

Nº 150  
2EJ.



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO**

**FACULTAD DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA**

**TECNICA DE ESTERILIZACION LAPAROSCOPICA CON  
ANILLOS DE SILASTIC Y SU REPERCUSION SOBRE  
LA FUNCION OVARICA EN BORREGAS**

**T E S I S**

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE

**MEDICO VETERINARIO ZOOTECNISTA**

P R E S E N T A :

**SAMANTHA MAERKER SALMON**

ASESORES: M.V.Z. Ph.D. LUIS A. ZARCO QUINTERO  
M.V.Z. DPA. RODOLFO RODRIGUEZ MALTOS  
M.V.Z. ROSA BERTA ANGULO MEJORADA

MEXICO, D. F.

1992

**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.

## RESUMEN

Maerker Salmón Samantha: Técnica de esterilización laparoscópica con anillos de silastic y su repercusión sobre la función ovárica en borregas (bajo la dirección de MVZ Luis Zarco Quintero, MVZ Rodolfo Rodríguez Maltos y MVZ Rosa Berta Angulo Mejorada)

Con el objetivo de obtener borregas estériles que conserven su función ovárica normal, para poder realizar posteriormente estudios de tipo reproductivo, se desarrolló la técnica de esterilización laparoscópica con anillos de silastic y se evaluó la función ovárica de las borregas así esterilizadas.

Se realizó la laparoscopia en 10 borregas. En nueve de ellas fue posible aplicar los anillos de silastic en ambos oviductos, mientras que en una borrega no fue posible realizar la aplicación debido a que presentaba una gran cantidad de líquido en la cavidad abdominal.

Después de la operación las ovejas fueron servidas por monta natural en cada uno de los estros que presentaron durante 15 semanas. Al final del periodo de servicios el 78% de las hembras continuaron vacías, mientras que el 22% quedaron gestantes. El porcentaje de 22% de gestación fue significativamente menor ( $P < 0.05$ ) al de las borregas no esterilizadas (90%).

Para determinar si la intervención había provocado alteraciones en la función ovárica se midió la duración de los ciclos estrales y los niveles de progesterona durante 17 días previos a la intervención y 51 días después de haberse realizado la esterilización. También se evaluó la duración de los ciclos estrales de las borregas esterilizadas un año después de la operación. El promedio de la duración de ciclos estrales fue de 17 días, no existiendo diferencia estadística ( $p > 0.05$ ) entre la duración previa a la operación la duración de los ciclos inmediatamente después de la operación, o la duración de los ciclos un año después de la operación. Se concluye que la ligadura con anillos de silastic en oviductos mediante laparoscopia es una técnica que permite esterilizar borregas sin alterar la función ovárica.

# L I S T A   D E   C O N T E N I D O

<u>Capitulo</u>	<u>Página</u>
I. INTRODUCCION.	1
I. 1   Objetivos.	4
I. 2   Hipótesis.	4
II. MATERIAL Y METODOS.	4
II. 1   Animales experimentales.	4
II. 2   Actividades realizadas.	5
II. 3   Análisis estadístico.	8
III. RESULTADOS.	9
III. 1   Evaluación de la aplicación de anillos de silastic por medio de laparoscopia.	9
III. 2   Eficiencia anticonceptiva.	9
III. 3   Evaluación de la función ovárica.	11
IV. DISCUSION.	14
V. CONCLUSIONES.	18
VI. BIBLIOGRAFIA.	19
VII. ANEXOS.	22
Figura 1.   Material utilizado para la ligadura laparoscópica de oviductos en borregas.	23
Figura 2.   Sitios insensibilizados por donde entra el laparoscopio y el manipulador.	24
Figura 3.   Aguja de Verres de 6 pulgadas.	24
Figura 4.   Trócar-cánula de 10 mm de diámetro desarmado.	25
Figura 5.   Trócar-cánula de 10 mm de diámetro armado.	25
Figura 6.   Aplicador de anillos de silastic.	26
Figura 7.   Ganchos del aplicador de anillos de silastic.	26
Figura 8.   Laparoscopio operatorio de 10 mm de diámetro.	27
Figura 9.   Conjunto Laparoscopio-Aplicador de anillos.	27
Figura 10.  Fuente de luz.	28

Figura 11.	Retracción de los cuernos uterinos para poder observar y aplicar los anillos de silastic.	28
Figura 12.	El oviducto es tomado con el gancho del aplicador de anillos a 3 cm de distancia del ovario.	29
Figura 13.	Retracción del gancho y deslizamiento del anillo de silastic sobre el oviducto.	29
Figura 14.	Oviducto ligado con el anillo de silastic.	29
Figura 15.	Concentración de progesterona en borregas ligadas de los oviductos que ciclaron normalmente durante todo el estudio.	31
Figura 16.	Concentración de progesterona en borregas ligadas de los oviductos que ciclaron normalmente durante todo el estudio.	33
Figura 17.	Concentración de progesterona en borregas ligadas de los oviductos que ciclaron normalmente durante todo el estudio.	35
Figura 18.	Concentración de progesterona en borregas ligadas de los oviductos que quedaron gestantes después de realizada la esterilización laparoscópica.	37
Figura 19.	Concentración de progesterona de la borrega 131, la cual presentó un ciclo largo posterior a la laparoscopia.	39

## TECNICA DE ESTERILIZACION LAPAROSCOPICA CON ANILLOS DE SILASTIC Y SU REPERCUSION SOBRE LA FUNCION OVARICA EN BORREGAS.

### I. INTRODUCCION

Las ovejas y las cabras presentan actividad ovárica cíclica solamente durante determinadas épocas del año, por lo que se han clasificado como especies poliéstricas estacionales. La actividad sexual de estas especies se inicia cuando la cantidad de horas luz (fotoperiodo) disminuye (otoño e invierno). La respuesta al fotoperiodo varía dependiendo de la raza, del estado nutricional y de la cercanía al ecuador (8,30).

En México existen animales, como las cabras criollas y las ovejas pelibuey, en las cuales no se conoce con certeza si hay estacionalidad reproductiva o no y en caso de haberla no se ha determinado cuando inicia y cuando termina (29,30). Por ejemplo, hay autores, como Balcázar y Rodríguez, que sugieren que las borregas pelibuey si presentan estacionalidad (3,20), mientras que otros autores, como Valencia y Gonzalez-Reyna señalan que las ovejas pelibuey no son estacionales (10,29,30). La falta de conocimientos sobre la posible estacionalidad de este tipo de animales impide establecer programas reproductivos que aprovechen al máximo el potencial de los animales.

