



Ministerio de Educación y Cultura

Universidad de la República

CALIF. 8 (C.O.M.)



T.1408

FACULTAD DE AGRONOMIA

COMPARACION DE CASTRACION QUIRURGICA Y QUIMICA EN CACHORROS

por

Gino Silvio Ceol Morales

Manuel Gerardo Laens Iglesias

Inocencio Davis Martínez Pérez

FACULTAD DE AGRONOMIA



DEPARTAMENTO DE
DOCUMENTACION Y
BIBLIOTECA

TESIS *presentada como uno de los requisitos para obtener el título de Ingeniero Agrónomo (Orientación Granjera).*

1981

MONTEVIDEO

URUGUAY

10 MAR. 1982

Tesis aprobada por:

Director: DR. JOSE SANCHEZ

(Nombre completo y firma)

ING. ACD. HUGO RETROCELI

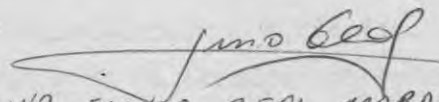
(Nombre completo y firma)

DR. CARLOS RUIZ SOL

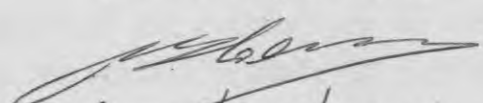
(Nombre completo y firma)

Fecha: _____

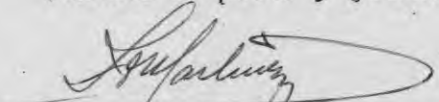
Autor:


EINO SILOTO CEOL MORALES

(Nombre completo y firma)


MANUEL LEONARDO LAENS IGLESIAS

(Nombre completo y firma)


INOCENCIO DAVIS MARTINEZ PEREZ

(Nombre completo y firma)

AGRADECIMIENTOS

Queremos agradecer al Dr. Vet. José Sánchez Abal, al Dr. Wolfgang Branscheid, al Ing. Agr. Roberto Bauzá Devessi, al Ing. Agr. Hugo Petrocelli, y al Dr. Vet. Carlos Rusiñol, por el permanente apoyo y dirección que nos brindaron a lo largo del presente trabajo de investigación.

A la Dirección y funcionarios de la Estación Experimental "Dr. Alejandro Backhaus" de la Facultad de Agronomía, y especialmente al Sr. Toribio Olivera, por su invalorable colaboración en las tareas de manejo con los animales.

Al Departamento de Documentación y Biblioteca de la Facultad de Agronomía y de la Facultad de Veterinaria.

A todas aquellas personas que colaboraron de una u otra forma para que se hiciera posible la concreción de esta Tesis.

TABLA DE CONTENIDO

	Página
Página de Aprobación	II
Agradecimientos	III
Lista de Cuadros e Ilustraciones	V
 1. <u>INTRODUCCION</u>	 1
2. <u>REVISION BIBLIOGRAFICA</u>	3
2.1 CARATERISTICAS DEL APARATO REPRODUCTOR DEL VERRACO	 3
2.1.1 El testículo	3
2.1.1.1 Envolturas del testículo	3
2.1.1.2 Vasos y nervios del tes- tículo y de las vías es- permáticas	 5
2.1.1.3 Vasos y nervios de las bolsas	 6
2.1.1.4 Histología del testículo	6
2.2 MOMENTO O EDAD DE CASTRACION	11
2.3 DIFERENTES EFECTOS DE LA CASTRACION	12
2.4 MODOS DE CASTRACION	14
2.4.1 Castración total	14
2.4.2 Método ruso o castración parcial	14
2.4.3 Método químico	15
 3. <u>MATERIALES Y METODOS</u>	 20
3.1 ANIMALES	20
3.2 INSTALACIONES	20
3.3 MANEJO	20

3.4	ALIMENTACION	22
3.5	DISEÑO ESTADISTICO	24
3.6	ESTUDIO HISTOLOGICO DE MUESTRAS EXTRAIDAS DE LOS TESTICULOS	24
4.	<u>RESULTADOS</u>	25
4.1	EFICIENCIA DE CONVERSION Y GANANCIA DIA- RIA DE PESO	25
4.2	EVALUACION DE LAS SUSTANCIAS QUIMICAS APLICADAS A LOS TESTICULOS	27
4.2.1	Análisis macroscópico	27
4.2.2	Análisis microscópico	27
5.	<u>DISCUSION</u>	37
5.1	EFFECTO DE LA CASTRACION EN LA GANANCIA DIARIA Y EN LA EFICIENCIA DE CONVERSION	37
5.1.1	Ganancia diaria	37
5.1.2	Eficiencia de conversión	37
5.2	EFFECTOS ANATOMO-FISIOLOGICOS DE LA CAS- TRACION QUIMICA	38
5.2.1	Macroscópicamente	38
5.2.2	Microscópicamente	39
6.	<u>CONCLUSIONES</u>	40
7.	<u>RESUMEN</u>	41
8.	<u>SUMMARY</u>	43
9.	<u>BIBLIOGRAFIA</u>	45

LISTA DE CUADROS E ILUSTRACIONES

Cuadro No.	Página
------------	--------

1	Composición de la ración cada 100 kg.	23
2	Comparación de las distintas variables en los cuatro tratamientos	25
3	Eficiencia de conversión, datos semanales	26
4	Ganancia diaria de peso, datos semanales	26

Foto No.

1	Aplicación intratesticular de solución formada por Ca Cl_2 y Alcohol etílico	30
2	Inicio de la fístula provocada por inyección intratesticular	30
3	Fístula y tejido testicular necrosado	31
4	Comienzo de cicatrización de la fístula	31
5	Aumento del tamaño testicular sin aparición de fístula	32
6	Testículos de los cuales se extrajo muestras para estudio histológico . .	32
7	Efecto diferencial entre los testículos derecho e izquierdo de un mismo animal a los cuales se les aplicó la solución de CaCl_2 y alcohol	33

8	Vista parcial de la castración quirúrgica con sutura y hemostasis	33
9	Vista microscópica de tejido testicular extraído de animal testigo	34
10	Vista microscópica de tejido testicular de animal tratado con formol, alcohol y ácido acético.	34
11	Vista microscópica de tejido testicular de animal tratado con solución de formol, alcohol y ácido acético	35
12	Vista microscópica de tejido testicular de animal tratado con solución de formol, alcohol y ácido acético	35
13	Vista microscópica de tejido testicular de animal tratado con una solución de CaCl_2 y alcohol.	36
14	Vista microscópica de tejido testicular de animal tratado con una solución de CaCl_2 y alcohol.. .. .	36

1. INTRODUCCION

En la producción porcina, una práctica de manejo común es la castración de los machos. Que presenta como ventaja, evitar las montas indiscriminadas, disminuye la agresividad de los machos, mejora la calidad de la canal ya que ésta no presenta olor y gusto de la canal de machos enteros. Como desventaja podemos destacar, mayor deposición de grasa en la canal, aunque esto en nuestro país no es sinónimo de mala calidad de la canal, y sobre todo el grave peligro de aparición post-operatoria de infecciones por microorganismos patógenos, parasitación por larvas de moscas, hemorragias, dificultad en la cicatrización. Todo lo cual puede llevar a una baja performance del animal, hasta inclusive la muerte de los animales.

En nuestro país, dada la estructura del rodeo porcino, es común que los invernadores adquieran cachorros de los criadores, y es en ese momento cuando se castran estos animales, generalmente por encima de los 20-25 kilos de peso vivo.

El método utilizado convencionalmente de castración es la remoción testicular usando un cuchillo filoso, y en el mejor de los casos, limpieza del cuchillo y zona del animal a intervenir quirúrgicamente, y aplicación de un producto que prevenga la aparición de miasis.

Estos animales, una vez castrados, son colocados juntos en predios o locales donde puede o no existir una alta carga de microorganismos patógenos que pueden ser causantes directos de infecciones.

El peso, la edad, el método de castración, las condiciones higiénico-sanitarias de los predios y locales de recría y engorde, y el manejo posterior de estos animales pueden potencializar las desventajas de la castración por el método convencional.

En este trabajo, teniendo en cuenta la situación anteriormente planteada y buscando minimizar las desventajas de dicho método de castración, se evaluaron distintos métodos de castración, quirúrgicos y químicos con animales de peso similar al peso de los animales al cual castran los invernadores.

Con la finalidad de lograr una mejor eficiencia de la producción porcina en nuestro país

2. REVISION BIBLIOGRAFICA

2.1 CARACTERISTICAS DEL APARATO REPRODUCTOR DEL VERRACO

El proceso de gametogénesis es continuo en los machos de la especie porcina.

El aparato reproductor está formado por: los testículos o glándulas principales, glándulas accesorias (vesículas seminales, próstata, glándulas vulvo-uretrales, ámpula del ductus deferens) órgano copulador y tubos de conducción.

2.1.1 El testículo

2.1.1.1 Envolturas del testículo.

Estas envolturas en número de siete están superpuestas en el mismo orden que las capas de la pared abdominal. De la superficie a la profundidad encontramos: 1) Piel o escroto; 2) el dartos; 3) túnica celular subcutánea; 4) túnica fibrosa superficial o aponeurótica; 5) túnica muscular; 6) túnica fibrosa profunda o túnica fibrosa propiamente dicha; 7) túnica vaginal.

A excepción de la piel, que forma una sola envoltura a los testículos, las otras túnicas de las bolsas constituyen un saco particular para cada uno de estos órganos.

- 1) Piel o escroto. La piel, más fina que la del resto del cuerpo, extensible, de color igual a la del cuerpo, sin pliegues transversales y rafe no muy pronunciado.
- 2) Dartos. Es una membrana delgada rojiza, unida a la ca-

ra profunda del escroto, se compone de fibras musculares lisas, de fibras conjuntivas y de fibras elásticas. Las capas dartoicas que revisten la cara profunda del escroto, a la derecha y a la izquierda, se dividen en la vecindad del rafe en dos láminas, una superficial y otra profunda. La lámina superficial se continúa en la línea media con la del lado opuesto, la lámina profunda se adosa a su homóloga del lado opuesto y forma con ella un tabique medio.

