

39 2ej



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO

**FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES
CUAUTITLAN**

**"EVALUACION SOBRE RESULTADOS
OBTENIDOS CON UNA INNOVACION EN
LA TECNICA QUIRURGICA DE LA
ORQUIECTOMIA PREESCROTAL EN
VERRACOS"**

T E S I S

**QUE PARA OBTENER EL TITULO DE
MEDICO VETERINARIO ZOOTECNISTA**

P R E S E N T A

EMILIO LOPEZ RODRIGUEZ

Director de Tesis: M.V.Z. ALEJANDRO PAREDES FERNANDEZ

CUAUTITLAN IZCALLI, ESTADO DE MEXICO

1990

**TESIS CON
FALLA DE ORIGEN**



Universidad Nacional
Autónoma de México



UNAM – Dirección General de Bibliotecas Tesis Digitales Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS © PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis 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
RESUMEN.....	1
INTRODUCCION.....	3
OBJETIVOS.....	13
MATERIAL Y METODOS.....	14
RESULTADOS.....	23
DISCUSION.....	33
CONCLUSIONES.....	44
BIBLIOGRAFIA.....	45

RESUMEN

Con la finalidad de evaluar la Técnica Quirúrgica de la Orquiectomía Preescrotal Excisional en verracos, se realizó el presente trabajo en el Municipio de Villa Nicolás Romero Estado de México durante los años 1997-1998 con animales de diferentes dueños que solicitaron la operación. Se integraron dos grupos: al primero se le operó con la técnica en estudio, consistente en obtener una herida amplia como resultado de la extracción de un colgajo de forma rectangular de piel y tejido subcutáneo en el área preescrotal, tendiente a mejorar el drenaje de las secreciones producidas durante el periodo post-operatorio; al segundo se le operó con la técnica de referencia (Preescrotal con dos incisiones). Se encontró que a la exploración clínica post-castración hubo inflamación escrotal severa, así como gran malestar y disminución del consumo de alimento de parte del grupo testigo; no así en el grupo experimental, donde se observó solamente inflamación leve. Posteriormente se determinaron algunos indicadores de inflamación como la Temperatura corporal, encontrando diferencias significativas ($P < 0.01$) a favor de los verracos del grupo experimental durante los días críticos. También, después de muestrear ambos lotes, se determinó el Porcentaje de Leucocitosis, encontrando diferencias significativas ($P < 0.05$), demostrando que con la técnica experimental se disminuye el porcenta-

je de inflamación. Al final de cada orquiectomía se observó la Duración de la Cicatrización, la cuál fué de 23.7 días en promedio para el grupo experimental y de 25.7 para el grupo testigo, siendo estadísticamente diferentes ($P < 0.05$). Por otra parte, hubo amplias variaciones en dichos indicadores dependiendo de la época del año en que se realizó la intervención, encontrando que la mejor época para castrar, y sobre todo para proteger el periodo postoperatorio, fué de principios de Diciembre a finales de Junio (Invierno y Primavera).

INTRODUCCION

El avance y mejora en la producción del cerdo plantea ante la Ciencia Veterinaria, la necesidad de participar en soluciones a los problemas, integrando los descubrimientos de las investigaciones y las experiencias prácticas para conformar técnicas más eficaces. Así mismo, en la práctica diaria de la Clínica Porcina se ha visto que los problemas infecciosos post-castración, resultan especialmente importantes porque repercuten negativamente en la economía de la explotación, debido al gasto que implican los medicamentos y las bajas ganancias o pérdidas de peso por enfermedad; en ésta especie, sabemos que la inflamación del cordón espermático, la infección ascendente con peritonitis y tétanos, son complicaciones frecuentes (20). En vista de eso, el presente trabajo, plantea alternativamente, una variante en la Técnica Quirúrgica de la Orquiectomía, tendiente a mejorar el drenaje de las heridas y por consiguiente a mejorar el periodo post-operatorio.

La Orquiectomía, extirpación quirúrgica de las gónadas, se practicó desde los tiempos más antiguos como una técnica auxiliar en la domesticación y cría de los animales (8). Cabe señalar que el Código Sállico (siglo V) menciona que un cerdo castrado se estimaba en la mitad de la vida de un hombre (23).

Las exigencias comerciales obligan a castrar a los

verracos antes de su envío al frigorífico, porque la carne proveniente de machos poseen un olor y un sabor muy característicos que hacen imposible su consumo (23), y es causa de reclamación por parte de la inspección de carnes (11).

No obstante está demostrado que los cerdos enteros crecen más de prisa que si estuvieran castrados, debido a que poseen una fuente de andrógenos con efectos anabólicos que fomentan un mayor desarrollo muscular (6, 15). Por otro lado, el crecimiento de los huesos largos de las extremidades y de las vértebras cervicales, es inhibido en presencia de andrógenos, lo que ocasiona que los machos intactos maduros sean menos altos que los castrados (30). Pero con la castración se consiguen beneficios más importantes como: mejor palatabilidad, olor, sazón y textura. (6)

Así mismo se interrumpe el instinto sexual, se inhibe la reproducción, se inhibe la agresividad y pueden mantenerse en grupo con las hembras con fines de engorda (19, 29).

La castración, debido a que provoca la pérdida de andrógenos, ocasiona regresión o suspensión del crecimiento del tracto genital masculino incluyendo glándulas y conductos accesorios. Si se practica a temprana edad ocasiona la interrupción del desarrollo genital, mientras que si se practica después de la pubertad provoca regresión, pero persiste

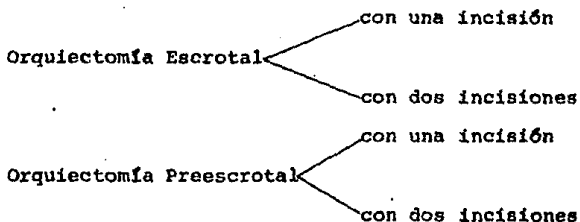
ten los caracteres sexuales secundarios masculinos en grados variables (1).

En cuanto al olor, suele decirse que se debe principalmente a la presencia de ácidos grasos volátiles, variando de acuerdo a la edad, alimentación y sistema de explotación (11). Pero debemos aclarar que el verraco posee glándulas prepucciales muy activas y un divertículo en ésta zona donde se acumulan orina, detritus celulares y el líquido prepuccial, los que confieren al animal su olor característico. Dicha exhalación es según parece, atrayente sexual para las cerdas en estro, pero es muy picante y penetra los tejidos del verraco haciendo desagradable su carne (30). Cuando se quiere sacrificar un verraco se le castra y se le permite que pase un periodo de 10 o 12 semanas (20), para que el olor se disipe, aunque cuando la herida ha cicatrizado (3 a 4 semanas) ya ha disminuído bastante la fetidéz como para que el porcino pueda ser comercializado (9).

