

**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA**

**“ANTONIO NARRO”**

**UNIDAD LAGUNA**

**DIVISIÓN REGIONAL DE CIENCIA ANIMAL**



**EFFECTO DE LA APLICACIÓN DE GnRH SOBRE EL COMPORTAMIENTO  
SEXUAL DE MACHOS CABRIOS DURANTE EL PERIODO DE REPOSO  
SEXUAL EN EL NORTE DE MEXICO**

**POR:**

**PERLA JANNET PLIEGO ACOSTA**

**TESIS:**

**PRESENTADA COMO REQUISITO PARCIAL PARA**

**OBTENER EL TÍTULO DE:**

**MÉDICO VETERINARIO ZOOTECNISTA**

**TORREÓN, COAHUILA, MÉXICO**

**JUNIO, 2012**

**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA**

**“ANTONIO NARRO”**

**UNIDAD LAGUNA**

**DIVISIÓN REGIONAL DE CIENCIA ANIMAL**



**EFFECTO DE LA APLICACIÓN DE GnRH SOBRE EL COMPORTAMIENTO  
SEXUAL DE MACHOS CABRIOS DURANTE EL PERIODO DE REPOSO  
SEXUAL EN EL NORTE DE MEXICO**

**POR:**

**PERLA JANNET PLIEGO ACOSTA**

**ASESOR PRINCIPAL**

  
\_\_\_\_\_  
**DR. FRANCISCO GERARDO VÉLIZ DERAS**

**COORDINACIÓN DE LA DIVISIÓN REGIONAL DE CIENCIA ANIMAL**

  
\_\_\_\_\_  
**M.V.Z. RODRIGO ISIDRO SIMÓN ALONSO**

**TORREÓN, COAHUILA, MÉXICO**



**JUNIO 2012**  
Coordinación de la División  
Regional de Ciencia Animal

ii

ii

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA  
"ANTONIO NARRO"  
UNIDAD LAGUNA  
DIVISIÓN REGIONAL DE CIENCIA ANIMAL



EFFECTO DE LA APLICACIÓN DE GnRH SOBRE EL COMPORTAMIENTO  
SEXUAL DE MACHOS CABRIOS DURANTE EL PERIODO DE REPOSO  
SEXUAL EN EL NORTE DE MEXICO

TESIS POR:

PERLA JANNET PLIEGO ACOSTA

Elaborado bajo la supervisión del comité particular y aprobada como requisito parcial para  
optar por el título de:

MÉDICO VETERINARIO ZOOTECNISTA

JURADO

DR. FRANCISCO GERARDO VÉLIZ DERAS  
PRESIDENTE

M.C. ARACELY ZUÑIGA SERRANO  
VOCAL

M.C. JUAN LUIS MORALES CRUZ  
VOCAL

M.C. LETICIA R. GAYTAN ALEMÁN  
VOCAL SUPLENTE

MVZ. RODRIGO ISIDRO SIMÓN ALONSO  
COORDINADOR DE LA DIVISIÓN REGIONAL DE CIENCIA ANIMAL

TORREÓN, COAHUILA, MÉXICO

Coordinación de la División  
Regional de Ciencia Animal, JUNIO, 2012

**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA**

**“ANTONIO NARRO”  
UNIDAD LAGUNA**



**DIVISIÓN REGIONAL DE CIENCIA ANIMAL**

**EFFECTO DE LA APLICACIÓN DE GnRH SOBRE EL COMPORTAMIENTO  
SEXUAL DE MACHOS CABRIOS DURANTE EL PERIODO DE REPOSO  
SEXUAL EN EL NORTE DE MEXICO**

**TESIS**

**POR:**

**PERLA JANNET PLIEGO ACOSTA**

**ELABORADA BAJO LA SUPERVISIÓN DEL COMITÉ PARTICULAR DE  
ASESORÍA**

**ASESOR PRINCIPAL:**

**DR. FRANCISCO GERARDO VÉLIZ DERAS**

**ASESORES:**

**M.C. OSCAR ÁNGEL GARCÍA  
MC. JUAN MANUEL GUILLEN MUÑOZ  
MC. LETICIA R. GAYTÁNALEMÁN  
DR. RAFAEL RODRÍGUEZ MARTÍNEZ  
MC. GERARDO ARELLANO RODRÍGUEZ**