- 3) Túnica celular subcutánea. Contiene los vasos y nervios superficiales de la región escrotal.
- 4) Túnica fibrosa superficial o aponeurótica. Esta lámina fibrocelular delgada y frágil prolonga en las bolsas la hoja de revestimiento superficial del músculo oblicuo mayor.
- 5) Túnica muscular o cremaster. Se compone de haces musculares estriados, íntimamente adherido a la túnica fibrosa profunda sobre la cual están aplicados. En el cremaster se distinguen dos haces principales: uno interno y otro externo.
- 6) Túnica fibrosa profunda. Es una evaginación de la fascia transversalis en forma de saco, que contiene el cordón espermático, al epidídimo y al testículo.
- 7) Túnica vaginal. Es una serosa que se ha aislado del peritoneo, del cual es una dependencia. Comprende dos hojas que se continúan entre sí: una hoja parietal y una visceral que cubre casi enteramente el testículo y se extiende sobre una parte del epidídimo, así como sobre la extremidad inferior del cordón espermático.

2.1.1.2 Vasos y nervios del testículo y de las vías espermáticas.

- 1) Arterias. El testículo está regado por la arteria espermática. El epidídimo por esta misma arteria y por la arteria deferencial; el conducto deferente por la arteria deferencial; el ámpula del ductus deferens, las vesículas seminales y los conductos eyaculadores por la arteria vesical inferior, por la prostática, por la hemorroidal media y por las ramas vesicular y deferencial de la arteria vesículo-deferencial.
- 2) Venas. Las venas del testículo y de la cabeza del epidídimo forman el grupo venoso anterior o plexo espermático anterior del cordón espermático.
Las venas del cuerpo y de la cola del epidídimo forman el grupo venoso posterior o plexo espermático posterior del cordón espermático.
Las venas del conducto deferente terminan por una parte en los troncos venosos del cordón, y por otra parte en los plexos vésico-prostático y seminal.
Las venas de las vesículas seminales y de los conductos eyaculadores terminan en estos últimos plexos.
- 3) Linfáticos. Los vasos linfáticos del testículo y del epidídimo ascienden a lo largo de los vasos espermáticos y terminan en los ganglios abdomino-aórticos. Los linfáticos de los conductos deferentes y las vesículas seminales terminan en los ganglios ilíacos externos e hipogástricos.
- 4) Nervios. Los nervios del testículo y del epidídimo, proceden del plexo solar, del plexo espermático y del plexo hipogástrico por el plexo vésico-deferencial. Este último plexo es el que enerva también los conductos deferentes, las vesículas seminales y los conductos eyaculadores.

2.1.1.3 Vasos y nervios de las bolsas

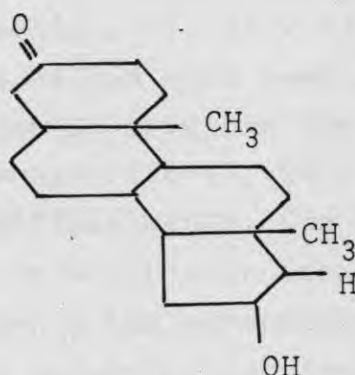
- 1) Arterias. Las arterias superficiales se ramifican en la túnica celular subcutánea de las bolsas y se anastomozan entre sí.
Las arterias profundas riegan el cremáster, la túnica fibrosa profunda y la hoja parietal de la túnica vaginal.
- 2) Venas. Las venas superficiales se anastomozan con las venas subcutáneas de las regiones vecinas.
Las venas profundas terminan en los plexos venosos del cordón.
- 3) Linfáticos. Los vasos linfáticos terminan en los ganglios inguinales de los grupos internos.
- 4) Nervios. Las bolsas están inervadas por: nervio perineal superficial y por el ramo peritoneal externo, rama del pudendo interno, por el ramo del perineal del ciático menor y por los ramos genitales de los nervios abdominogenitales y génito crural. (Ver figura No.1)

2.1.1.4 Histología del testículo

Los elementos de la glándula testicular consisten en:

- 1) túbulos seminíferos, donde se forman los espermatozoides.
El conjunto de túbulos forma la retetestis y en el mediastinum de esa red emergen los conductos testiculares eferentes;
- 2) islotes de células epitelioides de tejido conectivo;
- 3) vasos (arteriolas y vénulas);
- 4) filetes nerviosos;
- 5) vasos linfáticos, que en su conjunto constituyen la glándula endócrina del testículo.

- 1) Conductillos seminíferos (corte transversal). La figura 2 representa el corte de un testículo en el cual se ven varios conductillos (túbulos) seminíferos, unos cortados transversalmente (5) y otros longitudinalmente (14), y uno de ellos superficialmente o tangencialmente (15). Entre los conductillos se encuentra tejido conectivo que presenta, además de fibroblastos (2), vasos (arteriolas y vénulas) (4, 12 y 25), filetes nerviosos y vasos linfáticos no señalados y numerosas células propias del testículo: las células intersticiales o de Leydig (3 y 26), habitualmente dispuestas en grupo. Son células grandes, redondas o poligonales con citoplasma muy eosinófilo, granuloso y en distinto grado de vacuolización, que contiene cristales bastoniformes (de Reincke) y un núcleo rico en cromatina. Su conjunto constituye la glándula endócrina del testículo que produce la testoteronona, hormona androgénica y responsable del olor característico de los machos, cuya fórmula química es



Cada conductillo (túbulo) está rodeado de una lámina de tejido conectivo denso, con fibroplastos aplanados (tejido laminar) y posee un epitelio (seminífero) compuesto por dos capas de células: las de nutrición o de Sertoli (7, 8, 13, 16 y 19), y las células espermatogénicas o sexuales (7, 11, 17, 20, 22, 23 y 24). Las células

las de Sertoli son delgadas y altas; se extienden desde la membrana basal hasta la luz del conducto; el citoplasma presenta con frecuencia una tenue estriación longitudinal y un cristaloide delgado y fusiforme; el núcleo es basal ovoide o triangular en el corte, pobre en cromatina y con uno o dos nucleolos acidófilos muy visibles (28).

Las células espermatogénicas se hallan en varias capas ubicadas entre las de Sertoli; las más profundas son espermatogonios (17) redondeados, con núcleo esférico rico en cromatina, dispuesta en forma de granos finos (espermatogonios de núcleo pulverulento o primarios (29) o en escama (espermatogonios de núcleo costroso o secundarios (30). Con frecuencia se hallan los espermatogonios primarios en mitosis (1 y 21).

Por crecimiento y diferenciación, los espermatogonios secundarios originan los espermatoцитos de primer orden (espermatoцитo I, 11 y 22) de mayor tamaño que los anteriores y núcleo con distintos aspectos (leptoténico, cigoténico, paquiténico, 31, 32 y 33) en relación con el período en que se hallan para realizar su división meiótica (11). De estos se originan los espermatoцитos de segundo orden (espermatoцитo II, 23 y 24), más pequeños y situados más superficialmente. Con rapidez realizan la segunda división de maduración (razón por la cual son escasos) y dan origen a las espermátides. Estas son aún más pequeñas y se las encuentra con frecuencia formando grupos que limitan la luz del conducto (24). Por transformación (espermioogénesis, 27 y 35) originan los espermatozoides (9, 20 y 36) cuyas cabezas, intensamente teñidas, se ponen en contacto con las células nutricias de Sertoli, mientras que las colas se dirigen hacia el centro del conducto y flotan en su luz. Una capa de detri-

tos (10) formada por el citoplasma residual del proceso de la espermiogénesis, se halla a veces entre los espermatozoides y el epitelio seminífero.

- 2) Conductos eferentes. Se diferencian de los conductos de la retetestis por su mayor diámetro, se destacan por las ondulaciones de su luz, debido a que su epitelio de revestimiento tiene por zonas diferente altura. Se puede ver grupos de células cilíndricas que alternan con grupos de células cúbicas, ambas ciliadas (4). En el estroma se encuentran algunas fibras musculares lisas (3).
- 3) Epidídimo. Los conductillos que intervienen en la constitución de este órgano poseen epitelio simple pseudoestratificado, formado por células cilíndricas altas con largas cilias y por células redondeadas, basales y escasas. En la luz de estos se puede observar numerosos espermatozoides. Cada conductillo posee una membrana basal exterior, rodeada por células musculares anulares y entre conductillos se puede ver tejido conectivo. (Según Sisson, S.S. y Grossman, J.; Dukes, H.H.; de Alba, J.; di Fiori, M.H.S. (Ver además figura 3).

Figura No.1 - Corte esquemático del testículo, mostrando las estructuras principales (según de Alba).