Un verraco puede ser castrado cuando ya no resulta útil para un programa de reproducción (9, 20), porque en términos generales, la vida productiva de los verracos termina entre 4 y 6 años de su existencia, pues a ésta edad disminuye su actividad física, su libido y su poder fecundante (12). También los motivos de salud pueden ser suficientes para desaprovechar sexualmente un verraco como por e-

jemplo: artritis, tendinitis, úlceras interdigitales, traumatismos en glándula, orquitis, epididimitis, etc. (21)

De entre las muchas técnicas de Orquiectomía se enuncian las de mayor empleo en verracos:



En primer lugar, la Orquiectomía Escrotal con una y dos incisiones, la cuál es fácil de llevar a cabo en condiciones de campo, y se puede practicar con el animal de pie bajo anestesia local. La principal desventaja reside en que esta región corporal se encuentra demasiado expuesta y es susceptible de infectarse debido a las moscas y a la posición que adoptan los cerdos al sentarse sobre el piso con excretas. En segundo lugar, la Orquiectomía Preescrotal, la cuál promete menor tiempo de cicatrización en relación a los demás métodos, sobre todo con dos incisiones pues facilita el drenaje de la herida y se evita exponerla al contacto del piso cuando el animal se sienta, descartando posibilidades de infección y aumentando posibilidades de recuperación. Sin embargo, se encontró que tanto en esta téc-

nica como en las anteriores, algunas veces se afrontan los bordes de la herida antes de que cicatricen los tejidos internos de la misma, formándose abundante exudado serosanguinolento, por lo que es conveniente abrir nuevamente la herida aproximadamente 5 días después de la operación y continuar aplicando un desinfectante (13), de lo contrario, pueden presentarse a menudo enfermedades como: funiculitis, vaginalitis, fistula del cordón espermático, hidrocele vaginal, hematocele y miasis de las heridas; de las cuáles se presenta una breve explicación:

A. Funiculitis.

Es la inflamación aguda de carácter piógeno del cordón espermático que se caracteriza por el aumento de la temperatura corporal, la hinchazón de su muñón y la gran reacción dolorosa a la palpación (24), además se observa edema del escroto y pus segregada por la herida. Se desarrolla a los pocos días de la castración y la inflamación hace que los labios de la herida (piel y tejido subcutáneo) se adosen precózmemente, provocando alteración de la cicatricización y en consecuencia, hiperplasia de tejido de granulación. Sólo el tratamiento precóz y radical puede ser eficaz consistente en drenar la herida, eliminar la parte necrosada, lavar con solución antiséptica localmente y aplicar antibiótico parenteralmente. También se recomienda mover ac-

tivamente al animal(20).

B.Vaginalitis.

Es la inflamación de la túnica vaginal y representa un problema grave y peligroso post-castración que suele a sociarse a la funiculitis;el acúmulo de sangre y de exuda do en la herida,así como la demora de su evacuación a cau sa de la adherencia de los bordes con coágulos sanguíneos, conduce al desarrollo de ésta complicación y agrava su cur so(24).

C.Fístula del Cordón Espermático.

Es consecuencia de la inflamación del mismo y de la túnica vaginal,formándose 6 a 8 semanas post-castración.Se caracteriza por presentar un orificio fistuloso a nivel de la cicatriz con exudado purulento,pudiendo haber engrosa miento unilateral o bilateral(4).

D.Flemones y abscesos escrotales.

Son favorecidos por las resecciones insuficientes del escroto,la contaminación de la herida con anaerobios,el a cúmulo de gran cantidad de sanqre en la cavidad vaginal y la adherencia de los bordes vulnerados.Se observa hincha zón del escroto,prepucio,vientre y muslos;hay crepitación a la palpación,segregación de un líquido viscoso.el animal está deprimido,la temperatura corporal está aumentada,el pulso y la respiración están aumentados.El pronóstico es

favorable si se cura tempranamente; el tratamiento consiste en la resección amplia del escroto, la eliminación posterior de la parte necrosada, así como la irrigación con soluciones hipertónicas. (4, 24)

E. Hidrocele Vaginal.

Es la acumulación de exudado seroso en el saco vaginal ocasionando una tumoración blanda, indolora, caliente y a veces fluctuante en el escroto. La causa estriba, sobre todo, en la rápida adhesión de los bordes del saco vaginal abierto quirúrgicamente durante la castración. (4)

F. Hematocele Vaginal.

Es la acumulación de sangre en el saco vaginal, cuyos signos son los mismos del hidrocele vaginal. (4)

G. Miasis o "Gusanera de las Heridas".

Recibe el nombre de Miasis la invasión de los tejidos vivos de los animales por larvas de mosca, distinguiéndose entre moscas facultativas (familias Calliphoridae, Sarcophagidae y Muscidae) u obligatoriamente productoras de Miasis (Gastrophilidae, Oestridae, Curetebrinae). Los daños producidos por dichas larvas, consistentes en pérdida tisular y formación de úlceras, ocurren por abandonar los cuidados de las heridas, sobre todo en las regiones corporales de fácil acceso, como por ejemplo, las de castración por vía escrotal. (5)

Anatomía del Testículo del Verraco.

La posición de los testículos es oblicua dentro del escroto y la ubicación de éste es perineal, no pendulante. Los testículos son muy grandes en relación a otras especies, su contorno es elíptico y mide 13 X 6 X 6 cm (30). Están colocados de modo que su eje mayor está dirigido dorso-caudalmente, siendo el borde libre superficial y hallándose la cola del epidídimo en la parte más alta; éste se encuentra unido al testículo y forma una proyección única obtusa en la extremidad caudal del testículo.

El cordón espermático es necesariamente muy largo (20 a 25 cm en un verraco de talla media); se encuentra por encima del testículo y contiene fibras de músculo liso, el plexo pampiniforme, la arteria y la vena testiculares, nervios y el conducto deferente. El cordón pasa a través del anillo inguinal superficial por el músculo oblicuo abdominal externo y penetra a la cavidad abdominal a través del anillo inguinal profundo, integrado por varios músculos. El músculo cremáster está bien desarrollado y se fija en la túnica vaginal parietal envolviendo el cordón espermático.

Macroscópicamente se distinguen dos estructuras: túnica albugínea, túnica vaginal visceral, las cuáles están cubriendo el parénquima testicular, y túnica vaginal parietal derivada del peritoneo, por dentro de la cuál, se localiza

la cavidad vaginal, que la separa de la túnica vaginal vis
ceral. Esta cavidad es un divertículo de la cavidad perito
neal comunicada a través del canal inguinal.

Externamente continúa la fascia escrotal y la túnica
Dartos, ésta es una estructura laminar integrada por múscu
lo liso y tejido conectivo elástico. Finalmente el escroto,
es una cubierta protectora de piel gruesa y pilosa con dos
compartimientos divididos por un tabique intermedio, uno
para cada testículo.

La irrigación del testículo está dada por la arteria
testicular, rama de la aorta abdominal. Describe una trayec
toria sinuosa antes de penetrar al órgano. Las venas salen
del testículo formando el plexo pampiniforme alrededor de
la arteria testicular con el cordón espermático. La vena
testicular, que es continuación de éste plexo, se une con
la vena cava caudal en el lado derecho y con la vena re--
nal izquierda en el lado izquierdo. Los vasos linfáticos
siguen el mismo trayecto de las venas y penetran en los
ganglios linfáticos lumbares. La irrigación del escroto de
riva de la arteria pudenda externa y las venas desembocan
en la vena pudenda externa.

La inervación deriva de los plexos renal y mesentéri
co caudal, formando los plexos testiculares alrededor de
los vasos. (28)

Estratigrafía.

Los planos incididos con éstas dos técnicas son:

- Piel
- Tejido Subcutáneo
- Túnica Dartos
- Fascia Escrotal
- Túnica Vaginal Parietal
- Túnica Vaginal Visceral

OBJETIVOS

Los principales objetivos del presente trabajo son:

1. Comparar las Técnicas Quirúrgicas de Orquiectomía Preescrotal Excisional e Incisional, investigando el tiempo de cicatrización en días, el grado de inflamación, el grado de leucocitosis y el curso post-operatorio.
2. Demostrar que ésta técnica contribuye a mejorar el drenaje de las heridas por Orquiectomía y a evitar intervenciones terapéuticas secundarias, así como a reducir el tiempo de cicatrización.
3. Determinar el periodo crítico post-castración.
4. Conocer la temporada del año en que se complica más el periodo post-operatorio dentro de éste municipio.

MATERIAL Y METODOS

MATERIAL:

A) Biológico: -40 verracos de más de 150 kg divididos en dos grupos.

B) Químico: -Preanestésico (Azaperona al 4%).

-Anestésico general (Clorhidrato de Metomidato al 5%).

-Desinfectante (Cloruro de benzalconio 1:1000).

-Antisépticos (Violeta de Genciana).