**TORREÓN, COAHUILA, MÉXICO**

**JUNIO 2012**

# *Dedicatoria*

*A DIOS:*

*Por darme la dicha de llegar a esta etapa de mi vida y permitirme alcanzar una de mis metas. Y Por conservar lo más bello de mi vida: Mis padres y hermanos.*

*A mis padres:*

*Domingo Pliego Alatoma*

*Y*

*Abelda Acosta Rubio*

*Por darme la vida, y por apoyarme siempre en todos los momentos difíciles, por su gran apoyo tanto económico y moral, por haberme me enseñado a ser una persona de bien con sus enseñanzas, ejemplos y todos los consejos que siempre me dieron. Para poder tener una carrera profesional y por el gran sacrificio que han hecho por mí, por todo esto se los agradezco con todo el amor de mi alma.*

*MUCHAS GRACIAS”*

*A MIS HERMANOS*

*Esmeralda Rubí Pliego Acosta.*

*José Domingo Pliego Acosta.*

*José Eduardo Pliego Acosta.*

*Jayro Pliego Acosta.*

*Por todo su apoyo y cariño; porque con ellos he compartido los momentos más felices de mi infancia, juventud, hasta hoy y por siempre*

## *Agradecimientos*

*Al Dr. Gerardo Veliz Deras.*

*Por darme la oportunidad de elaborar esta tesis, y por poder trabajar al lado de sus colaboradores que me dieron el apoyo durante esta etapa de mi carrera.*

*A MIS ASESORES:*

*Al MC. OSCAR ÁNGEL GARCÍA,*

*Y*

*M.C. JUAN MANUEL GUILLEN MUÑOS*

*Por todo su apoyo y dedicación que me brindaron para poder lograr hacer esta tesis por sus consejos y el apoyo moral que siempre me demostraron*

*A la Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro Unidad Laguna*

*“MI ALMA TERRA MATER”*

*por cobijarme y dame refugio, por ser la cuna de mis sueños y darme la oportunidad de terminar mis estudios.*

## ÍNDICE

RESUMEN.....	1
I.- INTRODUCCIÓN.....	2
II.- REVISIÓN DE LITERATURA.....	4
2.1.1-Fsiología de la reproducción hormona liberadora de gonadotropinas (GnRH)....	4
2.1.2.-Hormona liberadora de gonadotrofinas (GnRH) .....	4
2.1.3.-Patrón de secreción.....	5
2.1.4.-Vida media. ....	5
2.1.5.-Receptores.....	5
2.1.6.-Gonadotropos.....	6
2.1.7.- Efecto directo de la GnRH sobre el eje hipotálamo-hipófisis.....	6
2.1.3 Efecto directo del GnRH sobre los testículos.....	6
2.1.2 Estacionalidad reproductiva de los pequeños rumiantes.....	7
OBJETIVO.....	8
HIPOTESIS .....	8
III. MATERIALES Y MÉTODOS.....	9
3.1.1 Animales y su manejo.....	9
3.1.2 Tratamientos de los machos.....	9
3.1.3 Variables evaluadas.....	9
3.1 4 Pruebas de comportamiento.....	9
3.2.1 Olor.....	10
3.2.2 Análisis estadístico.....	10
IV. RESULTADOS.....	11
4.1.1 Respuesta del comportamiento sexual de los machos.....	11
4.1.2. Olor.....	11
V.-DISCUSION .....	12
VI. CONCLUSIÓN .....	13
VII. LITERATURA CITADA.....	14

## INDICE DE FIGURAS

	<b>Pág.</b>
<b>RESULTADOS</b>	
<b>Figura 1</b> Porcentaje del comportamiento sexual de los machos tratados con GnRHcomparados con el grupo testigo* $P < 0.05$ .....	12



