



**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA
“ANTONIO NARRO”
UNIDAD LAGUNA**

DIVISIÓN REGIONAL DE CIENCIA ANIMAL



**ESTACIONALIDAD SEXUAL ANUAL DE LAS CABRAS
CRIOLLAS DE LA COMARCA LAGUNERA**

POR:

EVANGELINA CASTRO FUENTES

TESIS:

**PRESENTADA COMO REQUISITO PARCIAL PARA
OBTENER EL TÍTULO DE:**

MÉDICO VETERINARIO ZOOTECNISTA

Torreón, Coahuila, México

Marzo del 2010

**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA
"ANTONIO NARRO"
UNIDAD LAGUNA**

DIVISIÓN REGIONAL DE CIENCIA ANIMAL



**ESTACIONALIDAD SEXUAL ANUAL DE LAS CABRAS
CRIOLLAS DE LA COMARCA LAGUNERA**

POR:

EVANGELINA CASTRO FUENTES

ASESOR PRINCIPAL

Una firma manuscrita en tinta negra que parece decir "José Alberto Delgadillo Sánchez".

DR. JOSÉ ALBERTO DELGADILLO SÁNCHEZ

Torreón, Coahuila, México

Marzo del 2010

**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA
"ANTONIO NARRO"
UNIDAD LAGUNA**

DIVISIÓN REGIONAL DE CIENCIA ANIMAL



**ESTACIONALIDAD SEXUAL ANUAL DE LAS CABRAS
CRIOLLAS DE LA COMARCA LAGUNERA**

POR:

EVANGELINA CASTRO FUENTES

ASESOR PRINCIPAL

DR. JOSÉ ALBERTO DELGADILLO SÁNCHEZ

COORDINACIÓN DE LA DIVISIÓN REGIONAL DE CIENCIA ANIMAL

M.C. JOSÉ LUIS FRANCISCO SANDOVAL ELÍAS

Torreón, Coahuila, México

Marzo del 2010

**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA
"ANTONIO NARRO"
UNIDAD LAGUNA**

DIVISIÓN REGIONAL DE CIENCIA ANIMAL



PRESIDENTE DE JURADO

DR. JOSÉ ALBERTO DELGADILLO SÁNCHEZ

VOCAL

DR. JOSÉ ALFREDO FLORES CABRERA

VOCAL

DR. GERARDO DUARTE MORENO

VOCAL SUPLENTE

DR. HORACIO HERNÁNDEZ HERNÁNDEZ

Torreón, Coahuila, México

Marzo del 2010

**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA
“ANTONIO NARRO”
UNIDAD LAGUNA**

DIVISIÓN REGIONAL DE CIENCIA ANIMAL

**ESTACIONALIDAD SEXUAL ANUAL DE LAS CABRAS
CRIOLLAS DE LA COMARCA LAGUNERA**

TESIS

POR:

EVANGELINA CASTRO FUENTES

Elaborada bajo la supervisión del comité particular de asesoría

ASESOR PRINCIPAL:

DR. JOSÉ ALBERTO DELGADILLO SÁNCHEZ

ASESORES:

DR. JOSÉ ALFREDO FLORES CABRERA

DR. GERARDO DUARTE MORENO

DR. HORACIO HERNÁNDEZ HERNÁNDEZ

Torreón, Coahuila, México

Marzo del 2010

ÍNDICE

	Pag.
DEDICATORIAS	i
AGRADECIMIENTOS	iii
RESUMEN	iv
INTRODUCCIÓN	1
REVISIÓN DE LITERATURA	2
I.- Variaciones estacionales de la actividad sexual de ovinos y caprinos originarios de zonas templadas	2
II.- Actividad reproductiva de ovinos y caprinos originarios de las zonas tropicales	4
III.- Actividad reproductiva de ovinos y caprinos originarios de las zonas subtropicales	5
OBJETIVO	8
HIPÓTESIS	8
MATERIALES Y MÉTODOS	9
1. Localización	9
2. Animales	9
2.1. Alojamiento y alimentación	9
3. Variables evaluadas	10
3.1. Actividad estral.....	10
3.1.2. Actividad ovulatoria	10
3.1.3. Peso corporal	10
4. Análisis de datos	11
4.1.- Actividad estral y ovárica	11
4.2. Peso corporal	11
5. Expresión de resultados	11
RESULTADOS	12
5.1. Actividad estral.....	12
5.2. Actividad ovulatoria	13
5.3. Peso corporal	14
DISCUSIÓN	16
CONCLUSIÓN	18
LITERATURA CITADA	19

DEDICATORIA

A DIOS:

Por darme la oportunidad de vivir, por el Don de disfrutar los momentos felices que me ha brindado la vida y por la capacidad que me dio para realizar uno de mis más grandes sueños ¡GRACIAS SEÑOR ¡

A MIS PADRES:

Sr. Benito Castro Cuevas y Sra. Florelinda Fuentes González ¡ GRACIAS ¡ Por su amor, sacrificio, esfuerzo, comprensión y por haberme dado el apoyo de realizar una carrera profesionista y de realizarme como ser humano que es el mejor regalo que puede recibir un hijo.

A MIS ABUELOS:

Sr. Rodolfo Fuentes Rojas y Sra. Juana González Solís ¡GRACIAS ¡ Por su amor, comprensión, y sus consejos que me alentaron para seguir luchando y superarme.

A MIS HERMANOS:

Cristóbal Castro Fuentes y Francelia Castro Fuentes ¡GRACIAS ¡ Por sus muestras de cariño y comprensión para salir adelante.