-Repelente de insectos (Códmaphos).

C) Físico: -Cuerdas.

-Jeringas hipodérmicas de 5, 10 y 20 ml.

-Agujas hipodérmicas de los números 16, 18, 21, y 22).

-Estuche de Cirugía General.

-Hilo nylon para ligaduras del No. 3.

METODOS:

A) Se formaron 2 grupos de 20 verracos c/u:

a) Verracos a los que se les aplicó la técnica preescrota con excisión de tejido (grupo experimental).

b) Verracos a los que se les aplicó la técnica preescrota con dos incisiones simples (grupo testigo).

B) Las orquiectomías se realizaron en diferentes temporadas del año.

- C. Se realizó exámen clínico y biometría hemática preoperatoria para confirmar que el animal estaba en buenas condiciones al momento de la cirugía.
- D. En cada uno de los verracos se anotaron los siguientes datos: peso aproximado, edad, y fecha de la intervención.
- E. Se tomó la Temperatura Corporal, así como se tomaron muestras de sangre destinadas al conteo leucocitario y se apreció visualmente el grado de inflamación.
- F. Se midió el Tiempo de Cicatrización en días.
- G. Se anotaron otras observaciones de interés como complicaciones y hallazgos a la exploración clínica.
- H. Una vez obtenidos los resultados, se aplicó el análisis estadístico (Prueba de Hipótesis y Análisis de Varianza).

Las Técnicas Quirúrgicas son las siguientes:

ORQUIECTOMIA PREESCROTAL EXCISIONAL.

- 1.- Sujetar al verraco con el lazatorompas.
- 2.- Aplicar el preanestésico Azaperona al 4% a dosis de 1 ml por cada 20 kg de P.V. por vía intramuscular y esperar 5 minutos (fig.1).
- 3.- Aplicar el anestésico general Metomidato al 5% a dosis de 1 ml/20 kg de P.V. por vía intravenosa en la vena marginal de la oreja (fig.2).
- 4.- Colocar el animal en decúbito lateral y suspender un

miembro pelviano por medio de una cuerda (fig.3).

- 5.-Lavar con agua y antiséptico las regiones perineal y abdominal caudal y secar (fig.4).
- 6.-Con la mano opuesta a la que sostiene el bisturí, se buscan los testículos y se proyectan hacia el operador, presionando de la región perineal a la inguinal.
- 7.-Estando éstos prominentes, se hace una incisión de 10 a 12 cm. de longitud sobre la piel y tejido subcutáneo a lo largo de su diámetro mayor (fig.5).
- 8.-Incidir la Túnica Dartos y la Fascia Escrotal en la misma extensión y dirección que el plano anterior.
- 9.-Incidir la Túnica Vaginal Parietal (fig.6).
- 10.-Incidir la Túnica Vaginal Visceral. (fig.6)
- 11.-Cortar el Ligamento Epididimal y extraer el testículo (fig.7).
- 12.-Descubrir el conducto deferente y cortarlo con las tijeras de Mayo (fig.8).
- 13.-Ligar el paquete testicular lo más profundo posible con hilo nylon y cortar, asegurándose de que haya hemostasis y si es correcta, se cortan los extremos de la ligadura (fig.9 y 10).
- 14.-Repetir la operación con el otro testículo.
- 15.-Con las tijeras de Mayo hacer dos cortes perpendiculares sobre la piel, tejido subcutáneo y fascia localiza-

das entre las dos heridas resultantes, de tal manera que se unan los extremos de ambas incisiones paralelamente hasta obtener una incisión compuesta y extraer un colgajo de forma rectangular (fig. 11 y 12).

16.-Terminada la operación se aplica antiséptico y el cicatrizante.

ORQUIECTOMIA PREESCROTAL INCISIONAL

Se realiza exactamente lo mismo que la técnica anterior, excepto que se omite el paso 15 (fig. 13).

Postoperatorio:

Los animales posteriormente se mantuvieron en las zahurdas respectivas, procurando que estuvieran limpias. No se aplicó antibiótico ni antiinflamatorio parenteral como preventivos.

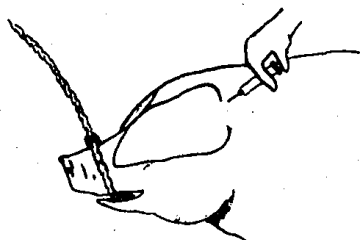


Fig. 1.

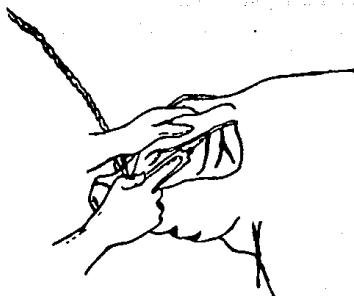


Fig. 2.

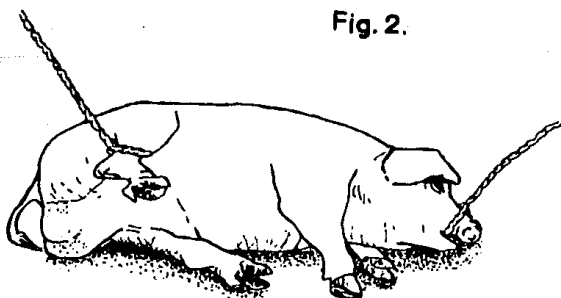


Fig. 3

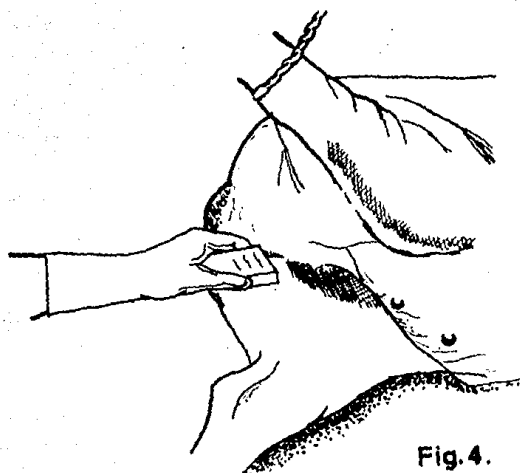


Fig. 4.

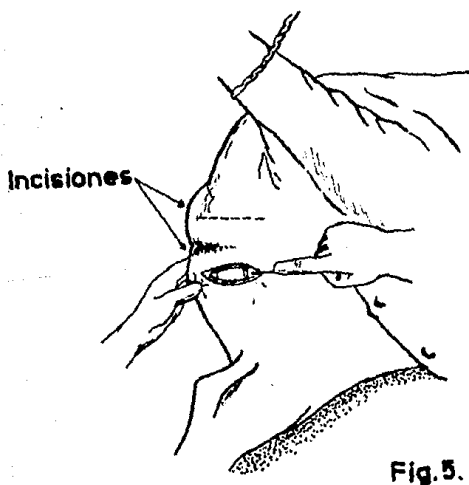


Fig. 5.

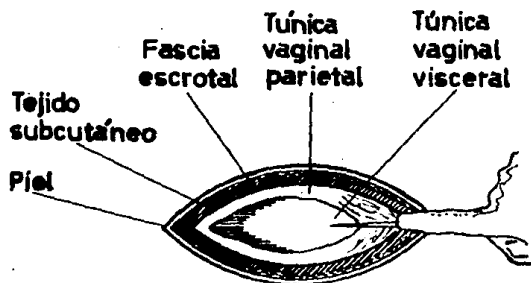


Fig.6.

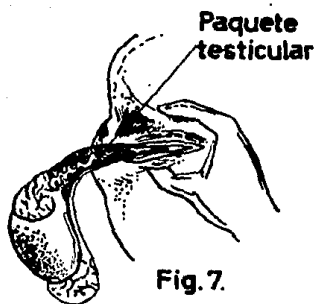


Fig.7.

