

69
Rej



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO

Facultad de Estudios Superiores Cuautitlán

ANALISIS COMPARATIVO ENTRE LA
TECNICA DE CASTRACION QUIRURGICA
Y LA TECNICA DE ESCROTO REDUCIDO
EN BOVINOS HOLSTEIN BAJO SISTEMA
DE EXPLOTACION INTENSIVA.

T E S I S

Que para obtener el título de
Médico Veterinario Zootecnista

p r e s e n t a

Sara Guadalupe Lugo León

Asesores: M.V.Z. Antonio García Gómez
M.V.Z. Luis Carlos Reza Guevara



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.

INDICE

| | Pag. |
|--------------------------|------|
| RESUMEN | |
| INTRODUCCION | 1 |
| OBJETIVOS | 6 |
| HIPOTESIS | 6 |
| MATERIAL Y METODOS | 7 |
| RESULTADOS | 10 |
| DISCUSION | 15 |
| CONCLUSIONES | 17 |
| LITERATURA CITADA | 18 |

INDICE DE CUADROS

| | |
|---|----|
| CUADRO DE EVALUACION DEL EYACULADO | 9 |
| CUADRO HISTOPATOLOGIA | 10 |
| CUADRO COMPORTAMIENTO GANANCIA DE PESO POST OPERATORIA | 11 |
| FOTOS CORTES HISTOLOGICOS | 12 |

RESUMEN

LUGO LEON SARA G. Análisis comparativo entre la técnica de castración quirúrgica y la técnica de escroto reducido en - bovinos Holstein bajo sistema de explotación intensiva. asesorado por los M.V.Z. Antonio García Gómez y M.V.Z. Luis Carlos Reza Guevara.

El presente trabajo se realizó en el Centro Nacional para la Enseñanza, Investigación y Extensión de la Zootecnia -- " Rancho Cuatro Milpas " de la Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia U.N.A.M., se seleccionaron 15 bovinos machos de la raza Holstein Friesian de 8 meses de edad y 180 Kg. promedio de peso, se dividieron en tres lotes de 5 animales cada uno. Al lote I se les practicó la castración quirúrgica, al lote II la técnica de escroto reducido y el lote III quedó como testigo, posteriormente se observó el período postoperatorio, se efectuaron pesajes a los 14 y 28 días posteriores a la realización de las técnicas, y se evaluó la eficiencia de las dos analizando eyaculado y cortes histológicos de testículos y epidídimo de los animales con escroto reducido y enteros, una vez que se destinaron al abasto. En base a los resultados obtenidos en este trabajo se observó que la técnica de escroto reducido ofrece ventajas sobre la castración quirúrgica en cuanto a los costos y facilidad en la realización de la misma, así como el comportamiento postoperatorio de los animales sometidos a esta técnica, los cuales no manifestaron ninguna alteración, ni pérdida de peso.

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

La necesidad de la alimentación ha sido y seguirá siendo una de las principales preocupaciones de la humanidad, es indispensable para el óptimo desarrollo del ser humano, el consumo de proteínas de origen animal, especialmente durante los 4 primeros años de vida. (4)

La población mundial y nacional aumenta día a día por lo tanto la necesidad de alimentación a precios accesibles a las mayorías es apremiante, de ahí que en la área zootécnica se da importancia a la producción, transporte, medios de conservación y mercadotecnia de los productos agropecuarios. (4)

Es de vital importancia para la ganadería actual, sobre todo en esta época donde se dice que los productos agropecuarios son de necesidad primaria, el de aprovechar al máximo los recursos disponibles para desarrollar una determinada explotación pero sobre todo y aún más importante, es que conozca el objetivo al que le conviene aplicar esos recursos. (4)

Las actividades ganaderas constituyen un renglón básico dentro de la economía agrícola mexicana, aunadas a la demanda creciente de alimentos para nutrir a la población por lo que se ha incrementado la importancia de la producción animal. (18)

La industria ganadera está progresando rápidamente así como los sistemas de alimentación, cría y comercialización. (5) La producción bovina significa una fuente importante de ingresos hoy en día, ya que su rendimiento económico es relativamente alto, sin embargo, esta producción es cada vez más compleja. (5)

Actualmente se pueden utilizar técnicas diversas para acortar los períodos de engorda de bovinos, así como reducir los costos de producción y de esta forma obtener mayor rendimiento animal y una mayor producción de carne que a largo plazo incida en la canasta básica del pueblo.