A MIS TIOS:

¡GRACIAS ¡ Por brindarme su apoyo, amor, comprensión y ante todo sus consejos que me ayudaron a vencer los obstáculos para salir adelante como persona y prepararme como profesionista.

A MI ALMA TERRA MATER:

Por haberme dado la oportunidad de vivir momentos felices y de reflexión para superarme como profesionista y de disfrutar una etapa tan bonita que nunca olvidaré.

A MIS MAESTROS:

A todos los que en su dedicación y entrega contribuyeron de una manera muy importante en mi formación como M. V. Z.

AGRADECIMIENTOS

Al Dr. José Alberto Delgadillo Sánchez por haberme dado la oportunidad de trabajar con él, por su paciencia, sus sugerencias y especificaciones en la revisión de este trabajo de investigación.

Al M.V. Z. Lourdes Sandoval Martínez y al Dr. José Alfredo Flores Cabrera, por colaborar en el trabajo de campo y ayudarme en la elaboración del presente trabajo.

RESUMEN

El presente estudio se realizó para determinar la actividad sexual anual de las cabras Criollas de la Comarca Lagunera mantenidas en estabulación y alimentadas de tal manera de cubrir satisfactoriamente sus requerimientos nutricionales. El estudio se realizó de enero de 1995 a abril de 1996 en la Comarca Lagunera (26°N). Se utilizaron 11 cabras Criollas multíparas. El peso corporal fue determinado cada quince días. El estro fue determinado 2 veces por día (mañana y tarde) utilizando un macho vasectomizado. La actividad ovulatoria fue determinada dos veces por semana mediante los niveles plasmáticos de la progesterona. El peso corporal varió a través del estudio ($P < 0.5$). Un incremento se observó de enero a agosto, para después estabilizarse durante el resto del estudio. La actividad sexual de las hembras presentó variaciones estacionales bien definidas. El período de actividad sexual inicio en agosto y terminó en febrero, mientras que el período de anestro se desarrolló de marzo a julio. El 75.0% de los ciclos estrales detectados fue de duración normal, el 7.7% de duración corta y el 17.3% de duración larga. El 60% de los estros detectados fueron acompañados de una ovulación, el 32.5% de ovulaciones fueron silenciosas (sin estro) y el 7.5% de celos no fueron acompañados de una ovulación. Los estros sin ovulaciones fueron detectados al inicio del período de actividad sexual (10%), mientras que las ovulaciones sin estros fueron detectadas al final de la estación sexual (40%). Los resultados del presente estudio permiten concluir que la actividad sexual de las

cabras Criollas de la Comarca Lagunera es estacional, y que esta estacionalidad es independiente de la disponibilidad alimenticia.

Palabras claves: Cabras, Reproducción, Estacionalidad, Actividad estral, Actividad ovárica.

INTRODUCCIÓN

Los caprinos se han considerado como una especie muy eficiente en la producción de alimentos. En México, existen aproximadamente 10 millones de cabras, las cuales se localizan principalmente en las zonas áridas y semiáridas del centro y norte del País (Arbiza, 1986) . Esta especie es explotada principalmente de manera extensiva, por lo que la alimentación depende de la flora nativa de los agostaderos. Se caracteriza además, por un reducido empleo de tecnología y la utilización de mano de obra familiar. Generalmente su explotación se lleva a cabo en áreas marginadas y constituye en la mayoría de los casos, la principal fuente de ingresos de numerosas familias campesinas (Hoyos, 1987/88).

En la Comarca Lagunera, la población caprina es de aproximadamente 420 mil cabezas. El 80% de los partos se producen de noviembre a enero, indicando que existe un período de anestro de marzo a mayo (Sáenz-Escárcega *et al.*, 1991). Este periodo coincide con una disminución de la disponibilidad del alimento en los agostaderos, por lo que Sáenz-Escárcega *et al.* (1991) sugirieron que la subalimentación es el factor responsable de la presentación de este anestro. Esta estacionalidad reproductiva provoca, por una parte, que la producción de leche, generadora principal de los ingresos de los productores, se acumule en un período del año, y por otra parte, que exista una alta mortalidad de crías al nacer durante el invierno.

La existencia de este comportamiento reproductivo estacional, es una desventaja en los procesos productivos de los hatos caprinos de la Comarca Lagunera. Por ello, es importante determinar si las que son alimentadas cuál es realmente la actividad sexual de las hembras de la región mantenidas en estabulación y alimentadas adecuadamente para cubrir sus necesidades fisiológicas.

REVISION DE LITERATURA

I. Variaciones estacionales de la actividad sexual de ovinos y caprinos originarios de zonas templadas

La mayoría de las razas ovinas y caprinas originarias de las zonas templadas, manifiestan un comportamiento sexual estacional, presentando un período de actividad sexual, que se caracteriza por la presentación de ciclos estrales regulares, seguido por un período de inactividad sexual o anestro, el cual se caracteriza por la ausencia de dichos ciclos (Hafez, 1952; Ortavant *et al.*, 1985). Por ejemplo, el período natural de reproducción de las hembras ovinas de las razas Ile-de-France y Suffolk, se produce de septiembre a febrero. En cambio, el período de reposo sexual o anestro se presenta de marzo a agosto (Thimonier y Mauléon, 1969; Karsch *et al.*, 1984). En las hembras caprinas originarias de estas latitudes templadas, también se observa la existencia de importantes variaciones de la actividad estral y ovulatoria. El estudio realizado por Chemineau *et al.* (1992) demuestra que en las hembras de la raza Alpina, el período natural de reproducción ocurre de septiembre a marzo, y el período de anestro o reposo sexual se presenta de abril a agosto.