Conducto
deferente

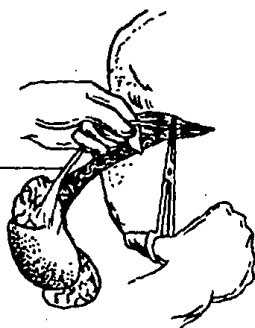


Fig.8.

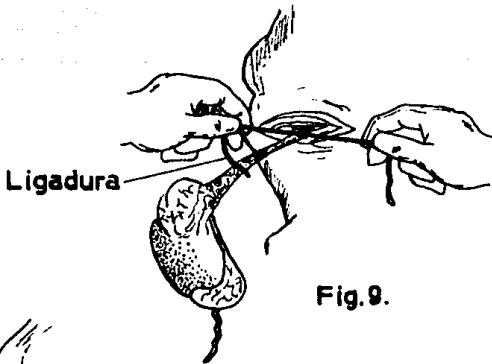


Fig. 9.

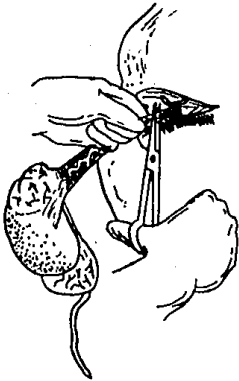


Fig. 10.

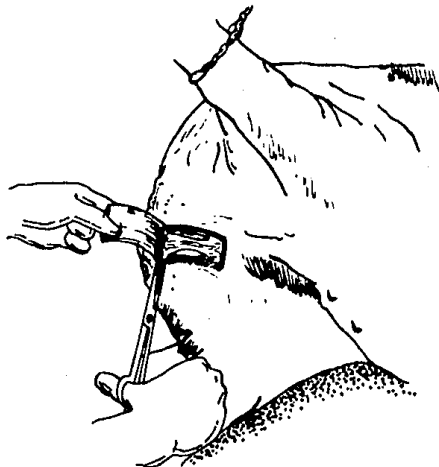


Fig. 11.



Fig.12. CORTE EXCISIONAL.



Fig.13. CORTE INCISIONAL.

RESULTADOS

A continuación se señalan los resultados que se obtuvieron en éste Municipio.

En el cuadro 1 vemos que de un total de 20 verracos encontramos 8 con inflamación moderada (40%), 2 con inflamación severa (10%) y 10 con inflamación leve (50%), observando que los cerdos con inflamación escrotal moderada presentaron aumento en su temperatura corporal desde 1°C hasta 1.5°C, no así en los que presentaron inflamación severa cuya temperatura corporal alcanzó los 40.5°C (2 grados más de lo normal).

En el cuadro 2 apreciamos 10 verracos con inflamación severa (50% del total), 7 con inflamación moderada (35%) y 3 con inflamación leve (15%). Además, el 30% (6 verracos) presentaron aumento en la temperatura corporal de 0 a 1°C; el 25% de 1 a 2°C (5 animales) y el 40% (8 cerdos) con un aumento de más de 2°C (respectivamente para cada tipo de inflamación).

Los resultados de los análisis revelaron un aumento general en el porcentaje de Leucocitosis de ambos lotes, encontrando un rango del 0.35% al 156%, siendo los valores mayores para los verracos operados con la técnica incisional (cuadros 1 y 2).

En el caso de la cicatrización, el número de días fue de 19 a 30, obteniendo un promedio de 23.7 días para la técnica en estudio, en la cuál se detectó una reducción del 7.7%

con respecto a la técnica de referencia(25.7 días en promedio y un rango de 22 a 31 días).

CUADRO No.1 RESULTADOS OBTENIDOS EN VERRACOS CASTRADOS CON LA TECNICA QUIRURGICA DE ORQUIECTOMIA

PREESCROTAL EXCISIONAL

No. de cerdo	Raza	Edad (años)	Peso (kg)	Apreciación visual de la inflamación	Temperatura corporal (°C)	Cuento Leucocitario Preoperatorio	Cuento Leucocitario Posoperatorio	Porcentaje de Leucocitosis	Cicatrización en días	Mes en que se castró
1	YORK	2	200	++	39.7	10,560	17,685	67.47	22	Ene
2	DUROC	2	200	+	39.5	11,350	16,550	45.81	21	Ene
3	HAMP	2	200	+	39.7	9,122	14,322	57.0	22	Feb
4	YORK	2	200	++	38.6	10,154	13,525	33.19	20	Feb
5	HAMP	2	220	++	39.4	11,708	16,225	38.58	22	Mar
6	YORK	2	210	+	39.7	10,860	13,600	25.23	21	Mar
7	HAMP	2	150	+	38.7	12,512	12,829	2.53	19	Abr
8	CRIO	3	150	++	33.0	11,415	12,975	13.66	23	Abr
9	YORK	2	200	+	38.4	11,721	13,815	17.86	20	May
10	HAMP	2	200	+	39.9	12,643	16,431	29.96	22	Jun
11	LAND	2	200	+	40.5	8,630	13,873	60.75	25	Jul
12	HAMP	2	200	++	40.0	19,866	23,300	17.28	28	Ago
13	DUROC	2	180	++	40.1	15,728	23,000	46.23	27	Ago
14	HAMP	2	200	+++	40.5	12,720	23,625	85.73	30	Ago
15	YORK	2	200	++	39.9	11,850	26,100	120.25	28	Sep
16	YORK	2.5	300	+++	39.6	15,373	24,855	61.67	27	Oct
17	HAMP	1.5	150	++	39.5	12,871	18,525	43.92	24	Nov
18	YORK	2	200	+	39.5	11,214	18,207	62.35	26	Dic
19	YORK	2.5	250	+	40.0	14,123	23,100	63.56	23	Dic
20	YORK	2	220	+	38.5	12,988	17,100	31.65	24	Dic
\bar{x}		2	201.5		39.4°C	12,370	17,982	46.23%	23.7	

*Obtenidos en el periodo critico (5 a 7 días post-castración)

leve: +

**Valor normal Leucocitos: 11,000 a 22,000 /mm³ (Fuente: Constantes Hemáticas de los principales animales domésticos S.A.R.H.)

moderada: ++

severa: +++

PREESCROTAL INCISIONAL

No.de cerdo	Raza	Edad (años)	Peso (kg)	Apreciación * visual de la inflamación	T°cor* poral (°C)	Conteo Leucocitario Preoperatorio	Conteo Leucocitario Posoperatorio	Porcentaje de Leucocitosis	Cicatrización en días	Mes en que se castró
1	HAMP	2	200	++	39.5	12,858	22,580	75.61	27	Ene
2	YORK	2	200	++	39.4	10,996	21,150	92.34	24	Ene
3	DUROC	2	200	+++	39.7	11,118	19,700	77.19	23	Feb
4	HAMP	2	200	+	39.5	14,075	14,125	0.35	22	Mar
5	YORK	2	200	++	39.8	12,987	20,025	54.38	22	Mar
6	HAMP	2	170	+	39.5	11,218	17,100	44.65	24	Abr
7	DUROC	1	150	+	39.1	10,426	10,625	1.90	23	Abr
8	CRIO	2	180	++	39.7	11,175	18,625	66.66	22	Abr
9	YORK	2	220	++	39.5	10,300	13,175	27.91	23	Abr
10	YORK	3	200	+++	41.1	9,623	22,690	135.78	26	Jun
11	YORK	2	200	++	41.1	12,674	21,150	66.87	27	Jul
12	HAMP	2	200	+++	41.5	11,715	25,450	117.24	30	Ago
13	YORK	2	200	+++	41.7	13,144	27,475	109.03	30	Ago
14	YORK	2	180	+++	41.8	12,920	28,860	123.37	29	Sep
15	HAMP	2.5	200	+++	41.5	10,189	26,100	156.15	31	Oct
16	YORK	2	200	+++	41.5	12,525	22,425	79.04	27	Oct
17	DUROC	1.5	200	++	41.0	11,971	19,950	66.65	25	Nov
18	LAND	2	220	+++	40.1	12,515	23,625	88.77	27	Nov
19	YORK	1.5	180	+++	39.7	14,816	22,715	53.31	26	Dic
20	HAMP	2	200	+++	39.5	11,758	19,220	63.46	26	
\bar{x}		1.9	195		40.3	11,980	20,839	75.033	25.7	

