



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA  
DE MEXICO



Facultad de Estudios Superiores  
" CUAUTITLAN "

"EFECTO DEL TRATAMIENTO CON GnRH SOBRE LA LIBIDO,  
LA CALIDAD SEMINAL Y EL DESARROLLO GONADAL  
EN CABRITOS DE UN AÑO DE EDAD"

TESIS CON  
FALLA LE ORIGEN

T E S I S  
QUE PARA OBTENER EL TITULO DE:  
MEDICO VETERINARIO ZOOTECNISTA  
P R E S E N T A N :  
PEREZ OCAMPO ROSALBA VIRGINIA  
TORRES BAUTISTA ENRIQUE

DIRECTORES DE LA TESIS:

M.V.Z. ARTURO ANGEL TREJO GONZALEZ

DRA. ALICIA GRAEF SANCHEZ



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

R E S U M E N.....	1
I N T R O D U C C I O N.....	5
O B J E T I V O S.....	10
M A T E R I A L Y	
M E T O D O S.....	11
R E S U L T A D O S Y	
D I S C U S I O N.....	14
C U A D R O S D E	
R E S U L T A D O S.....	21
C O N C L U S I O N E S Y	
R E C O M E N D A C I O N E S.....	34
B I B L I O G R A F I A.....	35

## RESUMEN

El presente trabajo se realizó durante los meses de Octubre a Diciembre, los objetivos fundamentales del estudio fueron : evaluar el efecto del tratamiento con GnRH sobre la libido, la calidad seminal y el desarrollo gonadal en cabritos de un año de edad.

La muestra constó de diez cabritos que al inicio del experimento tenían una edad promedio de 362 días.

La población tomada como muestra se dividió en dos grupos de acuerdo a su edad y peso corporal a los cuales se sometió a dos tratamientos.

- 1) Aplicación diaria intramuscular de 0.00105 mg/día de análogo de GnRH durante cinco días.
- 2) Aplicación diaria intramuscular de 0.25 ml de agua destilada estéril durante el mismo período.

Ambos grupos se pesaron cuatro semanas antes del tratamiento, se obtuvo el perímetro escrotal tomando muestras sanguíneas y de semen una vez por semana.

Transcurridas estas cuatro semanas, se aplicó el tratamiento hormonal durante una semana, se continuó con la recolección del semen, la obtención de las medidas corporales establecidas y la toma sanguínea por un mes más.

En cada muestra de semen se evaluaron las siguientes características :

- a) Volumen del eyaculado.
- b) Motilidad progresiva de los espermatozoides.
- c) Concentración espermática.
- d) Morfología espermática.
- e) El pH del eyaculado.

Ademas de lo anterior se midio la libido como tiempo de reaccion, para lo cual se tom6 el tiempo que cada cabrito tardaba en montar y obtener el primer eyaculado desde el momento de cruzar una linea previamente establecida.

Las muestras sanguineas fueron centrifugadas para obtener el suero y medir los niveles de testosterona mediante radio-inmuno-ensayo.

Al concluir el experimento los cabritos fueron castrados para estudiar el peso de las g6nadas y el epididimo.

El analisis estadistico, se realiz6 mediante pruebas de "t" de Student y analisis de varianza con bloques al azar.

Los resultados obtenidos fueron los siguientes:

El peso promedio de los cabritos antes del tratamiento hormonal fue de  $34.75 \pm 3.53$  y  $35.10 \pm 2.66$  para los grupos control y tratado respectivamente, lo cual no se consider6 como una diferencia significativa ( $P > 0.05$ ).

Sin embargo despues del tratamiento se observ6 que el grupo tratado fue m6s pesado  $40.95 \pm 2.71$  que el control  $37.17 \pm 3.21$  ( $P < 0.05$ ).

El aumento de peso dificilmente puede atribuirse al GnRH ya que los niveles de testosterona no variaron significativamente siendo esta hormona la que pudiera haber tenido un efecto anab6lico.

El perimetro escrotal tuvo diferencias significativas antes del tratamiento  $23.5 \pm 1.65$  para el control,  $23.18 \pm 0.84$  para

el grupo tratado antes de la aplicación hormonal y  $23.58 \pm 1.95$  .  
 $24.58 \pm 1.34$  para los controles y tratados respectivamente  
 después del tratamiento hormonal (  $P < 0.05$  ).

El tratamiento no tuvo efecto significativo sobre la libido  
 medido como tiempo de reacción (  $P > 0.05$  ).

Respecto a las características seminales se encontraron  
 algunas diferencias estadísticas, sin embargo, no se pueden  
 atribuir al efecto del GnRH. Los resultados se muestran en el  
 siguiente cuadro (PROMEDIOS Y DESVIACION ESTANDAR):

CARACTERISTICA	CONTROL ANTES	TRATADO ANTES	CONTROL DESPUES	TRATADO DESPUES
MOTILIDAD PROGRESIVA	$66.15 \pm 20.95$ b	$69.71 \pm 19.18$ b	$79.44 \pm 8.48$ a	$78.50 \pm 7.26$ a
VOLUMEN	$0.35 \pm 0.11$ b	$0.44 \pm 0.21$ a	$0.33 \pm 0.13$ b	$0.41 \pm 0.22$ ab
CONCENTRACION ESPERMATICA	$4130.62 \pm$ $313.94$ b	$4138.64 \pm$ $340.31$ b	$4431.94 \pm$ $157.68$ a	$4413.30 \pm$ $189.65$ a
MORFOLOGIA NORMAL	$37.38 \pm 12.04$ b	$50.51 \pm 10.26$ a	$42.22 \pm 15.65$ ab	$48.95 \pm 13.22$ a
ANORMALIDADES PRIMARIAS	$5.54 \pm 3.57$ a	$2.86 \pm 3.27$ a	$3.72 \pm 2.45$ a	$2.95 \pm 2.04$ a
ANORMALIDADES SECUNDARIAS	$57.08 \pm 10.84$ b	$46.57 \pm 16.61$ a	$51.06 \pm 14.71$ ab	$47.50 \pm 13.19$ a

- Letras diferentes en los renglones representan diferencia  
 significativa (  $P < 0.05$  ).