## RESUMEN

El objetivo del presente estudio fue evaluar el efecto de la aplicación de la Hormona Liberadora de Gonadotropinas (GnRH) sobre la respuesta del comportamiento sexual de machos cabríos del norte de México durante la época de reposo sexual. Se utilizaron 16 machos cabríos adultos multirraciales los cuales fueron estabulados durante el periodo de estudio. Estos se dividieron en dos grupos homogéneos en cuanto a condición corporal, peso corporal, circunferencia escrotal y olor. El 15 de marzo, un grupo de machos ( $n = 8$ ) fue tratado con ( $25\mu\text{g}/\text{día}$ ) de GnRH, el cual fue aplicado cada tercer día, durante 3 semanas/animal. Los machos de un segundo grupo ( $n = 8$ ) fueron tratados con una solución salina cada tercer día, por tres semanas. El olor de cada macho se midió al final del experimento. El 11 de abril, cada macho fue expuesto a una hembra estrogenizada durante 15 min. Más del 60% de las conductas sexuales (vocalizaciones, aproximaciones, montas completas y auto marcajes) fueron realizadas por los machos tratados con GnRH ( $P < 0.05$ ). También, la intensidad del olor fue mayor en los machos del grupo tratado ( $2.5 \pm 0.3$ , en una escala de 0-4) en comparación con el grupo testigo que fue de ( $0.9 \pm 0.1$ ;  $P < 0.05$ ). Los presentes resultados permiten concluir que la aplicación exógena de GnRH en machos cabríos multirraciales del norte de México en época de reposo sexual puede estimular su comportamiento sexual.

**PALABRAS CLAVE:** Reposo sexual, Comportamiento sexual, Intensidad de olor, GnRH.

## I.- INTRODUCCIÓN

La explotación de cabras en el mundo está unida a la historia del hombre, quien desde siempre, ha aprovechado su leche, carne y pelo la capacidad productiva de estos animales es un indicador de su capacidad para adaptarse a múltiples climas y sistemas de explotación. En el mundo existen alrededor de 700 millones de cabras de las cuales mas del 90% se encuentra en Asia y África, donde se utilizan fundamentalmente para la producción de carne (FAO., 1999). En Europa el censo es de 17, 768,910 de cabezas y la producción de 128,097 toneladas de carne (FAO., 2006). Durante los últimos 20 años se ha observado un enorme incremento (52%) en el censo de cabras a nivel mundial, en paralelo a un aumento de la población humana 33%; (Haenlein et al., 2001), lo que demuestra un creciente interés por incrementar la producción de leche y carne de esta especie. Dentro de la Unión Europea (UE), son los países del área Mediterránea como: Grecia, España, Francia, e Italia, la leche de cabra tiene una significativa importancia económica en el mercado de productos lácteos (Boyazoglu y Morand-Fehr et al., 2001; Haenlein et al., 2001). En América latina México posee el liderazgo en cantidad de cabezas de ganado caprino (9.5 millones), siguiéndole Brasil (8.16 millones) y Argentina (4.2 millones; SAGARPA., 2003). En México los principales estados productores son Coahuila, Durango, Guanajuato, Chihuahua y Jalisco (SAGARPA 2003). Sin embargo, una de las zonas de país mas importantes en la producción caprina es la Comarca Lagunera (parte del estado de Durango y Coahuila) que cuenta con alrededor del 5% de la población nacional de caprinos (SAGARPA 2003). En esta región, el 90% de los caprinos se explotan en condiciones extensivas consumiendo la flora natural de la región, la cual consiste en zacate buffel (*Cenchrus ciliaris*), zacate chino (*Cynodon dactylon*), zacate navajita (*Bouteloua Gracilis*), zacate Johnson (*Sorghum halepense*), arbustivas como el mesquite (*Acacia farnesiana*) y el huizache (*Prosopis glandulosa*) y otras herbáceas de la región. En determinadas épocas del año se aprovechan esquilmos o rastrojos de cultivos tales como el sorgo (*Sorghum vulgare*) y el maíz (*Zea mays*) entre otros. Los animales explotados son el resultado de cruces de animales criollos con razas puras tales como: Alpino Francés, Saanen, Toggenburg, Nubia y Granadina. (Cantú et al., 2004; Cruz-Castrejón et al., 2007).