En los machos ovinos, el peso testicular, reflejo de la actividad espermatogénica, varía de acuerdo a la estación del año. Durante el otoño y el invierno (período de actividad sexual), se observa un elevado peso testicular, mientras que durante la primavera y el verano (período de reposo sexual), este

peso testicular es bajo (Lincoln y Short, 1980; Pelletier *et al.*, 1988). La disminución del peso testicular se debe a una reducción de la actividad de espermatogénesis (De Reviers *et al.*, 1992; Delgadillo *et al.*, 1995). El número de espermatozoides producidos por gramo de parénquima testicular en los machos ovinos de la raza Ile-de-France, varía de 12.2×10^6 en otoño a 9.3×10^6 en primavera (Ortavant *et al.*, 1985). Por tanto, la producción diaria de espermatozoides pasa de 4.82×10^9 en septiembre a 1.02×10^4 en marzo (Dacheax *et al.*, 1981). En los machos cabríos, la actividad sexual también se modifica profundamente durante el año. Estas variaciones se han observado en los machos de las razas Alpina y Sannen, en los cuales el peso testicular es más elevado en octubre-noviembre (170 g), período de actividad sexual (Delgadillo *et al.*, 1991). De la misma manera, la libido, la producción y la calidad del semen en estas razas son más elevadas durante el otoño e invierno que en primavera y verano (Chemineau *et al.*, 1988; Delgadillo *et al.*, 1992, 1993).

El comportamiento reproductivo estacional de los ovinos y caprinos originarios de las zonas templadas es debido a las variaciones del fotoperíodo a través del año. La actividad reproductiva es estimulada durante los días decrecientes e inhibida durante los días crecientes, por lo que la actividad reproductiva de estas especies se presenta en otoño e invierno, independientemente del hemisferio en que se encuentran los animales (Hafez, 1952; Ortavant *et al.*, 1964).

II. Actividad reproductiva de ovinos y caprinos originarios de las zonas tropicales

En las zonas tropicales, donde los cambios del fotoperíodo a través del año no son tan marcados, los pequeños rumiantes originarios de estas regiones presentan un potencial para reproducirse en cualquier época del año (Delgadillo y Malpaux, 1996). Las hembras de las razas originarias de estas latitudes manifiestan, en ausencia de gestación, una actividad estral y ovulatoria durante todo el año (Yenikoye, 1984; Chemineau, 1993). En efecto, se ha observado en las cabras originarias de la Isla de Guadalupe en el Caribe, que más del 80 % y 90 % de las hembras presentan una actividad estral y ovárica durante todo el año, respectivamente (Chemineau, 1986). Observaciones similares han sido reportadas en estudios realizados en las cabras nativas de Venezuela (González-Stagnaro y Madrid-Burny, 1982), Malasia (Sutherland y Jainudeen, 1987) y Zimbabwe (Llewelyn *et al.*, 1993); así como en las ovejas Criollas de Martinica (Mahieu *et al.*, 1989) y las hembras ovinas locales de Nigeria (Toukovi *et al.*, 1994). De la misma manera, los machos Criollos de la Isla de Guadalupe, no presentan variaciones estacionales de la libido, del peso testicular, ni de la producción espermática (Chemineau, 1993).

En estas regiones, la disponibilidad de alimento es el principal factor del medio ambiente que regula la actividad reproductiva (González-Stagnaro, 1983; Chemineau, 1986; Bronson y Heideman, 1994; Delgadillo y Malpaux, 1996). En Kenia, por ejemplo, la actividad sexual de los ovinos de la raza British está

determinada por el patrón de lluvias (Anderson, 1964).

III. Actividad reproductiva de ovinos y caprinos originarios de las zonas subtropicales

En los ovinos y caprinos originarios o adaptados a las regiones subtropicales, la actividad reproductiva es un aspecto que no ha sido ampliamente estudiado como en las latitudes templadas. Sin embargo, recientemente se ha demostrado que en algunas razas existe también una estacionalidad reproductiva, semejante en ocasiones, a la reportada en las razas de regiones templadas (Santa María *et al.*, 1988; Walkden-Brown *et al.*, 1994; Delgadillo y Malpoux, 1996; Rivera *et al.*, 2003).

En Chile (33° latitud sur), el período de actividad sexual de las cabras locales se presenta de febrero a octubre (otoño-invierno), mientras que el período de anestro o reposo sexual, se registra de noviembre a enero (primavera-verano; Santa María *et al.*, 1988). En las hembras caprinas de la raza Cashmere en Australia, se ha observado que presentan también variaciones estacionales de su actividad sexual. Al respecto, Restall *et al.* (1991) reportan que en dichas hembras la época de actividad estral se presenta de febrero a agosto (otoño-invierno), mientras que el período de reposo sexual es de septiembre a enero (primavera-verano). Las hembras ovariectomizadas de la misma raza y portadoras de un implante subcutáneo de estradiol, manifiestan también marcadas variaciones estacionales de los niveles plasmáticos de LH. Estos niveles se incrementan

durante el período de actividad sexual de las hembras intactas y disminuyen durante la estación de reposo sexual de éstas (Henniawati *et al.*, 1995). Los machos de la misma raza presentan también variaciones estacionales del peso testicular. El peso mínimo es observado durante la primavera y el máximo durante el otoño (Walkden-Brown *et al.*, 1994; Delgadillo *et al.*, 1999).