Las diferencias significativas observadas en el cuadro  
 anterior sólo se presentan con relación al aumento de edad de los  
 cabritos a lo que se puede atribuir a la correlación que Courot  
 ( 1979 ), menciona para la edad y la calidad seminal.

Las características de pH y niveles de testosterona se mantuvieron iguales estadísticamente, durante todo el trabajo.

El peso total del contenido de la bolsa escrotal,  $109.41 \pm 22.05$  y  $117.76 \pm 12.57$  para los grupos testigo y tratados respectivamente y el peso testicular,  $81.10 \pm 17.03$  para los testigos y  $86.43 \pm 11.89$  para los tratados no tuvieron diferencia significativa entre grupo ( $P > 0.05$ ).

El peso del epidídimo sí tuvo diferencia significativa entre grupo ( $P < 0.05$ ),  $13.28 \pm 2.22$  para el grupo testigo y  $86.43 \pm 1.02$  para el tratado; esta diferencia de peso puede ser atribuida al tratamiento hormonal.

El tratamiento con GnRH no tuvo efecto sobre la libido, la calidad seminal y el desarrollo gonadal en cabritos de un año de edad bajo las condiciones de este trabajo.

La única determinante en la que tuvo efecto la hormona fue la diferencia de peso observada en el epidídimo, ésto careció de importancia, ya que la aplicación del análogo de GnRH no tuvo efecto sobre la calidad seminal o el comportamiento sexual, coincidiendo con lo reportado en otros trabajos publicados.

Aún con los resultados obtenidos en este trabajo no se puede descartar la posibilidad del efecto del GnRH sobre las características seminales, la libido y el desarrollo gonadal, por lo que es necesario plantear nuevos esquemas de investigación en donde se manejen diferentes dosis, vías, frecuencia y diferentes etapas de desarrollo para la aplicación de la misma.

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

La producción caprina está limitada por muchos factores, entre ellos la disponibilidad del alimento, la fabricación de instalaciones adecuadas y duraderas, el control sanitario, factores de mercadeo de los productos y el manejo reproductivo. Este último tiene gran importancia por las características de estacionalidad en la mayoría de las razas de esta especie.

Dentro de las diversas condiciones extremas en las cuales los caprinos son mantenidos, existe una presión creciente por mejorar las utilidades e incrementar la producción, ya sea mediante el aumento de la producción animal y/o aumentando el número de animales.

Para que una explotación sea productiva, se debe tomar en cuenta una serie de normas de manejo y estructura del rebaño.

Una de las principales actividades es mantener adecuadamente el porcentaje de remplazo en el rebaño, que para las hembras es de 20 a 30 % y el de los machos entre 1 y 3 % ( Sánchez, 1984; Pérez, 1982 ).

En la explotación caprina es evidente la tendencia a aumentar el número de vientres y su fecundidad, así como reducir los sementales haciendo un uso más intensivo de ellos.

Es de gran importancia una cuidadosa selección de los machos destinados al remplazo, para lo cual se toman aspectos productivos y reproductivos deseables.

La capacidad de producción espermática, como la calidad del mismo, se debe considerar cuando se evalúa a los reproductores ( Elmore, et al., 1976 ), debido a que es necesario un gran número de espermatozoides de buena calidad para un adecuado



Apareamiento (Courot, 1979), relacionándose estrechamente estos factores con la fertilidad del rebaño.

En la crianza de cabras tanto en extensivo como intensivo, es necesario cubrir un gran número de hembras, por lo que se requiere de una existencia mayor de los machos, obligando al máximo aprovechamiento de cada semental, debido a ello esta capacidad es de gran importancia (Elmore, et al., 1976).

El aprovechamiento de los sementales a temprana edad, puede tener ventajas de tipo genético y reproductivo en los caprinos, ya que por un lado se puede reducir el intervalo entre generaciones y por otro se aumenta la vida productiva de los sementales. (Dutton, 1980).

La pubertad es básicamente el resultado de un ajuste gradual entre el aumento de actividad gonadotrópica y la capacidad de las gónadas para liberar gametos y manifestar secuencias completas de comportamiento sexual, por lo que la calidad del semen se va mejorando hasta después del primer año de edad (Colias, 1989; Courot, 1979; Hulet y Shelton, 1985; Marie-Claire y Thibault, 1985).

La FSH, LH y los andrógenos mantienen la función gametogena del testículo (espermatogénesis) facilitando las últimas etapas de la maduración de las espermátides, actuando sobre las células de Sertoli. También la FSH promueve la producción de una proteína fijadora de andrógenos a las células germinativas en desarrollo.

Hay cierta evidencia de que la testosterona ayuda al mantenimiento de una concentración elevada de andrógenos en los testículos y se requiere de menos andrógenos si está presente la FSH.

El factor de liberación de las gonadotropinas controla la liberación adenohipofisiaria de FSH y LH permitiendo su secreción en forma tónica y pulsátil, esa liberación es regulada por un mecanismo de retroalimentación negativa, lo que origina una presentación cíclica de las gonadotropinas ( Duran, 1980; Ganoug, 1985; Haynes y Schanbacher, 1989; Jochle y Ross, 1980 ), el uso de esta hormona liberadora de las gonadotropinas puede ser una alternativa para mejorar la calidad seminal.

Se han intentado algunos tratamientos hormonales para acelerar el nivel de producción seminal ( Desjardins, 1978; Salazar, et al., 1987; Márquez y Felipe, 1987 ). sin embargo estos tratamientos no han tenido resultados satisfactorios.

Kopp (1985), menciona que la aplicación diaria de GnRH durante diez días mejoró la calidad seminal de toros adultos. Mientras que Márquez y Felipe (1987), no encontraron respuesta para las reservas testiculares y epididimarias en cabritos tratados con GnRH a partir de los 270 días de edad.

El GnRH ha sido utilizado principalmente en hembras, siendo de gran utilidad en la especie bovina como coadyuvante en procesos de ovulación y superovulación para mejorar la eficiencia reproductiva y disminuir los periodos entre partos.