Un ejemplo de estas técnicas es la castración que se puede realizar por diferentes métodos ya sean físicos, químicos y quirúrgicos. La castración quirúrgica se realiza tradicionalmente en nuestro país, esta consiste en la ablación de los testículos, y ha ido evolucionando desde los métodos más salvajes hasta los más modernos, como el emasculador que a la vez que incide produce la hemostasis. (3)

Este manejo se realiza en animales de cualquier edad pero se recomienda a una edad temprana y así se evita el desarrollo de los caracteres sexuales secundarios que son indeseables tales como temperamento agresivo, actitud sexual y de esta forma se pueden alojar con las hembras en los mismos potreros siendo su manejo más sencillo (13,20), pero Kolb E. en 1974 menciona que las consecuencias de la castración quirúrgica varían según el momento en que se realice. La extirpación de las glándulas antes de la pubertad va seguida de la completa interrupción de los caracteres sexuales secundarios y la conformación corporal difiere de la de individuos púberes no castrados. Después de la pubertad va seguida de efectos menos pronunciados, produciendo la supresión de la secreción de testosterona la que produce una desaparición rápida del instinto sexual y la atrofia de las glándulas anexas del aparato genital. (16)

La castración quirúrgica debe realizarse en condiciones de pastoreo en la época en que no se presenten altas temperaturas con humedades relativas también elevadas, para evitar la infestación de la herida por larvas de mosca y otras infecciones. (5)

Los novillos son más dociles que los toros, a medida que crece su tejido muscular forma vetas de grasa necesario para las canales de primera calidad, pero por otro lado pueden acumular exceso de grasa. (6)

El alto costo de la alimentación del ganado, la prohibición del uso de estimulantes del crecimiento y el rechazo por parte de los consumidores al exceso de grasa en la canal, hace

que se busquen técnicas nuevas para aumentar la eficiencia de la producción.

Otra técnica utilizada como método físico y descrita como técnica de escroto reducido en ganado bovino, la cual ya se había utilizado en México desde 1968 en ovinos; haciendo una reseña de esta técnica es necesario explicar diversos factores que actúan sobre el proceso reproductivo y hormonal y así comprender mejor su fundamento. (3)

El escroto cumple una función termorreguladora, al ser un saco cútaneo que en forma, tamaño y situación se adapta a los testículos que contiene. La presencia por un lado y la ausencia parcial o total de las gonadas por otro, van a dar como resultado un diferente comportamiento productivo del animal. (7,11,17) En la mayoría de los mamíferos, los testículos son mantenidos en el escroto a varios grados por debajo de la temperatura corporal, debido al mecanismo de termorregulación vascular o por la contracción y relajación del músculo cremaster. Esta temperatura baja es esencial para la espermatogénesis de todos los mamíferos domésticos por lo tanto la aplicación reiterada de calor en la región escrotal hace que en el testículo se sufran alteraciones en la espermatogénesis. (6,21)

Existen diversas hormonas no hipofisarias involucradas en la función reproductiva del macho y se les conoce como andrógenos, el principal de ellos es la testosterona, la cual se encuentra relacionada con diversas funciones del organismo entre las principales se encuentran el establecimiento de los caracteres sexuales secundarios como son: la configuración del cuerpo, el pelo, el comportamiento sexual (libido), etc. (16)

Kellaway 1971, observó en bovinos criptorquideos inducidos artificialmente, que las células intersticiales o de Leydig continúan sintetizando andrógenos, pero a un grado menor que los testículos normales y que existe una relación en la concentración de testosterona en el plasma y en la proporción de desarrollo corporal. (15)

Gortsema en 1974, menciona que los niveles de testosterona - sanguíneos entre los terneros normales y los criptorquideos no es significativa la diferencia ($p < .05$), no siendo así en el caso de los animales castrados, de los cuales se menciona que sus niveles son generalmente de 20 pg/ml o menores. (18)