El 10% de la población caprina es explotado en forma intensiva, y está conformado generalmente de animales de raza pura, especializada en producción láctea como la Alpino-Francés, Saanen y Toggenburg principalmente (Cantú et al., 2004). En machos cabríos del norte de México la actividad sexual puede verse afectada por la estacionalidad reproductiva (Carrillo et al., 2007). En efecto en los machos cabríos adaptados a condiciones ambientales de las latitudes subtropicales presentan grandes variaciones estacionales en la actividad sexual (Carrillo et al., 2010). En las hembras de esta especie, presentan un anestro estacional de marzo a agosto, mientras que en los machos el periodo de reposo sexual se extiende de enero a mayo (Delgadillo et al., 2003). La actividad sexual puede ser inducida durante la estación de anestro por la bioestimulación (Véliz et al., 2002). Por ejemplo, al introducir un macho en un grupo de hembras este puede estimular y sincronizar su actividad sexual (Walkden-Brown et al., 1994). Por ejemplo, en los machos cabríos Alpinos locales del subtropico de México (26° N), el periodo de baja actividad sexual se extiende de enero a julio (Carrillo et al., 2010). En estos machos alimentados adecuadamente y mantenidos en condiciones naturales, el comportamiento sexual depende de la secreción de testosterona que disminuye durante la primavera y el verano, y el volumen del eyaculado y el número total de espermatozoides/ml disminuyen. Además en esta época la circunferencia testicular también se ve disminuida (Carrillo et al., 2010). En ovejas y cabras que presentan una estacionalidad reproductiva, la actividad sexual puede ser estimulada y sincronizada mediante el efecto macho (Carrillo et al., 2010). La intensidad en el comportamiento sexual de los machos es un factor determinante en la respuesta sexual de las hembras sometidas al efecto macho (Carrillo, et al., 2007). Por otra parte el tejido testicular es el responsable para la síntesis de andrógenos así como para la espermatogénesis. Por ejemplo, los niveles de testosterona pueden ser estimulados por la inyección de gonadotropina exógena y liberación de hormonas (D'Occhio et al., 1988). Según Aksoy et al. (1993) demostraron que en borregos criptorquidias alemanes de raza cara negra y Hampshire estos tenían bajos niveles basales de testosterona y una menor capacidad para secretar testosterona en respuesta a la LH exógena.

En contraste no se conoce cuál sea el efecto de la aplicación exógena de GnRH en machos cabríos locales del norte de México. Por lo anterior el objetivo del presente estudio

fue evaluar el efecto de la aplicación de GnRH sobre la respuesta del comportamiento sexual de machos cabríos en época de reposo sexual en el norte de México.

## **II.- REVISIÓN DE LITERATURA**

### **2.1.1-Fsiología de la reproducción hormona liberadora de gonadotropinas (GnRH).**

La necesidad de sincronizar los ritmos de reproducción de la hembra con los del macho resulta evidente, pues el espermatozoide del macho ha de estar maduro y listo para cuando la hembra haya producido los huevos. Si los ritmos de uno y otro sexo estuvieran desfasados, la fecundación sería imposible y la especie no sobreviviría. Sin embargo, el que las células Así, la reproducción resulta de la suma de múltiples variables fisiológicas, psicológicas y ambientales. Dentro de las variables fisiológicas, se encuentran las hormonas gonadotropinas, mismas que permiten el desarrollo no sólo de las células sexuales sino también el despliegue de las conductas necesarias para una buena relación sexual.

La síntesis y la liberación de las hormonas gonadotropinashipofisarias, son reguladas por la hormona hipotalámica liberadora de gonadotropinas (GnRH), misma que provee el enlace entre los sistemas nervioso y endocrino

### **2.1.2.-Hormona liberadora de gonadotropinas (GnRH)**

Desde el aislamiento de este decapeptido y de la identificación de su estructura hace 30 años (1971), su estudio ha contribuido a entender los mecanismos y el patrón de liberación de las hormonas gonadotropinas.

### **2.1.3.-Patrón de secreción.**

La hormona GnRH, se libera en forma de pulsos, los cuales pueden ser regulados por señales externas al hipotálamo, tales como las hormonas esteroideas. En niñas prepúberes, la frecuencia de estos pulsos es de uno cada 3-4 horas. Mientras que en la mujer adulta dicha frecuencia es de un pulso cada 90-100 minutos en la fase temprana folicular y de uno cada 60 minutos en la fase folicular tardía.<sup>7</sup> La naturaleza pulsátil de la secreción de la GnRH resulta en la liberación en fases de la LH y FSH.

### **2.1.4.-Vida media.**

La vida media de la GnRH en el humano, se ha calculado ser menor de 10 minutos. Dado que, la vida promedio de esta hormona es muy corta, resulta difícil medir su actividad, por lo que ésta es valorada a través de la concentración de la hormona luteinizante circulante.

### **2.1.5.-Receptores.**

Los receptores a la GnRH se encuentran exclusivamente en membranas citoplasmáticas. El principal sitio blanco de esta hormona es la gonadotropina de la adenohipófisis. Sin embargo, receptores a esta hormona se han encontrado en gónadas de rata y de humano, en placenta, en tejido adrenal, algunos tejidos cancerígenos de mama y en el sistema nervioso central.