Se ha estudiado poco de este factor de liberación de las gonadotropinas en machos con respecto al mejoramiento de las características seminales y de comportamiento sexual, por lo que la información editada al respecto es escasa.

En algunos estudios se prueba la eficiencia del tratamiento con análogo del GnRH para algunas características del eyaculado, como lo reporta Kopp (1965), indicando un mejoramiento en la concentración espermática, espermatozoides vivos y muertos y movimiento individual, sin encontrar diferencia significativa en la morfología espermática.

Mekonnen, et al. (1966), señala un mejoramiento en la concentración espermática quedando en segundo término el tratamiento con GnRH, superado por el fotoperíodo natural. Así mismo, encontró diferencias significativas en circunferencia testicular y diámetro testicular, pero no observó diferencia estadística en motilidad espermática, volumen del eyaculado y número de espermatozoides vivos por eyaculado.

Post, et al. (1967), reportó la utilización del GnRH para mejorar el rendimiento reproductivo aumentando la libido y eficiencia reproductiva mediante la selección de toros por medio de los niveles de testosterona en suero sanguíneo. El mismo autor en un segundo estudio señala que la aplicación constante de GnRH tuvo influencias significativas en los niveles de testosterona y LH en el suero de toros tratados con esta hormona.

Pocos estudios reportan mejoras en las características seminales bajo el tratamiento con GnRH y todavía más, poco se menciona de desarrollo gonadal y aumento en la libido por la aplicación de los factores de liberación de las gonadotropinas.

Las principales fuentes de información reportan trabajos en especies Bovina y Ovina principalmente, quedando rezagada la investigación en especies de relativa importancia como la caprina, por tal motivo el presente trabajo, pretende abrir este campo estableciendo lineamientos basados en trabajos publicados y transpolando la información de otras especies a la caprina.

## OBJETIVOS

Los objetivos del presente trabajo son:

Evaluar el efecto de un análogo de GnRH sobre la libido,  
la calidad seminal y el desarrollo gonadal en cabritos  
de un año de edad.

## MATERIAL Y METODO

El presente trabajo fue realizado en el Módulo de Producción Caprina, en el Laboratorio de Reproducción Animal de la Facultad de Estudios Superiores Cuautitlán y en el Laboratorio de Medicina Nuclear del Centro Médico La Raza.

Se utilizaron diez cabritos con una edad promedio de 362 días al inicio del experimento, los cuales fueron asignados de acuerdo a su edad y peso corporal a dos tratamientos.

- 1) Grupo tratado. Una inyección diaria intramuscular de 0.00105 mg/día ( 0.25 ml/día ), durante cinco días de análogo de GnRH.
- 2) Grupo testigo. Una inyección intramuscular diaria de 0.25 ml de agua inyectable estéril durante el mismo período.

Una vez designados los grupos y antes de proceder al tratamiento, se obtuvo una muestra de semen por cabrito cada semana durante un lapso de un mes.

Después de estas cuatro muestras se aplicó el tratamiento hormonal durante una semana, continuando con la recolección de las muestras de semen por un mes más.

El semen fue obtenido mediante una vagina artificial con una temperatura interior de 40 a 46 grados centígrados, utilizando para entrenar a los animales una hembra inducida al estro hormonalmente.

De cada eyaculado se evaluaron las siguientes características propuestas por Foote (1980):

a) Volumen del eyaculado. Directamente medido en un tubo de centrifuga graduado.

b) Motilidad progresiva. Se diluyó el semen en citrato de sodio al 2.9 % (1:100) y se observó al microscopio en aumento de 100 X bajo la técnica de " Gota Libre " y se expresó el resultado en porcentaje.

c) Concentración espermática. Mediante un espectrofotómetro previamente calibrado (Trejo, *et al.*, 1986).

d) Morfología espermática. Se evaluaron 100 células de cada eyaculado clasificando en anomalías primarias y secundarias, según Pérez, (1984). Preparando un frotis teñido por el método descrito por Wells y Awa (1970).

e) El pH se midió mediante tiras reactivas con escala de 6.4 a 8.0.

f) La libido se midió como tiempo de reacción. Se trazó una línea a una distancia de dos metros de la hembra en celo. El tiempo fue tomado desde que el cabrito rebasaba la línea hasta el momento de obtener el primer eyaculado (Lighfoot, 1968; Salomon, 1964; Trejo, 1990).

Las medidas corporales estimadas fueron:

g) Peso vivo. Se midió cada semana desde el inicio del trabajo hasta su término.

h) Perímetro escrotal. Fue medido con cinta métrica flexible semana a semana hasta concluir el trabajo.

Una vez obtenida la muestra de semen, se procedió a sangrar a los animales para separar el suero y medir la testosterona mediante radio-inmuno-análisis.

Durante la semana de tratamiento, se obtuvieron dos muestras de sangre con intervalo de tres días entre cada una.

Al concluir el experimento, los cabritos fueron castrados pesando inmediatamente el contenido de la bolsa escrotal y posteriormente se efectuó la disección de los componentes anatómicos de la misma (Testículo y epidídimo) para obtener el peso de cada uno de ellos.

El analisis estadistico se realizo mediante pruebas de "t" de Student y mediante el analisis de varianza con bloques al azar, de acuerdo al siguiente modelo (Steel y Torrie, 1980).

$$Y_{ijk} = \mu + H_i + C_j + E_{ijk}$$

EN DONDE:

- $Y_{ijk}$  - Es la k-ésima observacion asociada al j-ésimo cabrito y al i-ésimo tratamiento hormonal.
- $\mu$  - Media poblacional constante.
- $H_i$  - Es el efecto del i-ésimo tratamiento hormonal ( i = 1,2,3,y 4 ).
- $C_j$  - Es el efecto del j-ésimo cabrito evaluado como bloque (j=1,2,3...10).
- $E_{ijk}$  - Es el error aleatorio.



