

LA PUBERTAD DE LAS HEMBRAS CAPRINAS CRIOLLAS DE
LA REGION LAGUNERA ES INFLUENCIADA POR LA EPOCA
DE NACIMIENTO

MA. DE LOS ANGELES DE SANTIAGO MIRAMONTES

TESIS

PRESENTADA COMO REQUISITO PARCIAL PARA OBTENER EL
GRADO DE MAESTRO EN CIENCIAS EN REPRODUCCION
ANIMAL



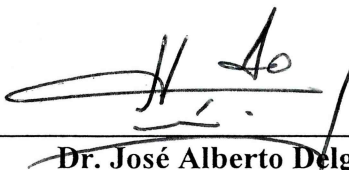
Universidad Autónoma Agraria "Antonio Narro"
Unidad Laguna - Subdirección de Postgrado.
Torreón Coahuila, Junio de 1997.

Tesis elaborada bajo la supervisión del comité particular de asesoría y aprobada como requisito parcial para optar al grado de

**MAESTRO EN CIENCIAS ESPECIALIDAD
REPRODUCCIÓN ANIMAL**

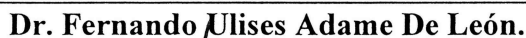
COMITÉ PARTICULAR

Asesor principal :



Dr. José Alberto Delgadillo Sánchez.

Asesor :



Dr. Fernando Ulises Adame De León.

Asesor :



M.C. Jesús Enrique Cantú Brito.



**M.C. Jesús Vielma Sifuentes.
Encargado del Área de Postgrado U. L.**

**Dr. Jesús M. Fuentes Rodríguez.
Subdirector de Asuntos de Postgrado.**

Torreón, Coahuila, 2 de Junio de 1997.

AGRADECIMIENTOS

A mi Alma Mater, a quien debo mi formación profesional.

Al Dr. J. Alberto Delgadillo Sánchez, por su inestimable ayuda en la asesoría de este estudio y por su ejemplo de trabajo en la investigación de la reproducción caprina.

Al Dr. Fernando Ulises Adame De León, por su apoyo como profesor en este escalón de mi profesión y por distinguirme con su amistad.

A todos mis profesores, por la disposición de dar siempre lo mejor de sus conocimientos en favor de mi formación.

Al Dr. Benoît Malpoux y al INRA de Francia, por la realización de los análisis de progesterona de la presente investigación.

Al CONACyT, por el apoyo otorgado.

A mis compañeros de generación: Pedro Álvarez, J. Alfredo Flores y Alejandro Flores, por los buenos momentos de convivencia diaria durante estos años.

A los M.V.Z. J. Concepción Aguilar y Óscar Villarreal por su valiosa ayuda en el trabajo de campo de esta investigación.

A la Srita. Q.F.B. Patricia Nava por los análisis previos de progesterona que amablemente accedió a realizar.

A la Srita. M.C. Sonia López Galindo y Sra. C.P. Graciela Adame Sánchez, encargadas del Centro de Cómputo de la U.A.A.A.N.U.L.

A los Srs. Francisco y Amelia Trujillo por su disposición cuando les requerí el cuidado de mis hijos durante mis estudios.

Al Sr. Raúl Trujillo Bañuelos por el apoyo brindado.

Y aunque ellas no lo sepan. A una parte fundamental de este logro, por sacrificar involuntariamente su ciclo de vida normal en favor de la investigación. "Las 30 niñas" (Cabritas) : Peque, pechocha, tití, teté, güera, flaca, traviesa, gorda, pinta, correlona, venada, etc.

COMPENDIO

**La Pubertad de las Hembras Caprinas Criollas de la
Región Lagunera es influenciada por la Época de Nacimiento.**

POR

MARÍA DE LOS ÁNGELES DE SANTIAGO MIRAMONTES

MAESTRÍA EN CIENCIAS

REPRODUCCIÓN ANIMAL

**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA ANTONIO NARRO
UNIDAD LAGUNA**

TORREÓN, COAHUILA, JUNIO 1997

Dr. José Alberto Delgadillo Sánchez - Asesor -

**Palabras Clave: Hembras Caprinas, Pubertad, Reproducción, Época de
Nacimiento, Subtrópico.**

El objetivo de este experimento fue determinar la pubertad de las cabras Criollas de la Región Lagunera nacidas en mayo y octubre. Esta investigación se efectuó en Torreón, Coahuila, México (26°N y 103°O).

Los resultados obtenidos demuestran que la época de nacimiento influye sobre el inicio de la pubertad de las cabras Criollas de la Región Lagunera. Las hembras nacidas en mayo (GM) son más precoces que las nacidas en octubre (GO) ($P < 0.0001$). La fecha promedio del inicio de la actividad ovárica del GM fue el 12 de diciembre de 1994 a una edad de 199.5 ± 3.1 días (6.6 meses). En el GO, la pubertad inició el día 13 de octubre de 1996 a una edad de 349 ± 4.6 días (11.6 meses). La diferencia de edades fue de 150 días.