Histologicamente se ha observado la atrofia de los tubu-- los seminíferos asociada con el criptorquidismo, reducción en el diámetro de los mismos, e incremento de las células intersticiales del testículo. (15,19)

Hunt y Carmichel en 1938, Mc. Clagherty y colaboradores en 1959 y Turton en 1962 han demostrado que los corderos enteros aumentan de peso más rápidamente y tienen una cubierta de grasa menos que los castrados. (2,12,15) El propósito o finalidad de la inducción al criptorquidismo artificial en terneros y corderos es el producir canales más pesadas y con menor cantidad de grasa que la de machos castrados. (15,22)

Earl E. Ray menciona que con la técnica de escroto reducido se conservan en el animal los andrógenos necesarios para un crecimiento rápido con menos grasa en la canal y mayor desarrollo muscular además de ser sencilla y rápida ya que se produce en el animal menos malestar, traumatismo y pérdida de peso. (6)

Por último, un ejemplo de método químico es la utiliza-- ción de un producto* que destruye el tejido testicular, lo -- cual produce esterilidad en el macho e incapacidad para producir espermatozoides y testosterona, un ejemplo de este producto es el ácido láctico, su forma de aplicación es intratesticular, y es suficiente una sola dosis en toros de 150 Kilogramos.

El tejido testicular destruido se reabsorbe y solo queda un pequeño vestigio o reminiscencia. Se debe tener precaución en el manejo de este producto una vez que se aplica produce - irritación local del tejido que se manifiesta durante algún - tiempo.

* Cheam Cast Bio-Centic Laboratories, Inc. St. Joseph, MO U.S.A.

Otro ejemplo de este método es la utilización de hormonas sintéticas (estilbestrol) en forma de implantes, que se colocan en la base de la oreja y debajo de la piel. Actúan - inhibiendo la liberación de andrógenos y por lo tanto disminuye la actividad sexual del animal. Estos implantes tardan en reabsorberse de 120 a 180 días y el único inconveniente - de estos es el gasto que representa la mano de obra y la adquisición del instrumental. (5) Comprobándose además la espermatogénesis en animales que no fueran enviados a rastro, al término de los períodos de engorda, así como la alta agresividad de estos animales. 1)

1) Comunicación personal M.V.Z. Luis Carlos Reza Guevara.

HIPOTESIS

La técnica de escroto reducido produce en bovinos Holstein estabulados menos traumatismo, menor riesgo de infección, menor costo y facilita el manejo, mejorando las ganancias de peso entre estos y los bovinos Holstein castrados quirúrgicamente.

OBJETIVOS

- 1.- Realizar análisis cualitativo del efecto de la técnica de castración quirúrgica en comparación con la técnica de escroto reducido, evaluando eyaculado e histología testicular.
- 2.- Evaluación de los costos de cada una de ellas.
- 3.- Demostrar si la técnica de escroto reducido tiene ventajas sobre la técnica de castración quirúrgica.

MATERIAL Y METODOS

Localización.- El presente trabajo se llevó a cabo en el área de engorda de bovinos en el Centro Nacional para la Enseñanza, Investigación y Extensión de la Zootecnia " Rancho Cuatro Milpas " de la Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia de la Universidad Nacional Autónoma de México, localizado en el municipio de Tepetzotlán Edo. de México a 19°43' latitud norte, 99°14' longitud sur a una altura media de 2450 mts. sobre el nivel del mar, con clima templado subhúmedo C(Wo)(Wb)(i'), precipitación pluvial promedio de 620.6 mm., vientos dominantes de norte a sur y de este a oeste.(8) Los análisis citológico e histológico se realizaron en el Departamento de Patología de la Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia en Ciudad Universitaria.

Material biológico.- Se utilizaron 15 bovinos Holstein - Friesian con un peso promedio de 180 Kilogramos y con una edad promedio de 8 meses que se dividieron en tres lotes de 5 animales cada uno y se identificaron de la siguiente manera: Lote I animales castrados, Lote II con escroto reducido, y Lote III - testigo o enteros, estos se alojaron en tres corraletas de 80 mts. cuadrados, comederos de canoa y con bebedero de reposición de agua automático, y piso de cemento con declive del 2%.