## RESULTADOS Y DISCUSION

El peso de los cabritos fue estadísticamente igual para el grupo control y el tratado al iniciar el experimento  $34.75 \pm 3.53$  y  $35.10 \pm 2.66$  respectivamente, sin embargo después del tratamiento, es decir, cinco semanas más tarde, el grupo control pesó estadísticamente lo mismo que antes  $37.17 \pm 3.25$  mientras que el grupo tratado fue más pesado  $40.95 \pm 2.71$  ( $P < 0.05$ ) (cuadro uno y dos).

Este aumento de peso en el grupo tratado, difícilmente puede atribuirse al GnRH, ya que los niveles de testosterona no variaron significativamente entre grupos (cuadro uno, once y doce), y esta hormona es la que pudiera tener un efecto anabólico. Pero el factor que quizá más pudo influir en el peso, fue la variación en los genotipos, ya que había cabritos Alpinees X Nubios sin que se pudiera evaluar el origen de los genes paternos o maternos. Otro factor asociado puede ser el de dominancia social pero no fue estudiado.

Mekonnen, et al., (1986), observó un aumento significativo en cuanto a la circunferencia testicular, más sin embargo en los cuadros uno y tres se presentan los resultados para esta determinación y se observa que el lote testigo tuvo menor perímetro que el tratado desde el inicio del experimento  $21.23 \pm 1.65$  y  $22.98 \pm 0.64$  ( $P < 0.05$ ) y el mismo patron se mantuvo después del tratamiento  $23.58 \pm 1.95$  contra  $24.58 \pm 1.34$  respectivamente ( $P < 0.05$ ).

Sánchez (1984), menciona que el perímetro escrotal tuvo una correlación del 87 % con el peso corporal. Como la relación entre grupos se mantuvo durante todo el experimento, las diferencias en el perímetro antes y después de la aplicación hormonal podrían atribuirse al crecimiento normal de los cabritos.

Post. et al. (1987), reporta un mejoramiento en la libido mediante la aplicación de GnRH en toros, lo cual no coincide con los resultados obtenidos en este trabajo. En los cuadros uno y cuatro se observa que los resultados obtenidos no son significativos ( $P > 0.05$ ), por lo que el tratamiento hormonal no tuvo efecto en la libido que fue medida como tiempo de reacción.

Kopp (1985), encuentra un mejoramiento en la motilidad progresiva de los espermatozoides en bovinos con la aplicación de GnRH. Sin embargo, los resultados que se muestran en los cuadros uno y cinco señalan que no hay diferencia significativa atribuible al tratamiento hormonal.

Antes de la aplicación hormonal, estadísticamente no hay diferencia significativa entre grupos, control  $66.15 \pm 20.95$  y el tratado  $60.71 \pm 19.91$ . Aun después del tratamiento se observó la misma situación, teniendo  $29.44 \pm 9.48$  para el control y  $29.50 \pm 7.26$  para el tratado.

Revisando los resultados en el cuadro uno se observa una diferencia significativa entre grupos antes y después del tratamiento hormonal ( $P < 0.05$ ) y una diferencia estadística de ( $P < 0.01$ ) entre tratamientos (cuadro cinco). Este aumento en la motilidad de ambos después de la aplicación del GnRH no se

puede atribuir al efecto del mismo, pues los resultados son similares en ambos lotes, mas bien, este efecto puede ser atribuido a la correlación que existe con la edad (Courot, 1979).

Courot, (1979), señala que conforme el animal crece, las características del semen van mejorando, aumentándose con ello la viabilidad de los espermatozoides.

Mekonnen, et al., (1986), reporta que no encontró efecto para la motilidad espermática con la aplicación de GnRH, coincidiendo con los resultados obtenidos en este diseño experimental.

El volumen del eyaculado se encontraba desde el inicio del experimento con diferencias significativas ( $P < 0.05$ ) entre grupos (cuadro uno y seis):  $0.35 \pm 0.11$  para el control y  $0.44 \pm 0.21$  para el tratado, esta misma diferencia se mantuvo después de la administración del GnRH:  $0.22 \pm 0.13$  y  $0.41 \pm 0.22$  respectivamente. Observándose que no existe diferencia estadística en el grupo de aplicación hormonal antes y después del tratamiento manteniéndose estadísticamente igual durante todo el trabajo.

Estos resultados indican que el factor de liberación de las gonadotropinas, no influye en el volumen del eyaculado. En el cuadro uno y once se observa que tampoco hubo diferencia significativa para los niveles de testosterona, lo cual permite inferir que existió poca estimulación de esta hormona para las glándulas accesorias, sin existir, por lo tanto, una respuesta de incremento en sus excreciones. Hafez (1965), indica la

importancia de la testosterona en el desarrollo y mantenimiento de las glándulas accesorias y Ganong (1985). coincide en esto al mencionar que la testosterona regula y mantiene la actividad de estas glándulas.

El análisis para la concentración espermática. (cuadro siete) señaló que hubo diferencia significativa ( $P < 0.01$ ), pero al observar el cuadro uno encontramos que esta diferencia es únicamente en relación al tiempo, es decir que se observa a ambos grupos experimentales con mejoría en la concentración de espermatozoides en el eyaculado después del tratamiento, existiendo una semejanza para cada grupo antes del tratamiento  $4136.63 \pm 313.94$  para el control y  $4125.64 \pm 340.31$  para el tratado. La diferencia es la misma, después de la aplicación del producto,  $4431.94 \pm 137.68$  y  $4413.20 \pm 189.67$  para los grupos respectives, por lo que estadísticamente son iguales en ambos casos. Nuevamente este resultado se puede deber a factores correlacionados con la edad, como la maduración y funcionamiento normal de las gónadas, eliminando así la posibilidad de que se trate de una influencia por la aplicación del GoRH, sin tener un efecto comprobable en la espermatogénesis en este experimento.

En el cuadro ocho se observa una diferencia estadística ( $P < 0.01$ ) en la morfología normal de los espermatozoides, pero al analizar el cuadro uno se observa una diferencia estadística en ambos grupos previo al tratamiento  $37.38 \pm 12.04$  y  $50.51 \pm 18.26$  ( $P < 0.05$ ) para el control y el tratado respectivamente, esta misma diferencia se mantuvo después de la administración del GoRH,  $42.22 \pm 15.65$  y  $48.95 \pm 13.22$  para cada grupo. Esta diferencia es probablemente, efecto de causas genéticas

principalmente y los resultados que se observan en el cuadro uno, sugieren que el GnRH no influyó sobre esta característica, pues el lote de animales control y el lote experimental se comportan igual después del tratamiento, además no hubo diferencia estadística significativa entre grupos antes y después del tratamiento hormonal.