El peso vivo promedio al nacimiento fue mayor en el GM (3.3 ± 0.1 kg) que en el GO (2.7 ± 0.2 kg; $P < 0.01$). Existió un efecto del tiempo sobre la evolución del peso vivo de ambos grupos ($P < 0.0001$) y una interacción lote-tiempo ($P < 0.0001$), lo cual indica una evolución diferente de estas variables en ambos grupos durante el tiempo del experimento. En el GM, el peso vivo se incrementó de 3.3 ± 0.1 kg en mayo de 1994 a 24.8 ± 0.7 kg en diciembre del mismo año, cuando dio inicio la pubertad. En el GO, el peso se incrementó de 2.7 ± 0.2 kg en octubre de 1995 a 31.7 ± 1.3 kg en octubre del siguiente año, cuando se inició la pubertad. El peso promedio al iniciarse la pubertad fue inferior en el GM que en el GO ($P < 0.0001$). Los dos grupos tuvieron una diferente ganancia de peso diaria (GPD) durante este período ($P < 0.0001$), siendo de 121.8 ± 3.3 g en el GM y de 83.3 ± 3.6 g en el GO. No existió ninguna correlación entre el peso al nacimiento y la GPD con la edad a la pubertad en el GM y el GO.

ABSTRACT

**The puberty of Creole female goats of the Región Lagunera is
influenced by the season of birth**

By

MARÍA DE LOS ÁNGELES DE SANTIAGO MIRAMONTES

MASTER OF SCIENCE

ANIMAL REPRODUCTION

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA ANTONIO NARRO

UNIDAD LAGUNA

TORREÓN COAHUILA, MÉXICO, JUNE 1997

Dr. José Alberto Delgadillo Sánchez -Advisor-

Key Words: Female Goats, Puberty, Reproduction, Season of Birth, Subtropics.

This study was carried out to determine the onset of puberty of Creole female goats of the Región Lagunera born in May and October. It was performed in Torreón, Coahuila, México (26°N and 103°O).

In this study, the season of birth affected the onset of puberty in Creole female goats of the Región Lagunera. The puberty started earlier in females born in May (GM) than in those born in October (GO) ($P < 0.0001$). Mean date of onset in the ovarian

activity in GM was on December 12, 1994, when females were 199.5 ± 3.1 days (6.6 months). In GO, mean date of onset of ovarian activity was October 13, 1996; when they were 349 ± 4.6 days (11.6 months). The difference was 150 days.

The Body weight at birth was greater in GM (3.3 ± 0.1 kg) than in GO (2.7 ± 0.2 kg; $P < 0.0001$). There was an effect of time on Body Weight pattern in both groups ($P < 0.0001$) and an interaction Group-Time ($P < 0.0001$), indicating a different changes of this variable during the study. In GM, body weight increased from 3.3 ± 0.1 kg in May 1994 to 24.8 ± 0.7 kg in December of the same year, when puberty started. In GO, the body weight increased from 2.7 ± 0.2 kg in October 1995 to 31.7 ± 1.3 kg in October of next year, when puberty started. The mean body weight was lower at puberty in GM than in GO ($P < 0.0001$). The average daily gain (ADG) was different between groups ($P < 0.0001$). In GM this average was higher (121.8 ± 3.3 g) than in GO (83.3 ± 3.6 g). In both groups there was no correlation between body weight at birth and ADG with onset of puberty.

ÍNDICE DE CONTENIDO

ÍNDICE DE FIGURAS	x
ÍNDICE DE CUADROS	xi
INTRODUCCIÓN	1
Objetivos	2
Hipótesis.....	2
REVISIÓN DE LITERATURA	3
I. Factores que influyen en la presentación de la pubertad.....	3
1.1. Raza.....	3
1.2. Alimentación	5
1.3. Estacionalidad Reproductiva y Época de Nacimiento	6
MATERIALES Y MÉTODOS	10
1. Localización del Área de Investigación	10
2. Unidades Experimentales.....	10
2.1. Alojamiento.....	11
2.2. Alimentación	11
3. Variables Evaluadas	12
3.1. Peso Corporal	12
3.2. Actividad Ovárica	12
4. Análisis de Datos.....	13

4.1. Peso Corporal.....	13
4.2. Actividad Ovárica	13
4.3. Correlaciones.....	13
5. Expresión de Resultados	14
RESULTADOS.....	15
1. Peso Corporal.....	15
2. Actividad Ovulatoria.....	19
DISCUSIÓN	22
CONCLUSIONES.....	25
RESUMEN.....	26
LITERATURA CITADA	28

ÍNDICE DE FIGURAS

Página

Figura 1. Evolución mensual del peso corporal (promedio \pm sem) de las hembras caprinas nacidas en mayo y en octubre16

Figura 2. Porcentaje acumulativo de las hembras que iniciaron su actividad ovárica en los grupos nacidos en mayo y en octubre19

ÍNDICE DE CUADROS

Página

Cuadro 1. Pesos corporales al nacimiento, al inicio de la pubertad y ganancia de peso diaria en las hembras nacidas en mayo	17
Cuadro 2. Pesos corporales al nacimiento, al inicio de la pubertad y ganancia de peso diaria en las hembras nacidas en octubre	18
Cuadro 3. Fechas al nacimiento y edad a la pubertad de las hembras nacidas en mayo	20
Cuadro 4. Fechas al nacimiento y edad a la pubertad de las hembras nacidas en octubre	21