Debido a las concentraciones plasmáticas tan bajas y a una vida media tan corta de la GnRH, se sugiere que los receptores periféricos a esta hormona sean activados por una síntesis local de la hormona (regulador "autocrino") más que por aquella liberada del hipotálamo.

### **2.1.6.-Gonadotropos.**

El número de gonadotropos en la rata recién nacida es mayor que el de la rata adulta y es más grande en la hembra que en el macho. La maduración de estas células ocurre durante los primeros 7 días posnatales, y a las 2-3 semanas ya se observan cómo serán en la etapa adulta. Con la edad, en la rata macho, el número de los gonadotropos cambia pero en la hembra no hay un cambio significativo.

En los gonadotropos de la rata hembra, sólo en el 37-40% se encuentran las dos hormonas gonadotrópicas, LH y FSH, mientras que en el macho este porcentaje se incrementa al 70%.

### **2.1.7.- Efecto directo de la GnRH sobre el eje hipotálamo-hipófisis**

Una alternativa al efecto directo de estímulos nutricionales en el generador de impulsos es en sí mismo un efecto sobre el sistema de retroalimentación negativa por las hormonas testiculares para cambiar la capacidad de respuesta del hipotálamo a las hormonas testiculares. Es posible que los cambios en la tasa de crecimiento metabólico en lugar que los cambios en las tasas de secreción pueda tener un efecto potencial de las concentraciones sanguíneas de hormonas de la reproducción. Cambios en la dieta afecta a la actividad del hígado, el sitio del catabolismo de las hormonas de muchas y un elevado plano de la nutrición podría resultar en un mayor espacio libre o de testosterona en el hígado que conduce a una disminución en las concentraciones circulantes que podrían alterar la secreción de gonadotrofinas y por lo tanto la actividad testicular en el eje(Martinet al., 1992).

### **2.1.3Efecto directo del GnRH sobre los testículos**

En carneros Merino, la inmunización activa contra la inyección de GnRH resultó en la regresión testicular. Sin embargo, este efecto se retrasó por un plano elevado de la nutrición (Hotzel et al., 1992), lo que sugiere que el efecto de la nutrición en el crecimiento

testicular en los machos es parcialmente independiente de los cambios en la secreción de gonadotrofina. Tales respuestas pueden implicar hormonas metabólicas tales como la insulina, Factor de crecimiento de la insulina Tipo I), la hormona del crecimiento y prolactina, se ha demostrado que tienen receptores testiculares y puede actuar mediante la replicación celular y la producción de esteroides (Sáez et al., 1988). Estas hormonas metabólicas podrían modular el efecto de las gonadotropinas en los testículos a través de promover la replicación celular de la síntesis de una o varias hormonas producidas en el testículo como se sugiere por (Martin et al., 1992).

### **2.1.2 Estacionalidad reproductiva de los pequeños rumiantes.**

La actividad sexual anual de las cabras ha sido estudiada en varias razas y en varias regiones (Chemineau et al., 1992). Sin embargo, la información que se tiene en muchos aspectos de la actividad reproductiva es escasa y en muchos casos solamente se tienen las características de las locales y de las razas puras en sus regiones de origen. En efecto, donde existen más reportes es en los caprinos de las latitudes templadas ( $>35^\circ$  Latitudes Norte o Sur), mientras que en las latitudes subtropicales (25 a  $35^\circ$  Latitudes Norte o Sur) es poca la información que se conoce. Los machos de las razas Alpinos y Saanen de las zonas templadas ( $45^\circ$  N, la duración del día en el solsticio de invierno es aproximadamente de 8 h de luz y en el solsticio de verano es de 16 h de luz) muestran una marcada estacionalidad reproductiva. En estos machos mantenidos en condiciones naturales, el comportamiento sexual dependiente de la secreción de testosterona disminuye durante la primavera y el verano. En este periodo, el volumen del eyaculado y el número total de espermatozoides/ml disminuyen. En estos animales el fotoperiodo es el principal factor del medio ambiente que sincroniza la actividad sexual (Delgadillo et al., 2005). Otro factor que puede influir en estacionalidad reproductiva de los machos es la presencia de hembras en celo. La exposición de carneros (Rosa et al., 2000) o machos cabríos (Walkden-Brown et al., 1993) a hembras en celo pueden estimular la actividad sexual (comportamiento sexual y feromonas) de los machos (Walkden-Brown et al., 1994).