Alimentación .- Se les suministró alimento convencional - que consistió en: heno de alfalfa y un suplemento a base de g_llinaza, melaza, soya, sorgo, premezcla de vitaminas y minerales. La dieta se calculó para obtener .800 g. de peso diario - con suministro inicial de 4.628 Kg. de materia seca.

Técnicas.- A los animales del Lote I se les realizó la castración quirúrgica de la siguiente forma: una vez tranquilizado el animal se derriba en posición decubito lateral, se toma la parte inferior del escroto dirigiendo los testículos hacia arriba, realizando una sección circular en el extremo inferior del escroto, se identifica el paquete espermático ligando la arteria y se efectúa el corte de la misma separando los testículos, posteriormente se coloca en la zona solución cicatrizante(1) Los animales no presentaron complicaciones postoperatorias, ni procesos infecciosos en la herida.

Al Lote II se les realizó la reducción de escroto con la técnica de Mor-Lean la cual consistió en : se coloca al ternero en posición decubito dorsal, se pasa el escroto por una ligadura de goma estirada, se suben los testículos antes de soltar y apretar la liga. La parte del escroto se desprendió de 5 a 6 semanas posteriormente sin complicaciones, quedando los testículos muy próximos a la pared abdominal donde la temperatura corporal más elevada causa esterilidad permanente en el animal. (6)

Manejo.- Los animales de los Lotes I y II fueron pesados antes de la realización de las dos técnicas y a los 14 y 28 días posteriormente.

Cuando los animales de los tres lotes alcanzaron 11 meses de edad y a los 3 meses de iniciado el trabajo se realizó la recolección de eyaculado, para el análisis citológico del mismo. La recolección se llevo a cabo con la utilización del electroeyaculador.

Posteriormente los animales fueron destinados al abasto, recuperándose los testículos de los animales con escroto reducido y enteros para la realización del análisis histopatológico de los mismos, efectuándose tres cortes del cuerpo testicular y del epidídimo, siendo para el testículo del polo dorsal, ventral y un corte coronario del centro. Del epidídimo se observaron cortes de cabeza, cuerpo y cola, se realizaron tinciones de Hematoxilina-eosina con cortes de 6 micras de grosor. Estos análisis se llevaron

a cabo en las secciones de citología e histopatología de la Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia de la Universidad Nacional Autónoma de México.

RESULTADOS

El cuadro 1 representa los datos obtenidos de la evaluación del eyaculado de los tres lotes experimentales.

En el cuadro 2 se observan los resultados histopatológicos de la función espermatogénica y la presencia de espermatozoides de los animales con escroto reducido y enteros.

En los cortes de testículo con escroto reducido se observó severa atrofia de los tubulos seminíferos, con una escasa cantidad de células en desarrollo o espermatidas y de Sertoli la luz de los túbulos reducida conteniendo un material eosinofílico de apariencia fibrinoide. En el intersticio gran cantidad de células intersticiales o de Leydig y escasa cantidad de vasos. (Foto 1)

En epidídimo no se observaron cambios significativos sin embargo no se encontraron espermatozoides.

En los cortes de testículo normal o control, se observó en general que los tejidos se encontraban esencialmente normales, así como la función espermatogénica y presencia de células espermáticas. (Foto 2)

El costo de la técnica de castración quirúrgica por animal fué de \$195.00 tomando en cuenta unicamente el material y soluciones utilizadas (tranquilizante, seda, solución antiséptica y cicatrizante), el costo por lote fué de \$975.00, esto sin considerar las posibles complicaciones postoperatorias. Para la técnica de escroto reducido solamente se utilizó la liga de goma la cual tiene un costo de \$5.00 cada una, dando un costo total por lote de \$25.00, siendo esta diferencia muy considerable.

El cuadro 3 muestra el comportamiento en cuanto a ganancia de peso de los animales con escroto reducido y castrados quirúrgicamente posterior a la realización de las dos técnicas.