INTRODUCCIÓN

La especie caprina ha demostrado ser importante por su eficiencia en la producción de proteína de origen animal y por su marcada rusticidad. Los caprinos se distinguen por aprovechar forrajes prevalentes en las áreas desérticas y semidesérticas que no consumen otras especies domésticas. Estas áreas ocupan aproximadamente el 60 por ciento del territorio nacional. La Región Lagunera es una de estas zonas y la caprinocultura tiene una importancia social y económica considerable. Quienes la practican son campesinos que la alternan con la agricultura tanto de riego como de temporal y aprovechan los esquilmos de las cosechas mediante el pastoreo de sus rebaños. Los bajos insumos que se demandan para la explotación caprina, la hacen mantenerse entre las principales fuentes de ingresos para un buen número de familias campesinas de la Región.

En México existen 9' 566, 691 cabezas, mientras que en la Región Lagunera el número asciende a 419,975 cabezas (SAGAR, 1997). Estos animales tienen características fenotípicas de las razas Nubia, Saanen y Alpina, y son comunmente conocidos como Criollos.

En la Región Lagunera, la mayoría de los nacimientos suceden en los meses de noviembre a enero (Sáenz-Escárcega *et al.*, 1991). Esta época es la que se reporta como la más fría del año (SAGAR, 1997), lo cual, en conjunto con la baja cantidad y calidad del forraje prevalente, son factores adversos para la sobrevivencia de las crías.

La fuente de ingresos más alta del año para los caprinocultores proviene de la venta de cabritos al destete y posteriormente, se sostienen con la venta de leche.

Sin embargo, la estabilidad y el progreso del hato dependen de las hembras de reemplazo, por lo que es importante determinar el comportamiento en lo que respecta a la época en que nacen las crías y la edad a la que inician su pubertad, para que de esta manera sea posible evitar que el intervalo generacional sea demasiado amplio y por lo tanto, incosteable para la economía de la explotación.

A la fecha, no existen reportes completos que ilustren si la época de nacimiento influye sobre el inicio de la pubertad de las hembras caprinas Criollas de la Región Lagunera.

OBJETIVO

Determinar el inicio de la pubertad (primera ovulación) de las cabras Criollas que nacen en los meses de mayo y octubre.

HIPÓTESIS

La época de nacimiento no modifica la edad al inicio de la pubertad de las cabras Criollas de la Región Lagunera.

REVISIÓN DE LITERATURA

La pubertad en las hembras, es decir, la detección de la primera ovulación o el primer comportamiento estral, es muy variable y depende del genotipo de los animales y del sistema de explotación al que éstos son sometidos. Además, la pubertad está influenciada por diversos factores como la raza, la existencia o no de una estacionalidad reproductiva, la alimentación durante el período prepúber y la época de nacimiento, la cual está estrechamente relacionada con los cambios fotoperiódicos (González-Stagnaro, 1984; Foster *et al.*, 1986; Delgadillo *et al.*, 1997).

1. Factores que Influyen en la Presentación de la Pubertad.

1.1. Raza

Existen diferencias raciales importantes relacionadas con el inicio de la pubertad en los individuos de una misma especie (Plasse, 1983; Galina, 1991). En el ganado bovino, la edad y el peso a los que inicia la pubertad varían de una raza a otra (Morán, 1989; Williams, 1989; Galina, 1991). Generalmente, las hembras inician su pubertad cuando alcanzan el peso que es característico de su raza. Dentro del ganado productor de leche, hay reportes de que las hembras de las razas Holstein y Brown Swis, inician su pubertad a un peso de 340 kg, mientras que la raza Jersey y Guernsey requieren de un

peso de 227 y 249 kg, respectivamente (Wagner y Gustaffson, 1987). En las razas productoras de carne, los reportes indican que las hembras Hereford y Simmental inician su actividad ovulatoria a los 294 y 328 kg, respectivamente. En cambio, la Angus, y la cruce de Angus x Hereford, requieren solamente 272 kg (Dunn, 1980).

En las hembras caprinas originarias de las zonas templadas explotadas en su latitud de origen, la pubertad inicia entre 12.6 y 14 meses de edad. En efecto, esta edad a la pubertad fue reportada en las hembras Alpinas y Saanen (Ricoardeau *et al.*, 1984). Greyling y Niekerk (1990) reportaron que la raza Boer explotada en Sudáfrica y nacidas en primavera y verano presentaron su pubertad a una edad promedio de 5.2 y 6.4 meses, respectivamente.

En las hembras ovinas locales de las zonas tropicales, se observan diferencias raciales importantes en el inicio de la pubertad. En México, la pubertad de las ovejas Pelibuey inicia a los 10.6 meses (Ponce de León, 1981). En cambio, en las hembras ovinas del norte del Brasil, la edad promedio del inicio de la pubertad es a los 12 meses (Silva *et al.*, 1984; Johnson *et al.*, 1985; Foote *et al.*, 1986). En las hembras caprinas originarias también de zonas tropicales, la pubertad varía de una raza a otra. En Venezuela, la pubertad de las hembras caprinas locales aparece entre 10 y 14 meses (González-Stagnaro, 1984). En cambio, en las cabras locales de la Isla de Guadalupe en el Caribe, la primera ovulación es detectada a los 6.3 meses, con un rango de 4.3 a 8.5 meses y un peso vivo promedio de 11.4 kg (Chemineau, 1993).