## **OBJETIVO**

El objetivo del presente estudio fue evaluar el efecto de la aplicación de la Hormona Liberadora de Gonadotropinas (GnRH) sobre la respuesta del comportamiento sexual de machos cabríos del norte de México durante la época de reposo sexual.

## **HIPOTESIS**

La aplicación de la Hormona Liberadora de Gonadotropinas (GnRH) estimula el comportamiento sexual de machos cabríos del Norte de México durante la época de reposo sexual.



### **III. MATERIALES Y MÉTODOS**

El presente estudio se realizó en la Comarca Lagunera (Latitud 26° 23' N y Longitud 104°47' O).

#### **3.1.1 Animales y su manejo.**

Se utilizaron 16 machos cabríos adultos los cuales fueron divididos en dos grupos (n=8 c/uno) de machos de genotipo indefinido (mezcla de diversas razas multirraciales) los cuales fueron alimentados con heno de alfalfa a libre acceso y 200 g de concentrado comercial (14% P.C.), por día por animal. Ambos grupos utilizados fueron homogéneos en cuanto a condición corporal, peso corporal, circunferencia escrotal y olor.

#### **3.1.2 Tratamientos de los machos.**

El 15 de marzo, un grupo de machos (GT; Tratado; n=8) fueron tratados con 50 µg de GnRH/día, la cual fue aplicada cada tercer día durante 3 semanas a cada macho. Un segundo grupo (GC; Control; n=8) de machos fueron tratados con una solución salina cada tercer día por tres semanas a cada macho.

#### **3.1.3 Variables evaluadas**

#### **3.1.4 Pruebas de comportamiento**

El 11 de abril, cada macho fue expuesto a una hembra estrogenizada durante 15 min, durante esta prueba de comportamiento se midió el número de vocalizaciones, aproximaciones, montas completas y automarcajes.

### **3.2.1 Olor.**

El olor de cada macho se midió al final de experimento en una escala 0-4, donde 0 es igual al olor de una hembra y 4 un olor muy intenso de macho.

### **3.2.2 Análisis estadístico.**

La intensidad del olor se midió por medio de una t de Student. Los datos de comportamiento sexual se compararon mediante una prueba de chi-cuadrada. Todos los análisis estadísticos se efectuaron mediante el paquete estadístico SYSTAT 10 (Evenston, ILL, USA, 2000).

## IV. RESULTADOS

### 4.1.1 Respuesta del comportamiento sexual de los machos.

Los resultados del presente estudio demuestran que el tratamiento con GnRH estimula el comportamiento sexual de los machos cabríos del norte de México durante la época de reposo sexual

Los machos del grupo tratado con GnRH, mostraron un porcentaje mayor de comportamiento sexual comparados con los machos no tratados ( $P < 0.05$ ; Fig. 1).

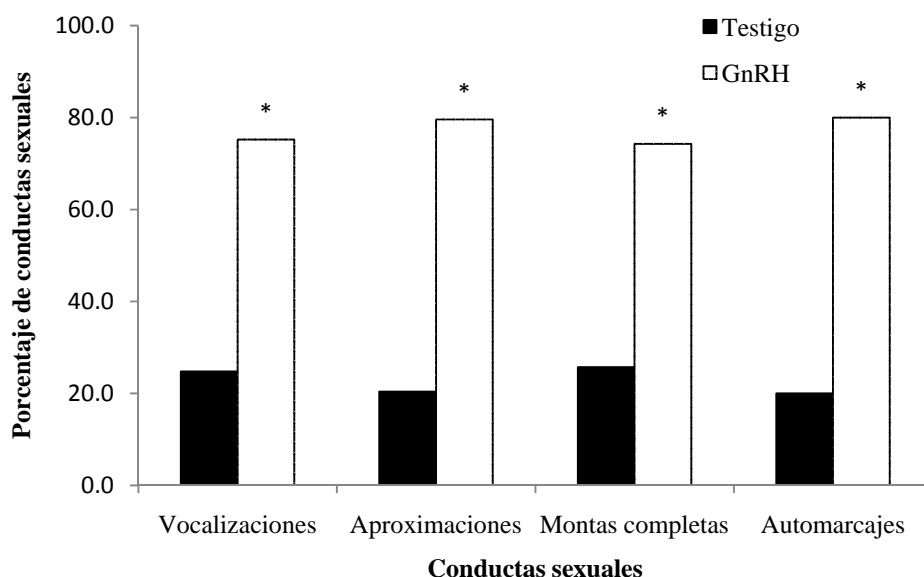


Figura 1. Porcentaje del comportamiento sexual de los machos tratados con GnRH comparados con el grupo testigo \* $P < 0.05$

### 4.1.2. Olor.

La intensidad del olor fue mayor en el grupo de machos tratados con GnRH ( $2.5 \pm 0.3$ ) comparado con los machos del grupo testigo ( $0.9 \pm 0.1$ ;  $P < 0.05$ ).