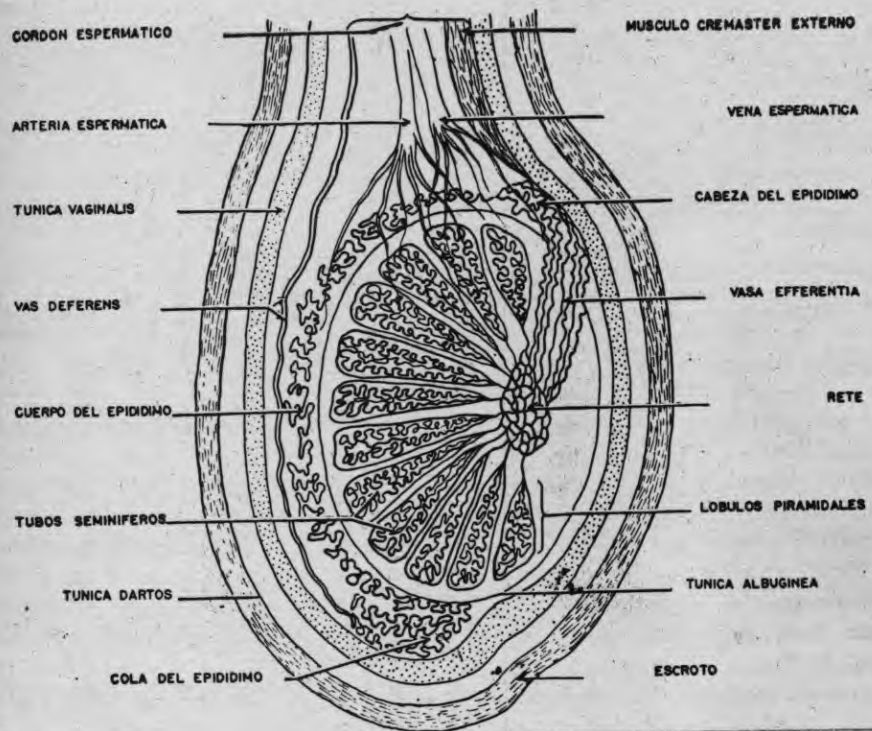
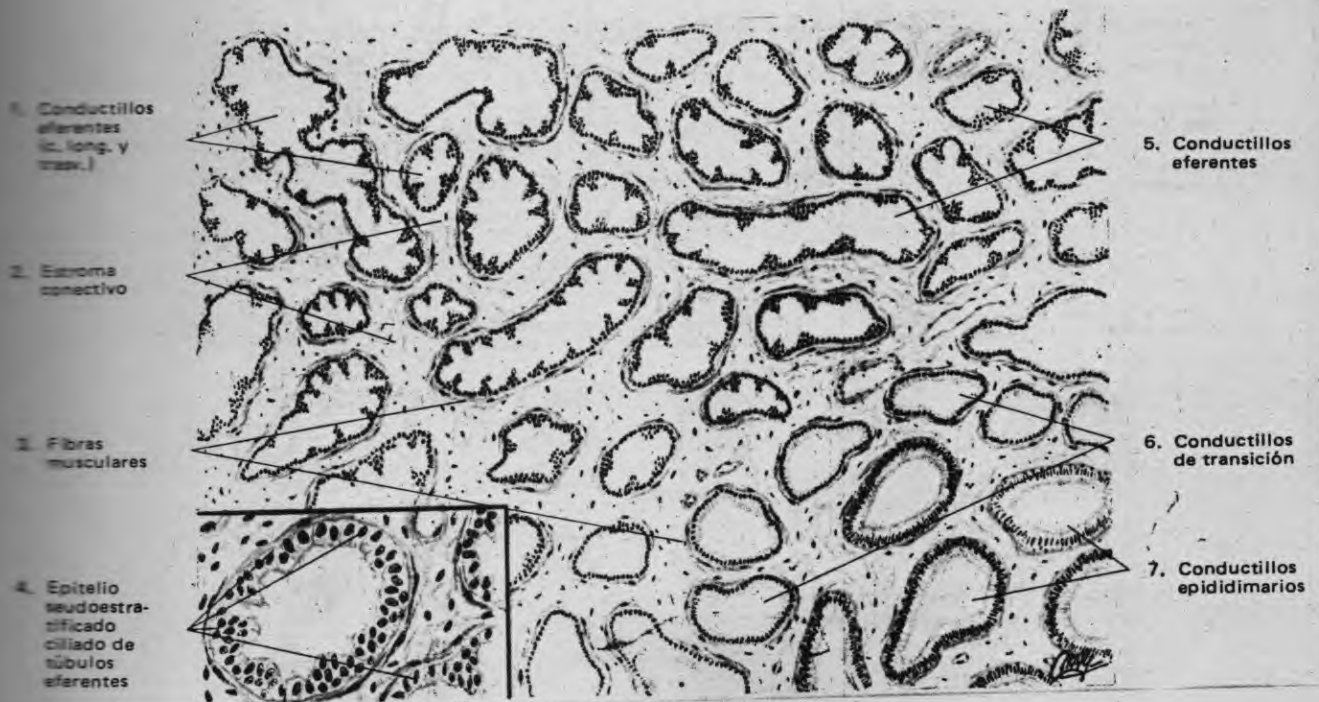
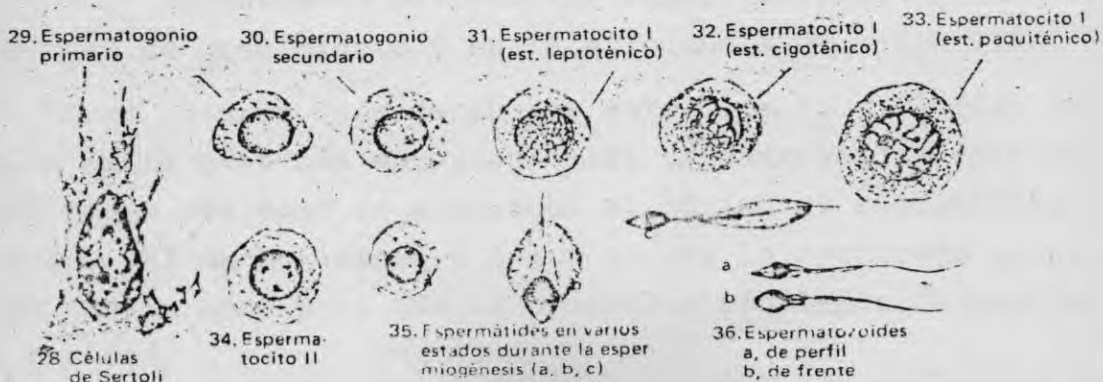
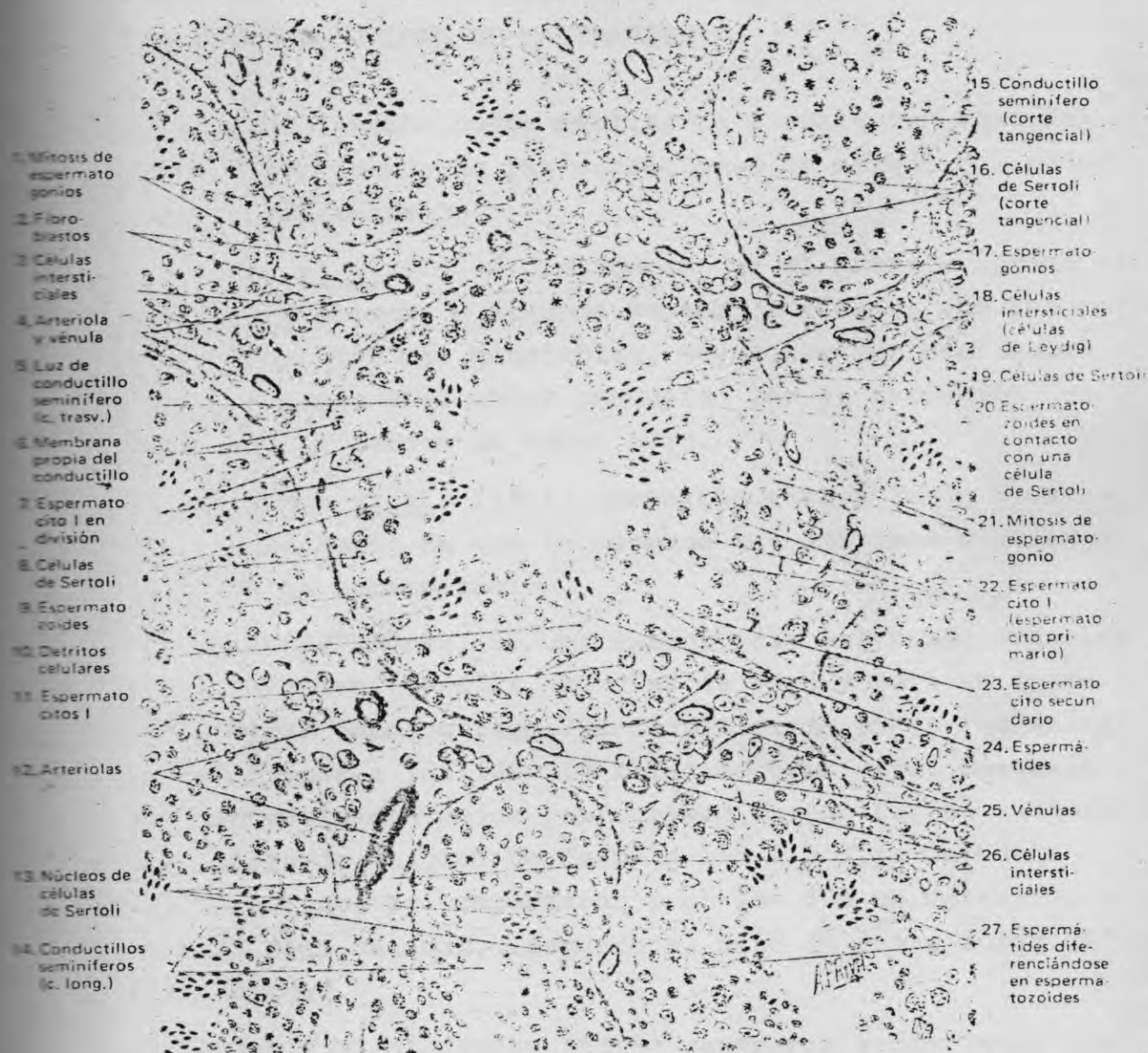


Figura No.3 - Conductillos eferentes (60x y 240x) (según Vi Fiore)





2.2 MOMENTO O EDAD DE CASTRACION

La castración puede realizarse a cualquier edad del animal dependiendo de las condiciones de manejo del rodeo y del medio ambiente.

Carrol et al. (1960) consideran que el momento óptimo es durante la primera o segunda semana de vida ya que los cerdos jóvenes son más manejables, se encuentran confinados frecuentemente y el shock producido por la operación es menor que en cerdos de mayor edad.

Cassaretto et al. (1958) comparten esta opinión y agregan que el hecho de que la marrana los amamante y atienda facilita la cicatrización.