Para tratar de determinar la duración y los límites temporales de la época de anestro y la época reproductiva en pequeños ruminantes se han realizado estudios en los que se lleva a cabo el seguimiento de los niveles de progesterona a lo largo del año. Por ejemplo Valencia et al (29) compararon la activi-

dad ovárica de las cabras criollas y las cabras de la raza granadina mantenidas en condiciones alimenticias favorables durante un año y observaron a través de los perfiles de progesterona plasmática que las cabras de raza granadina presentan una estacionalidad profunda dejando de ciclar entre los meses de noviembre a julio, mientras que en las cabras criollas la actividad ovárica no cesó por completo, únicamente disminuyó entre los meses de febrero a mayo (29).

Debido a que en este tipo de estudios no deben de existir interrupciones, es necesario evitar que las hembras queden gestantes durante el estudio.

Normalmente esto se consigue separando las hembras de los machos, sin embargo, se conoce que la presencia del macho tiene influencia sobre la actividad ovárica de las hembras (11,14,26). Por esta razón el hecho de mantener a las hembras separadas de los machos puede alterar la actividad ovárica, manifestándose por irregularidades en la longitud y frecuencia de los ciclos estrales, perdiéndose así los objetivos del estudio.

Al realizar los estudios en un centro de investigación, el problema anterior se resuelve fácilmente introduciendo un macho vasectomizado (11). Sin embargo, debido a que la actividad ovárica también se puede alterar por factores como alimentación, estrés, etc, es deseable que las hembras utilizadas para determinar la estacionalidad reproductiva de una raza específica en una localización también específica se mantengan en las condiciones naturales de manejo del hato, lo que implica mantenerlas en contacto con otros animales, incluyendo machos enteros.

Con el objeto de permitir la convivencia de las hembras experimentales con el resto del hato y al mismo tiempo impedir que queden gestantes, se propone esterilizar a las hembras mediante una técnica que no afecte la actividad ovárica y por lo tanto permita evaluar dicha actividad a lo largo del año. Una posibilidad para realizar ésto, es ligar los oviductos mediante la aplicación de anillos de silastic a través de un laparoscopia (13). En otras especies se ha observado que es mejor utilizar la laparoscopia que la laparotomía para tener acceso a la cavidad abdominal con el objeto de ligar los oviductos, ya que al realizar una incisión tan pequeña disminuye la incidencia de infecciones bacterianas, formación de adherencias y deshidratación del tejido (2).

Así, en estudios realizados en mujeres, se han comparado diferentes técnicas de esterilización, demostrándose que entre menos invasivo sea el procedimiento menor es la alteración en la función ovárica (19).

Se han desarrollado diferentes técnicas para realizar la esterilización en mujeres con el uso del laparoscopia. Una de ellas consiste en la aplicación de anillos de silastic, y otras en la aplicación de clips y electrofulguración (27). En este trabajo experimental se utilizó la aplicación de anillos de silastic ya que se ha demostrado que con esta técnica los trastornos postoperatorios en el ciclo menstrual en las mujeres son mínimos (27).



## I. 1. OBJETIVOS

- Desarrollar la técnica de esterilización con anillos de silastic mediante laparoscopia en borregas.
- Determinar si esta técnica causa alteraciones en la función ovárica.
- Determinar su eficacia anticonceptiva.

## I. 2. HIPOTESIS

Después de realizar la esterilización con anillos de silastic mediante laparoscopia, el funcionamiento ovárico no se afecta y se evita la concepción.

## II MATERIAL Y METODOS

El trabajo experimental se realizó en el Centro de Enseñanza Práctica, Investigación y Extensión en Ruminantes (C.E.P.I.E.R.) de la Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia de la Universidad Nacional Autónoma de México ubicado en el Km 29 de la carretera federal México-Cuernavaca, Delegación Tlalpan, D.F., a 2760 metros sobre el nivel del mar, a 19° 13' de latitud norte y 99° 8' de longitud oeste.

El clima de la zona es de tipo C (W) (W) b (ij), que corresponde según la clasificación de Koppen al semifrío-semihúmedo, con lluvias en el verano y precipitación pluvial de 800 a 1200 mm y temperatura media anual de 10 °C (9).

### II .1. Animales experimentales

Se utilizaron 10 borregas que previamente fueron detectadas en calor por machos celadores provistos con mandil.

## II .2. Actividades realizadas

Para deteterminar las características del ciclo estral de cada borrega seleccionada se tomaron muestras de sangre cada tercer día durante 17 días (un ciclo estral) previos a la esterilización para medir las concentraciones de progesterona (21,31) y determinar la longitud del ciclo estral.

Posteriormente se procedió a esterilizar a los animales mediante la aplicación de anillos de silastic en los oviductos a través de un laparoscopio, utilizando una técnica que ha sido descrita para esterilizar mujeres (13). El material utilizado se muestra en la figura 1 y consiste de un laparoscopio operatorio de 10 mm de diámetro, un aplicador de anillos, una aguja de Verres, un trócar-cánula de 10 mm de diámetro y un manipulador de cobre de 60 cm de largo.

Se retiró el alimento 24 h antes de la intervención y el agua 12 h antes. Las borregas se tranquilizaron utilizando Hidrocloruro de Xilacina a una dosis de 0.22 mg/Kg de peso, por vía intramuscular (IM). Después de 10 minutos se colocó al animal en decúbito dorsal con una inclinación de 45° en relación a la horizontal, con la cabeza hacia abajo . Esto permitió que el omento mayor y los intestinos se deslizaran cranealmente, evitando así ser dañados al introducir el trócar-cánula, y mejorándose el campo visual (24,25).

La región abdominal posterior se preparó para cirugía de la siguiente manera: se esquiló la lana de alrededor de la ubre, se lavó la piel con jabón quirúrgico, se desinfectó con alcohol y posteriormente se embrocó con una solución antiséptica.

Después se inyectaron 5 ml de lidocaína en dos sitios, 5-6 cm anteriores a la ubre, desde este punto de referencia 2-3 cm a cada lado de la línea media (1,6) (Figura 2). Se procedió entonces a introducir a la cavidad abdominal una aguja de Verres de 6 pulgadas (Figura 3) por el sitio insensibilizado del lado derecho con respecto a la línea media (17). La aguja se conectó a una bomba de aire, por medio de la cual se insuflaron de 2 a 3 litros de aire a la cavidad abdominal, produciendo así pneumoperitoneo (16,23,24). Posteriormente, se introdujo un trócar-cánula de 10 mm de diámetro (Figuras 4 y 5) por el sitio insensibilizado del lado izquierdo; En el momento en que penetró a la cavidad abdominal se retiró el trócar, dejando únicamente la cánula, la cual tiene una válvula para evitar la salida de aire (1,6,22). Del lado derecho se retiró la aguja de Verres y se introdujo un manipulador de cobre de 60 cm de largo por 3 mm de diámetro que presenta una muesca en la parte anterior para facilitar el manejo de las vísceras (Figura 1.5).