## V.-DISCUSION

El elevado comportamiento mostrado por los machos tratados pudo deberse en estos animales probablemente a que el GnRH aumenta los niveles séricos de testosterona, en efecto, según (Soto et al. 2001) mostraron que en machos mestizos, explotados bajo condiciones tropicales aumentan sus niveles de testosterona a partir del estímulo con GnRH, estos resultados mostraron niveles medios de testosterona  $7.96 \pm 3.85$  ng/ml antes de la estimulación y después de la estimulación la concentración promedio fue de  $12.92 \pm 6.2$  ng/ml. Un estudio realizado por (Andaur et al., 2002) en carneros raza Romney Marsh, en donde aplicaron un análogo de GnRH, para determinar las Concentraciones plasmáticas de testosterona, como respuesta a la aplicación de GnRH, para estudiar el efecto de la aplicación de dosis altas (0,012 mg de Buserelina y dosis bajas (0,002 mg de Buserelina) de GnRH para provocar la secreción de testosterona. Se observó que existe un efecto en la respuesta, que es dependiente de la dosis, ya que con dosis altas la respuesta alcanzó en promedio 23,4 ng/ml y la respuesta con dosis reducidas a los 14,1 ng/ml. Se concluye que el patrón de secreción de testosterona máxima después de la aplicación de GnRH en carneros, es similar al reportado en toros, sin embargo se observó que es dependiente de la dosis de GnRH aplicada. La aplicación de múltiple dosis de GnRH en borregos induce un incremento en el fluido testicular a la hora posterior de haber iniciado el tratamiento, encontrándose, al realizar la ultrasonografía testicular una disminución en la intensidad de los pixeles lo cual indica que hay un efecto a nivel testicular de estos machos tratados (Ungerfeld et al., 2011). En contraste con estos resultados el grupo de machos testigos no tratado mostró un bajo comportamiento sexual. Por otra parte la intensidad del olor fue mayor en el grupo de machos tratados con GnRH, comparado con los machos del grupo testigo. Lo que comprueba que estos animales estaban sexualmente activos, ya que durante el periodo de reposo sexual la intensidad del olor es muy baja (Delgadillo et al., 2008), lo que está muy relacionado con el comportamiento sexual y los niveles de testosterona, que es otra hormona indicativa de la actividad sexual.

## **VI. CONCLUSIÓN**

La administración de GnRH en machos cabríos del norte de México durante la época de reposo sexual estimula su comportamiento sexual.

## VII. LITERATURA CITADA

- Andaur. 2002. Hormonas de utilidad diagnóstica en medicina veterinaria. Arch Med Vet 34, 167-182
- Aksoy, M., Tekeli, T., Çoyan, K., Giiven, B., Özar, S., Alan, M., Ayar, A. 1993. GnRH Response Test and Libido Scores in Normal and Low Quality Sperm Production. *Reprod. Dom. Anim.* 28:294-297.
- Boyazoglu, J. and P. Morand-Fehr, 2001. Mediterranean dairy sheep and goat products and their quality: A critical review. *Small Rumin. Res.*, 40: 1-11.
- Cantú JE. 2004. Zootecnia de ganado caprino 2° edición. Departamento de producción animal. UAAAN-UL.
- Carrillo E., C.A. Meza-Herrera., F.G. Véliz., 2007. Estacionalidad reproductiva de los machos cabríos de la raza Alpino-Francés adaptados al subtrópico Mexicano. *Rev.Mex. Cienc.Pecu.* 2: 169-178.
- Carrillo, E., Meza-Herrera, C.A, Véliz, F,G. 2010. Estacionalidad reproductiva de los machos cabríos de laraza Alpino-Francés adaptados al subtrópico Mexicano. *Rev. Mex. Cienc. Pec.* 2:169-178.
- Chemineau., 1992. Abolition of the seasonal release of luteinizing hormone and testosterone in Alpine male goats (*Capra hircus*) by short photoperiodic cycles. *J. Reprod. Fert.* 94:45-55.
- Cruz-Castrejon.U., F.G. Véliz., R.R. Muñoz., J.A. Flores., H. Hernández., G.D. Moreno., 2007. Respuesta de la actividad sexual a la suplementación alimenticia de machos cabríos tratados con días largos, con un manejo extensivo a libre pastoreo. *Técnica pecuaria en México.* 45:93-100.
- Delgadillo JA, Flores JA, Véliz FG, Duarte G, Vielma J, Poindron P, Malpaux B. 2003. Control de la reproducción de los caprinos del subtrópico mexicano utilizando tratamientos fotoperiódicos y efecto macho. *Revisión. Vet. Méx.* 34:69-79.
- Delgadillo, J.A. Inseminación artificial en caprinos. México: Editorial Trillas; 2005.
- Delgadillo, J.A., Vielma, J., Flores, J.A., Véliz, F.G., Duarte, G., Hernández, H. 2008. The Stimulus Quality Provided By The Buck Determines The Response of the Female Goats Submitted to the Male Effect. *Tropical and Subtropical Agroecosystems*, 9:39-45.