En la región subtropical del norte de Marruecos, específicamente en la región du

Drâ, la pubertad de las hembras locales inicia alrededor de los 9 meses de edad (Boukhliq y Lahlou-Kassi, 1989). En las regiones subtropicales del norte de México, el primer estro de las cabras Cimarronas nacidas en otoño-invierno, fue detectado a los 8.4 meses (Pijoan, 1994). Igualmente, en la Región Lagunera, estado de Coahuila, la primera ovulación de las hembras nacidas en enero, fue detectada a los 8.8 meses de edad (Delgadillo *et al.*, resultados no publicados).

1.2. Alimentación

La alimentación que reciben los animales durante el período prepúber determina también el inicio de la pubertad (Short y Bellows, 1971; Foster y Olster, 1985; Forcada *et al.*, 1991). Las hembras bovinas que son alimentadas adecuadamente durante su crecimiento, pueden reducir el intervalo del nacimiento al primer parto (Mathai y Raja, 1976; Kayongo-Male *et al.*, 1982; Oyedipe *et al.*, 1982). Penzhorn y Kemm (1973) determinaron en hembras Afrikander explotadas en Sudáfrica, que aquellas que fueron alimentadas adecuadamente tuvieron más del 80 por ciento de partos, a diferencia de las hembras subalimentadas que alcanzaron solamente el 40 por ciento a la misma edad. Esto indica que en las hembras bovinas bien alimentadas, la pubertad es más precoz que en aquellas subalimentadas.

En hembras ovinas de la raza Suffolk nacidas en marzo y alimentadas a libre acceso, iniciaron su pubertad a las 30 semanas de edad. Mientras que las sometidas a un régimen de subalimentación fueron púberes a las 75 semanas de edad (Foster *et al.*,

1986).

! Cuando la alimentación permite un crecimiento normal de los animales, la pubertad aparece a una edad y un peso promedio característicos de cada raza. En cambio, cuando el crecimiento es deficiente debido a una subalimentación, las hembras retrasan su pubertad aunque cuenten con la edad adecuada (Levasseur y Thibault, 1980).

1.3. Estacionalidad Reproductiva y Época de Nacimiento

! La presencia o ausencia de la estacionalidad reproductiva de las hembras adultas, así como la época de nacimiento de las crías, la cual está relacionada con los cambios fotoperiódicos o con las estaciones de lluvia, determinan el inicio de la pubertad en los mamíferos domésticos (Delgadillo y Malpoux, 1997).

En las hembras bovinas, especie considerada como no estacional, la fertilidad, los ciclos estrales y la duración del anestro post-parto varía con la época del año (Peters y Riley, 1982; Mascarenhas *et al.*, 1986). En las razas locales de la India cruzadas con Brown Swiss, y en las hembras de la raza Holstein que nacen en primavera, la pubertad es más precoz que en aquellas que nacen en otoño (Mishra *et al.*, 1977; Vaccaro y Vaccaro, 1982). Resultados similares fueron reportados por Roy *et al.* (1980) y Grass *et al.* (1982). También Plasse *et al.* (1982) demostraron que en la raza Brahaman, las hembras inician la pubertad con mayor frecuencia en primavera y verano que durante el invierno, lo que sugiere que la estación del año también influye el inicio de la pubertad

en esta especie.

Las hembras ovinas y caprinas de las razas originarias de las zonas templadas presentan una estacionalidad reproductiva. En estas razas, el período de actividad sexual se desarrolla durante los días cortos del otoño y el invierno, mientras que el período de reposo sexual se manifiesta durante los días largos de la primavera y el verano (Karsch *et al.*, 1984; Ortavant *et al.*, 1985; Chemineau *et al.*, 1992). La pubertad en las hembras de estas razas inicia solamente durante el período natural de reproducción, independientemente de su época de nacimiento (Fitzgerald y Butler, 1982a; Ricordeau *et al.*, 1984; Foster *et al.*, 1986). Por ejemplo, en las hembras ovinas de la raza Suffolk nacidas en marzo, la pubertad inicia durante el otoño del mismo año, a una edad que varía entre 26 y 35 semanas. En cambio, en las hembras que nacen en octubre, la pubertad se presenta también en otoño, pero del siguiente año, a una edad que oscila entre 48 y 50 semanas (Foster *et al.*, 1986). En las hembras de la raza Merino, el mismo fenómeno fue observado. La pubertad inicia a los 464 y 336 días en las hembras nacidas en junio y octubre, respectivamente (González-López *et al.*, 1993).

En las cabras Alpinas y Saanen existe también un efecto de la época de nacimiento sobre la edad a la pubertad, pues las que nacen en los meses de octubre, noviembre y diciembre, inician su pubertad a una edad superior de 427 días, a diferencia de las nacidas en febrero que tardan sólo 380 días (Ricordeau *et al.*, 1984). Un efecto de la época de nacimiento también fue reportado por Greyling y Niekerk (1990) en las hembras Boer nacidas en primavera y verano, donde las primeras fueron

más precoces que las segundas (157 y 191 días, respectivamente).