Se utilizó un aplicador de anillos diseñado para uso humano (Figuras 6 y 7) y un laparoscopio operatorio de 10 mm de diámetro (Figura 8). El aplicador de anillos consiste en dos cilindros céntricos; un cilindro interno en el cual se coloca el anillo de silastic en su superficie externa, dentro de este cilindro esta una tenaza o ganchos para tomar el oviducto y un cilindro externo el cual esta diseñado para deslizar el cargador del cilindro interno en donde se encuentra el anillo (13,24). El aplicador se introdujo a través del laparoscopio (Figura 9) y se cargó con el anillo de silastic (goma de silicón no reactiva, impregnada con sulfato de bario 5%) (13). El laparoscopio se

conectó a la fuente de luz (Figura 10) y el conjunto laparoscopia-aplicador se introdujo a través de la cánula. Con ayuda del manipulador se retrajo uno de los cuernos uterinos para poder observar el oviducto (Figura 11). En el momento en que éste se identificó se sacaron los ganchos del aplicador de anillos y el oviducto se sujetó por lo menos a 3 cm de distancia del ovario sin tocar o dañar el mesosalpinx (Figura 12). El laparoscopio se bajó con la finalidad de disminuir la tensión y evitar desgarres del oviducto, el gancho se retrajo y al llegar al tope el anillo se deslizó sobre el asa del oviducto (13) (Figura 13 y 14). El mismo procedimiento se realizó con el oviducto del lado contrario.

Se retiraron el laparoscopio con el aplicador y el manipulador y se abrió la válvula de la cánula para dejar salir el aire de la cavidad. Posteriormente se retiró la cánula y se puso un punto de sutura en cada uno de los sitios de inserción (2,24).

Para determinar si la esterilización mediante la técnica de laparoscopia alteró la actividad del ovario (21,31) se continuaron tomando muestras de sangre cada tercer día durante 51 días (3 ciclos estrales) para determinar las concentraciones de progesterona mediante la técnica de radioinmunoensayo en fase sólida. Además, el perfil de las concentraciones de progesterona permitió evaluar la eficiencia anticonceptiva, apoyado en la detección diaria de calores. Para evaluar la eficiencia anticonceptiva, las hembras fueron servidas por monta natural en todos los estros que presentaron durante los dos meses posteriores a la

esterilización. El diagnóstico de gestación se realizó por ultrasonido y se verificó por la ocurrencia o ausencia de partos.

Se comparó el porcentaje de fertilidad y el número de servicios por concepción de las borregas operadas con los de un grupo control de 10 borregas contemporáneas escogidas al azar.

Para saber si la esterilización afectó la actividad ovárica de las borregas a largo plazo, se esperó un año y se detectaron calores en las borregas esterilizadas que aún permanecían en el hato, para determinar la duración de sus ciclos estrales y compararlas con la misma cantidad de ciclos medidos en hembras no esterilizadas escogidas al azar.

### II .3. Análisis estadístico

Se utilizó un análisis de varianza completamente aleatorio para la duración del ciclo estral empleando el procedimiento del Modelo Lineal General del paquete estadístico Statistical Package for the Social Sciences (SPSS) para evaluar los efectos de la técnica de esterilización con anillos de silastic sobre la duración del ciclo estral. Los índices de concepción de borregas operadas y no operadas se compararon mediante una prueba de homogeneidad.

### III. RESULTADOS

#### III.1. Evaluación de la aplicación de anillos de silastic por medio de laparoscopia

En el cuadro 1 se muestra que en las 10 borregas seleccionadas para este estudio se realizó la técnica laparoscópica para la aplicación de anillos de silastic en los oviductos. En nueve borregas la técnica se realizó satisfactoriamente, logrando aplicar los anillos en ambos oviductos. Sin embargo, en una borrega no fue posible la aplicación de los anillos ya que presentaba una gran cantidad de líquido en la cavidad abdominal, lo que dificultó la identificación de estructuras así como su manipulación, por lo que los datos obtenidos de esta borrega se excluyeron de los análisis de ciclicidad y fertilidad.

CUADRO 1. Porcentaje y número de animales a los cuales se les pudo aplicar los anillos de silastic en ambos oviductos.

Variable	No.de borregas	Porcentaje
Numero total	10	100 %
Se les aplicaron los anillos	9	90 %
No se les aplicaron los anillos	1	10 %

#### III .2. Eficiencia anticonceptiva

Las nueve borregas en las que se logró ligar ambos oviductos recibieron monta natural en el primer celo que

presentaron después de la esterilización. Ninguna de ellas quedó gestante en ese primer servicio, por lo que el 100% de los animales presentó un segundo estro en el que se les volvió a dar monta natural y como resultado se encontró a dos borregas que quedaron gestantes. Las siete borregas restantes siguieron presentando estros hasta el final del estudio experimental. Estas siete hembras recibieron 3 servicios más, sin producirse gestaciones, por lo que la eficacia anticonceptiva fue de 78% (Cuadro 2).

Se esperó a que las dos borregas que quedaron gestantes parieran y destetaran a sus corderos para realizar laparotomía exploratoria, en la que se encontró que en ambas borregas faltaba el anillo de silastic del oviducto derecho.

CUADRO 2. Porcentaje y número de animales que quedaron o no gestantes al ser servidas repetidamente después de la ligadura de los oviductos con anillos de silastic.

Variable	No. de animales	Porcentaje
Gestantes	2	22%
No Gestante	7	78%

En el cuadro 3 se muestra el porcentaje de fertilidad y el número de servicios por concepción de las borregas esterilizadas y de las borregas del grupo control.

CUADRO 3. Porcentaje de fertilidad y número de servicios por concepción de las borregas esterilizadas y de las borregas no esterilizadas.

Variable	% de fertilidad	No. de servicios por concepción.
Borregas esterilizadas	22%	2
Borregas no esterilizadas	90%	1.4

La diferencia en el porcentaje de fertilidad es estadísticamente significativa ( $P < 0.01$ ).