En estas latitudes subtropicales, la alimentación es considerada como un factor muy importante para el desarrollo del ciclo anual de reproducción de las especies que se explotan en estas regiones (Delgadillo y Malpoux, 1996). Al respecto, Walkden-Brown *et al.* (1994) demostraron en los machos cabríos de la raza Cashmere, que el incremento del peso testicular depende principalmente de la calidad de la alimentación que reciben los animales. Cuando estos animales son mantenidos con una dieta que cubre sus necesidades nutritivas, el incremento del peso testicular y de la producción espermática se produce antes que los animales que son subalimentados (Walkden-Brown *et al.*, 1994; Walkden-Brown y Restall, 1996). En las hembras de la raza Cashmere, la alimentación con una dieta que cubre satisfactoriamente las necesidades alimenticias del animal, permite la manifestación normal de la actividad sexual e incrementa la tasa de ovulación (Restall *et al.*, 1991).

Los caprinos del norte de México, y en particular los de la Comarca Lagunera (26° latitud norte), muestran también marcadas variaciones estacionales de su actividad sexual (Sáenz –Escárcega *et al.*, 1991; Delgadillo *et al.*, 1999). En los machos cabríos locales explotados intensivamente, el período de actividad

sexual se presenta de mayo a diciembre, mientras que el período de reposo sexual se observa de enero a abril (Delgadillo *et al.*, 1999).

En las hembras caprinas de esta Comarca explotadas extensivamente, el 80 % de los partos ocurre de noviembre a febrero, lo que sugiere que el período de anestro termina en junio (Sáenz– Escárcega *et al.*, 1991).

El período de anestro coincide con la época de sequía y una disminución en la disponibilidad y calidad del alimento en los agostaderos (Sáenz –Escárcega *et al.*, 1991). Sin embargo, la duración del anestro postparto de las hembras que parieron en enero, mayo y octubre, fue influenciada fuertemente por la estación del año (Delgadillo *et al.* 1998). Esta influencia se manifestó a pesar de que las hembras estuvieron estabuladas y alimentadas de acuerdo a sus necesidades fisiológicas. Los resultados de Delgadillo *et al.*, (1998) sugieren fuertemente que el nivel de su alimentación no es el factor responsable de la estacionalidad reproductiva de las hembras de la Comarca Lagunera. Sin embargo, no existen estudios que reporten claramente cual es el comportamiento reproductivo de las hembras mantenidas no gestantes y con un nivel adecuado de alimentación.

OBJETIVO

Determinar la actividad sexual anual de las hembras caprinas Criollas de la Comarca Lagunera mantenidas en estabulación y alimentadas adecuadamente.

HIPOTESIS

La actividad sexual de las cabras Criollas de la Comarca Lagunera es estacional.

MATERIALES Y MÉTODOS

1. Localización

El presente trabajo se realizó en las instalaciones de la Universidad Autónoma Agraria "Antonio Narro", Unidad Laguna, ubicada en la Carretera a Santa Fe y Periférico. La región donde se realizó el estudio está situada a una latitud de 26° norte y a una longitud de 103°. La altitud de la Región varía de 1100 a 1400 metros sobre el nivel del mar (Schmidt, 1989). La precipitación pluvial media anual es de alrededor de 230 mm. Las temperaturas promedio anual es de 23.4°C y mínima de -3°C (CONAGUA, 2005).

2. Animales

Se utilizaron 11 hembras multíparas con diferente grado de encaste de las razas Alpina, Nubia y Sannen. A este biotipo se le denomina raza Criolla (Delgadillo *et al.*, 1999). La edad de las hembras era de 2 a 5 años.

2.1. Alojamiento y alimentación

Las hembras fueron alojadas en un corral de 6 x 4 metros, el cual contaba con su respectivo comedero y bebedero. Estas hembras fueron alimentadas diariamente con heno de alfalfa a libre acceso y 200 g de concentrado comercial con 14 % de proteína cruda. El agua y las sales minerales fueron proporcionadas también a libre acceso. Antes de iniciar el estudio, en diciembre de 1994, y en mayo de 1995, las cabras fueron vitaminadas, desparasitadas y despezuñadas.

3. Variables Evaluadas

3.1. Actividad estral

La actividad estral fue determinada dos veces por día (AM-PM) durante todo el período experimental, utilizando un macho vasectomizado provisto de un mandil en su parte ventral. El criterio para considerar una hembra en celo fue la inmovilización de la misma al ser montada por el macho (Mauléon y Dauzier, 1965; Chemineau *et al.*, 1992).

3.1.2. Actividad ovulatoria

La actividad ovulatoria fue determinada mediante 2 sangrados por semana a través de los niveles plasmáticos de progesterona. Para ello se obtuvieron 5 ml de sangre de la vena yugular en tubos al vacío, los cuales contenían 0.01 ml de ácido etilendiaminotetra-acético (EDTA), como factor anticoagulante. Posteriormente, la sangre fue centrifugada durante 25 minutos a 3000 rpm y el plasma obtenido fue congelado a -15°C hasta la determinación de progesterona, según la técnica descrita por Terqui y Thimonier (1974). Cuando una hembra presentó niveles plasmáticos de progesterona iguales o superiores a 1 ng/ml de plasma se consideró que esa hembra había ovulado (Chemineau *et al.*, 1992).

3.1.3. Peso corporal

Las hembras fueron pesadas una vez al mes durante todo el período experimental, y el pesaje se realizó antes de la distribución del forraje y

concentrado. Para ello, se utilizó una báscula con una capacidad de 300 kg y que tenía una precisión de 200 gr.