Balun (1973) realizó una experiencia castrando animales a los 120 días, 56 días, 14 días de edad y dejó un grupo sin castrar como testigo. Se sacrificaron todos los animales al llegar a los 100-110 kilos de peso vivo. Los animales que mostraron mejor performance fueron los no castrados, llegando al peso de faena a los 218 días de edad. Siendo los que se comportaron peor los que se castraron a los 120 días de edad, llegando al peso de faena a los 257 días de edad.

Mendes y Nicolaiensky (1978) castraron a distintas edades y no encontraron diferencias significativas en la velocidad de crecimiento y en la eficiencia de conversión.

Otros autores consideran que entre los 45 y 50 días de vida es la edad más apropiada para la castración. Sostienen que a esa edad se aprovecha al máximo el crecimiento rápido del macho entero y que a su vez la operación no es tan tardía como para que se presenten problemas de manejo y sanidad.

2.3 DIFERENTES EFECTOS DE LA CASTRACION

La castración del cerdo es una práctica realizada en nuestro medio y en casi todas las regiones del mundo donde se cría más o menos intensivamente a la especie.

Por medio de esta operación se evitan las montas indiscriminadas, la agresividad de los machos enteros, facilitando así el manejo en la recría y engorde.

Tanto la carne como la grasa de los animales enteros presenta un olor característico producido por la androsterona y androstenol, así como sus precursores formados en el parénquima testicular. Esto ha llevado a la práctica generalizada de la castración en cerdos destinados al consumo, sin tener en cuenta mucho los factores que interactúan para provocar la secreción de las hormonas antedichas, en una concentración tal que sus efectos sean apreciados por los consumidores.

Estos factores son edad y peso de faena, siendo el de mayor importancia el primero.

Spers et al. (1969) consideran que el peso límite para que no presenten olor los cortes de animales enteros sería de 68 kilos, otros autores lo fijan en 115 kilos.

Hay que destacar además que el olor del macho se ha encontrado en cortes de animales criptorquídeos y de animales castrados por el método ruso (castración parcial), debido a que la retención de cualquier tejido activo puede provocar la aparición de algunas características masculinas, así como algunas secreciones pueden originarse en restos de células de Leydig que producen andrógenos en partes de cordones espermáticos que quedan después de la castración.

Con referencia al porcentaje de grasa, si bien las investigaciones realizadas no arrojaron resultados definidos habría una tendencia de los machos enteros a dar carcasas más magras que los machos castrados.

Con respecto a la velocidad de crecimiento y ganancia diaria, distintos autores encontraron resultados contradictorios. Desmoulin (1973), comparando animales enteros con castrados bajo un mismo régimen alimenticio, encontró que hay una reducción en la velocidad de crecimiento y un aumento en el consumo de alimento en los animales castrados. Entre los 20 y 100 kilos de peso vivo, el consumo se acrecentó por lo menos en 38 kilos de ración. Winters et al. (1942) encontraron que la velocidad de crecimiento de los animales castrados era mayor a la de los machos enteros. Sin embargo, Prescott y Laniming (1967) encontraron que el comportamiento de cerdos enteros y castrados con respecto a dietas estándar y dietas que contenían un nivel más alto de proteínas en condiciones de libre acceso al alimento, no hubo efecto de la dieta ni de la castración sobre la velocidad de crecimiento, aunque los animales enteros crecieron un poco más rápido pero sin alcanzar significación estadística.

Pay y Davies (1973), realizaron un experimento similar y corroboraron los datos obtenidos por Prescott y Laniming.

Balun (1973) realizó un experimento castrando animales a los 120 días, 56 días y 14 días de edad, dejando un grupo testigo sin castrar. Fueron faenados entre 240 y 270 días de edad con un peso de 100 a 110 kg de peso vivo. Los animales enteros mostraron una buena ganancia diaria, alcanzando los 100 kilos a los 218 días de edad. Los castrados a los 120 días, 56 días y 14 días de edad llegaron a los 100 kilos en 257 días, 240 días y 239 días respectivamente.

Gorni (1974) comparó el comportamiento de animales enteros y castrados quirúrgicamente y químicamente a los 21 días de edad, midiendo entre otras cosas ganancia diaria, eficiencia de conversión y consumo de ración. Los resultados obtenidos no arrojaron diferencias estadísticamente significativas entre ninguno de los tratamientos.

Veloso et al. (1980) comparando el comportamiento de animales enteros con castrados quirúrgicamente, encontró en los primeros un menor consumo de ración, mejor eficiencia de conversión y una calidad de la canal superior.

Mendes y Nicolaiensky (1978) estudiando el efecto de la castración a distintas edades sobre crecimiento, eficiencia de conversión y calidad de la canal, encontraron diferencias significativas en los parámetros con los cuales se midió este último punto, no así en lo referente al crecimiento y eficiencia de conversión.

2.4 METODOS DE CASTRACION

2.4.1 Castración total. Es el método tradicionalmente empleado, es una orquiepidietomía bilateral. Este método es susceptible a la contaminación por microorganismos patógenos y parasitaciones por larvas de moscas que dificulta la cicatrización y pone en riesgo la vida del animal.

Estos problemas se agregan cuando la castración se realiza a edad más avanzada del animal a castrar.

2.4.2 Método ruso o castración parcial.

Esta técnica fue presentada por Baiburctjan (1963) y consiste en la remoción del parénquima espermatogénico, permaneciendo intactos el tejido hormonal, epidídimo, membra-

nas testiculares y parte del tejido conjuntivo del parénquima.

El comportamiento de los animales castrados por este método se asemeja al de los machos enteros, aunque son estériles y la res presenta una reducción del olor sexual al igual que los castrados por el método quirúrgico.

Walstra y Kroesk (1968), intentando confirmar los resultados de la castración rusa, encontraron que los animales sometidos a ese proceso presentaban características intermedias entre los verracos y castrados totalmente, con tendencia a parecerse más a los primeros, persistiendo el olor y sabor inaceptables para el consumo.

Spers et al. (1969) consideran que el método ruso no aporta ninguna ventaja sobre el método de castración total.

Comparando este método con el de castración total en animales de 18 días de edad, se observó que no hay diferencias significativas en lo que se refiere a crecimiento y características de la canal.

2.4.3 Método químico

La castración química según los investigadores que la han practicado presenta algunas ventajas con respecto a los métodos tradicionales:

- Método menos cruento
- El período post-operatorio está libre de contaminaciones e infecciones por microorganismos
- Menor mortandad.
- Rapidez y facilidad de ejecución.
- Bajo costo de mano de obra y producto.

Sakusabe et al. (1966) utilizaron cloruro férrico al 5% en dosis de 0,2 a 0,3 ml por vía intratesticular en cerdos cuyas edades variaban entre un mes y medio a cinco meses. A los 14 días de la inoculación fueron extraídos los testículos los cuales se encontraban necrosados, verificándose la cicatrización entre los 14 y 30 días posteriores.

En 10 de los 30 animales utilizados en el experimento, se formó una masa fibrosa en las membranas envoltorias de los testículos necrosados, lo que provocó un severo retraso en el crecimiento.

Guerritz (1967) utilizó cloruro de cadmio por vía intratesticular en dosis de 10 mg por testículo en lechones de 56 días de edad. Se observó una disminución de un 50% del peso de los testículos a los 28 días comparándolos con animales enteros. Se le aplicó el mismo producto a cerdos de 7 meses de edad y 95 kilos de peso vivo promedio en dosis de 100 mg, lográndose una esterilización y destrucción irreversible del epitelio germinal.

Gorni (1974) trabajó con 54 animales divididos en 3 grupos de 18, los cuales fueron castrados a los 7, 12 y 56 días de edad. Los animales fueron inoculados por la vía intratesticular con una fórmula que contenía formol al 40% en partes iguales con una solución oleosa con aditivos (no divulgados en la publicación). Esta fórmula fue aplicada en dosis de 0,05 mg; 0,100 mg y 0,200 mg por kg de peso vivo.

Dos o tres horas después de aplicada la inyección, los animales presentaron en la región escrotal un edema visible con cualquiera de las dosis antedichas. La remoción de los testículos se vio dificultada por adherencias en las membranas que rodean a los mismos.

Los testículos removidos una semana después del trata-

niento presentaron hemorragias y necrosis. A las 2 semanas las hemorragias y edemas eran menos evidentes acentuándose la necrosis con las dosis más elevadas (0,200 mg por kg de peso vivo). Con dosis menores se observó una extensa área necrótica rodeando al punto de inoculación, encontrándose normal el resto del testículo.

En las 24 horas inmediatas a la inoculación, hubo una ligera hiperhemia sin que esto provocase alteraciones en la movilidad y en el consumo de ración de los animales tratados.

Los animales tratados a los 21 días de edad con 0,05; 0,100 y 0,200 mg, después de 15 días de ser tratados, presentaron una reducción de peso de los testículos de 10, 20 y 30% respectivamente.

Efectos colaterales indeseables fueron constatados con dosis de 0,200 mg por kg de peso vivo en animales tratados a los 56 días de edad, observándose lesiones del tipo necrótico-inflamatorio en hígado y pulmones, así como adherencia de las vísceras de la cavidad abdominal provocando la mortalidad del 25 y 50% de los animales tratados, así como un retraso en el desarrollo de los sobrevivientes.

Con dosis de 0,05 mg por kg de peso vivo en animales de 7 días de edad, se observó un edema agudo, congestión pasiva; hemorragia, degeneración vacuolar pronunciada de las células de los túbulos seminíferos acompañada de una inflamación intersticial.

Los testículos removidos 6 meses después de la aplicación presentaron lesiones en el tejido germinativo y espermiogénesis total.

La misma dosis, pero en animales de 21 días de edad, provocó una destrucción del epitelio seminífero y una regene-

ración progresiva de los elementos intersticiales luego de una fase inicial de atrofia. Se vio hiperplasia acentuada de los células de Leydig.

En animales de 56 días de edad, esta dosis determinó una degeneración vacuolar discreta de las células seminales de algunos tubos seminíferos.