### III .3. Evaluación de la función ovárica

En el cuadro 4 se indica la duración promedio en días de los ciclos estrales que fueron detectados en todas las borregas durante el estudio. El ciclo cero corresponde al ciclo anterior a la realización de laparoscopia. Los ciclos 1,2,3 y 4 corresponden a los ciclos posteriores a la laparoscopia. En el ciclo cero y en el ciclo uno se presentan los promedios de los ciclos de las nueve borregas, los cuales son de 16.8 y 17.5 días respectivamente. En el ciclo dos se muestra el promedio de los ciclos de siete borregas (17.1), ya que dos dejaron de ciclar al quedar gestantes. En el ciclo tres se presenta el promedio de los ciclos de seis borregas (17.1) ya que una borrega murió por causas ajenas al experimento. En el ciclo cuatro se muestra el promedio de los ciclo de cuatro borregas (16.7) ya que el trabajo se terminó antes de que las otras dos borregas concluyeran su ciclo y volvieran a presentar estro.

El promedio de duración de los ciclos de todas las borregas fue de 17 días y no se encontraron diferencias



estadísticas entre los ciclos previos y consecutivos a la laparoscopia ( $p > 0.05$ ).

En el cuadro 5 se muestra que el 97% del total de ciclos estrales evaluados tuvo una duración normal (16-19 días) y solamente una borrega presentó un ciclo largo ( $> 19$  días) que fue un ciclo posterior al ciclo en el que se realizó la esterilización. No se encontraron ciclos cortos ( $< 16$  días).

Como se puede observar en las figuras 15, 16 y 17 los perfiles de progesterona plasmática y la duración de la fase lútea de cada ciclo de estas borregas son normales. Por ejemplo, en el caso de la borrega No. 2 (Figura 15) se observa como en el día cero de su primer ciclo presenta una concentración de progesterona de 0.021 ng/ml aumentando a cantidades mayores a 1 ng/ml en el día 4, manteniéndose por arriba de esta concentración hasta el día 15 para declinar en el día 16 y 17 a una concentración de 0.21 ng/ml. Lo anterior corresponde a una duración en su fase lútea de 11 días, lo cual es considerado normal (32).

En la figura 18 se muestran a las borregas No. 178 y 78, las cuales quedaron gestantes a pesar de ser ligadas. En estas gráficas se observa como los ciclos estrales tienen un comportamiento normal y después de la segunda monta hay una elevación de progesterona a 5 ng/ml aproximadamente, que permanece constante, lo cual indica que se encontraban gestantes.

En la figura 19 se muestra el perfil de progesterona de la borrega 131, la cual presentó un ciclo de 20 días. En este caso se puede observar que la laparoscopia coincidió con el inicio del estro del segundo ciclo, razón por la cual se pudo

haber alargado el ciclo. El ciclo posterior que se observa en esta gráfica se presenta en forma normal con duración de 17 días, así como los ciclos posteriores medidos por detección de calores.

CUADRO 4. Duración promedio del ciclo estrol en borregas esterilizadas con anillos de silastic mediante la técnica de laparoscopia.

Ciclo	N	Longitud (días)		
		Promedio		Desv. Estándar
0	9	16.8	±	0.6
1	9	17.5	±	1.3
2	7	17.1	±	0.6
3	6	17.1	±	0.9
4	4	16.7	±	0.5
TOTAL	35	17.1	±	0.9

Las diferencias en la duración de los diferentes ciclos estrolales no son significativas (  $p > 0.05$  )

CUADRO 5. Clasificación de la duración de los ciclos estrolales en borregas esterilizadas con anillos de silastic mediante laparoscopia.

Clasificación	No de ciclos	Porcentaje
Ciclos normales	34 (16-19 días)	97%
Ciclos Largos	1 ( > 19 días)	3%
Ciclos Cortos	0 ( < 16 días)	0%

En el cuadro 6 se muestra el promedio de la duración de siete ciclos estrales detectados un año después de realizado el estudio en cuatro de las borregas que fueron esterilizadas y se compara con el promedio de un mismo número de ciclos estrales detectados en animales no esterilizados. Se puede observar que no existe una diferencia significativa y que las borregas esterilizadas no sufrieron alteraciones en su función ovárica a largo plazo.

CUADRO 6. Duración promedio de los ciclos de las borregas esterilizadas y de borregas no esterilizadas, después de un año de realizadas las esterilizaciones.

Variable	Duración promedio de los ciclos estrales		Desviación Estándar
Borregas esterilizadas	17.1	±	1.6
Borregas no esterilizadas	16.8	±	0.3

#### IV. DISCUSION

A una de las borregas no se le pudo aplicar los anillos de silastic ya que presentó gran cantidad de líquido en la cavidad abdominal (ascitis). Las restantes nueve borregas a las que sí se les aplicaron los anillos también presentaron ascitis, pero la cantidad de líquido era menor y no impidió la visualización y manipulación de los cuernos uterinos y de los oviductos. La ascitis puede deberse a una hipoproteïnemia (12)

que en este caso se piensa fue causada por deficiencias nutricionales, ya que en mayor o menor grado la presentaron todas las borregas. Lo anterior es un factor importante a considerar si se pretende realizar esterilización o algún otro manejo por medio de laparoscopia en hatos cuyas condiciones nutricionales no sean las óptimas.

Uno de los factores mas importantes a considerar al desarrollar o inovar técnicas de esterilización es la eficacia anticonceptiva. En el presente trabajo se encontró que dos borregas quedaron gestantes. Al realizar la laparotomía exploratoria de estas borregas se encontró que la causa de la gestación fue que los oviductos derechos de ambas borregas no tenían el anillo de silastic. Esto pudo deberse a que el manejo de los anillos no fué el adecuado. Los anillos de silastic poseen un diámetro interno de 1 mm y un diámetro externo de 3.6 mm, y tienen una memoria elástica de 100% si se estiran no más de 6 mm; si se estiran más la memoria disminuye a un 90% o menos y pueden presentarse microfracturas y llegar a romperse (13). Por lo anterior se recomienda utilizar un cargador y un cilindro guía especialmente diseñados para colocar los anillos en el aplicador (Laparoscopic falop-ring applicator, user guide. KLI inc.) evitando así una excesiva elongación de éste .

Sin embargo, al no contar en el presente trabajo con el cilindro guía fue necesario colocar el anillo en el aplicador empujándolo con los dedos sobre el cargador lo que seguramente provocó microfracturas y una posterior rotura, evitándose así la obstrucción de los oviductos y permitiendo se llevara a cabo la fertilización en dos borregas. Si se realiza esterilización

laparoscópica con el material adecuado probablemente el porcentaje de hembras gestantes disminuirá.