Con respecto a las anomalías primarias en los espermatozoides (cuadro uno y nueve), no se encontraron diferencias significativas, por lo que se deduce que el GnRH no tuvo influencia sobre esta característica bajo este diseño experimental.

Las anomalías secundarias de los espermatozoides no tuvieron diferencia estadística ni antes ni después del tratamiento en ambos grupos experimentales,  $57.09 \pm 10.84$  y  $54.06 \pm 14.71$  para el control;  $46.57 \pm 16.61$  y  $47.50 \pm 13.19$  para el lote con aplicación hormonal antes y después, respectivamente. Hubo sólo una diferencia significativa ( $P < 0.05$ ) entre grupos antes del tratamiento (cuadro uno y diez); esta diferencia se conservó después de la aplicación hormonal. Esta última estimación con dificultad puede deberse a la influencia del GnRH, y se atribuye principalmente a la correlación entre edad, desarrollo y maduración de las gónadas.

Las características de pH y testosterona se mantuvieron estadísticamente iguales durante todo el experimento, sin encontrar evidencia de algún efecto por la aplicación hormonal (cuadro uno, once y doce).

Los resultados observados en el tratamiento con GnRH, con respecto al peso testicular (cuadro trece), muestran que no hay una diferencia estadísticamente significativa, en ambos grupos experimentales fueron iguales, por lo que no hubo influencia del factor de liberación de las hormonas gonadotrópicas bajo el esquema planteado en este trabajo.

Analizando los datos del cuadro trece se observa una diferencia estadística entre los grupos experimentales en cuanto al peso del epidídimo  $13.26 \pm 2.22$  para los controles y  $15.27 \pm 1.02$  para los tratados ( $P < 0.05$ ), esta diferencia de peso es atribuible al efecto del tratamiento hormonal, sin embargo, no es trascendente, ya que sólo en esta variable hubo un efecto del tratamiento y comparándolo con el contenido global de la bolsa escrotal no es significativa.

El contenido de la bolsa escrotal no muestra diferencia en el peso para los grupos control y tratados, fueron estadísticamente iguales  $109.41 \pm 22.05$  y  $117.76 \pm 12.57$  respectivamente, por lo que no existió efecto de el GnRH para esta característica bajo las condiciones de este experimento.

Los posibles factores que pudieron influir para la obtención de estos resultados son:

1) La dosis utilizada:

Al no existir información sobre la especie caprina respecto a una dosis recomendada específicamente, ésta fue calculada tomando en cuenta la dosis empleada por Kopp (1985), para sementales bovinos, obtuvo la dosis por Kg de Peso Vivo (PV) y se transpoló a un promedio de 35 Kg de PV para los caprinos.

## 2) La vía de administración.

La vía de aplicación utilizada fue la intramuscular, siguiendo el modelo de Kopp (1985).

Sin embargo, otros estudios comparativos, indican que la mejor vía de aplicación para el GnRH hasta ahora fue la subcutánea (McLeod, *et al.*, 1988), realizando una mejor estimulación a la hipófisis para la liberación de las gonadotropinas en hembras.

## 3) La aplicación.

La aplicación utilizada fue una inyección diaria durante cinco días. Estudios al respecto, en hembras, indican que una aplicación más constante y frecuente, tuvo mayor efectividad (McLeod, *et al.*, 1988 y Wright, *et al.*, 1985) ya que mantener una dosis más constante, pues el GnRH se metaboliza rápidamente, aproximadamente en tres horas ya no queda ningún metabolito residual (Reeves, 1985).

Por tales motivos se sugiere el desarrollo de otros modelos experimentales donde se prueben diferentes dosis, vías de administración y duración de la aplicación.

Siguiendo, tal vez, el modelo de aplicación subcutánea y frecuente, expuesto por McLeod, *et al.*, (1988), en un estudio enfocada a la inducción de la ovulación en borregas acrílicas, pudiéndose transpolar el efecto sobre la calidad seminal en cabritos.

GUADRO 1

VALORES DE PESO, PERIMETRO ESCROTAL, TIEMPO DE REACCION  
Y ALGUNAS CARACTERISTICAS SEMINALES EN CABRITOS DE UN  
AÑO DE EDAD ( $\bar{X} \pm DE$ ).

CARACTERISTICA	CONTROL		TRATADO	
	ANTES	ANTES	DESPUES	DESPUES
PESO. ( Kg )	34.79 $\pm$ 3.53 (20) b	35.10 $\pm$ 2.66 (20) b	37.17 $\pm$ 3.25 (13) c	40.95 $\pm$ 2.71 (20) a
PERIMETRO ESCROTAL. ( Cm )	21.23 $\pm$ 1.65 (20) d	22.98 $\pm$ 0.84 (20) c	23.58 $\pm$ 1.95 (13) b	24.53 $\pm$ 1.34 (20) a
TIEMPO DE REACCION. (Seg)	46.92 $\pm$ 19.93 (13) a	57.71 $\pm$ 45.17 (14) a	45.70 $\pm$ 15.96 (13) a	57.55 $\pm$ 20.90 (20) a
MOTILIDAD PROGRESIVA ( % )	66.15 $\pm$ 20.95 (13) b	60.71 $\pm$ 19.81 (14) b	73.44 $\pm$ 3.48 (13) a	75.50 $\pm$ 7.26 (20) a
VOLUMEN ( ml )	0.35 $\pm$ 0.11 (13) b	0.44 $\pm$ 0.21 (14) a	0.33 $\pm$ 0.13 (18) b	0.41 $\pm$ 0.22 (20) ab
CONCENTRACION ESPERMATICA (10 <sup>6</sup> /ml)	4130.62 $\pm$ 313.94 (13) b	4138.64 $\pm$ 340.31 (14) b	4431.34 $\pm$ 137.68 (13) a	4413.30 $\pm$ 189.65 (20) a
MORFOLOGIA NORMAL ( % )	37.33 $\pm$ 12.04 (13) b	50.51 $\pm$ 13.26 (14) a	42.22 $\pm$ 15.65 (13) ab	43.95 $\pm$ 13.22 (20) a
ANORMALIDADES PRIMARIAS. ( % )	5.54 $\pm$ 3.57 (13) a	2.86 $\pm$ 3.27 (14) a	3.72 $\pm$ 2.45 (13) a	2.95 $\pm$ 2.04 (20) a
ANORMALIDADES SECUNDARIAS ( % )	57.08 $\pm$ 10.84 (13) b	46.57 $\pm$ 16.61 (14) a	54.06 $\pm$ 14.71 (13) ab	47.50 $\pm$ 13.19 (20) a
pH	6.42 $\pm$ 0.03 (13) a	6.44 $\pm$ 0.10 (14) a	6.40 $\pm$ 0.00 (13) a	6.40 $\pm$ 0.01 (20) a
TESTOSTERONA (ng/ml)	1.43 $\pm$ 1.67 (20) a	1.37 $\pm$ 2.15 (19) a	1.43 $\pm$ 1.52 (17) a	1.11 $\pm$ 1.17 (20) a