4. Análisis de datos

4.1. Actividad estral y ovárica

Con las fechas individuales se calculó un promedio de las fechas de inicio y terminación de la actividad estral y la actividad ovulatoria. Además, se determinó el porcentaje de las hembras que presentaron al menos un estro y una ovulación al mes.

4.2. Peso corporal

El peso corporal fue analizado mediante un ANOVA a un factor (tiempo).

5. Expresión de resultados

Los resultados fueron expresados en promedio \pm el error estándar de la media (s.e.m.).

RESULTADOS

En la Figura 1 se muestra la evolución de la actividad estral y ovárica de las hembras durante el período experimental. El anestro y la anovulación tuvieron una duración de 207 ± 10 días y 209 ± 6 días, respectivamente. El período de actividad sexual se manifestó de agosto a enero-febrero y durante este período, la actividad estral tuvo una duración de 138 ± 8 días, mientras que la duración de la actividad ovulatoria fue de 160 ± 6 días. Las fechas de inicio y terminación de la actividad sexual son mostradas en la Tabla 1.

Durante el período experimental, se detectaron 52 ciclos estrales. La duración de estos ciclos se indica en la Tabla 2.

La disociación estro-ovulación fue registrada durante todo el período de estudio. El 60.0 % (n=72) de celos fueron acompañados de una ovulación, el 32.5 % (n=39) de ovulaciones no fueron acompañadas de un celo y un 7.5 % (n=9) de celos no estuvieron acompañados de una ovulación

Al final del primer período de actividad sexual (febrero/1995) se registró un 10 % de ovulaciones no acompañadas de estros. Al inicio del período de actividad sexual (agosto/1995), se observó un 10 % de estros no acompañados de una ovulación, y al final del período de actividad sexual (febrero/1996), se registró un 40 % de ovulaciones sin celo.

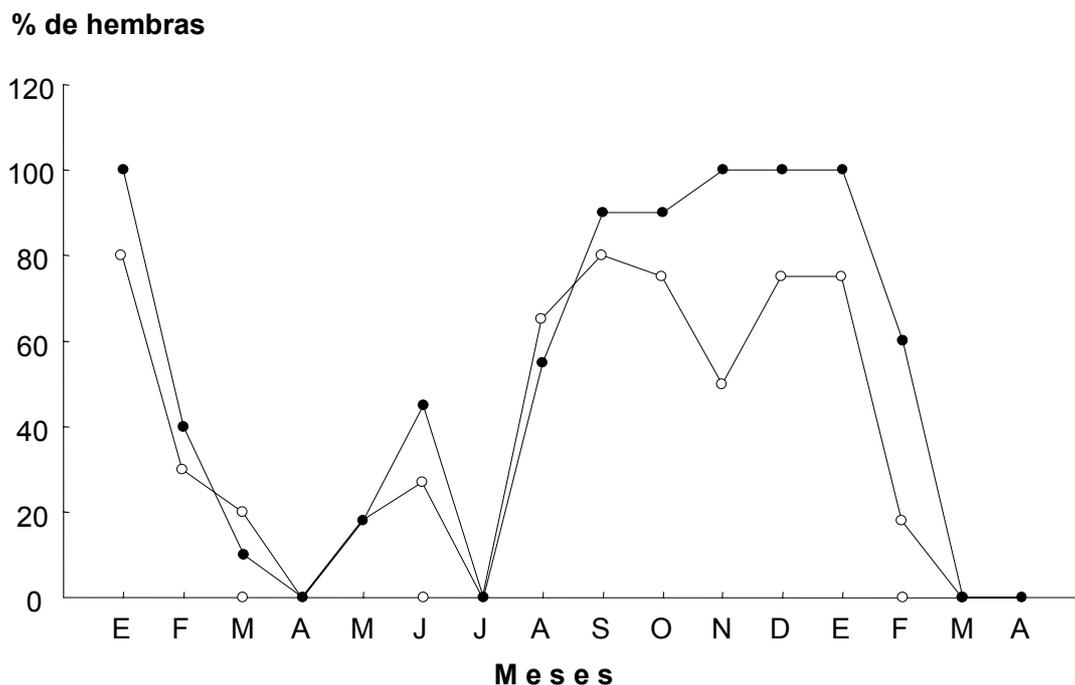


Figura 1. Porcentaje mensual de las hembras caprinas Criollas de la Comarca Lagunera que presentaron actividad estral (-O-) y ovulación (-●-) al menos una vez al mes.

Tabla 1. Fechas promedio (\pm s.e.m.) de inicio y terminación de la actividad estral y ovulatoria de las hembras caprinas Criollas de la Comarca Lagunera explotadas intensivamente.

	Fechas promedio de		
	Terminación (1995)	Inicio (1995)	Terminación (1996)
Actividad estral s.e.m.	06/feb \pm 6.6	01/sep \pm 4.9	16/ene \pm 6.4
Actividad ovulatoria s.e.m.	07/feb \pm 4.9	05/sep \pm 3.1	11/feb \pm 5.0

Tabla 2. Proporción de ciclos estrales de duración normal, corta y larga en las hembras caprinas criollas de la Comarca Lagunera explotadas intensivamente.