Kassem C. (13) menciona que las principales complicaciones que se pueden tener con esta técnica en humanos son la caída accidental del anillo a la cavidad abdominal, la rotura del oviducto, y sangrado por desgarre del mesosalpinx (13). En este trabajo la única complicación fue la caída de los dos anillos que se rompieron , pero como esto sucedió después de terminada la laparoscopia no fué posible retirarlos ni sustituirlos. No se presentó ningún caso de rotura de oviducto ni de sangrado de mesosalpinx.

Para determinar la utilidad de esta técnica para futuros estudios en el área de reproducción, uno de los objetivos del trabajo fue evaluar si la técnica para esterilizar que se utilizó altera la función ovárica

Radwanska et al (18) y De Stefano et al (5) mencionan que se han observado alteraciones en los ciclos menstruales de mujeres que han sido esterilizadas por alguna de las técnicas de oclusión tubárica por medio de laparoscopia. Este fenómeno lo llaman "síndrome de post-esterilización tubárica". Las alteraciones que se presentan son periodos menstruales más frecuentes, sangrados prolongados, dismenorrea y dolor pélvico (5,18). La etiología no es conocida, sin embargo Neil y Baggish, citados por Radwanska (18) sugieren que las anomalías en la menstruación son el reflejo de alteraciones en la función ovárica al dañarse el aporte vascular.

Por otro lado, en un estudio realizado por Rivera Damm

(19) en el cual compara grupos de mujeres que fueron esterilizadas por medio de diferentes técnicas, entre las cuales se encuentra la técnica de aplicación de anillos por medio de laparoscopia, con un grupo control, encontró que no había diferencia en los patrones menstruales y en las concentraciones de progesterona de las mujeres esterilizadas y de las mujeres del grupo control.

Uribe *et al* (28) también realizaron un estudio comparativo con anillos de silastic y grapas en mujeres y encontraron que el grupo de mujeres esterilizadas con grapas presentó una mayor frecuencia de irregularidades menstruales (20.4%) que el grupo en el que se usaron anillos de silastic (7.69%).

En el presente trabajo se encontró que la ligadura de los oviductos con anillos de silastic no causó alteraciones en la duración del ciclo estral.

Solamente un animal presentó un ciclo de 20 días que fue considerado como un ciclo de duración larga por ser mayor a 19 días (cuadro 5). En este caso en particular se puede observar en la figura 19 que la laparoscopia coincidió con la etapa de estro, por lo que el estrés que se produjo a la hembra es probable que haya desencadenado la liberación de glucocorticoides de la glándula adrenal afectando la presentación del estro al inhibir la liberación de LH (4). Por otro lado, Martín *et al* (15) demostraron que después de realizar la técnica de esterilización se incrementan los niveles de cortisol en el plasma, disminuyendo cuatro horas después a concentraciones normales (15). Por lo anterior se puede considerar que esta borrega tuvo una alteración temporal debido al estrés sufrido por

la intervención el cual provocó que su ciclo se alargara por tres días, sin embargo los ciclos posteriores fueron normales.

#### V. CONCLUSIONES

Se desarrolló la técnica de esterilización laparoscópica con anillos de silastic en borregas y se determinó que tal procedimiento no causa alteraciones en la función ovárica.

Dicha técnica evitó la concepción en un 78% de los animales lo cual puede mejorarse al utilizar el material e instrumental adecuado.

Se concluye que la técnica de esterilización laparoscópica con anillos de silastic en borregas es adecuada para utilizarse en estudios en los cuales se requieran borregas estériles y con una función ovárica normal.

## VI. BIBLIOGRAFIA

- 1.-Aragunde, M., Bonifacino, L., Carbo, A., Maceira, P. y Perdigon, F.: Revisión de técnicas de laparoscopia, especialmente aplicada a reproducción animal. XIV Jornadas Uruguayas de Buia-  
tria, Paysandu, R.O.U., 90-96 (1986).
- 2.-Aragunde, M., Bonifacino, L., Carbo, A. y Perdigon, F.: Laparoscopy in ruminantes, especially applied to reproductive techniques. XIV Jornadas Uruguayas de Buia-  
tria, Paysandu, R.O.U. (1986).
- 3.-Balcázar, S.J.A.: Efecto de la suplementación alimenticia sobre la eficiencia reproductiva de corderas pelibuey inducidas a la pubertad con MGA. Tesis de Licenciatura. Facultad de Medicina Veterinaria y Zootécnica. Universidad Nacional Autónoma de México (1992).
- 4.-Cheryl, S.A. and Ginther, O.J., : Glucocorticoid supression of oestrus, follicles, LH and ovulation in the mare. J. Repr-  
Fert. Suppl. 32, 245-251 (1982).
- 5.-DeStefano, F., Huevo, C.M., Peterson, H.B., Rubin, G.L., Layde P.M. and Ory, H.W.: Menstrual changes after tubal sterilization. Journal of the American College of Obstetricians and  
Gynecologists 62: (1983).
- 6.-Evans, G. y Maxwell, W.: Inseminación artificial de ovejas y cabras, Edit Acribia S.A., Zaragoza, España (1990).
- 7.-Fernandez-Baca, S.: Características reproductivas de la oveja. Memorias del Curso de Aspectos de Reproducción Ovína México D.F. 1-13, (1981).
- 8.-Galina, C., Saltiel, A., Valencia, J., Becerril, J., Bustamante, G., Calderón, A., Duchateau, A., Fernández, S., Olguin, A., Páramo, R. y Zarco, L.: Reproducción de Animales Domésticos. Edit. Limusa, primera edición, México, (1986).
- 9.-García, E.: Modificaciones al sistema de clasificación climática de Koppen, Offset Larion S.A. 4ta edición, México, (1988).
- 10.- González Reyna, A., Valencia, M.J., Foote, W.C. and Murphy, B.D.: Hair sheep in Mexico: Reproduction in the Pelibuey sheep. Animal Breeding Abstracts, 59 (6): 509-524 (1991).
- 11.-Hall, D., Fogarty, N.M. and Gilmour, A.: Seasonality of ovulation and estrus and the ram effect in poll Dorset ewes. Theriogenology 25: 455-461 (1986).
- 12.- Jubb, K.V.F., Kennedy, P.C. and Palmer, N.: Pathology of Domestic Animals Academic Press 3th edition (1985).