- Letras diferentes en los recuadros representan diferencia significativa (  $F < 0.05$  ).

- Números entre paréntesis = número de observaciones.



CUADRO 2

CUADRO DE ANALISIS DE VARIANZA PARA EL PESO CORPORAL  
EN CABRITOS TRATADOS CON GnRH AL AÑO DE EDAD

PUNTE DE VARIACION	GRADOS DE LIBERTAD	SUMA DE CUADRADOS	CUADRADOS MEDIOS	PRUEBA DE F
TOTAL.	77	1150199	-----	-----
TRATAMIENTOS.	3	421.99	149.66	14.30**
ERROR.	74	728.01	9.83	-----

\*\* ( P < 0.01 ).

CUADRO 3

CUADRO DE ANALISIS DE VARIANZA PARA EL PERIMETRO ESCROTAL EN CABRITOS TRATADOS CON GnRH AL AÑO DE EDAD.

PUNTES DE VARIACION	GRADOS DE LIBERTAD	SUMA DE CUADRADOS	CUADRADOS MEDIOS	PRUEBA DE P
TOTAL.	77	237.65	-----	-----
TRATAMIENTOS.	3	64.41	21.47	55.05**
BLOQUES	9	148.18	16.46	42.22
ERROR.	65	25.06	0.39	-----

\*\* ( P < 0.01 ).

CUADRO 4

CUADRO DE ANALISIS DE VARIANZA PARA EL TIEMPO  
DE REACCION EN CABRITOS TRATADOS CON GARRH AL  
AÑO DE EDAD.

FUENTE DE VARIACION	GRADOS DE LIBERTAD	SUMA DE CUADRADOS	CUADRADOS MEDIOS	PRUEBA DE P
TOTAL.	64	46868.06	-----	-----
TRATAMIENTOS.	3	1523.33	507.78	0.85 <sup>NS</sup>
BLOQUES.	9	14097.94	1566.44	2.61
ERROR.	52	31246.79	600.90	-----

NS = NO SIGNIFICATIVO (  $P > 0.05$  ).

CUADRO 5

CUADRO DE ANALISIS DE VARIANZA PARA LA MOTILIDAD  
 PROGRESIVA DEL SEMEN EN CABRITOS TRATADOS CON  
 GnRH AL AÑO DE EDAD.

PUNTE DE VARIACION	GRADOS DE LIBERTAD	SUMA DE CUADRADOS	CUADRADOS MEDIOS	PRUEBA DE F
TOTAL.	64	17606.15	-----	-----
TRATAMIENTOS.	3	4056.16	1352.05	6.12**
BLOQUES.	9	2060.32	228.92	1.04
ERROR.	52	11489.67	220.96	-----

\*\* ( P < 0.01 )

CUADRO 6

CUADRO DE ANALISIS DE VARIANZA PARA EL VOLUMEN DEL EYACULADO  
EN CABRITOS TRATADOS CON GnRH AL AÑO DE EDAD.

PUNTE DE VARIACION	GRADOS DE LIBERTAS	SUMA DE CUADRADOS	CUADRADOS MEDIOS	PRUEBA DE F
TOTAL.	64	2.14	-----	-----
TRATAMIENTOS.	3	0.12	0.04	4.00*
BLOQUES.	9	1.28	0.14	14.00
ERROR.	52	0.74	0.01	-----

\* (  $P < 0.05$  ).

CUADRO 7

CUADRO DE ANALISIS DE VARIANZA PARA LA CONCENTRACION  
ESPERMATICA EN CABRITOS TRATADOS CON GnRH AL AÑO DE EDAD.

PUNTE DE VARIACION	GRADOS DE LIBERTAD	SUMA DE CUADRADOS	CUADRADOS MEDIOS	PRUEBA DE F
TOTAL.	64	5303122	-----	-----
TRATAMIENTOS.	3	1307098.57	435699.52	8.67**
BLOQUES.	9	1381991.33	153554.59	3.05
ERROR.	52	2614032.10	50269.85	-----

\*\* ( P < 0.01 ).

CUADRO 8

CUADRO DE ANALISIS DE VARIANZA PARA LA MORFOLOGIA NORMAL  
DE LOS ESPERMATOZOIDES EN CABRITOS TRATADOS CON GnRH  
AL AÑO DE EDAD.

FUENTE DE VARIACION	GRADOS DE LIBERTAD	SUMA DE CUADRADOS	CUADRADOS MEDIOS	PRUEBA DE F
TOTAL.	65	16097.02	-----	-----
TRATAMIENTOS.	3	1638.45	546.15	4.19**
BLOQUES.	9	7684.75	853.86	6.55
ERROR.	52	6773.82	130.27	-----

\*\* (  $P < 0.01$  ).