Ciclos (días)	Duración (días)	% total	Duración media	s.e.m.
Normal	>17<25	75.0	20.8	0.3
Corto	< 17	7.7	6.7	0.6
Largo	> 25	17.3	37.3	2.2

4. Peso corporal

Al inicio del experimento, el peso corporal de las hembras fue de 40.6 ± 1.7 kg. Posteriormente, el peso se incrementó hasta agosto, para después mantenerse sin variaciones importantes durante todo el estudio. El peso final fue de 51.7 ± 2.8 kg. El análisis de varianza demostró un efecto significativo del tiempo sobre la evolución del peso corporal de las hembras ($P < 0.05$; Figura 2).

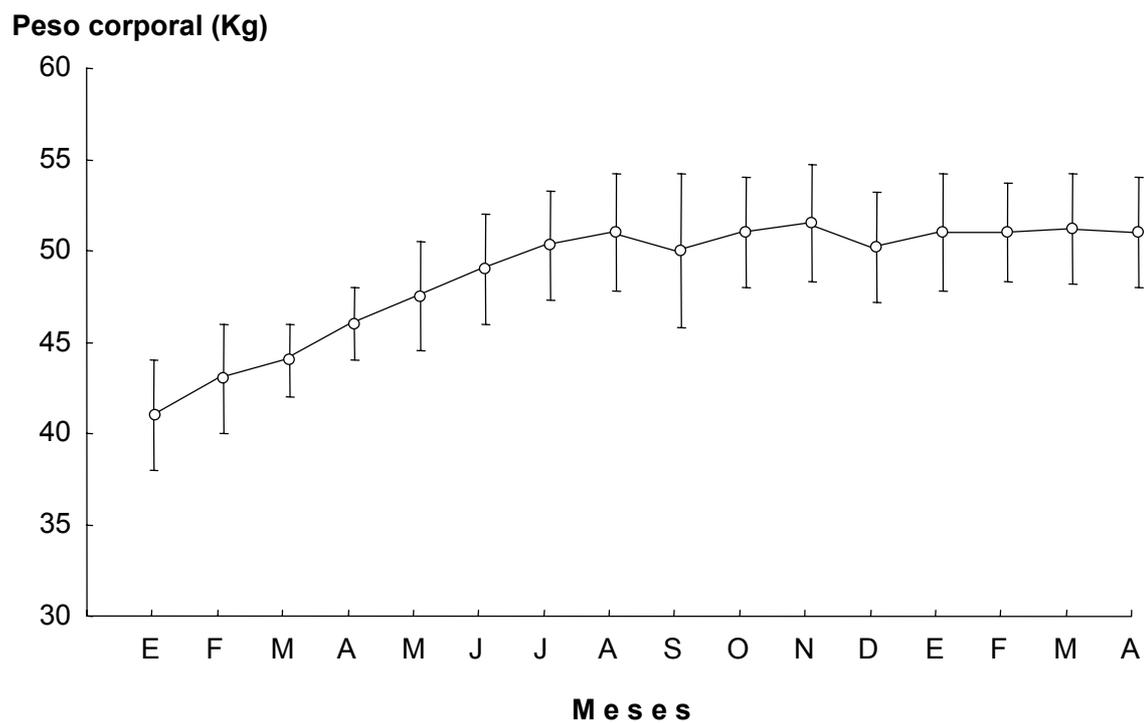


Figura 2. Evolución del peso corporal de las hembras caprinas Criollas de la Comarca Lagunera explotadas intensivamente (promedio \pm s.e.m.).

DISCUSIÓN

Las hembras intactas del presente estudio, mostraron variaciones estacionales de su actividad sexual. En estas hembras, la actividad reproductiva se manifestó de agosto a febrero, mientras que el período de anestro se manifestó de marzo a julio. Durante este período existen meses en los que se registró ausencia completa de actividad sexual (abril y julio). Esta estacionalidad reproductiva fue observada en hembras mantenidas en condiciones intensivas, donde los requerimientos nutricionales fueron cubiertos satisfactoriamente. Estos resultados indican que la alimentación no es el factor responsable de esta estacionalidad, sino que muy probablemente, ésta sea debida a las variaciones del fotoperíodo que se registran en la región. Recientemente, Delgadillo *et al.* (1999) demostraron que los machos caprinos Criollos de la región explotados de manera intensiva también representan variaciones estacionales en su actividad reproductiva. Sin embargo, en México es la primera vez que se realiza un estudio que demuestre claramente las variaciones en la actividad sexual de las hembras caprinas. Estas variaciones en la actividad sexual observadas en las hembras de la Región Lagunera, son similares a las reportadas en las cabras de la raza Cashmere explotada también en una zona subtropical (Restall *et al.*, 1992). La estacionalidad observadas en las hembras de la región es también semejante a la observada en los ovinos y caprinos originarios de zonas templadas (Thimonier y Mauléon, 1969; Chemineau *et al.*, 1992). En estas latitudes el principal factor que regula la actividad sexual es el fotoperíodo.

En lo que se refiere al corto periodo de estros y ovulaciones que se observó durante mayo y junio, un periodo similar fue reportado por Thimonier (1989) en las hembras de la raza Ile-de-France. Este periodo de actividad sexual durante el anestro se debe probablemente, a que las hembras se hacen refractarias a los días largos, y por ello algunas hembras tienen la capacidad de manifestar estro y ovulación durante esos meses. Sin embargo, como en ese momento se encuentran bajo un fotoperíodo creciente, el efecto inhibitorio de los días largos detiene la actividad sexual, la cual reinicia cuando las hembras perciben nuevamente un fotoperíodo decreciente (Thimonier, 1989).