- 13.-Kassem, C.: Esterilización femenina con anillos de Yoon y Clips; Memórias del curso teórico práctico "Laparoscopia en ginecología", Asociación Mexicana de Ginecología y Obstetricia, 90-96, México, (1984).
- 14.-Knight, T.W.: Are ram's necessary for the stimulation of anoestrus ewes with oestrous ewes?; Proceedings of the New Zealand Society of Animal Production, 45: 49-50 (1985).
- 15.-Martin, G.B., Oldham, C.M. and Lindsay, D.R.: Effect of stress due to laparoscopy on plasma cortisol levels, the preovulatory surge of LH, and ovulation in the ewe. Theriogenology 16 (1): 39-41 (1981).
- 16.-Molina, S.A. : Laparoscopia en puerperio, aplicación de anillos de silastic. Memórias del curso teórico práctico "Laparoscopia en Ginecología"; Asociación Mexicana de Ginecología y Obstetricia. México, (1984).
- 17.- Quiñonez, Z.C.:Laparoscopia instrumentación y técnica, Memorias del curso teórico práctico "Laparoscopia en Ginecología" Asociación Mexicana de Ginecología y Obstetricia , 1-10, México D.F. (1984).
- 18.- Radwanska, M.D., Headley, S.K. and Dmowski, M.D.: Evaluation of ovarian function after tubal sterilization. J. Reprod. Med. 27:376- (1982).
- 19.-Rivera Damm, R.: Efectos sobre la función ovárica de diferentes procedimientos de oclusión tubárica. Memórias de la X Reunión Anual de la Academia de Investigación en Biología de la Reproducción 356-371, Morelia Michoacan, México (1985).
- 20.-Rodriguez, M.R.: Efecto de la suplementación sobre el inicio de la pubertad en la borrega tabasco o pelibuey. Tesis de Doctorado en Producción Animal. Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia. Universidad Nacional Autónoma de México (1991).
- 21.-Romero, C., Damian, P., Lueje, V. y Morato, T.: Perfil estral de progesterona en ovejas. Vet. Mex 20: 29-34 (1989).
- 22.-Rothvizen, J.: Laparoscopy in small animal medicine. Vet. Q., 7 (3): 225-228 (1985)
- 23.- Rowe, R.F.: Laparoscopic examination of the cow's reproductive tract, in: Current Therapy in Theriogenology. W.B. Saunders Company, 305-306. Philadelphia (1980).
- 24.-Seeger, H.K. and Klatt, P.R.: Laparoscopy in the sheep and goat in : Animal Laparoscopy, Edited by Harrison R. and Wildt E. (1980)

25.-Shiwe, M.C., Bush, M., Stuart, L.S. and Wildt, D.E.: Laparoscopic embryo transfer in domestic sheep: a preliminary study. Theriogenology 22, 675-681 (1984).

26.-Smith, M.F., Swartz, H.A., Kiesling, D.O. and Warren, J.E.: Effect of ram exposure and prostaglandin F 2 alpha on the reproductive performance of anoestrous ewes. Theriogenology 26:829-835, (1986).

27.- Uribe, R.: Esterilización femenina, estudio comparativo de dos prácticas laparoscópicas, Rev. Med. IMSS 21:63-72 México, (1983).

28.- Uribe, R.L., Camarena, V.R., Dias, G.M., Cuevas, G.J. y Gonzales, L.A.: Esterilización femenina bajo control laparoscópico: evaluación de dos técnicas de oclusión mecánica. XI Memorias de la XI Reunion Anual de la Academia de Investigación en Biología de la Reproducción 3-5 de Abril (1986).

29.-Valencia, J., Zarco, L., Ducoing, A., Murcia, C. and Navarro, H.: Breeding season of criollo and granadina goats under constant nutritional level in the Mexican highlands. In: Livestock Reproduction in Latin America. International Atomic Energy Agency, Vienna, Austria. 321-333 (1990).

30.-Valencia, J., Gonzales-Reina and Lopez-Barbella : Hair sheep in Mexico and Venezuela : Reproduction in Pelibuey and west African sheep. In: Livestock Reproduction in Latin America. International Atomic Energy Agency, Vienna, Austria 299-320 (1990).

31.-Yuthassatrakosol, P., Palmer, W. and Howland, B.E.: Luteinizing hormone, oestrogen and progesteron levels in peripheral serum of anoestrous and cyclic ewes as determined by radioimmunoassay. J. Reprod. Fert. 43: 57-65 (1975).

32.-Zarco, L., Stabenfeldt, G.H., Quirke, J.F., Kindhal, H. and Bradford, G.E. : Release of prostaglandin F-2  $\alpha$  and the timing of events associated with luteolysis in ewes with oestrus cycles of different lengths. J. Reprod. Fert. 83: 517-526 (1988).

**VII A N E X O S**

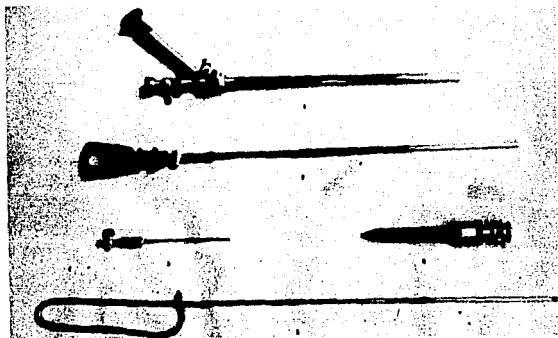


Figura 1. Material utilizado para la ligadura laparoscópica de oviductos en borregas.

1. Laparoscopio operatorio de 10 mm de diámetro.
2. Aplicador de anillos.
3. Aguja de Verres.
4. Trócar-Cánula de 10 mm de diámetro.
5. Manipulador de cobre de 60 cm de largo.

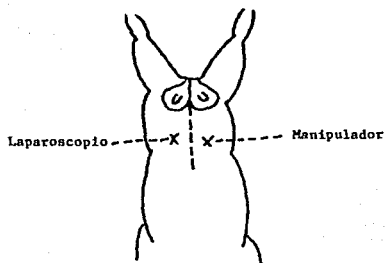


Figura 2. Sitios insensibilizados por donde entra el laparoscopio y el manipulador.

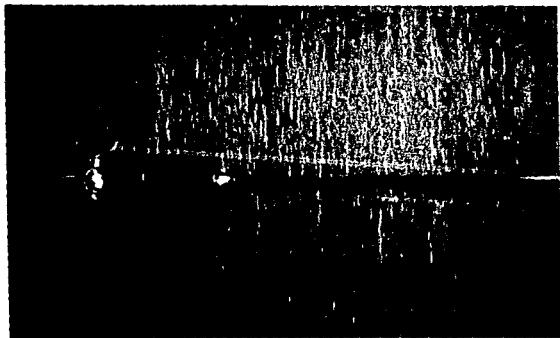


Figura 3. Aguja de Verres de 6 pulgadas.