Contrariamente a las hembras adultas de las razas originarias de zonas templadas, las originarias de las zonas tropicales tienen el potencial de reproducirse durante todo el año (Riera, 1982; González-Stagnaro, 1984; Chemineau, 1993; Delgadillo *et al.*, 1997). En estas hembras, la pubertad puede iniciar en cualquier época del año, cuando las condiciones de explotación de los animales, especialmente la alimentación, son adecuadas (Delgadillo y Malpoux, 1996). Sin embargo, en algunas razas, como en las hembras Criollas de la Isla de Guadalupe en el Caribe, la época del año influye sobre el inicio de la pubertad. Las hembras nacidas en abril y agosto son púberes a los 182 y 130 días, respectivamente. En cambio, en las nacidas en diciembre, la pubertad aparece hasta los 257 días (Chemineau, 1993). Estas diferencias se deben, probablemente, al crecimiento diferente de los animales nacidos en las distintas épocas del año.

En las hembras caprinas de las razas locales de zonas subtropicales, la estacionalidad reproductiva es un fenómeno que no ha sido ampliamente estudiado. Sin embargo, recientemente se ha reportado que algunas de estas razas presentan un comportamiento reproductivo estacional (Santa María *et al.*, 1988; Sáenz *et al.*, 1991; Canedo *et al.*, 1995, 1996; Walkden-Brown y Restall, 1996; Delgadillo *et al.*, 1997; Flores, 1997). En estas razas, como en las de las zonas templadas, la pubertad inicia, durante el período natural de reproducción de las hembras adultas.

En Marruecos, las hembras ovinas de la raza D' Man nacidas en mayo y junio inician la pubertad a los 7.3 meses, mientras que sólo el 16 % de las nacidas en noviembre y diciembre muestran un comportamiento de estro a esta misma edad (Lahlou-Kassi *et al.*, 1989). También en las ovejas Segureñas de la región de Murcia, en España, la pubertad inicia entre 334 y 457 días de edad en las hembras nacidas en otoño y primavera, respectivamente (Falagan, 1987).

En las zonas subtropicales del norte de México, existen datos que indican que el inicio de la pubertad de las hembras nacidas en verano e invierno es similar. Por ejemplo, Pijoan (1994) reportó que la pubertad en las hembras Cimarronas nacidas en otoño-invierno inicia a una edad de 8.5 meses, lo que es semejante a las hembras Criollas de la Comarca Lagunera nacidas en enero, las cuales inician su pubertad a los 8.8 meses de edad (Delgadillo *et al.*, resultados no publicados). Sin embargo, estos estudios se han efectuado con animales de diferentes genotipos expuestos a diferentes sistemas de explotación (extensivo-intensivo). En la Región Lagunera, en donde la caprinocultura tiene un papel social importante, no existen estudios que indiquen si la pubertad es influenciada por la época en que nacen las crías.

MATERIALES Y MÉTODOS

1. Localización del Área de Investigación.

La presente investigación se llevó a cabo en las instalaciones de la posta caprina de la Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro, Unidad Laguna, ubicada en la Carretera a Santa Fe y Periférico en Torreón, Coahuila, México. La Universidad está ubicada en la Región Lagunera, la cual está situada a una latitud de 26° N y una longitud de 103° O. La altitud de la región es de 1,200 metros sobre el nivel del mar. El clima de la Región Lagunera es muy seco, con lluvias en verano e invierno. La precipitación pluvial promedio por año es de 235 mm con máxima de 400 y mínima de 150 mm (Schmidt, 1989).

La temperatura promedio de los últimos 20 años ha sido de 20.3°C, con un máximo de 36.6°C y un mínimo de 5.7°C. Los meses de mayo a agosto son los más calurosos y los de diciembre y enero, los más fríos (SARH, 1994., SAGAR, 1997).

2. Unidades Experimentales

En este experimento se utilizaron dos lotes de hembras locales encastadas con características fenotípicas de las razas Nubia, Saanen y Alpina. Estos animales son comunmente conocidos como Criollos. Un grupo de hembras nació en mayo (GM:

n=20) y otro en octubre (GO: n= 10). La fecha de nacimiento (promedio \pm error estandar del promedio) de las hembras del GM fue el 26 de mayo (\pm 1.9 días) con un peso corporal promedio de 3.3 ± 0.1 kg. La fecha de nacimiento o de las hembras del GO fue el 30 de octubre (\pm 0.8 días) con un peso corporal promedio de 2.6 ± 0.2 kg. Al nacimiento, cada hembra fue identificada con un número plasmado en un arete de plástico colocado en la oreja izquierda.

2.1. Alojamiento

Los animales se mantuvieron en confinamiento completo durante todo el período experimental, en instalaciones abiertas, sombreadas y bajo las variaciones naturales del fotoperíodo y de la temperatura de la Región Lagunera. Después del destete, las hembras fueron aisladas completamente de los machos durante todo el estudio. Cada corral fue provisto de dos comederos y un bebedero.

2.2. Alimentación

La alimentación láctea fue ofrecida a las crías desde el nacimiento hasta los 45 días de edad. Desde la segunda semana de edad, los animales tuvieron a su disposición heno de alfalfa, concentrado comercial con 14 % de proteína cruda, sales minerales y agua a libre acceso.