CUADRO 9

CUADRO DE ANALISIS DE VARIANZA PARA LAS ANORMALIDADES  
 PRIMARIAS DE LOS ESPERMATOZOIDES EN CABRITOS TRATADOS  
 CON GnRH AL AÑO DE EDAD.

FUENTE DE VARIACION	GRADOS DE LIBERTAD	SUMA DE CUADRADOS	CUADRADOS MEDIOS	PRUEBA DE F
TOTAL.	64	580.55	-----	----
TRATAMIENTOS.	3	65.04	21.68	2.90 <sup>NS</sup>
BLOQUES.	9	126.86	14.10	1.89
ERROR.	52	388.65	7.47	-----

NS = NO SIGNIFICATIVO ( P > 0.05 ).



CUADRO 10

CUADRO DE ANALISIS DE VARIANZA PARA LAS ANORMALIDADES  
SECUNDARIAS DE LOS ESPERMATOZOIDES EN CABRITOS TRATADOS  
CON GnRH AL AÑO DE EDAD.

PUNTE DE VARIACION	GRADOS DE LIBERTAD	SUMA DE CUADRADOS	CUADRADOS MEDIOS	PRUEBA DE F
TOTAL.	64	13931.94	-----	-----
TRATAMIENTOS.	3	1167.64	389.21	3.13 *
BLOQUES.	9	6294.08	699.34	5.62
ERROR.	52	6470.22	124.43	-----

\* (  $P < 0.05$  ).

CUADRO 11

CUADRO DE ANALISIS DE VARIANZA PARA LA TESTOSTERONA EN  
CABRITOS TRATADOS CON GnRH AL AÑO DE EDAD.

FUENTE DE VARIACION	GRADOS DE LIBERTAD	SUMA DE CUADRADOS	CUADRADOS MEDIOS	PRUEBA De P
TOTAL	75	213.62	-----	-----
TRATAMIENTOS.	3	5.61	1.87	0.63 <sup>NS</sup>
BLOQUES.	9	20.42	2.27	0.76
ERROR.	63	187.59	2.98	-----

NS = NO SIGNIFICATIVO ( P > 0.05 ).

DIFERENCIAS EN LA CONCENTRACION DE TESTOSTERONA EN EL  
 SUERO SANGUINEO DE CABRITOS TRATADOS CON GnRH EN LA  
 MISMA SEMANA DEL TRATAMIENTO  $\text{ng/ml } \bar{X} \pm \text{DE.}$

LOTE TESTIGO	LOTE TRATADO
0.72 $\pm$ 2.32	0.62 $\pm$ 2.33
(n=4) a	(n=5) a

- Los animales se sangraron antes de la primera aplicación de GnRH y tres días posteriores a ésta.
- Se administró 0.00105 mg/día por animal de GnRH, durante cinco días.
- Letras diferentes en los renglones representan diferencia significativa (  $P < 0.05$  ).

CUADRO 13

PESO DE TESTICULOS Y EPIDIDIMOS EN CABRITOS DE UN AÑO  
TRATADOS CON GnRH ( $\bar{x} \pm DE$ ).

CARACTERISTICA	GRUPO TESTIGO	GRUPO TRATADO
PESO TESTICULAR	31.10 $\pm$ 17.03 (n=8) a	86.43 $\pm$ 11.89 (n=10) a
PESO DEL EPIDIDIMO	13.28 $\pm$ 2.22 (n=8) b	15.27 $\pm$ 1.02 (n=10) a
PESO TOTAL DEL CONTENIDO DE LA BOLSA ESCROTAL	103.41 $\pm$ 22.05 (n=8) a	117.76 $\pm$ 12.57 (n=10) a

- Letras diferentes en los renglones representan diferencia significativa (  $P < 0.05$  ).

- Número entre paréntesis = Número de observaciones.

## CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Al realizar el análisis de los resultados obtenidos en este estudio, no se encontró evidencia de que el factor de liberación de las hormonas gonadotrópicas tuvieran efecto sobre la libido, la calidad seminal y el desarrollo gonadal.

Se Observó que todas las determinaciones, tales como medidas corporales, calidad seminal, desarrollo gonadal y la libido manifiestan una evolución pausatina y constante, siendo evidencia únicamente de la maduración normal.

Por todo lo anterior, se puede concluir que el análogo de GnRH, bajo las normas establecidas en este experimento no tiene ningún efecto sobre la libido, la calidad seminal y el desarrollo gonadal.

Únicamente se encontró una diferencia en el peso del epidídimo de los animales tratados hormonalmente, pero este resultado carece de importancia, ya que, dicha diferencia no es reflejo de un mejoramiento ni en la cantidad, ni en la calidad del eyaculado. Durante todo el experimento se mantuvo estadísticamente igual.

Algunos autores, han reportado un mejoramiento en la calidad seminal, aumento en la libido y en los niveles de testosterona en toros tratados con un análogo de GnRH, por lo cual no se descarta la posibilidad de que se obtengan resultados significativos continuando la experimentación en la especie caprina, probando diferentes dosis, vías y duración de la aplicación del tratamiento hormonal.