Con dosis de 0,100 mg por kg de peso vivo en animales de 7 y 21 días de edad, se observó las mismas alteraciones, pero más acentuadas, llegando a ocasionar en algunas de las necrosis momificaciones y posterior eliminación de los testículos a través de una fístula escrotal 15 días después de aplicado el producto.

Con dosis de 0,200 mg por kg de peso vivo, hubo un 10% de mortandad en animales inyectados a los 7 días de edad, mientras que los tratados a los 21 días, mostraron una tolerancia a esta dosis, apareciendo también en este caso la fístula escrotal, la cual cicatrizaba a los pocos días de ser eliminado el testículo.

Los animales inoculados a los 56 días de edad con dosis de 0,100 y 0,200 mg por kg de peso vivo, mostraron una mayor sensibilidad a los efectos del formol, debido posiblemente al aumento de volumen del producto empleado, superando la dosis considerada sub-letal.

Gorni et al. (1980) compararon diferentes métodos de castración, e incluyeron el método químico empleando una solución que contenía formaldeído al 40%, aceites minerales y adhitivos. Fueron tratados animales de 21 días de edad con una dosis de 0,5 ml. Los efectos macro y microscópicos observados corroboraron lo ya visto por Gorni (1974).

La investigación sobre la castración química no se ha restringido únicamente a los cerdos, sino que por el con-

trario ha sido empleada en casi todas las especies animales. Estos trabajos también pueden servir como guía, sobre todo lo que se refiere a productos y dosis ya que ésta se encuentra expresada en la mayoría de los casos en volumen por kg de peso vivo.

Koger (1977) usó una solución acuosa y una solución alcohólica saturada de cloruro de calcio inyectando a terneros en la cola del epidídimo, con dosis de 1 a 1,5 ml. por kg de peso vivo. Inmediatamente se produjo una orquitis, la cual fue disminuyendo hacia el tercer o cuarto día de la aplicación produciéndose una atrofia testicular completa hacia el segundo mes.

Plant et al. (1979) lograron la esterilización en carneros con una inyección de 0,25 ml por kg de peso vivo de una solución con 3,6% de formaldehído en 90% de etanol directamente en los canales del epidídimo.

Kirillov (1959) aplicando una inyección intratesticular de sal al 12% logró atrofia testicular irreversible en carneros y toros.

Sin embargo, según Hamin (1968) este producto empleado a esa concentración no da resultados satisfactorios en carneros.

Kar (1962) utilizando cloruro de cadmio en dosis de 0,200 kg de peso vivo en carneros, logró una permanente destrucción del tejido germinal y observó que las células intersticiales regeneraron luego de una fase inicial de atrofia.

3. MATERIALES Y METODOS

El experimento fue realizado en la Estación Experimental "Dr. Alejandro Backhaus" de la Facultad de Agronomía. Se inició el 29 de setiembre de 1980 y finalizó el 11 de febrero de 1981.

3.1 ANIMALES

Se trabajó con 40 animales cruza Large White x Duroc, cuyo peso promedio era al iniciar la prueba de 25+1 kg. Estos animales provenían del criadero de la Facultad de Agronomía que fueron destetados a los 56 días, permaneciendo 15 días más en las parideras. Finalmente, se alojaron en la "Estación de Pruebas de Reproductores Porcinos".

3.2 INSTALACIONES

Se utilizaron los bretes individuales de la "Estación de Pruebas de Reproductores Porcinos", cuyas medidas son de 2,20 x 0,80 m, con comederos, bebederos y piso de cemento.

3.3 MANEJO

Los animales fueron sometidos a dos métodos de castración (quirúrgico y químico) con dos variantes cada uno, formando de esta manera 4 tratamientos, a los cuales se les asignaron por sorteo 10 animales a cada uno.

Los tratamientos fueron:

1. Tratamiento No.1. Inyección intratesticular de una solución formada por 10 gr de cloruro de calcio y 100 ml de alcohol etílico al 95%, de la cual se aplicó una dosis de 25 ml por animal, 6,25 ml en cada polo testicular.
2. Tratamiento No.2. Inyección intratesticular de una solución formada por 10 ml del formol al 40%, con 1,5 ml de ácido acético glacial y 90 ml de alcohol etílico al 95%; se aplicó una dosis de 6,25 ml por animal, 1,56 ml en cada polo testicular.
3. Tratamiento No.3. Remoción testicular en forma convencional, utilizándose como instrumento un cuchillo filoso. No se realizó hemostasis ni sutura. Esta forma de castración es la más utilizada en nuestro medio.
4. Tratamiento No.4. Remoción testicular utilizando instrumental quirúrgico (bisturí, pinzas hemostáticas, agujas de sutura, sutura reabsorbible, tijeras, separadores, pinzas de disección).
Se trabajó con mayor grado de asepsia que en el tratamiento anterior. Se aplicó además, localmente en la zona operada bacteriostático en aerosol (cloramfenicol). Se realizó hemostasis con pinza hemostática y sutura entrecortada simple con material reabsorbible (catgut No.2) (Knecht et al., 1975)

Los lechones previamente a su ingreso a la Estación de Pruebas fueron vacunados contra peste porcina y desparasitados con un producto comercial a base de levamisol.

Con el fin de acostumbrar a los animales a las instalaciones, ingresaron antes de los 25 kg de peso vivo.

Hasta una semana después de la castración, se les continuó suministrando la misma ración que se les había asig-

nado luego del destete.

A los 25 ± 1 kg de peso vivo fueron castrados y una semana después se hizo el cambio de ración, la cual sería suministrada ad-libitum a lo largo de toda la prueba.

El consumo de ración fue medido semanalmente.

Los cachorros castrados fueron pesados también semanalmente.

El agua fue suministrada fresca y a voluntad diariamente.

Los animales fueron retirados de la prueba a los 45 ± 1 kg de peso vivo.

En el caso de los animales de los tratamientos 1 y 2 que aún presentaban testículos, les fueron removidos para extraer muestras con el fin de realizar los estudios histológicos correspondientes.

3.4 ALIMENTACION

Siguiendo las recomendaciones del N.R.C. para animales de esta categoría, se formuló la siguiente ración, cuadro No.1, cuyos requerimientos son: P.C., 16%, E.D. 3,3 Mcal/kg Ca, 0,65%, P. 0,5%, Ca/P 1,3)

Cuadro No.1 - Composición de la ración cada 100 kg

Ingredientes	kg. de alimento	P.C. ¹⁾	E.D. ²⁾	Ca ³⁾	P. ⁴⁾	Ca/P. ⁵⁾
Maíz	51,4	5,72	173,4	0,040	0,057	---
Sorgo	35,0	4,08	117,4	0,034	0,0394	---
H.de soja	8,0	3,57	26,4	0,035	0,051	---
H.de Pescado	5,0	2,63	14,6	0,53	0,29	---
Sal	0,5	---	---	---	---	---
Núcleo (6)	0,1	---	---	---	---	---
TOTAL	100,0	16,00	331,8	0,64	0,437	1,45

Notas: (1) P.C. Proteína cruda en porcentaje.

(2) E.D. Energía digestible en megacalorías/kg

(3) Ca. Calcio en %.

(4) P. Fósforo en %.

(5) Relación Calcio/Fósforo.

(6) Núcleo - correspondiente a la siguiente fórmula, por cada 750 gr.

Vitamina A	V.I. 7:000.000	Manganeso	gr. 20
Vitamina D ₃	V.I. 1:000.000	Magnesio	gr. 20
Vitamina E	V.I. 10.000	Hierro	gr. 30
Vitamina B ₂	gr. 4.00	Zinc	gr. 50
Vitamina B ₄	gr. 2.00	Cobre	gr. 5
Niacina	gr. 15.0	Iodo	gr. 1.5
D-Pantotenato de Ca.*	gr. 80.0	Cobalto	gr. 0.3
Vitamina B ₁₂	mgr. 8.0	Selenio	mgr.100
Cloruro de Colina 100%	gr 100	Vehículo c.s.p.	kg 0.750

3.5 DISEÑO ESTADISTICO

Se utilizó un diseño de bloques al azar con 10 repeticiones cada uno.

Se realizó un análisis de varianza para eficiencia de conversión, velocidad de crecimiento y consumo de alimento para el total del período y para cada una de las semanas que duró la prueba.

Los niveles de significación usados fueron del 5 y del 10%.

3.6 ESTUDIO HISTOLOGICO DE MUESTRAS EXTRAIDAS DE LOS TESTICULOS.

En el caso del método químico se realizó un estudio histológico para determinar el efecto de las sustancias químicas aplicadas a los testículos, interesando determinar el efecto sobre los distintos tipos de células de los mismos (células epiteliales de los túbulos seminíferos, células de Sertoli y células de Leydig.)

El procesamiento histológico de las muestras fue:

- fijación: formol 4%, 2 días;
- inclusión, deshidratación de los alcoholes, benceno, parafina (60°E) e inclusión en parafina, punto de fusión 59°E.
- corte: 7 micras.
- coloración: 1) Hematoxilina - Eosina/Orange G (Polycard et al., 1957)
2) Picrofucsina de Van Gieson (modif.de Hansen).

4. RESULTADOS

Para las variables a evaluar en la prueba, eficiencia de conversión y ganancia diaria de peso, se obtuvieron los siguientes datos.

Cuadro No.2 - Comparación de las distintas variables en los cuatro tratamientos.

	TRATAMIENTOS			
	1	2	3	4
Consumo promedio	69,62	65.09	. 63,31	62,56
eficiencia conversión promedio	3.281	2.96	3.02	2.978
Ganancia diaria promedio	0.667	0.675	0.705	0.676
No.de días promedio que duró la prueba	31.87	32,62	30.0	30.6

Como se ve en el cuadro anterior, que no hay diferencias estadísticamente significativas al 5% y al 10%.