Después del destete (45 días) y hasta el final del estudio, los animales recibieron la misma ración: heno de alfalfa a libre acceso y 200 g de alimento concentrado.

3. Variables evaluadas

3.1. Peso corporal

Los animales fueron pesados al nacimiento. Posteriormente, el peso corporal se determinó cada 15 días hasta el final del experimento. Esta determinación se efectuaba por la mañana antes de la distribución de la ración alimenticia y se hacía con una báscula que tenía una capacidad de 20 kg y una precisión de 50 g. Después de que las hembras pesaron más de 15 kg, el peso corporal fue determinado con una báscula con capacidad de 300 kg y una precisión de 200 g.

3.2. Actividad Ovárica

A partir de los tres meses de edad, se obtuvo una muestra de sangre para determinar la actividad ovárica de las hembras en estudio a través de los niveles plasmáticos de progesterona. Las muestras se obtuvieron una vez por semana (viernes). La sangre fue obtenida mediante la punción de la vena yugular en tubos al vacío de 5 ml, mismos que contenían 0.01 ml de ácido etilen-diamino-tetra-acético (EDTA) utilizado como anticoagulante. Las muestras fueron centrifugadas durante un tiempo de 25 minutos a 2500 revoluciones por minuto. El plasma obtenido fue recuperado en tubos etiquetados con la fecha, número del animal y hormona a determinar (progesterona). El plasma fue congelado a -15° C, para posteriormente determinar los niveles plasmáticos de progesterona por radioinmunoanálisis según la técnica de Terqui y Thimonier (1974).

El criterio considerado para indicar que una hembra había iniciado su actividad ovulatoria fue la detección de niveles de progesterona mayores de 1 ng/ml de plasma sanguíneo (Chemineau *et al.*, 1992).

4. Análisis de Datos

4.1. Peso Corporal

Con los datos individuales del peso corporal de los animales durante todo el experimento se efectuó un análisis de varianza (ANAVA) a dos factores (tiempo-lote) según Steel y Torrie (1988).

Con los datos individuales del peso corporal de cada grupo se calculó: el peso promedio al nacimiento, la ganancia de peso diaria (GPD) y el peso corporal al inicio de la pubertad. Estos promedios fueron comparados mediante el *test t*.

4.2. Actividad Ovárica

Con las fechas individuales del inicio de la actividad ovárica se calculó el promedio por grupo. Estos promedios fueron comparados mediante el *test t*.

4.3. Correlaciones.

Con los datos individuales del peso corporal y el inicio de la actividad ovárica de cada grupo se efectuaron las siguientes correlaciones:

Peso al nacimiento - Edad a la pubertad

Ganancia de peso Diaria - Edad a la pubertad

Los análisis estadísticos fueron realizados con el paquete estadístico SYSTAT 5.03 (Evanston, Ill. USA, 1990, 1992).

5. Expresión de Resultados

Los resultados se expresan en promedio \pm el error estándar del promedio (sem).

RESULTADOS

1. Peso Corporal

La evolución del peso corporal de los dos grupos en estudio es mostrada en la Figura 1. El ANAVA reveló un efecto del tiempo sobre la evolución del peso corporal de ambos grupos ($P < 0.0001$). Existió una interacción lote-tiempo ($P < 0.0001$), lo cual significa que el peso vivo evolucionó de manera distinta entre los dos grupos durante el estudio. El peso promedio al nacimiento fue mayor en el GM (3.3 ± 0.1 kg) que en el GO (2.7 ± 0.2 kg; $P < 0.01$). En el GM, este peso se incrementó de 3.3 ± 0.1 kg en mayo de 1994 a 24.8 ± 0.7 en diciembre del mismo año, mes en que inició la pubertad. En el GO, el peso corporal aumentó de 2.7 ± 0.2 kg en octubre de 1995 a 31.7 ± 1.3 kg en octubre del siguiente año, cuando se inició la pubertad. El peso promedio al iniciarse la pubertad fue inferior en el GM (24.8 kg) que en el GO (31.6 kg; $P < 0.0001$). La Ganancia de Peso Diaria (GPD) durante este período fue diferente en ambos grupos ($P < 0.0001$); 121.8 ± 3.3 g en el GM y 83.3 ± 3.7 g en el GO. No existió ninguna correlación entre el peso al nacimiento y la GPD con la edad a la pubertad en el GM ni en el GO.

Los datos individuales de peso al nacimiento, peso a la pubertad y ganancia de peso diaria de los dos grupos son mostrados en los Cuadros 1 y 2.