CUADRO 1.- EVALUACION DEL EYACULADO

| | Lote I (castrados) | Lote II (escroto) reducido | LoteIII (testigo) |
|----------------------|--------------------|--------------------------------|-------------------|
| Volumen | 7 ml. | 6 ml. | 5 ml. |
| Aspecto | acuoso | acuoso | cremoso |
| Celulas epitelfiales | +++ | +++ | + |
| Espermatozoides | 0 | 0 | +++ |
| Presencia de flora | cocoide | bacteriana mixta. | --- |

nota: La cantidad de células epiteliales y espermatozoides se evaluó como +++ abundante
 ++ regular + escasa 0 nula.

CUADRO 2.- HISTOPATOLOGIA

| | Lote II (escroto reducido) | Lote III (testigo) |
|------------------|------------------------------|----------------------|
| A* Testículo: | | |
| espermatogenesis | 0 | ++ |
| Epidídimo: | | |
| espermatozoides | 0 | ++ |
| B** Testículo: | | |
| espermatogenesis | 0 | ++ |
| Epidídimo: | | |
| espermatozoides | 0 | ++ |

Nota: La espermatogenesis y la cantidad de espermatozoides en epidídimo se evaluó como +++ buena, ++ regular, + escasa, 0 nula.

* Corte polo dorsal de testículo y cabeza del epidídimo.

** Corte polo ventral de testículo y cola del epidídimo.

CUADRO 3.- COMPORTAMIENTO DE LA GANANCIA DE PESO DE LOS ANIMALES CON ESCROTO REDUCIDO , CASTRADOS Y ENTEROS.

| | Lote I (C) | | Lote II (ER) | | Lote III (E) | |
|--------------|--------------|------|----------------|------|----------------|------|
| | X | S | X | S | X | S |
| Peso inicial | 187.2 | 43.7 | 185.0 | 46.7 | 187.8 | 48.1 |
| Peso 14 días | 179.8 | 39.0 | 192.6 | 45.0 | 187.0 | 50.4 |
| G.D.P. | -.530 | | .543 | | --- | |
| Peso 28 días | 191.8 | 39.2 | 205.6 | 45.8 | 203.8 | 53.5 |
| G.D.P. | .850 | | .930 | | 1.200 | |

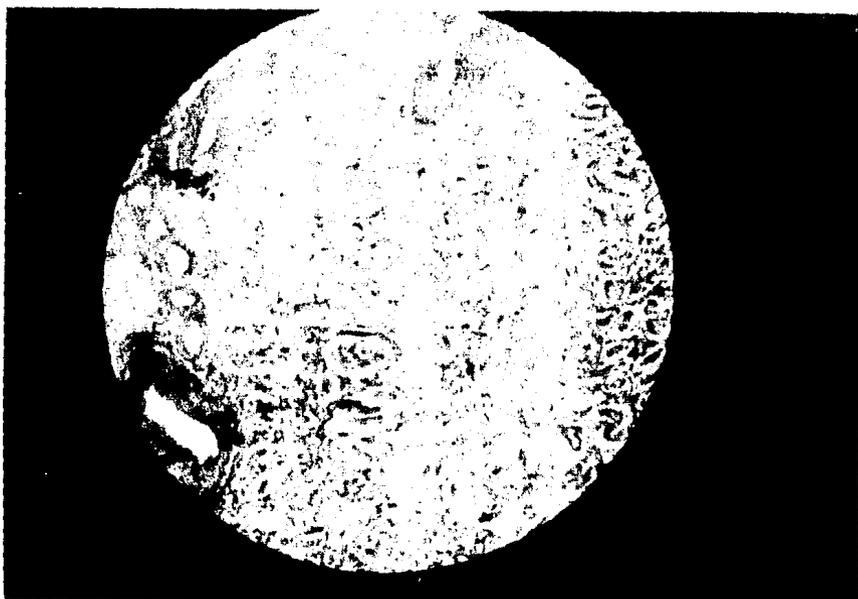


Foto 1. Corte de testículo animal con escroto reducido.