*Obtenidos en el periodo crítico(5 a 7 días post-castración)

**Valor normal Leucocitos:11,000 a 22,000 1/mm³ (Fuente:Constantes Hemáticas de los principales animales domésticos S.A.R.H.)

leve: +
moderada: ++
severa: +++

CUADRO No.3.CAMBIOS MENSUALES SOBRE LA TEMPERATURA CORPORAL, EL PORCENTAJE DE LEUCOCITOSIS 5 A 7 DIAS POST-CASTRACION Y LOS DIAS DE CICATRIZACION OBTENIDOS EN VERRACOS INTERVENIDOS CON LAS TECNICAS DE ORQUIECTOMIA PREESCROTAL EXCISIONAL E INCISIONAL DURANTE LOS AÑOS 1987 Y 1988 (V.N.R. EDO.MEX.).

MES	TECNICA EXCISIONAL			TECNICA INCISIONAL		
	°C	%	Días	°C	%	Días
Ene	39.6	56.6	21.5	39.4	83.9	25.5
Feb	39.1	45.0	21.0	39.7	77.1	23.0
Mar	39.5	31.9	21.5	39.6	27.3	22.0
Abr	38.3	8.0	21.0	39.4	35.2	23.0
May	38.4	17.8	20.0	--	--	--
Jun	39.9	29.9	22.0	41.1	135.7	26.0
Jul	40.5	60.7	25.0	41.1	66.8	27.0
Ago	40.2	49.7	28.3	41.6	113.1	30.0
Sep	39.7	90.9	27.5	41.6	139.7	30.0
Oct	39.5	43.9	24.0	41.2	72.8	26.0
Nov	39.5	62.3	26.0	39.9	71.0	26.5
Dic	39.2	47.6	23.5	39.5	63.4	26.0

CUADRO No.4 PROMEDIOS DE LOS INDICADORES DE INFLAMACION DURANTE LAS DIFERENTES ESTACIONES DEL AÑO CON LA TECNICA DE OROUIECTOMIA PREESCROTAL EXCISIONAL.

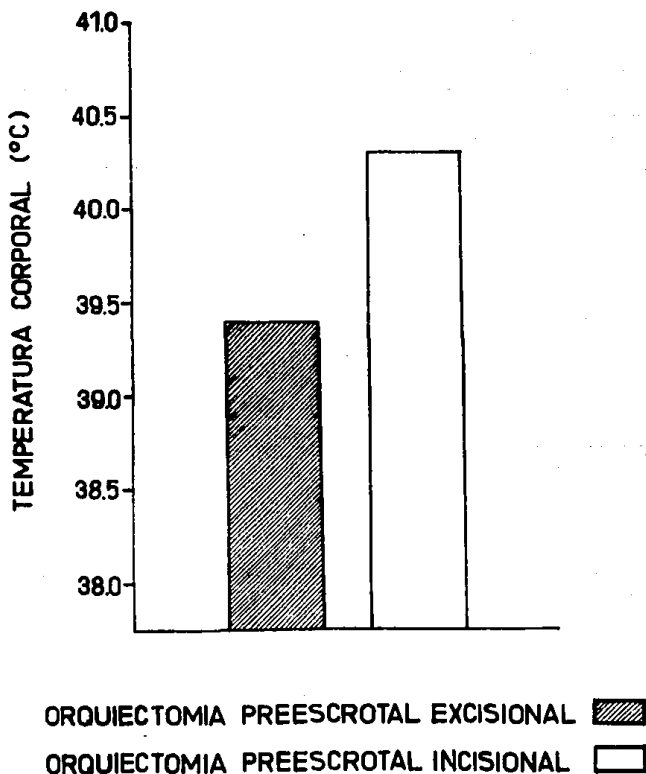
Estación	T°Corporal (°C)	Porcentaje de Leucocitosis	Duración de la Cicatrización (días)
Invierno	39.3	48.3	21.4
Primavera	38.9	17.8	21
Verano	40.2	66	27.6
Otoño	39.4	52.5	24.8

CUADRO No.5 PROMEDIOS DE LOS INDICADORES DE INFLAMACION DURANTE LAS DIFERENTES ESTACIONES DEL AÑO CON LA TECNICA DE ORQUIECTOMIA PREESCROTAL INCISIONAL.

Estación	T°Corporal (°C)	Porcentaje de Leucocitosis	Duración de la Cicatrización (días)
Invierno	39.5	59.9	23.6
Primavera	39.7	55.3	23.6
Verano	41.5	114.4	29.4
Otoño	40.3	70.2	26.2

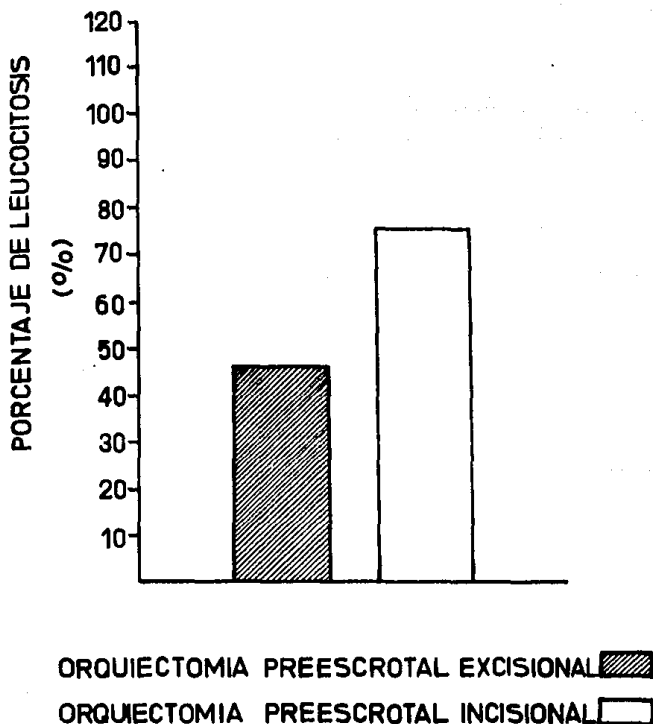
GRAFICA No 1

TEMPERATURA CORPORAL PROMEDIO TOMADA 5 A 7 DIAS POST-CASTRACION EN VERRACOS INTERVENIDOS CON LAS TECNICAS DE ORQUIECTOMIA PREESCROTAL EXCISIONAL E INCISIONAL DURANTE LOS AÑOS 1987 Y 1988 EN EL MUNICIPIO DE V.N.R. EDO. MEX.