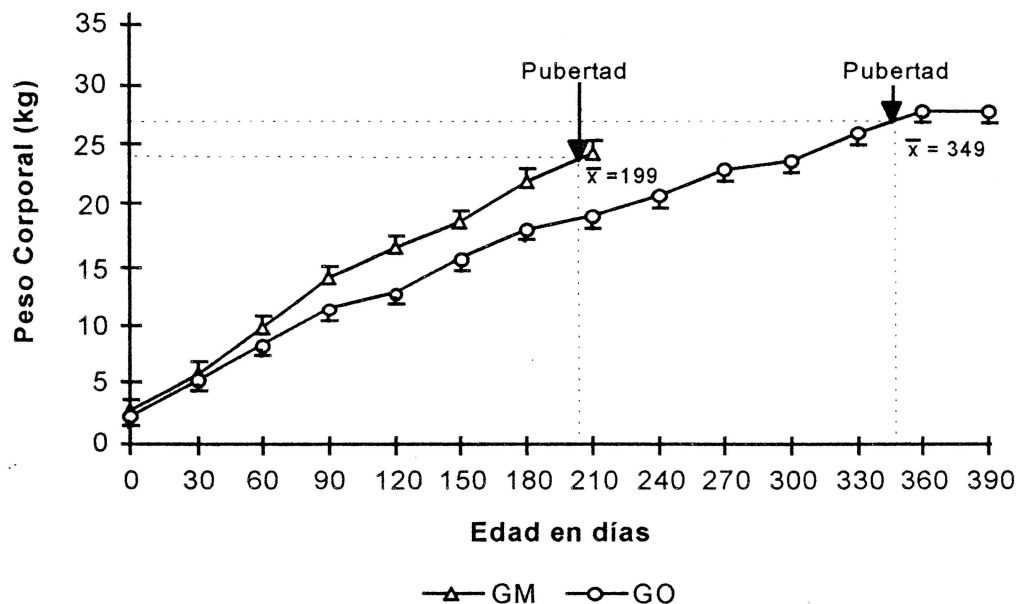


Figura 1. Evolución mensual del peso corporal (promedio \pm sem) de las hembras caprinas nacidas en mayo ($\text{---}\Delta\text{---}$) y en octubre ($\text{---}\circ\text{---}$).

Cuadro 1. Pesos corporales al nacimiento, al inicio de la pubertad y ganancia de peso diaria en las hembras nacidas en mayo.

No de hembra	Peso al nacimiento	Peso a la pubertad	GPD
	Kg	Kg	g
402	3.00	29.8	127.30
403	2.60	24.00	111.50
404	3.30	23.00	130.00
405	3.60	29.00	136.80
407	3.40	30.00	148.50
408	3.40	23.00	133.70
409	3.20	24.00	115.70
412	2.80	31.20	135.20
413	3.30	29.50	123.60
419	2.90	26.30	114.20
420	3.10	22.30	91.30
422	3.10	29.40	137.60
428	3.00	22.00	120.40
429	2.70	23.00	122.00
433	3.00	22.50	98.00
438	3.90	28.00	124.90
440	4.70	28.00	131.30
442	3.80	21.00	102.40
443	3.00	26.00	125.40
447	4.30	24.30	105.60
Promedio	3.3	24.8	121.8
sem	0.1	0.7	3.3

Cuadro 2. Pesos corporales al nacimiento, al inicio de la pubertad y ganancia de peso diaria en las hembras nacidas en octubre.

No de hembra	Peso al nacimiento	Peso a la pubertad	GPD
	Kg	Kg	g
602	2.22	32.50	78.24
608	3.45	34.00	87.53
617	1.90	29.00	81.13
618	2.75	37.00	98.71
620	2.50	25.50	66.47
623	2.20	29.00	77.45
626	2.75	37.50	102.5
631	3.25	31.00	80.43
633	2.83	34.00	90.08
637	2.85	27.00	70.41
Promedio	2.7	31.7	83.3
sem	0.2	1.3	3.6

2. Actividad Ovárica

El porcentaje acumulativo de las hembras que iniciaron su actividad ovárica en el GM y el GO es mostrado en la Figura 2. La edad a la pubertad fue inferior en el GM que en el GO ($P < 0.0001$). En efecto, la fecha promedio del inicio de la actividad ovárica del GM fue el 12 de diciembre de 1994 a una edad de 199.5 ± 3.1 días (6.6 meses). En el GO, la pubertad inició el 13 de octubre de 1996 a una edad de 349 ± 4.6 días (11.6 meses).

Los datos individuales de las fechas de nacimiento, y la edad a la pubertad de los dos grupos son mostrados en los Cuadros 3. y 4.