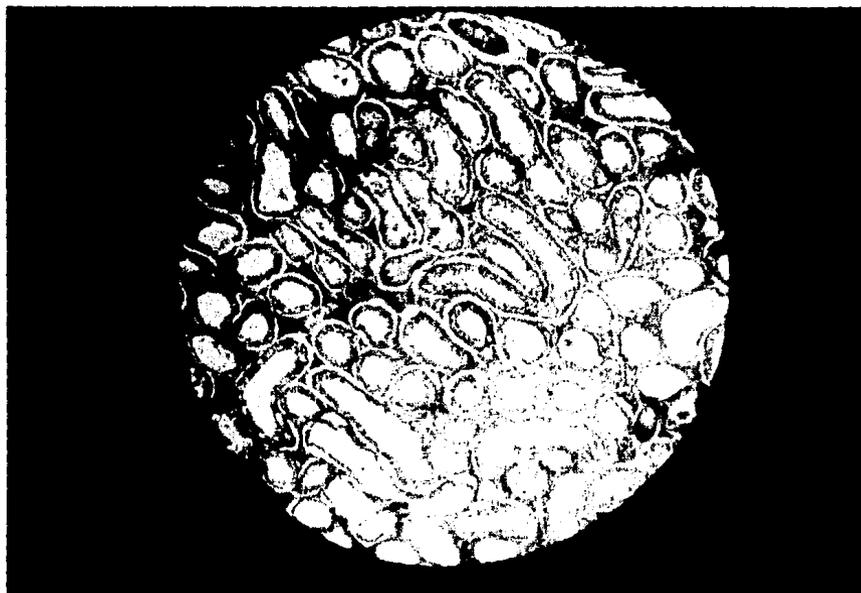


Foto 2. Corte testículo animal enter.

DISCUSION

En la técnica de escroto reducido observamos que subiendo los testículos muy proximos a la pared abdominal, donde la temperatura corporal es más elevada, se afecta el tejido conformacional de estos, produciendo atrofia de los túbulos seminíferos e incremento de las células intersticiales, tal como lo reportan Jubb and Kennedy y Gonzalez. (9,14)

Haciendo la comparación del eyaculado tanto de toros con escroto reducido, castrados y enteros podemos mencionar que los toros con escroto reducido sufren alteraciones en la espermatogénesis, provocando por lo tanto ausencia de espermatozoides en el eyaculado, coincidiendo con lo reportado por otros autores (6,21), pudiendo considerar en este aspecto a los animales con escroto reducido como animales castrados.

El comportamiento productivo de los animales posterior a la realización de las dos técnicas fué favorable para la de escroto reducido, la ganancia diaria de peso y por consiguiente la mensual no se vió afectada, tal como lo menciona Earl E. Ray sin embargo los animales castrados perdieron peso durante los 14 días siguientes a la realización de la técnica, recuperándose posteriormente, pero nunca al mismo ritmo que los animales con escroto reducido. (6)

El costo que implica la realización de la técnica de castración quirúrgica principalmente por lo que se refiere a las complicaciones postoperatorias sumamente comunes en nuestro país, así como la perdida de peso de los animales sometidos a esta intervención, son factores importantes para el ganadero en el aspecto económico, ya que repercuten en los costos de producción y la ganancia por animal, una vez que este es destinado al abasto.

Los toros enteros del lote control manifestaron un comportamiento productivo semejante a los animales con escroto reduci

do a los 28 días de realizada la técnica y por lo tanto en el aspecto económico los animales enteros no implican ningún - gasto ya que no existe manejo, ni la posibilidad de complicaciones posteriores.

CONCLUSIONES

- 1.- La técnica de escroto reducido demostró ser más sencilla y económica que la de castración quirúrgica.
- 2.- La efectividad de la técnica de escroto reducido respecto al efecto sobre los testículos y el comportamiento productivo de los animales posterior a esta, abre las posibilidades para la aplicación rutinaria de la misma.
- 3.- Los resultados del presente trabajo dan lugar a investigaciones posteriores que complementen la evaluación del comportamiento productivo y reproductivo de los animales en estas condiciones y en diferentes sistemas de manejo.