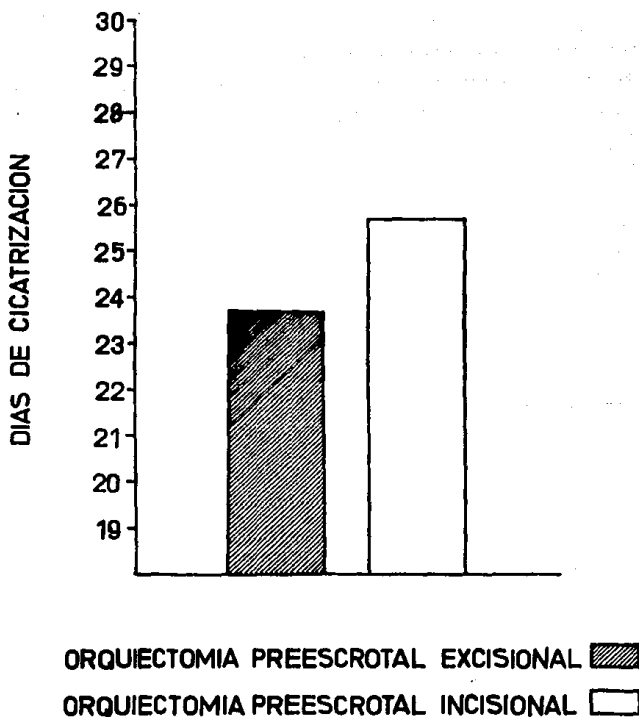
GRAFICA No 2

PORCENTAJE DE LEUCOCITOSIS PROMEDIO OBTENIDO 5 A 7 DIAS POST-CASTRACION EN VERRACOS INTERVENIDOS CON LAS TECNICAS DE ORQUIECTOMIA PRE ESCROTAL EXCISIONAL E INCISIONAL DURANTE LOS AÑOS 1987 Y 1988 EN EL MUNICIPIO DE V.N.R. EDO. MEX.

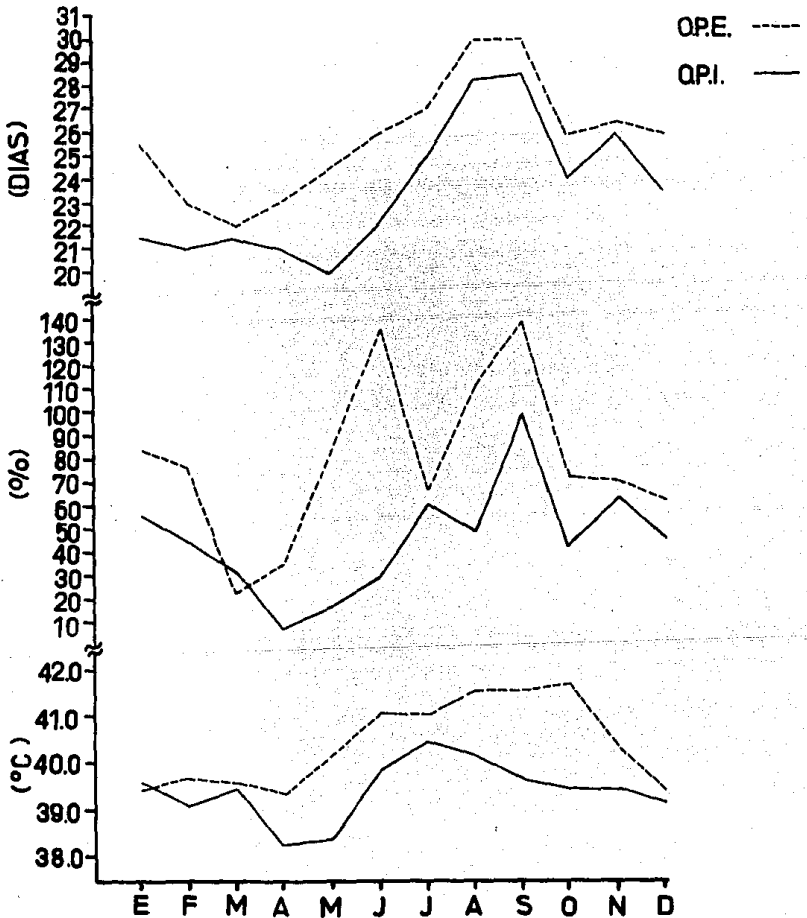


GRAFICA No 3

PROMEDIO DE CICATRIZACION EN DIAS OBTENIDO EN VERRACOS INTERVENIDOS CON LAS TECNICAS DE ORQUIECTOMIA PREESCROTAL EXCISIONAL E INCISIONAL DURANTE LOS AÑOS 1987 Y 1988 EN EL MUNICIPIO DE VNR. EDO.MEX.



CAMBIOS MENSUALES SOBRE LA TEMPERATURA CORPORAL, EL PORCENTAJE DE LEUCOCITOSIS 5 A 7 DIAS POST-CAS--TRACION Y LOS DIAS DE CICATRIZACION OBTENIDOS EN VERACOS INTERVENIDOS CON LAS TECNICAS DE ORQUIECTQ MIA PREESCROTAL EXCISIONAL E INCISIONAL DURANTE LOS AÑOS 1987 Y 1988 EN EL MUNICIPIO DE V.N.R. EDO. MEX.



DISCUSION

Para efectos de éste trabajo se le llamó Técnica Incisional a la Técnica de Orquiectomía Preescrotal de referencia y Técnica Excisional a la Técnica Experimental.

Las experiencias realizadas durante 1987 y 1988 han demostrado que la técnica Excisional proporciona mayor efectividad que la técnica Incisional en cuanto a los siguientes aspectos:

Exámen Clínico.

Al apreciar visualmente la inflamación en los verracos testigos, se encontró que al 2º y 3º día postcastración se observa una hinchazón muy dolorosa, dura y caliente localizada en el lado afectado del escroto; posteriormente se propaga al prepucio e incluso a la cavidad abdominal (cuadro 2). Los bordes de las heridas suelen estar adheridos y al separarlos al 2º día de la herida sale un líquido transparente amarillo y al tercer día un líquido piógeno. En la profundidad de la herida hay muchos coágulos de fibrina que tapizan las paredes de la túnica vaginal. El muñón del funículo espermático está hinchado y doloroso, pero en casos extremos se fusiona a la túnica vaginal ocasionando posteriormente el llamado "reloj de arena" (24), representado por dos cavidades: la superior es la vaginal, donde se acumula el exudado purulento, y la inferior en el escroto, tapizado por granulaciones. Al explorar la herida introduciendo el dedo se

logra separar la adherencia entre la túnica vaginal y el muñón del funículo espermático con la consiguiente salida de exudado seroso maloliente.

Por otra parte, los verracos del grupo experimental se caracterizaron por presentar una inflamación moderada de la región escrotal sin presentar signos de dolor (cuadro 1), excepto en el verraco número 14 que fué afectado en forma severa, atribuible a condiciones antihigiénicas. En cuanto al estado general de los animales intervenidos hubo discrepancias desfavorables para la técnica incisional, pues los verracos estaban deprimidos y en consecuencia hubo gran baja en el consumo de alimento durante aproximadamente una semana. Mientras tanto se detectaron dos verracos con peritonitis (verracos No. 10 y 13), cuyo tratamiento se realizó posteriormente al muestreo, consistente en practicar una excisión de piel y la eliminación de la parte necrosada, así como en irrigar con una solución hipertónica de cloruro de sodio y la aplicación de antibióticos de amplio espectro con antinflamatorio.

Considerando que un cerdo sujetado proporciona pulso y frecuencia respiratoria alteradas, sólo se registró la Temperatura Corporal de cada uno de ellos. Así pues, pudo observarse que la temperatura de los verracos testigo tomada en los días críticos fué mayor que la de los verracos experi-

mentales (cuadros 1 y 2), encontrando diferencias significativas ($P < 0.01$) en ambos grupos; éste aumento en la temperatura respalda nuestra técnica, pues si no se hubiera presentado una inflamación severa, la temperatura no se habría elevado tanto (gráfica 1).