Teniendo en cuenta el resultado anterior, se realizó un análisis de varianza para cada una de las semanas que duró la prueba. Los datos aparecen en los siguientes cuadros;

Cuadro No.3 - Eficiencia de conversión, datos semanales

	TRATAMIENTOS			
	1	2	3	4
1ra.semana	3.75	3.54	5.96	6.38
2da.semana	3.44	3.40	3.45	3.16
3ra.semana	3.71	3.10	3.20	3.41
4ta.semana	3.54	3.76	3.17	3.01

Cuadro No.4 - Ganancia diaria de peso, datos semanales.

	TRATAMIENTOS			
	1	2	3	4
1ra.semana	0.540	0.520	0.380	0.420
2da.semana	0.669	0.571	0.634	0.719
3ra.semana	0.620	0.716	0.831	0.706
4ta.semana	0.742	0.713	0.923	0.888

Este análisis tampoco dio resultados estadísticamente significativos al 5% y al 10%; es decir, no hubo efecto diferencial de los distintos tratamientos en cada semana luego de la castración.

4.2 La evaluación de las sustancias químicas aplicadas a los testículos, se realizó macro y microscópicamente

4.2.1 Análisis macroscópico

4.2.1.1. Con la aplicación de la solución de cloruro de calcio (10 gr) y alcohol al 95% (100 ml) se observó la aparición de una fístula en el 90% de los casos durante la segunda semana post aplicación de dicha solución.

El tejido testicular necrosado permaneció adherido al cuerpo entre 5 y 7 días, desprendiéndose posteriormente con cicatrización de la herida.

No se observó la aparición de infecciones ni miasis en la misma. (Ver fotos 1, 2, 3 y 4)

En el 10% de los casos restantes, se vió un aumento del tamaño testicular (Ver foto 5)

4.2.1.2. Con la aplicación de la solución de alcohol al 95% (90 ml) formol al 40% (10 ml) y ácido acético glacial (1.5 ml) no se vio la aparición de fístula en ningún caso, pero sí hubo un aumento testicular y la formación de adherencias de las membranas testiculares.

4.2.2 Análisis microscópico

Con el fin de realizar los estudios histiológicos, se extrajeron tres muestras de los animales tratados con la solución formada por formol, alcohol y ácido acético, una muestra de los animales tratados con la solución formada por cloruro de calcio y alcohol y una muestra de un animal testigo, de los testículos derecho e izquierdo.

Para ello se eligieron partes que macroscópicamente pa-

recían menos alteradas. En el caso de un animal tratado con la solución de formol, alcohol y ácido acético, además, se extrajo una parte con alteraciones graves. (Ver fotos 6 y 7)

Muestra del testigo (foto 9) En los túbulos seminíferos hay casi exclusivamente espermatocitos primarios y pocos secundarios, numerosas células de Leydig.

Muestras del tratamiento con la solución de formol, alcohol y ácido acético

Animal 1. (foto 10) células intersticiales bien desarrolladas, con núcleos bien formados y en proporción normal. En el tejido intersticial hay hemorragias e infiltración.

Animal 2 (foto 11) Células intersticiales bien desarrolladas con núcleo bien formado y en proporción normal, numerosas hemorragias; a pesar de esto, vasos sanguíneos normales, túbulos seminíferos muy activos, muchas mitosis, generalmente desarrolladas hasta espermatocito secundario. Existen túbulos con desarrollo hasta espermáticas casi maduras (más visibles en Van Gieson).

Animal 3 (foto 12) Zona con hiperhemia masiva y degeneración de las células de Leydig y desintegración de los túbulos seminíferos. Lo que demuestra que todavía siguen los procesos patológicos causados por la inyección.

Muestras extraídas al animal tratado con cloruro de calcio y alcohol

a) muestra del testículo derecho (foto 13) A la izquierda de la foto se ve tejido necrótico sin núcleos ni detalles celulares. A la derecha la cápsula formada por leucocitos. Nótese la falta de macrófagos, lo que significa que no tiene lugar ninguna destrucción del tejido necrosado.

2) muestra del testículo izquierdo (foto 14) Células intersticiales bien desarrolladas, aumento del tejido fibroso interlocular; túbulos seminíferos en parte con espermatogonias activas y desarrolladas hasta espermatocitos primarios, en gran parte todavía sin desarrollo y con predominancia de células de Sertoli (núcleos bastante grandes).

Discusión. En todos los animales revisados se encontró tejido apto para:

- 1) Producción de hormonas testiculares (células de Leydig y de Sertoli)
- 2) Producción de espermatozoos.

Sin embargo, del hecho que permanece aún hiperhemia, hemorragia e infiltración, se puede concluir que el proceso causado por la inyección todavía no terminó totalmente. Como los signos nunca alcanzan a grados graves, es de suponer que los testículos habrían mantenido su aptitud fisiológica si hubieran podido seguir su desarrollo. Entonces el diagnóstico histiológico permite decir que la castración química en los casos investigados no ha tenido el efecto deseado con la única excepción de la muestra extraída al animal tratado con cloruro de calcio y alcohol (foto 13).



Foto 1. Aplicación intratesticular de solución formada por Ca Cl_2 y Alcohol etílico.



Foto 2. Inicio de la fístula provocada por inyección intratesticular.



Foto 3. Fístula
y tejido testicu-
lar necrosado.



Foto 4. Comienzo
de cicatrización
de la fístula.



Foto 5. Aumento del tamaño testicular sin aparición de fístula.

Se observó en el 10% de los casos con aplicación de solución de CaCl_2 y alcohol, y en el 100% de los casos de solución de formol alcohol y ácido acético.

Foto 6. Testículos de los cuales se extrajeron muestras para estudio histológico.

a. testículo al cual se le aplicó solución de CaCl_2 y alcohol.

Se nota la diferencia de aplicación de la solución en ambos.

b. y c. testículos a

los cuales se les aplicó solución de formol, alcohol y ácido acético.





Foto 7. Efecto diferencial entre los testículos derecho e izquierdo de un mismo animal a los cuales se les aplicó la solución de CaCl_2 y alcohol.

Foto 8. Vista parcial
de la sutura quirúrgica
con sutura y hemostasia.
(Experimento No. 4)
(Remoción de testículos)



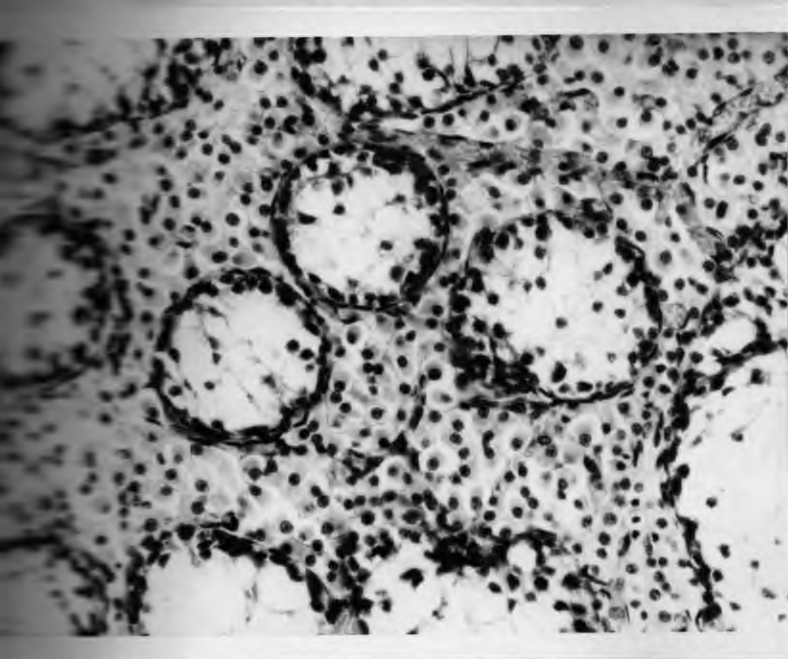
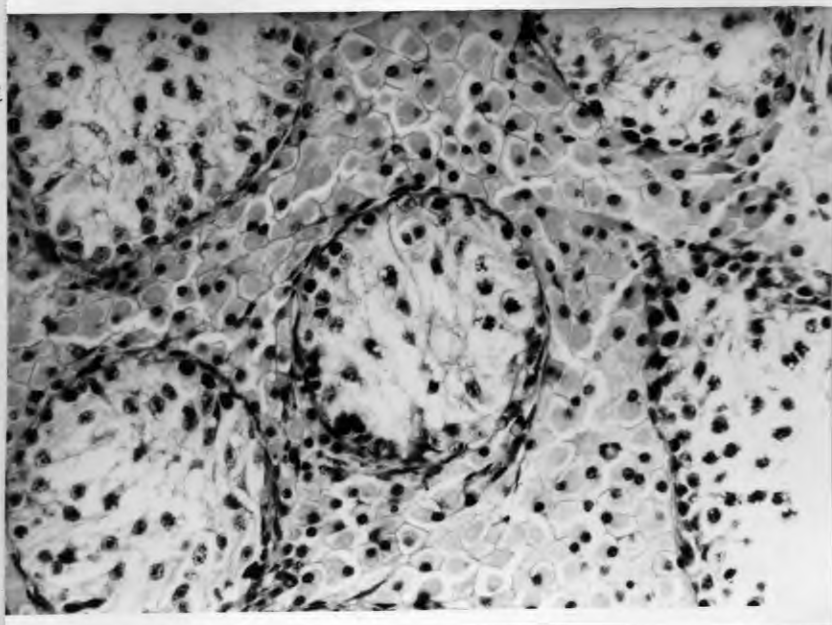


Foto 9. Vista microscópica de tejido testicular extraído de animal testigo.

Se ven espermatoцитos primarios, algunos secundarios y numerosas células de Leydig.

Foto 10. Vista microscópica de tejido testicular, de animal tratado con formol alcohol y ácido acético. Se observa células intersticiales bien desarrolladas, con núcleos bien formados y en proporción normal, hay hemorragias e infiltración.