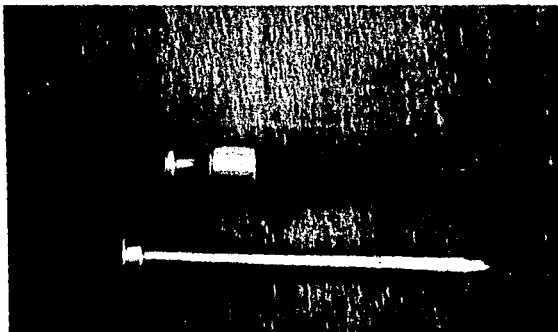


Figura 4. Trócar-cánula de 10 mm de diámetro desarmado.

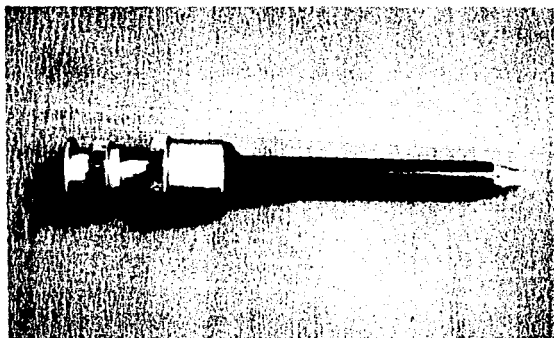


Figura 5. Trócar-cánula de 10 mm de diámetro armado.

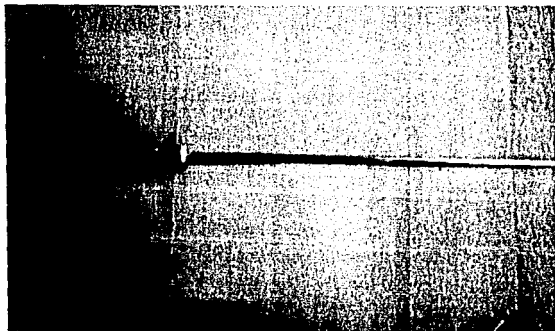


Figura 6. Aplicador de anillos de silastic.

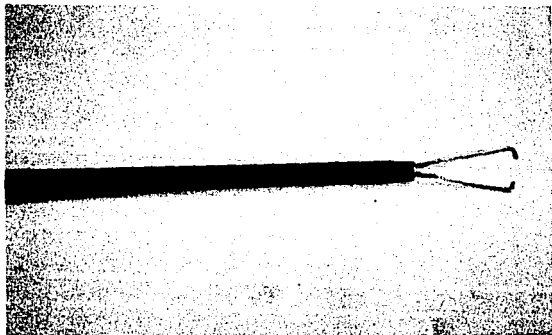


Figura 7. Ganchos del aplicador de anillos de silastic.

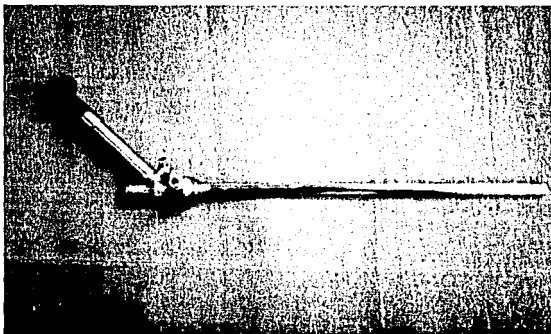


Figura 8. Laparoscopio operatorio de 10 mm de diámetro.

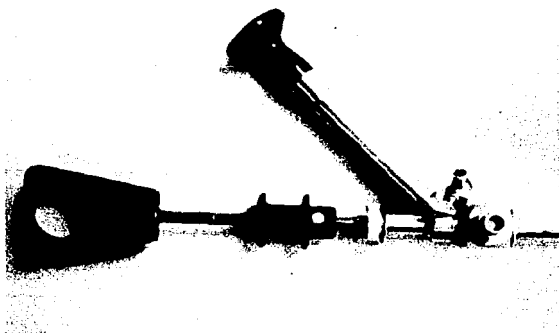


Figura 9. Conjunto Laparoscopio- aplicador de anillos.



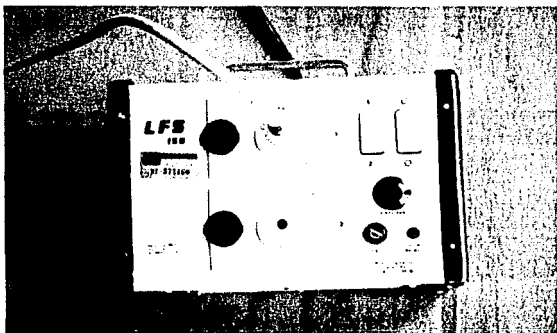


Figura 10. Fuente de luz.

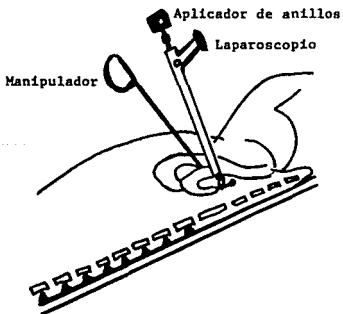


Figura 11. Retracción de los cuernos uterinos para poder observar y aplicar los anillos de silastic en los oviductos.

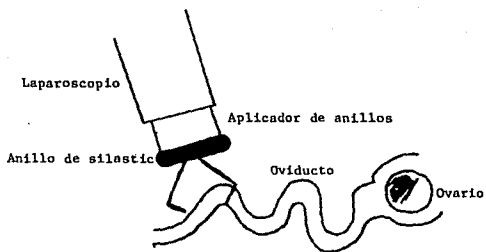


Figura 12. El oviducto es tomado con el gancho del aplicador de anillos a 3 cm de distancia del ovario.

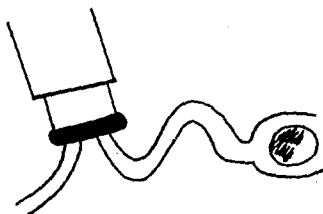


Figura 13. Retracción del gancho y deslizamiento del anillo de silástico sobre el oviducto.