Conteo Leucocitario

Las diversas observaciones realizadas por diversos investigadores (4, 13, 17, 24) y por la práctica diaria, con respecto al periodo crítico post-castración, indican que éste se presenta del quinto al séptimo día; periodo en el cual puede observarse un incremento en la cuenta de leucocitos totales por microlitro arriba de los promedios normales aceptados, así como el máximo aumento de tamaño de la zona escrotal. De acuerdo con esto se procedió a tomar muestras de sangre periférica en dicho periodo y no antes, pues se ha descrito que el estado inicial de una infección bacteriana aguda localizada producirá una leucopenia debido al paso (diapedesis) de leucocitos hacia la zona tisular lesionada junto con la lisis de linfocitos de la circulación, hasta que la médula ósea controla la infección después del tercero al cuarto día. (18) Apartir de entonces la cuenta leucocítica total aumenta. La magnitud de la inflamación aguda puede estimarse por el grado de neutrofilia, ya que estudios realizados indican que, por regla general sólo un

tipo de células es el que provoca la elevación. De igual modo, los aumentos en la cuenta de neutrófilos son mucho más frecuentes que los aumentos en otros tipos de leucocitos, por lo que el término general leucocitosis, implica neutrofilia. (18)

Debido a que, por un lado tenemos una amplia variación individual de la cuenta leucocitaria normal y por otro, amplios rangos en las tablas (11,000 a 22,000 l/mm^3), se procedió a muestrear en el preoperatorio y en el periodo crítico para obtener el Porcentaje de Leucocitosis. El resultado fué que con la técnica de la orquiectomía preescrotal excisional hubo en promedio el 46.23% de leucocitosis, encontrando que en algunos verracos hubo variaciones desde 2.53% hasta 120.25% (cuadro 1, gráfica 2), mientras tanto, en los verracos testigo se obtuvo un promedio del 75% de leucocitosis observando un rango que va desde el 0.35% hasta el 156% (cuadro 2, gráfica 2). Para interpretar éstos resultados debemos tomar en cuenta los factores fisiopatológicos que influyen en el aumento del número de leucocitos:

a) Retención de leucocitos en los reservorios normales.

Un censo en la población de leucocitos a partir de muestras de sangre periférica puede variar considerablemente, ya que constituyen una pequeña fracción de la población total, pues los leucocitos se mueven constantemente de los

sinusoides venosos, del bazo, la médula ósea y de otros órganos de la circulación linfática y del torrente circulatorio. (18)

b) Leucocitosis fisiológica por tensión.

En estados que se produce la liberación de epinefrina hay movilización inmediata de los neutrófilos que se encuentran marginados en los vasos sanguíneos de pequeño calibre hacia los de mayor calibre. (14)

c) Leucocitosis fisiológica después de la alimentación.

En el cerdo la leucocitosis se presenta entre 3 y 5 horas después de la alimentación, pudiendo aumentar la cuenta hasta más de 5000 leucocitos por microlitro. (18)

d) Deficiencia de vitamina B₁₂ y ácido fólico.

Especialmente en verracos debilitados.

e) Idiosincracia del animal.

Esta se detecta en varios animales independientemente de su color, raza o talla.

Sin embargo, es importante hacer notar que se encontraron diferencias significativas entre ambos grupos ($P < 0.05$), demostrándose con ésto, que la técnica en cuestión consigue beneficios como la disminución del porcentaje de infección y en consecuencia el de inflamación.

Duración de la cicatrización.

En los verracos intervenidos con la técnica excisio-

nal presentaron menor tiempo de cicatrización en relación con la técnica de incisiones simples, encontrando que los días de cicatrización en la técnica excisional fueron estadísticamente representativos ($P < 0.05$). El tiempo transcurrido desde la intervención hasta la recuperación de la integridad del tejido, fué en promedio de 23.7 días para la técnica experimental, contra 25.7 días para la técnica testigo (gráfica 3); no obstante, como se verá más adelante, la duración varía por los diferentes meses del año en que se castra a los pacientes, durante los cuáles se observó un rango que va de 19 hasta 31 días.

El efecto de ésta innovación se manifestó evitando el afrontamiento prematuro de los bordes y el estancamiento de secreciones serosanguinolentas en la herida, ayudando a la deshidratación de las mismas y del coágulo, para la consiguiente cicatrización.

Se conocen dos tipos de cicatrización: la de primera y la de segunda intención. La de primera intención es el conjunto de fenómenos de reparación por tejido conectivo mediante los cuáles cierra una herida de índole de incisión quirúrgica, en donde, los tejidos quedan en aposición por la sutura quirúrgica y la cicatrización ocurre con mínima pérdida de tejido, sin contaminación bacteriana importante y cierra en un mínimo de diez días. (26) La cicatrización se

cundaria es por virtud de la cuál se cura un defecto tisular extenso y que debe ser llenado por sustitución(27), además difiere de la cicatrización primaria en los siguientes aspectos: reacción inflamatoria más intensa; formación de tejido de granulación; presencia de abundantes restos necróticos y exudado; presencia de mecanismos de limpieza consistentes en proteólisis, resorción de líquidos, fagocitosis y drenaje hacia la superficie; producción de abundante cicatriz; pérdida de faneras como pelo, glándulas sebáceas y sudoríparas; tarda más de diez días en consumarse(1). De acuerdo con esto, el proceso de cicatrización efectuado en ambos lotes se considera de segunda intención. Sin embargo, la cicatrización de una herida por excisión, guarda semejanza en lo fundamental con la cicatrización primaria. Puede ocurrir epitelización a partir de los labios de la herida hacia abajo, en tanto que el tejido de granulación crece hacia arriba a partir del suelo y los bordes, llenando el defecto. (26) Desde luego, en éste caso la cicatrización ulterior es en escala mucho mayor que en la herida por incisión, pero dada la disposición anatómica de la región preescrotal con el animal de pié se logra que los bordes de la herida por excisión tengan cierto grado de coaptación para disminuir el tiempo de cicatrización, sin que por ello tenga que impedir el flujo de exudado, ya que

la cicatrización no puede completarse antes de que la respuesta inflamatoria haya dominado al agente lesivo y se hayan eliminado los restos necróticos y exudado lo suficiente para permitir la penetración del tejido de granulación.

Cuando causas infecciosas impiden la cicatrización (verracos testigos núm. 1, 12, 13, 14, 15, 16 y 17), se puede ayudar en varias formas como: el uso de antibióticos, eliminación de exudados en la herida y extracción de exudado necrótico (27).

Cabe señalar que el proceso de cicatrización no está regido por el tamaño ni por la amplitud de las heridas quirúrgicas; es decir, ya sean grandes o pequeñas éste proceso se lleva a cabo siguiendo las mismas fases, siempre y cuando los factores extrínsecos e intrínsecos sean favorables. (1) Entre los factores intrínsecos que pudieron afectar el éxito en la cicatrización se encuentran: el estado nutricional del verraco, pues cuando hay deficiencias nutricionales como en la hipoproteïnemia o en la hipovitaminosis B y C, se producen edema por extravasación de suero, deficiente fibroplasia y deficiente síntesis de colágena que impiden una cicatrización correcta.

En cuanto a los factores extrínsecos podemos mencionar los traumatismos ocasionados por las manos del ciru-

jano y por los instrumentos; la hemostasis y eliminación de coágulos, que implican un medio de cultivo para los agentes infecciosos; limpieza y drenaje de las instalaciones así como ventilación de las mismas; exceso de material de sutura e intolerancia al mismo, pudiendo desencadenar una reacción inflamatoria (14, 16); extremos traumatizantes de nylon que irritan los tejidos y pueden originar fistulaciones de curación lenta (2, 19, 25, 31).

Por último, es importante hacer notar que el hilo nylon es de los materiales de sutura más económicos y el que proporciona menor reacción celular que si se empleara catgut o seda (10, 25), y por esto fué el material de elección para aplicarlo en ambos lotes.

Tal vez ésta técnica podría representar un acto anti higiénico debido a la exposición prolongada de tejidos internos al medio ambiente, pero de por sí cualquier técnica de orquiectomía implica un problema para la integridad celular y una ruptura de su equilibrio anatomofisiológico; sin embargo en ésta especie no representa ningún problema como en otras especies (19), ya que en un máximo de 30 días se logra la integridad de la zona inguinal.

Variación mensual.