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

- 1.- Courat, M. (1979). Semen quality and quantity in the ram. En: Shepp Breeding. Butterworths U.K.: 495 - 504.
- 2.- Coles, G. (1999). Factores que afectan la calidad del semen de carnero. En: Producción Ovina. W. Haresign, AGT Editorial, S.A. Londres. 469 - 479.
- 3.- Dalton, J. G. (1980). An Introduction to Practical Animal Breeding. Granada Pub. U. K. 42 - 106.
- 4.- Desjardins, C. (1978). Endocrine Regulation Epitellium to Testosterone Administered Via Polymethyl Siloxane Capsules. Endocrinology. 93: 459 - 460.
- 5.- Duran del Campo, A. (1980). Anatomía, Fisiología de la Reproducción e Inseminación Artificial en Ovinos. Edit. Agropecuaria Hemisferio Sur, Uruguay. 19 - 35; 52 - 57.
- 6.- Elmore, R. G.; Bierchwall, C. J.; Youngquist, R. S. (1976). Scrotal Circumference Measurements in 764 Beef Bull. Theriogenology. 6 (5): 485 - 494.
- 7.- Foote, R. H. (1960). Artificial Insemination. En: Reproduction in Farm Animals. 4 Th. Ed Lea and Febiger. U. S. E: 521 - 545.
- 8.- Ganong, W. F. (1985). Fisiología Médica. 9a Ed México: 361 - 363.
- 9.- Hafez, E. S. E (1985). Reproducción e Inseminación Artificial en Animales. 4a Ed. Interamericana. México: 1 - 28.
- 10.- Haynes, M. S. y B. B. Schanbacher (1989). Control de la Actividad Reproductiva en el Carnero. En Producción Ovina. W. Haresign, AGT Editores, S.A. Londres: 447 - 468.
- 11.- Hulet, C. V. y M. Shelton. (1985). Borregos Jabras. En: Reproducción e Inseminación Artificial en Animales. Hafez, E. S. E. 4a Ed. Interamericana. México: 329 - 340.
- 12.- Jochle, W. and Ross, L.D. (1980). Control of Normal Reproductive functions. En: Control of Reproductive Functions in Domestic animals. 122 - 183.
- 13.- Kopp, A. (1985). Evaluación del Efecto de la Busurrelina (análogo de la GnRH) Sobre la Calidad del Eyaculado de Sementales Liviños. El Libro Azul. Hoechst. 839 - 840.

- 14.- Lighfoot, R. J., (1968). Studies in the Number of Ewes Joined per Ram for Flock Matings Under Paddock Characteristics. Aust. J. Agric. Res. 19. 1043 - 1057.
- 15.- Marie-Claire, L. y C. Thibault. (1985). Ciclos Vitales reproductivos. En. Reproducción e Inseminación Artificial en Animales. Hafez, E. S. E. 4a Ed. Interamericana. México. 124 - 143.
- 16.- Márquez, Ma. D. y Felipe, S. A. D. (1987). Reservas Esperáticas Gonadales y Extragonadales en Cabritos Tratados con un Análogo de la Hormona Liberadora de Gonadotropinas (GnRH) Durante la Pubertad. Tesis de Licenciatura. Facultad de Estudios Superiores Cuautitlán. U. N. A. M.
- 17.- McLeod, B. J.; W. Haresign; A. R. Peters; R. Humke y G. E. Lamming. (1988). The Development of Subcutaneous Delivery Preparations of GnRH for the Induction of Ovulation in Acyclic Sheep and Cattle. Animal Reproduction Science. 17: 33 - 50.
- 18.- Mekonnen, G.; Boland, M.P.; Gordon, I., (1986). Photoperiod and GnRH Effects on Semen Characteristics. In Irish Republic. University College Dublin. Research report. 91 - 92.
- 19.- Pérez, C.R., (1982). Estructura y Manejo del Rebaño Ovino Ganadero. VII (3). 68 - 74.
- 20.- Pérez, E. D. A., (1984). Elaboración de un Cuadro Básico de Anormalidades Esperáticas en Ovinos. Tesis de Licenciatura. Facultad de Estudios Superiores Cuautitlán. U. N. A. M.
- 21.- Post, T. B.; Christensen, H. R.; Seifert, G. W. (1987). Reproductive Performance and Productive Traits of Beef Bulls Selected for Different Level of Testosterone Response to GnRH. Theriogenology. (En. 23 ref) CSIRO. Australia. 317 - 326.
- 22.- Post, T. B.; Reich, M. M.; Brindon, B. M. (1987). Characterization of LH and Testosterone Responses to Intramuscular Injection of GnRH in Tropical Postpubertal Bulls. Theriogenology. (En. 11 ref) CSIRO. Australia. 305 - 315.
- 23.- Reeves, J. J. (1985). Neuroendocrinología de la Reproducción. En. Reproducción e Inseminación Artificial en Animales. Hafez, E. S. E. 4a Ed. Interamericana. México. 110 - 123.

- 24.- Salazar, C. E. A.; Reyes, R. J. L. y Garcia, L. J. R. (1987). Correlación entre el Desarrollo Corporal, el Tamaño Testicular, la Calidad Seminal y la Concentración Hormonal en Cabritos Tratados con Andrógenos y Gonadotropinas Antes de la Pubertad. Tesis de Licenciatura. Facultad de Estudios Superiores Cuautitlán. U. N. A. M.
- 25.- Salomon, S. (1964). The Effect of Nutritional Regimen on The Potential Semen Production of Rams. Aust. J. Agric. Res. 15. 645 - 656.
- 26.- Sánchez, E. H. (1984). Algunas Medidas para Estudiar el Peso Vivo y el Testicular en Corderos y Cabritos. Tesis de Licenciatura. Facultad de Estudios Superiores Cuautitlán. U. N. A. M.
- 27.- Steell, R. G. D. and Torrie, J. H. (1980). Principales and Procedures of Statistics a Biometrical Approach. 2nd Ed. Mc-Graw Hill. U. S. A.
- 28.- Trejo, G. A.; Esquivel, C. A.; Rodríguez, M. A. y Martínez, C. A. (1986). Algunas Técnicas para Facilitar el Manejo, la Evaluación o Mejoramiento de la Calidad del Semen Caprino. Memorias de la II Reunión Nacional Sobre Caprinocultura. 25 - 27 de Septiembre. Universidad Autónoma Agraria Antonio Nerro. Saltillo Coahuila, México. A 1 - A 7.
- 29.- Trejo, G. A. (1990). Variación Estacional de la Líbido y Calidad del Semen en Cinco Razas Ovinas en el Estado de México. Tesis de Maestro en Reproducción Animal. Facultad de Estudios Superiores Cuautitlán. U. N. A. M.
- 30.- Well, M. E. and Awa, O. A. (1970). New Technique for Assessing Chromosomal Characteristics of Spermatozoa. J. Dairy Sci. 53 (2). 227 - 232.
- 31.- Wright, P. J.; J. J. Clarke y J. K. Findlay. (1985). Inducción de un Celo Fertil en Ovejas en Anestro Estacional Mediante Aplicación Prolongada de Dosis Reducidas de GnRH. El Libro Azul. Hoechst. 847.