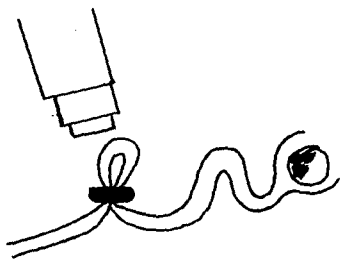
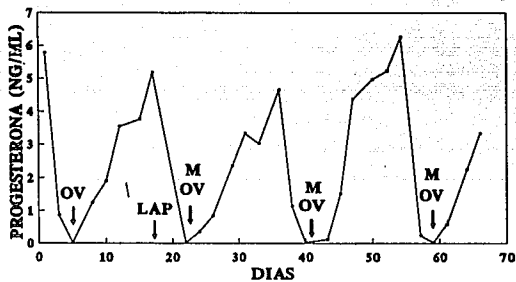


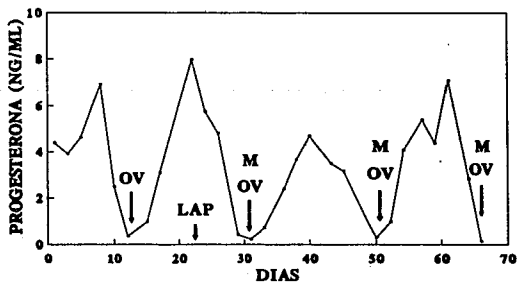
Figura 14. Oviducto ligado con el anillo de silástico.

Figura 15- Concentración de progesterona en borregas ligadas de los oviductos que ciclaron normalmente durante todo el estudio. OV-días en que ovularon. M-días en que se les dio monta. LAP-día en que se realizó la laparoscopia.

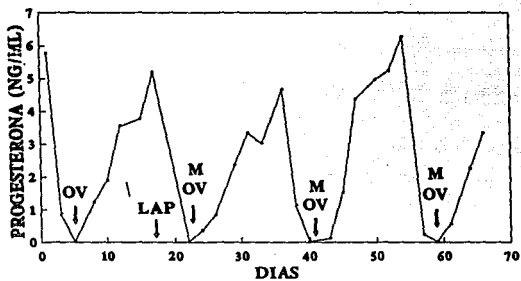
### BORREGA # 2



### BORREGA # 226



## BORREGA # 2



## BORREGA # 226

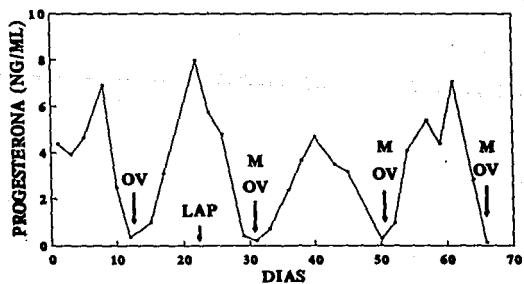
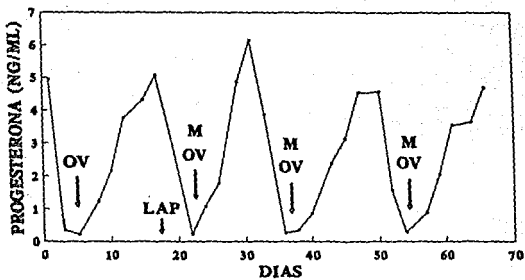


Figura 16- Concentración de progesterona en borregas ligadas de los oviductos que ciclaron normalmente durante todo el estudio. OV-días en que ovularon. M-días en que se les dio monta. LAP-día en que se realizó la laparoscopia.

### BORREGA # 3919



### BORREGA # 5949

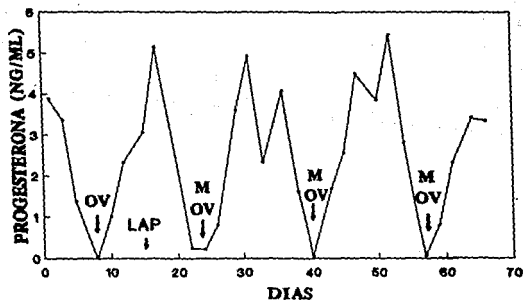
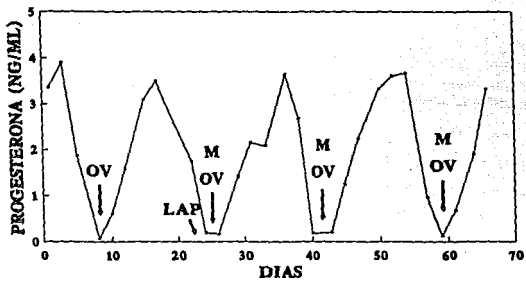


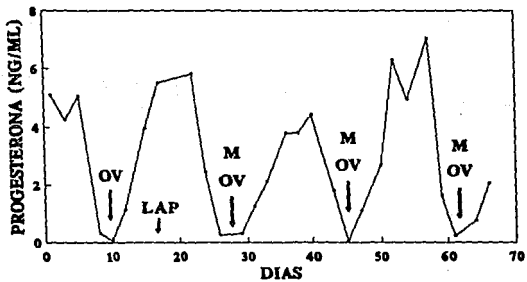
Figura 17- Concentración de progesterona en borregas ligadas de los oviductos que ciclaron normalmente durante todo el estudio, OV-días en que ovularon. M-días en que se les dio monta. LAP-día en que se realizó la laparoscopia.



### BORREGA # 6092

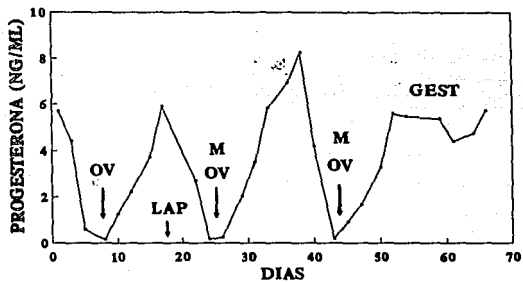


### BORREGA # 156



**Figura 18- Concentración de progesterona en borregas ligadas de los oviductos que quedaron gestantes después de realizada la esterilización laparoscópica. OV-días en que ovularon. M-días en que se les dio monta. LAP-día en que se realizó la laparoscopia.**

### BORREGA # 178



### BORREGA # 78

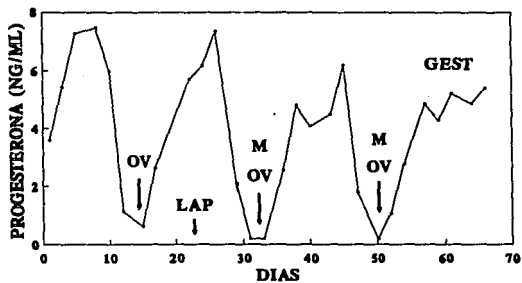


Figura 19- Concentración de progesterona de la borrega 131, la cual presentó un ciclo largo (20 días) posterior a la esterilización laparoscópica. OV-días en que ovuló. M-días en que se le dio monta. LAP-día en que se realizó la laparoscopia.

ESTA TESIS NO DEBE  
SALIR DE LA BIBLIOTECA

BORREGA # 131

