terapéutica Quirúrgica. 4a. ed. Ed. Interamericana.
- 3) Berge E. y Westhues M. 1972. Técnica Operatoria Veterinaria. 6a. ed. Ed. Labor, S. A.
- 4) Biver A., Jacquet N., Moor M. C., Lamy M. 1976. Combined Azaperone and Metomidate Anaesthesia in Liver Transplantation in the Pig. Eur. Surg. Res. 8 (1) p 81-8.
- 5) Blackshaw J. K. 1981. The Effect of Pen Design and the Tranquilizing Drug Azaperone, on the Growth and Behavior of Weaned Pigs. Animal Behavior Unit, University of Queensland. Aust. Vet. J. 57 (6) p 272-5.
- 6) Bollwahn W., Hazem A. S. 1975. Cesarean Section in --- Sows Using General Anesthesia (Stresnil Hypnodil Combining tion) Combined with Spinal Anesthesia. Berl Munch Tierarztl Wochenschr. 88 (15) p 281-4.
- 7) Buntenkotter S. 1981. Acute Loading with Catecholamines on Young Pigs in Combined Inhalation Anaesthesia After Simultaneous Premedication with Atropine and Azaperone. D. T. W. 88 (6) p 222-5.

- 8) Bunterkötter S. 1977. Anaesthesiological Investigations on Young Pigs. D. T. W. 86 (10) p 409-11.
- 9) Collear J. F., Van Gestel J. F. 1973. An Analysis of the Results of Field Experiments in Pigs in the U. K. and Eire with the Combination Anaesthetic Azaperone and Metomidate. Vet. Rec. (England) 92 (11) p 284-7.
- 10) Carbajal A. R. 1982. Hernias en las Diferentes Especies Domésticas. F. E. S. Cuautitlán. U. N. A. M.
- 11) Christiansen I. J. 1976. Caesarean Section in Sows Anesthetized with Azaperone and Metomidate. Nord. Vet. Med. 28 (2) p 88-99.
- 12) Der Praktische Tierärz. 1974. Use of Azaperone and Metomidate for Rapid Safe Castration of Boars.
- 13) Dunne H. W. 1967. Diseases of Swine. University Press Ames, Iowa.
- 14) Erhardt W., Wriedt-Luebke I., Schmeller M. L., Neumann G., Pfeiffer C., Pfeiffer U., Toelle W., Blumel G. 1979. Anesthetic Experiences in Experimental Surgery. Inst. - Exp. Chir., Tech. Univ. Muench. Iseninger S. T. R. 28 (8) p 359-367.
- 15) Fritsch R., Erhard W., Franczuzaki D., Neumann G., Pfeiffer U., Ehrenbock M. E., Kuhnt B., Blumel G. 1980. Mg tomidate Anesthesia in Dogs with Different Premedications. Berl Muench Tieraerztl Wochenachr. 93 (9) p 171-4.
- 16) Garcia R. O. 1976. Aplicaciones Clínicas del Stresnil e Hypnodil para Cirugía en Cerdos a Nivel de Campo. Tesis. U. N. A. M.

- 17) Napke M. J., Prigge E. 1972. Effect of Azaperon (Stregnil) on the Heart and Circulatory System. Dtsch Tierärztl Wochenschr. 79 (20) p 500-4.
- 18) Houssay B. A., Caldeyro-Barcia R., Covian M. R., Fasciolo J. C., Foglia V. G., Houssay A. B., Hug E., Leloir L. F., Lewis J. T., De Soldati L. 1974. Fisiología Humana 4a. ed. Ed. "El Ateneo".
- 19) Janssen Pharmaceutica. 1979. Información Janssen Stregnil, Hypnodil.
- 20) Kaebberg E., Strunz V., Manner K. 1980. Long-Term Anesthesia in Experimental Surgery on Pigs Belonging to the Deutsche Landrasse (DL). Berl Munch Tierärztl Wochenschr. 93 (8) p 147-9.
- 21) Levin J. 1979. Fundamentos de Estadística en la Investigación Social. 2a. ed. Ed. Harle.
- 22) Litter M. 1980. Farmacología Experimental y Clínica. - Ed. "El Ateneo".
- 23) Mc. Loughlin J. V., Heffron J. J. 1975. The Effect of Azaperone on Post-Mortem Changes in Pig and Rabbit Skeletal Muscle. Br. Vet. J. 131 (1) p 102-7.
- 24) Mayer H. F., Jawetz E., Goldfien A. 1980. Manual de - Farmacología Clínica. 4a. ed. Ed. Manual Moderno, S. A.
- 25) Meyer J. L. 1975. Veterinary Pharmacology and Therapeutics. The Iowa State College Press, Ames Iowa, E. U. A.
- 26) Niemegeers C. J., Van Neuten J. M., Janssen P. A. 1974. Azaperone a Sedative Neuroleptic of the Butyrophenone Series with Pronounced Anti-aggressive and Anti-shock Activity in Animals. Arzneim Forsch. 24 (11) p 1798-1806.

- 27) Pöldinger W. 1975. Compendio de Psicofarmacoterapia. - 2a. ed. Ed. "Roche".
- 28) Reuwa A. G. 1983. Tranquilizer in the Transport of --- Slaughtering Pigs. A Problem of Residues? Unit Farmaco kinetiek, Rijksinstituut Voor de Volksgezondheid. Tijdschr Diergeneeskd (Netherlands). 108 (7) p 659-64.
- 29) Sheutwinkel-Reich M., Preiss A. M., Fuelle I., Grohmann H. G., Stan H. J. 1982. Investigation of the Tranquillizer Azaperone and its Main Metabolites with the Salmonella Microsome Test. Inst. Food Chem., Berlin, F. R. G. 97 (3).
- 30) Sisson S. 1977. Anatomia de los Animales Domésticos. - Ed. Salvat Editores, S. A.
- 31) Somers C. J., Wilson P., Ahern C. P., Mc. Loughlin J. V. 1977. Energy Phosphate Turnover and Glycolysis in Skeletal Muscle of the Pietrain Pigs the Effects of Pre-Medication with Azaperone and Pentobarbitone Anesthesia. J. Comp. Pathol. 87 (2) p 177-183.
- 32) 3rd. Congress International Pig Veterinary Society. --- 1974. Cardio-pulmonary Function During Azaperone-Metomidate Anesthesia in Pigs. Lyon (France).
- 33) Tierärztliche Umschau. 1973. Clinical Trials with the Combination Anesthetic Azaperone Metomidate in Young --- Pigs.
- 34) Use of Combination Azaperone-Metomidate for Caesarean Section in Sows to Abate SPF-Pigs. RMV. 1974.
- 35) Verdouw P. D., De Jong J. W., Merin R. G., Shemhardt H. C. 1977. Influence of Different Anesthetics on Myocardial. J. Mol Cell Cardiol. 9 (Suppl.).