LITERATURA CITADA

- 1.- Alexander, A.: Técnicas quirúrgicas en animales y temas de terapéutica quirúrgica. Ed. Interamericana, 4a. edición - p.p. 181-184, 1982.
- 2.- Clagherty, F.S., Carter, R.C., Gaimes, J.A. : Effect of - docking and castration on growth and quality of spring lambs J. Animal Science 27: 1254, 1959.
- 3.- Coba, G.P. : Efecto del acortamiento del escroto sobre el - crecimiento y engorda de borregos, Tesis de licenciatura - Fac. de Med. Vet. y Zoot. Universidad Nacional Autónoma de México. México D.F. 1968.
- 4.- Comisión económica para la América Latina: La industria de la carne de ganado bovino en México, Fondo de Cultura Económica , México D.F. 1975.
- 5.- Diggins, R.V., Bundy, C.E.: Producción de carne bovina, 3a. ed. Continental , México D.F. 1981.
- 6.- Earl, E.R.: Feeding Performance, Carcass traits, and Consumer acceptance of Meat from Mor-Lean and Steer cattle, Agricultural Experiment Station, research report 321, Las Cruces , New. México.
- 7.- Frandson, R.D.: Anatomía y Fisiología de los Animales Domésticos. 2a ed. Interamericana, México D.F., 1976.
- 8.- García, E. : Modificaciones al sistema de clasificación climática de Koppen, Instituto de Geografía de la Universidad Autónoma de México, 1984.
- 9.- Gonzalez, J.M.: Criptorquidismo inducido en porcino estudio histológico, Tesis de Licenciatura, Fac. de Med. Vet. y Zoot. Universidad Nacional Autónoma de México, México D.F. 1979.

- 10.- Gortsema, S.R., Jacobs, R.G., Gregori, T.L.: Effects of endogenous testosterone on production and carcass traits in beef cattle, J. Animal Science, 39, 1974.
- 11.- Hernandez, J.B., Lopez de T.G., Vasco P.P., Ferrera, J.L.: Efectos de distintos tipos de inhibición sexual en terneros en estable y pradera sobre el crecimiento y la composición de la canal, Departamento de producción animal, I.N.I.A., C.R.I.D.A., Badajoz España, 1980.
- 12.- Hunt, W.E.D., Carmichel, B.C. : Effect of castration of lambs on their development and quality of meat, M.D. Agr. Exp. Sta. Bul No. 417, 1938.
- 13.- Invin, A.D., Mary, C.C.: Engorde a corral (the feetlot), Hemisferio Sur, Buenos Aires, Argentina, 1974.
- 14.- Jubb, F.V., and Kennedy, C.P.: Patology of Domestic Animals 9a. ed. Acribia Press, Volumen I, 1967.
- 15.- Kellaway, R.C., Seamark, R.F. : Sterilization of cattle by induced criptorquidism, Austr. Vet. J. , 1971
- 16.- Kolb, E., Gurtler, H., Hetz, A., Schroder, L., Seidel, H.: Fisiología Veterinaria, 2a. ed. Acribia, Zaragoza, España, 1976.
- 17.- Manual of Histologic on special technics. ed. Amed Forces Institute of Pathology, Washington D.C. p.p. 36:134
- 18.- Maynard, L.A., Losli, J.K., Hintz, H.F., y Warner, R.G. : Nutrición Animal. 7a. ed. McGraw-Hill, México, D.F., 1981
- 19.- Medina, V., J.L.: Efectos del criptorquidismo artificial sobre la conformación testicular en borregos. Tesis de Licenciatura. Fac. de Med. Vet. y Zoot. Universidad Nacional Autónoma de México. México D.F. 1973.

- 20.- Preston, R.T., Willis, B.M.: Producción Intensiva de Carne, ed. Diana, México, D.F. p. 374-377, 1975.
- 21.- Thwaites, C.J., Stapleton, D.L., Hinch, G.N., Edey, T.N.: Testicular temperature and sperm production in induced - cryptorchid. Austr. Vet. J., 58, 1982.
- 22.- Turton, J.D.: The effect of castration on meat production and quality in cattle, sheep and pigs an bread, Abstr. 30: 447, 1962.
- 23.- Zinn, D.W., Holland, L.A. , Nede, P.E.: Effect of bread - and sex on live animal and carcass mesurements in lambs, - J. Animal Science 22:830, 1963.