Considerando que un animal está íntimamente e insertablemente unido a su medio ambiente físico y químico se

analiza y se cuestiona lo siguiente:

Las experiencias realizadas en los meses de Marzo, Abril y Mayo (Primavera), han demostrado que con la utilización de ambas técnicas hubo menor incremento de los indicadores de inflamación (Temperatura Corporal, Porcentaje de Leucocitosis y Días de Cicatrización). Sin embargo, en los meses de Diciembre, Enero, y Febrero (Invierno) se registraron variaciones mínimas de los indicadores, lo cuál demuestra que las bajas temperaturas no influyeron significativamente sobre el proceso inflamatorio y de cicatrización.

Durante los meses de Junio a Noviembre (Verano y Otoño), el análisis de resultados ha demostrado que existe en ambas técnicas una elevación marcada de los indicadores de inflamación simultáneamente a la Humedad Relativa Media registrada (50 a 70%), haciendo notar que de los factores climáticos de la zona, es la humedad la que mayor importancia tuvo como factor predisponente sobre la infección y posterior inflamación (cuadros 3 y 4, gráfica 4).

Hay que aclarar que los porcentajes de infección obtenidos con la técnica de incisiones simples presentaron un mayor ascenso durante los meses de lluvia, atribuible al tipo de instalaciones en que no se pudieron evitar los encharcamientos que favorecen la inflamación por constituir reservorios bacterianos. Aunque en muchos casos tam-

bién se observó un aumento con instalaciones acondicionadas; así que, el proceso inflamatorio no sólo redonda en la contaminación de la herida por microorganismos, sino también en el escaso o nulo drenaje de la misma.

De lo hasta aquí señalado se desprende que actuando el microclima y el macroclima en conjunto, dan lugar a que existan estaciones del año propicias para la castración. En el cuadro 4 se aprecia que la época de principios de Invierno a finales de la Primavera fué la mejor para la Orquiectomía. No obstante, si se desea castrar en época de lluvias, con el empleo de la Técnica Excisional se logran excelentes resultados.

CONCLUSIONES

1. Con éste trabajo se demuestra que la cicatrización y la evolución del periodo post-operatorio son más favorables cuando se emplea la técnica excisional que cuando se usa la de incisiones simples, ya que se obtiene un beneficio neto para el animal. Por tanto, cualquier herida por castración lo suficientemente ampliada, será en beneficio de la buena evolución post-operatoria, sobre todo para proteger el proceso de cicatrización.
2. Se fomenta el drenaje de las heridas y se evitan intervenciones terapéuticas secundarias como el abrir nuevamente la herida y la aplicación de antibióticos que implican pérdida de tiempo y gastos innecesarios.
3. El periodo crítico post-castración es del quinto al séptimo día, en el cual debe prestarse más atención para fomentar su curso normal.
4. El conteo leucocitario se puede usar como un medio para cuantificar el problema infeccioso e inflamatorio en el periodo post-castración.
5. La mejor época para castrar verracos sin que ocurran complicaciones fué en los meses de Invierno y Primavera.
6. La humedad es el factor predisponente que tiene mayor importancia sobre las heridas por castración en verracos.
7. Este método puede usarse en castraciones realizadas durante temporadas adversas.

BIBLIOGRAFIA

1. ALEXANDER, HERNANDEZ, A. Técnica Quirúrgica en Animales. Ed. Interamericana, 5a Edición. Méx. 1986.
2. ANNIS, ALLEN. Atlas de Cirugía Canina. Ed. Hispanoamericana. 7a Ed. Méx. 1975.
3. BOER, J.D. y ARCHIVALD, J. Manual de Cirugía Experimental. Ed. El Manual Moderno, Méx. 1979.
4. BOLZ, WALTHER, et. al. Tratado de Patología Quirúrgica Especial para Veterinarios. Tomo I. Editorial Acribia, España, 1975.
5. BORCHERT, A. Parasitología Veterinaria. Ed. Acribia. España, 1975.
6. COLE, H.H. Producción Animal. Ed. Acribia. España, 1975.
7. CETENAL. Cartas Topográficas Villa del Carbón Edo. Méx. Carta Uso potencial E-14-A-28, 1976.
8. DUKES, H.H. y SWENSON, M.J. Fisiología de los Animales Domésticos. Tomo II, Editorial Aguilar. 4a Ed. España, 1978.
9. ENSMINGER, M.E. Producción Porcina. Editorial El Ateneo. Argentina, 1973.
10. FERNANDEZ, AGUILAR, L.A. Estudio Comparativo de la Utilización de los Materiales de Sutura no absorbibles (nylon y seda) en la Reconstrucción de Planos Internos en Canideos. Tesis Profesional (M.V.Z.) F.E.S.C.-U.N.A.M., Méx. 1986.
11. FLORES, MENENDEZ, J.A. Ganado Porcino. Ed. Limusa, 3a Ed. Méx. 1983.

13. GARCIA SALAZAR, J.A. y GUZMAN SOLANA, R.F. Comparación entre las Técnicas de Castración Preescrotal y Escrotal Abierta en Porcinos. Tesis Profesional (M.V.Z.) F.E.S.C.-U.N.A.M. Méx. 1985.
14. HAFEZ, E.S.E. Reproducción e Inseminación Artificial en Animales. Nva. Editorial Interamericana. 4a ed. Méx. 1989.
15. HAFEZ, E.S.E. Adaptación de los Animales de Granja. Editorial Herrero. Méx. 1968.
16. HICKMAN, JHON y WALKER, ROBERT G. Atlas de Cirugía Veterinaria. Ed. CECSA. Méx. 1973.
17. JUBB, K.V.J. y KENNEDY, P.C. Patología de los Animales Domésticos. Tomo I. Editorial U.P.O.M.F.
18. MAXINE, M.B. Manual de Patología Clínica en Veterinaria. Ed. LIMUSA. Méx. 1984.
19. MORALES, BAEZ P. y PALAVICINI, AGUILAR J.D. Comparación entre las Técnicas de Castración: Preescrotal sobre Línea Media y Escrotal Abierta en Canideos. Tesis profesional (M.V.Z.) F.E.S.C.-U.N.A.M.
20. NEUNDORF, R. y SEIDEL, HINRICH. Enfermedades del Cerdo. Ed. Acribia, España, 1974.
21. PEREZ Y PEREZ, E. Reproducción Animal: Inseminación Artificial y Transplante de Embriones. Ed. Científico-Médica. España, 1985.
22. PERMAN, V.S. Leucocyte responses in health and disease.

- 1971.A.A.H.A.P.
23. PINHEIRO, MACHADO C. Los Cerdos. Ed. Hemisferio Sur. Argentina, 1980.
 24. PLAJOTIN, M.V. Manual de Cirugía Veterinaria. Editorial Mir Moscú, 1982.
 25. POSTLETTWAIT, R.W. Five year study of tissue reactions to syntetic sutures, 1979. *Annals of Surgery*. 190(1).
 26. ROBBINS, STANLEY L. Patología Estructural y Funcional. Nueva Editorial Interamericana, España, 1975.
 27. RUNNELLS, A.R., et.al. Principios de Patología Veterinaria Ed. CECSA. Méx. 1975.
 28. SISSON, SEPTIMUS S.B. y DANIELS, GROSSMAN J. Anatomía de los Animales Domésticos. Editorial Salvat. 4a ed. Méx. 1978.
 29. SMIDT, D. y ELLENDORFF, F. Endocrinología y Fisiología de la Reproducción de los Animales Domésticos. Ed. Acribia. España, 1972.
 30. SORENSEN, A.M. Reproducción Animal. Principios y Prácticas. Ed. Mc Graw-Hill. 1a ed. Méx. 1979.
 31. VERMA, S.J., et.al. Tissue reaction to suture materials in infected surgical wounds, a histopatologycal evaluation. 1981. *American Journal of Veterinary Research*. 42(4).