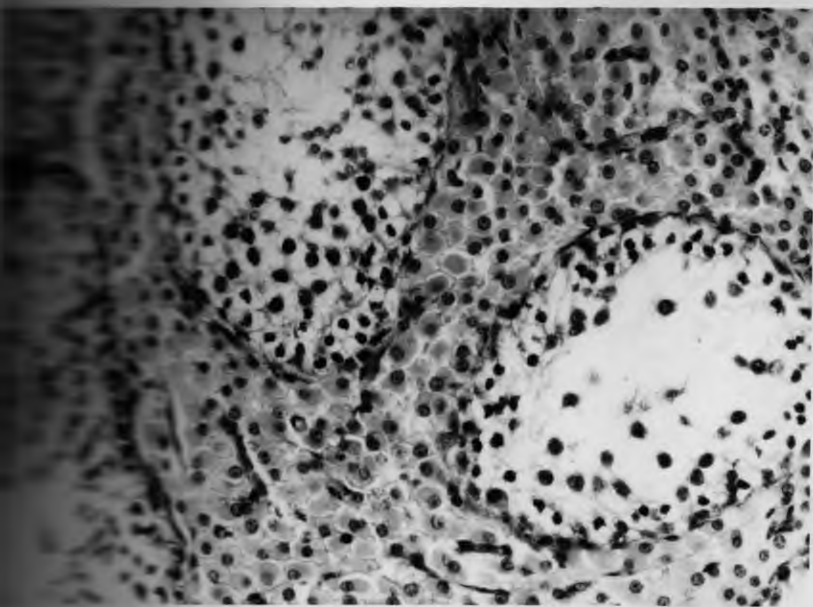
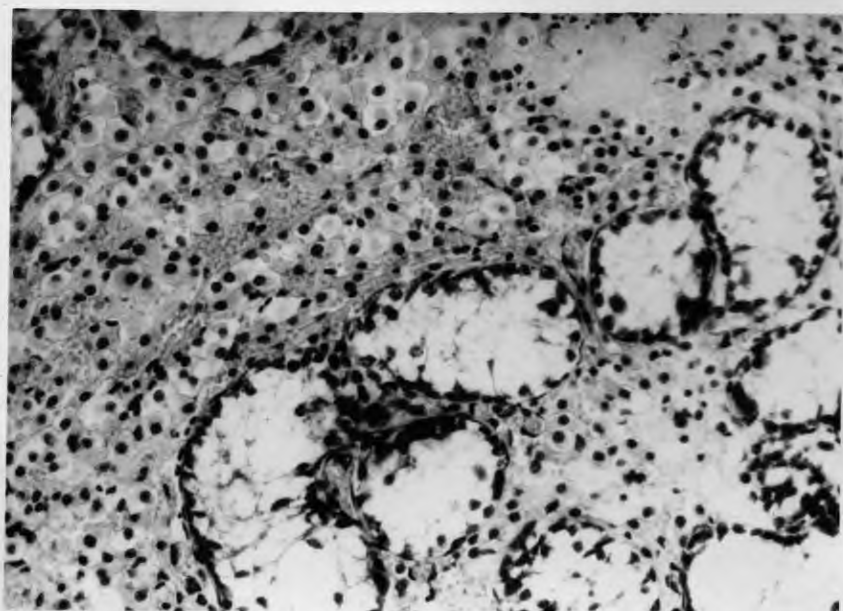


Foto 11. Vista microscópica de tejido testicular de animal tratado con solución de formol, alcohol y ácido acético. Células intersticiales bien formadas y en proporción normal. Numerosas hemorragias pero vasos sanguíneos normales y túbulos seminíferos muy activos.

Foto 12. Vista microscópica de tejido testicular de animal tratado con solución de formol, alcohol y ácido acético.

Superfueria masiva, con des_
 trucción de células de
 Leydig, desintegración de
 túbulos seminíferos.



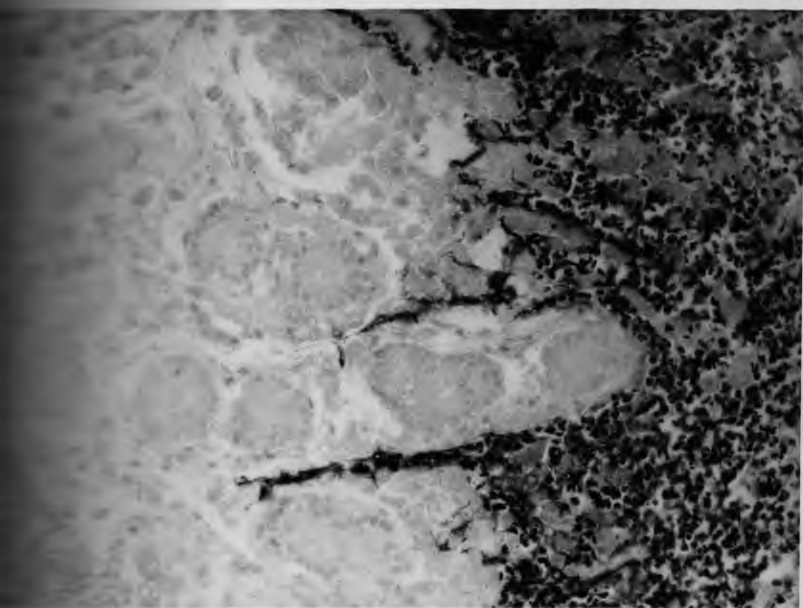
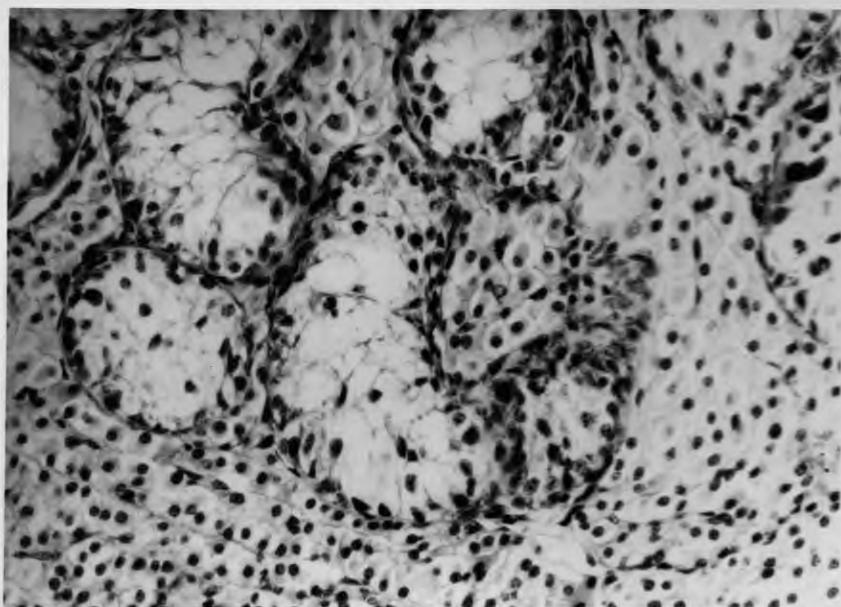


Foto 13. Vista microscópica de tejido testicular de animal tratado con una solución de CaCl_2 y alcohol.

A la izquierda tejido necrótico y a la derecha cápsula formada por leucocitos.

Foto 14. Vista microscópica de tejido testicular de animal tratado con una solución de CaCl_2 y alcohol. Células intersticiales bien desarrolladas, aumento de tejido interlobulillar, túbulos seminíferos con espermatogonias activas.



5. DISCUSION

5.1 EFECTO DE LA CASTRACION EN LA GANANCIA DIARIA Y EN LA EFICIENCIA DE CONVERSION

5.1.1 Ganancia diaria

Para esta variable no se encontraron diferencias significativas para cada una de las etapas analizadas, con un nivel de significación del 5% y del 10%.

Estos resultados indican que no se obtiene ninguna ventaja en la utilización de uno u otro método en las condiciones controladas en las que se realizó el experimento.

A pesar de no haber diferencias significativas existe cierta tendencia de una menor ganancia diaria en la primer semana, en los tratamientos quirúrgicos con respecto a los tratamientos químicos, situación que se revierte a partir de la segunda semana, obteniendo una mayor ganancia diaria los tratamientos quirúrgicos. (Ver cuadro No.4)

5.1.2 Eficiencia de conversión

Al igual que en el caso anterior, no se encontró diferencias significativas entre los tratamientos. Sin embargo, hay una tendencia de los tratamientos durante la primera semana presentando los tratamientos quirúrgicos una menor eficiencia de conversión que los tratamientos químicos, equiparándose las mismas a partir de la segunda semana (Ver cuadro No.3)

Es importante tener en cuenta que las condiciones de higiene en las cuales se llevó a cabo el experimento difieren bastante con las condiciones de campo donde la carga de bacterias es mucho mayor. Por lo que es de esperar que en las condiciones de campo los resultados sean diferentes, sobre todo en detrimento de los métodos quirúrgicos, y dentro de éstos, la castración realizada de la forma tradicional.

5.2 EFECTOS ANATOMO-FISIOLOGICOS DE LA CASTRACION QUIMICA

5.2.1 Macroscópicamente

En cualquiera de los métodos químicos, no se manifestó ningún efecto anormal en el comportamiento, como ser disminución del consumo de ración, decaimiento luego de las 24 horas de aplicación de la inyección, aumento de temperatura, aunque sí se verificó un mayor consumo de agua, el cual no fue cuantificado.

La aparición de la fístula en un 90% de los casos tratados con la solución de Cloruro de Calcio (10 gr) y alcohol etílico al 95% (100 ml) nos asegura la efectiva castración de los animales que la presentaron. No obstante la aparición de esta fístula presenta como inconveniente, a nuestro criterio, la posible presencia de canibalismo.

En el 10% restante de los animales tratados con Cloruro de Calcio (10 gr) y alcohol etílico 95% (100 ml) y en el 100% de los animales tratados con la solución de formol al 40% (10 ml), ácido acético glacial (1,5 ml) y alcohol etílico al 95% (90 ml) no apareció fístula, lo cual nos llevó a un estudio microscópico del tejido testicular para poder determinar el efecto de las solucio-

nes aplicadas.