Al inicio y al final de la estación sexual se registraron celos no acompañados de una ovulación y ovulaciones sin celo, respectivamente. Esta disociación estro-ovulación ha sido reportada en las hembras de la raza Alpina por Chemineau *et al.* (1992). Los celos sin ovulación son observados al inicio del periodo de la actividad sexual y se deben a que en ese momento la sensibilidad del eje hipotálamo-hipofisiario a la acción del estradiol se encuentra elevada. Por el contrario, la presentación de ovulaciones no acompañadas de un estro, las cuales son observadas al final de la estación reproductiva, se deben que esa sensibilidad del estradiol disminuye (Martín *et al.*, 1983). La aparición de ciclos cortos y de ciclos largos registrados en este estudio, coinciden con lo reportado en las hembras de la raza Alpina por Chemineau *et al.* (1992).

CONCLUSIÓN

Los resultados del presente estudio permiten concluir que las hembras caprinas Criollas de la Comarca Lagunera manifiestan una estacionalidad de su actividad sexual.

El periodo de actividad sexual en estas hembras se registra de septiembre a enero-febrero, mientras que el periodo de inactividad sexual o anestro se extiende de marzo a agosto.

LITERATURA CITADA

- Anderson, J. 1964. Reproduction in imported British breeds of sheep on a tropical plateau. Proc: 5th. Cong. Anim. Reprod. Artif. Insem. 5: 465-469.
- Bronson, F.H., Heideman, P.D. 1994. Seasonal regulation of reproduction in mammals. In: "The Physiology of Reproduction". Ed. E. Knobil and J. D. Neill. 2th. Edition. Raven Press. New York: 541-583.
- Chemineau, P., Daveau, A., Maurice, F., Delgadillo, J.A. 1992. Seasonality of estrus and ovulation is not modified by subjecting female Alpine goats to a tropical photoperiod. Small Rumin. Res. 8: 299-312.
- Chemineau, P. 1993. Reproducción de las cabras originarias de las zonas tropicales. Rev. Latamer. Peq. Rumiantes. 1 (1): 2-14.
- Chemineau, P. 1986. Sexual behaviour and gonadal activity during the year in the tropical Creole meat goat. I Female oestrus behaviour and ovarian activity. Reprod. Nutr. Dev. 26(2A): 441-452.
- Chemineau, P., Martin, G.B., Saumande, J., Normant, E. 1988. Seasonal and hormonal control of pulsatile LH secretion in the dairy goat (*Capra hircus*). J. Reprod. Fertil. 83: 91-98.
- Comision Nacional de Agua (CONAGUA). 2005. Subdelegación región Laguna. Registros de archivos.
- Dacheax, J.L., Pisselet, C., Blanc, M., Hochereau de Reviers, M.T., Courot, M. 1981. Seasonal variations in rete testis fluid secretion and sperm production in different breeds of rams. J. Reprod. Fertil 61: 363-371.

- De Reviere, M.T., Perreau, C., Pisselet, C., Pelletier, J. 1992. Effect of a 2 month light cycle regimen on testicular parameters of adult Ile-de-France rams. *Microsc. Res. Tech.* 20: 268-273.
- Delgadillo, J.A., Leboeuf, B., Chemineau, P. 1991. Decrease in the seasonality of sexual behavior and sperm production in bucks by exposure to short photoperiodic cycles. *Theriogenology*. 36: 755-770.
- Delgadillo, J.A., Leboeuf, B., Chemineau, P. 1992. Abolition of seasonal variations in semen quality and maintenance of sperm fertilizing ability by photoperiodic cycles in goats bucks. *Small Rumin. Res.* 9: 47-59.
- Delgadillo, J.A., Leboeuf, B., Chemineau, P. 1993. Maintenance of sperm production in bucks during a third year of short photoperiodic cycles. *Reprod. Nutr. Dev.* 33: 605-617.
- Delgadillo, J.A., Hochereau de Reviere, M.T., Daveau, A., Chemineau, P. 1995. Effect of short photoperiodic cycles on male genital tract and testicular parameters in male goats (*Capra hircus*). *Reprod. Nutr. Dev.* 35: 549-558.
- Delgadillo, J.A., Malpoux, B. 1996. Reproduction of goats in the tropics and subtropics. *Proc: VI Int. Conf. on Goats*. May 5-11. Beijing, China. 2: 785-793.
- Delgadillo, J.A., Flores, J.A., Villarreal, O., Flores, M.J., Hoyos, G., Chemineau, P., Malpoux, B. 1998. Length of postpartum anestrus in goats in subtropical México: effect of season of parturition and duration of nursing. *Theriogenology*. 49: 1209-1218.

- Delgadillo, J. A., G. A. Canedo, Chemineau, B., P., Guillaume, D., Malpoux, B. 1999. Evidence for an annual reproductive rhythm independent of food availability in male creole goats in subtropical northern Mexico. *Theriogenology*. 52: 727-737.
- Gonzalez-Stagnaro, C., Madrid-Bury, N. 1982. Sexual season and estrus cycle of native goats in a tropical zone of Venezuela. Conf on Goats Tucson, Arisona, U.S.A.: 311 (abstr).
- Gonzalez-Stagnaro, C. 1983. Comportamiento reproductivo de las razas locales de rumiantes en el Trópico Americano. In "Reproduction the Rumiantes in zone Tropicale, Reunión Internacionale. INRA. Publications, Versailles: 1-80.
- Hafez, E.S.E. 1952. Studies on the breeding season and reproduction of the ewe. *J. Agric. Sci. Camb.* 42:189.
- Henniawati Restal BJ, Scaramuzzi RJ. Effect of season on LH secretion in ovariectomized Australian cashmere does. 1995. *J. Reprod. Fertil.* 103:349–56.
- Hoyos, G. 1987/1988. Producción y comercialización de leche y carne de caprinos con productores de escasos recursos de la Comarca Lagunera. INIFAP/CII, Matamoros, Coah. Pp.1-30.
- Karsch, F.J., Bittman, E.L., Foster, D.L., Goodman, R.L., Legan, S.L., Robinson, J.E. 1984. Neuroendocrine basis of seasonal reproduction. *Recent. Prog. Horm. Res.* 40: 185-232.
- Lincoln, G.A., Short, R.V. 1980. Seasonal breeding: nature's contraceptive. *Recent. Prog. Horm. Res.* 36: 1-52.