- D'Occhio, M. J., D. R. Gifford, R. M. Hoskinson, T. Weatherly, and B. P. Setchell. 1988. Gonadotrophin secretion and ovarian responses in prepubertal heifers actively immunized against androstenedione and oestradiol-17 $\beta$ . *J. Reprod. Fertil.* 83:159.
- Evenston, ILL, USA, 2000.
- FAO. 1999. *Perspectivas alimentarias*. 4: 9909-9910.
- FAO. 2006. *Production Yearbook*. FAO Publ. 52:235
- Haenlein G.F.W. (2001) Past, Present, and Future Perspectives of Small Ruminant Dairy Research. *Journal of Dairy Science* 84:2097-2115.
- Hötzel, M.J., Martin, G.B. and Caraty, A. (1992). Effect of nutrition on testicular growth in rams immunized against GnRH. In: *Proceedings of the Endocrine Society of Australia*, 35: 87.
- Martin, GB., Boukhliq, R., Tjondronegoro, S., Hötzel, M.J. and Fisher, J.S. (1992). The effects of nutrition on reproductive endocrinology. In: *Proceedings of the Nutrition Society of Australia*, 17: 177-188
- Rosa. H.J.D. JUNIPER, D.T.; BRYANT, M.J. 2000. The effect of exposure to oestrous ewes on rams' sexual behavior, plasma testosterone concentration and ability to stimulate ovulation in seasonally anoestrous ewes. *Applied Animal Behavior Science* 67: 293 – 305
- Saez, J.M., Chatelain, P.G., Parrard-Sapori, M.-H. and Jaillard, C. (1988). Differentiating effects of somatomedin-C, insulin-like growth factor I and insulin on Leydig and Sertoli cell functions. *Reprod. Nutr. Dev.*, 28: 989-1008.
- Soto, H.C., Bernardo, H., González, B., López, G.M., Contreras, I., Bello, A., Merchán, V. 2001. Use of Immunofluorometric Assay to Measure Testosterone Serum Concentration in Crossbred Male Goats. *Revista Científica, FCV-LUZ*, 9:41-46.
- Ungerfeld R, and Fila, D. Testicular Fluid Content Evaluated by Ultrasound Image Computer-Assisted Analysis Increases with Small-Dose Multiple GnRH Injections in Rams. 2011. *RamReprod Dom Anim* 46, 720–723.
- Véliz FG, Moreno S, Duarte G, Vielma J, Chemineau P, Poindron P, Malpoux B, Delgadillo JA. 2002. Male effect in seasonally anovulatory lactating goats depends on the presence of sexually active bucks, but not estrous females. *Anim. Reprod. Sci.* 72:197-207.

Walkden-Brown, SW, Restall, BJ, Henniawatia The male effect in the Australian cashmere goat. 1993. Role of olfactory cues from the male Anim. Reprod Sci. 32, 55-57.

Walkden-Brown SW, Restall BJ, Norton BW, Scaramuzzi RJ, 1994. The "female effect" in Australian cashmere goats: effect of season and quality of diet on the LH and testosterone response of bucks to oestrous does. J. Reprod. Fétil. 100:521-531