5.2.2 Microscópicamente

En la muestra obtenida de los animales tratados con la solución de Cloruro de Calcio (10 gr) y alcohol etílico al 95% (100 ml) se determinó microscópicamente la desaparición del tejido espermático en el 50% de los casos. Y en el otro 50% de los casos, los túbulos seminíferos presentaban espermatogonias primarias y algunas secundarias y también numerosas células de Leydig. Este diferente resultado en la aplicación de la misma solución evidencia la importancia que tiene el operador en la aplicación de la sustancia química.

Con la aplicación de la solución de formol al 40% (10 ml), ácido acético glacial (1,5 ml) y alcohol etílico al 95% (90 ml) no se logró castrar a los animales tratados con la misma.

6. CONCLUSIONES

Los resultados del experimento muestran que no hubo diferencias estadísticamente significativas en los distintos tratamientos en cuanto a ganancia diaria de peso y eficiencia de conversión.

Es de suponer que exista cierto crecimiento compensatorio, el cual no permitiría ver diferencias entre los distintos tratamientos.

Con respecto a la aplicación de sustancias químicas se concluye:

- a) Con la aplicación de la solución de cloruro de calcio en alcohol se obtuvo
 - 1. Castración total con la aparición de fístula en el 90% de los casos;
 - 2. En el 10% restante no apareció fístula, pero hubo castración en el 50% de los casos, por la desaparición de los túbulos seminíferos, células de Sertoli y células de Leydig que fueron sustituidos por tejido conjuntivo. En el otro 50% de los casos no hubo castración debido posiblemente a una incorrecta localización o aplicación de la solución inyectada.
- b) En el caso de la solución de formol, alcohol y ácido acético, al no verificarse castración, pero sí efecto sobre los tejidos testiculares, creemos conveniente nuevas investigaciones sobre la concentración y dosis a aplicar de esta solución.

7. RESUMEN

En la Estación Experimental "Dr. Alejandro Backhaus", de la Facultad de Agronomía, se compararon 2 métodos de castración con dos variantes cada uno, formando de esta manera 4 tratamientos.

El ensayo se realizó con 40 animales cruce Large White x Duroc, cuyo peso promedio era al iniciar la prueba de 25 ± 1 kg de peso vivo, y un peso promedio de 45 ± 1 kg al finalizar la misma.

El diseño experimental fue de bloques al azar con 4 bloques con 10 repeticiones cada uno.

Los tratamientos fueron:

Tratamiento No.1..- Inyección intertesticular de una solución formada por 10 gr de cloruro de calcio y 100 ml. de alcohol etílico al 95%; 25 ml por animal.

Tratamiento No.2..- Inyección intratesticular de una solución formada por 10 ml de formol al 40%, 1,5 ml de ácido acético glacial y 90 ml de alcohol etílico al 95%; 6,25 ml por animal.

Tratamiento No.3..- Remoción testicular en forma convencional.

Tratamiento No.4..- Remoción testicular utilizando material quirúrgico, se realizó hemostasis y sutura entrecortada simple, con aplicación de bacteriostático en zona operada.

No se observó diferencia estadísticamente significativa al 5% y al 10% en la eficiencia de conversión y la ga

nancia diaria de peso a lo largo de la prueba.

A los animales afectados con los tratamientos 1 y 2 se realizó estudio histológico.

a) Tratamiento No.1: Aparición de fístula en el 90% de los casos, en el 10% restante en que no hubo fístula se realizó estudio histológico, observándose en el 50% de los casos castración y en el otro 50% actividad testicular normal.

b) Tratamiento No.2: Se observó aumento de tamaño testicular y los estudios histológicos a nivel microscópico revelaron tejidos funcionales normales.

8. SUMMARY

Two castrations' methods were compared with two differences each one, constituting four treatments groups.

The experiment was realized with 40 animals crossing Large White x Duroc, with 25 ± 1 kg live weight promedial in the begining of the proof, and 45 ± 1 kg promedial at the end.

The experiment design used was in blocks with 4 blocks, 10 repetitions each one.

The treatment were:

Treatment number 1 - Injection intratesticles of the solution calcium chloride, 10 gr. and ethyl alcohol at 95%, 100 ml; 25 ml by animal.

Treatment number 2 - Injection intratesticles of the solution formaldehyde at 40%, 10 ml; glacial acetic acid, 1,5 ml and ethyl alcohol at 95%, 90 ml; 6,25 ml by animal.

Treatment number 3 - Conventional remove of testicles.

Treatment number 4 - Surgical removal of testicles, with hemostysis and simple suture with the application of bacteriostatic in the operated area.

In the experiment there weren't significative statistics differences to 5% and 10% in the efficiency of conversion and daily increase weight.

It was realized histological study in animals affected with the treatments number 1 and 2:

- a) Treatment number 1: It show up fistula in the 90% of cases. In the remaining 10% where there weren't fistula it was observed castration in the 50% of the cases and normal testicular activity in the other 50%.
- b) Treatment number 2: It was observed increase of the testicular size, and the histological studies at microscopic level show normal functional tissue.

9. BIBLIOGRAFIA

1. BALUN, J. Effect of age weight gain after castration of male pigs. *Folia Veterinaria* 17(1/2)167-175. 1973. Vijirokej Skoly Vet.Kosice. Checkoslovakia. (Original no consultado; compendiado en *Veterinary Bulletin* 44(10);5315. 1974).
2. BAIBURCTJAN, A.A. A new method of increasing the productivity of livestock (by partial castration). *Animal Breeding Abstract*. Edimburg, 31(1):1-21, 1963.
3. CARROL, KRIDER, ANDREWS. Explotación del cerdo. Zaragoza, Acridia, 1960. 526 p.
4. CASSARETTO, A., SOULAGES, J. ZANOLETTI, L. Cría y explotación porcina. El Ateneo, Buenos Aires, 1958. 316 p.
5. de ALBA, J. Reproducción y Genética animal. Turrialba, I.I.C.A., 1964. 446 p.
6. DESMOULIN, B. Carcass quality in Large White pigs suitability for restricted feeding according to sex and tend after castration. *World Review of Animal Production*. 9(4):80-89. 1973.
7. DI FIORE, M.H.S. Atlas de Histología normal. 6 ed. El Ateneo, Buenos Aires, 1975. 114 p.

8. DUKES, H.H. Fisiología de los animales domésticos. Madrid, Aguilar. 1963. 962 p.
9. GORNI, M. Castração de leitões pela injeção intratesticular de aldeído fórmico. Boletim da Industria Animal (Brasil), 31(1):139-152. 1974.
10. GORNI, M., GOMES DE CASTRO, F., MENDES, A.A. Comparación del crecimiento de cerdos sometidos a diferentes métodos de castración. Orientación Porcina. (Argentina) 3(30):40-43. 1980.
11. GUERRITZ, R.J. Sterelization of boars with cadmicen chloride. Journal Animal Science. 26(1):228-35. 1967.
12. KAR, A.B. Chemical sterelization of male goats. Indian Journal Veterinary Science. 32:70-73. 1962. (Original no consultado; compendiado en Veterinary Bulletin 33(8):2997. 1963).
13. KIRILLOV, M.N. Castration of rams and bulls by the internal application of salt. Zivotnovadstvo 21(8): 35. 1957 (Original no consultado; compendiado en Animal Breeding Abstract 28(1):15. 1960).
14. KNECHT, C. et al. Fundamental techniques in Veterinary Surgery. Philadelphia. Saunders. 1975. 194 p.
15. KOGER, L.M. Calcium chloride, practical microtising agent. Boviner pratitioner. 2:118-119. 1977. (Original no consultado; compendiado en Veterinary Bulletin 48(6):3991. 1978).

16. MENDES, A.A. e NICOLAIENSKY, S. Efeito de castração tardia sobre o desempenho e a qualidade da carcaça de suínos alimentados com dietas com alto teor de proteína. Revista da Sociedade Brasileira de Zootecnia. 7(2):220-233. 1978.
17. NATIONAL RESEARCH COUNCIL. Committee in Animal Nutritive Nutrient requeriments of swine. Washington D.C., National Academy of Science. 1968.
18. PAY, M.G. and DAVIES, T.E. Growth, food conversion and carcass characteristics in castrated and entire male pigs, feeds three different dietary protein levels. Journal of Agriculture Science. 81(1):65-68. 1973.
19. PLANT, J.W., SEAWE, J.T. and JACOVILJEVIC, D. Non-surgical sterilization of rams using a sclerosing agent. Australian Veterinary Journal. 55(6):263-264. 1979.
20. POLICARD, A., BESSIS, M. et LOCQUIN, M. Traité de Microscopie. París. Masson. 1957
21. PRESCOTT, J.A. and LANIMING, G.T. The influence of castration on the growth of male pigs in relation to high levels of dietary protein. Animal Production 9:535-545. 1967.
22. ROUVIÈRE, H. Anatomía humana descriptiva, topográfica y funcional. Madrid, Bailly-Bailliere. 1974 v.2
23. SAKUSABE, I. et al. Castration of pigs by intratesticular injection of 5% ferric chloride. Journal Japan Veterinary Medicine, 18:657-662. 1965. (Original no consultado; compendiado en Veterinary Bulletin Survey. 36(8);3338. 1966).

24. SISSON, S. and GROSSMAN, J. Anatomía de los animales domésticos. 4 ed. Barcelona, Salvat. 1959. 952 p.
25. SPERS, A., RODRIGUES, A.J. e PAULIN NETO, L. Efeito da castração parcial e total desempenho, qualidade da carcaça e comportamento sexual dos suínos. Boletim da Industria Animal (Brasil) 26:131-145. 1969.
26. VELOSO, J., LOPEZ, J. e NICOLAIENSKY, S. Desempenho e características da carcaça de machos inteiros e castrados sob dietas com dois níveis de proteína. Revista da Sociedade Brasileira de Zootecnia 9(1): 1-9 1980.
27. WALSTRA, P. and KROESK, D. The effect of castration on meat production in male pigs. World Research Animal Production. 4(19/20):59-64. 1968.