- Llewelyn, C.A., Ogaa, J.S., Obwolo, M.J. 1993. Plasma progesterone profiles and variation in cyclic ovarian activity throughout the year in indigenous goats in Zimbabwe. *Anim. Reprod. Sci.* 30: 301-311.
- Mahieu, M., Jago, Y., Driancourt, M.A., Chemineau, P. 1989. Reproductive performances of Creole and Black-Belly ewe west Indies. A new major gene controlling ovulation rate. *Anim. Reprod. Sci.* 19: 235-243.
- Martin, G.B., R.J.Scaramuzzi and Henstridge, J.D. 1983. Effects of oestradiol, progesterone and androstenedione on the pulsatile secretion of luteinizing hormone in ovariectomized ewes during and autumn. *J. Endocr.* 96:181-193.
- Mauléon, P. et Dautzier, L. 1965. Variations de la durée de L'anoestrus de lactation chez les brebis de race Ile-de- France. *Ann. Bioch. Biophys.* 2: 209-222.
- Ortavant, R., Mauléon, P., Thibault, C. 1964. Photoperiodic control of gonadal and hypophyseal activity in domestic mammals. *Ann. N.Y. Acad. Sci.* 11: 157-193.
- Ortavant, R., Pelletier, J., Ravault, J.P., Thimonier, J., Volland-Nail, P. 1985. Photoperiodic: main proximal and distal factor of the circannual cycle of reproduction in farm mammals. *Oxford. Rev. Reprod. Biol.* 7: 305-345.
- Pelletier, J., Chemineau, P., Delgadillo, J.A. 1988. Seasonality of sexual activity and its photoperiodic control in the adult ram and he-goat. 11th Inter. Congr. Anim. Reprod. Artif. Insem. Jun 25-30. Dublin. 5:211-219
- Restall, B.J., Walked-Brwon, S., Henniawati. 1991. Reproduction research in Australian goats. Cashmere Research Seminar, Ballina. May 23-24. 49-69.

- Restall, B.J. 1992. Seasonal variation in reproductive activity in Australian goats. *Anim. Reprod. Sci.* 27:305-318.
- Rivera GM, Alanis GA, Chavez mA, Ferrera SB, Morello HH. 2003. Seasonality of estrus and ovulation in Creole goats of Argentina. *Small Ruminant Research.* 48: 109-117.
- Saézn-Escárcega, E.P., Hoyos, F.G.L., Salinas, G.H., Martínez, D.M., Espinoza, A.J., Guerrero, B.A., Contreras, G.E. 1991. Establecimiento de módulos caprinos con productores cooperantes. En "Evaluación de módulos caprinos en la Comarca Lagunera". INIFAP-CIID. Matamoros, Coahuila, México. 24-34.
- Santa María, A., Cox, J., Muñoz, E., Rodríguez R., Caldera, L. 1988. Estudio del ciclo sexual, estacionalidad reproductiva y control del estro en la cabra Criolla en Chile. Concepción, Chillán, Chile: 363-383.
- Sutherland, R.S.D., Jainaudeen, M.R.C. 1987. Absence of seasonal breeding in the local goats of Malaysia. 4th. AAAP. Anim. Sci. Cong., Feb. 1-6. Hamilton, New Zealand.
- Thimonier, J., Mauléon, P. 1969. Variations saisonnières du comportement d'oestrus et des activités ovarienne et hypophysaire chez les ovins. *Ann. Biol. Anim. Biochim, Biophys.* 9: 233-250.
- Thimonier, J. 1989. Contrôle photopériodique de l'activité ovulatoire chez la brebis. Existence de rythmes endogènes. Thèse Université François Rabelais Tours. 22-36.
- Toukoui, Y., Banoin, M., Yenikoye, A., Marichatou, H., Hassane, M. 1994. Variations saisonnières du comportement d'oestrus et détermination du

moment de l'ovulation sur oestrus induit et oestrus naturel chez deux races de bebris Nigériennes: La race Tuareg et la race Peule Blanche. *Animal Reproduction*. International Foundation for Science. Niamey, Niger. 141-158.

Walkden-Brown, S.W., Restall, B.J., Norton, B.W., Scaramuzzi, R.J., Martin, G.B.

1994. Effect of nutrition on seasonal patterns of LH, FSH and concentration,

Walkden-Brown, S.W., Restall, B.J. 1996. Environmental and factors affecting reproduction. VI Int. Conf. on Goats. May 5-11. Beijing, China. 2: 762-775.

testicular mass, sebaceous gland volume and odour in Australian Cashmere goats. *J. Reprod. Fertil.* 102: 351-360.

Yenikoye, A. 1984. Variations saisonnières de la sécrétion de LH chez la brebis ovariectomisées de race Peulh bicolore. *Reproduction des ruminants en zone tropicale*, Pointe-a-Pitre (F.W.I.). Ed. INRA. Publ: 213-223.