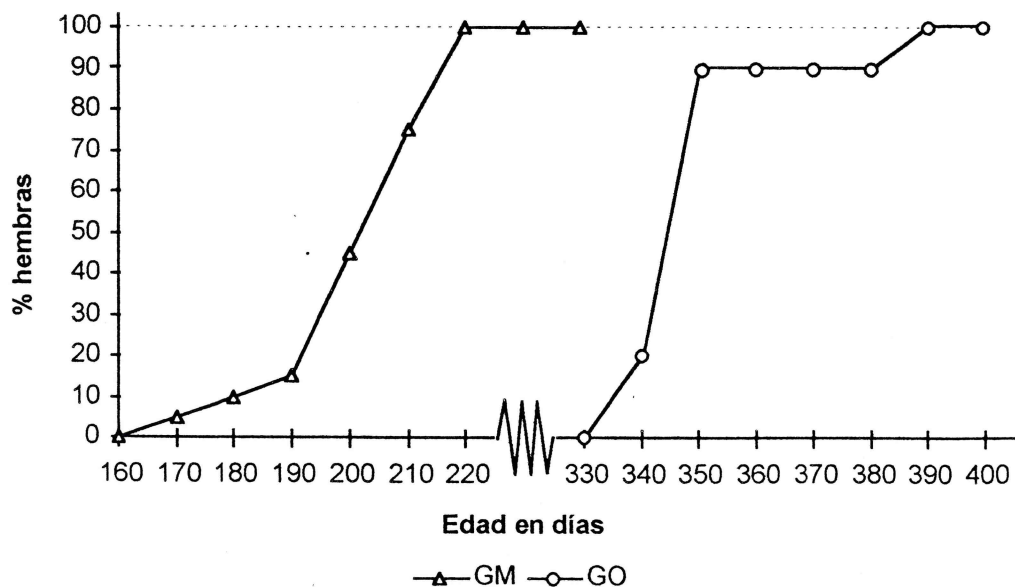


Figura 2. Porcentaje acumulativo de las hembras que iniciaron su actividad ovárica en los grupos nacidos en mayo (— Δ —) y en octubre (— \circ —).

Cuadro 3. Fechas de nacimiento y edad a la pubertad de las Hembras nacidas en mayo.

No de hembra	Fecha de nacimiento	Edad a la pubertad (Días)
402	17/05/94	220
403	17/05/94	192
404	17/05/94	176
405	18/05/94	204
407	18/05/94	204
408	18/05/94	169
409	18/05/94	204
412	21/05/94	216
413	21/05/94	216
419	26/05/94	211
420	26/05/94	218
422	27/05/94	210
428	31/05/94	191
429	31/05/94	191
433	2/06/94	204
438	5/06/94	201
440	6/06/94	189
442	7/06/94	188
443	7/06/94	189
447	10/06/94	196
Promedio	26/05/94	199.5
sem	1.9	3.1

Cuadro 4. Fechas de nacimiento y edad a la pubertad de las hembras nacidas en octubre.

No de hembra	Fecha de nacimiento	Edad a la pubertad (Días)
602	24/10/95	388
608	27/10/95	350
617	29/10/95	334
618	29/10/95	348
620	30/10/95	347
623	30/10/95	347
626	30/10/95	340
631	31/10/95	346
633	1/11/95	346
637	2/11/95	344
Promedio sem	30/10/95 0.8	349.0 4.6

DISCUSIÓN

Los resultados del presente estudio demuestran que la época de nacimiento influye el inicio de la pubertad de las hembras caprinas locales de la Región Lagunera. Las hembras nacidas en mayo son más precoces que las hembras nacidas en octubre.

El crecimiento de las hembras nacidas en mayo fue superior al observado en las hembras nacidas en octubre. Al respecto, existen reportes que indican que los días largos favorecen, tanto en animales jóvenes como en adultos, el crecimiento de éstos (Barenton *et al.*, 1988; Schanbacher, 1988; Delgadillo *et al.*, 1991). Existió una diferencia significativa en el peso al nacimiento entre las hembras de los dos grupos, lo cual pudo también influir sobre el desarrollo ulterior de las crías. Sin embargo, en las hembras, la pubertad no puede iniciar hasta el momento en que éstas alcancen un peso determinado, y que esto se interrelacione con la estación natural de reproducción de las hembras adultas (Foster, 1994). Los resultados del presente estudio muestran que las hembras que nacen en mayo son igual, o más precoces, que las hembras de otras razas caprinas explotadas en otras latitudes del mundo (Ricoardeau *et al.*, 1984; Chemineau, 1993; Viramontes *et al.*, 1994). Los resultados obtenidos de las hembras que nacieron en mayo, confirman los datos registrados en animales del mismo genotipo nacidos en enero. En efecto, la edad y el peso a la pubertad de las hembras nacidas en enero y en mayo fueron similares (Delgadillo, resultados no publicados). En cambio, la pubertad fue más tardía en las hembras nacidas en octubre y el peso corporal fue más elevado que en las nacidas en enero y mayo (Delgadillo, resultados no publicados).

En las razas de ovinos y caprinos que presentan una estacionalidad reproductiva, la pubertad de las hembras aparece solamente durante la estación de reproducción de las hembras adultas. La edad a la pubertad varía entonces con el mes de nacimiento, y por ende, con el fotoperíodo que ellas perciben (Fitzgerald y Butler 1982; Foster *et al.*, 1986). Al respecto, los animales deben percibir días crecientes para que los días decrecientes permitan el inicio de la pubertad (Foster, 1994).

La diferencia en el inicio de la pubertad de las hembras nacidas en mayo y octubre resultan de una respuesta distinta al fotoperíodo. En las hembras adultas locales de la Región Lagunera existe una estacionalidad de su actividad reproductiva. El período natural de reproducción se extiende de septiembre a febrero (Flores *et al.*, 1996). Estos resultados coinciden con los reportados en las hembras ovinas y caprinas de zonas templadas y de zonas subtropicales, las cuales presentan también una estacionalidad reproductiva (Karsch *et al.*, 1984; Santa María *et al.*, 1988; Restall *et al.*, 1991; Chemineu, 1992; Delgadillo *et al.*, 1997). En estas razas, la pubertad de las hembras inicia solamente durante el período natural de reproducción de las hembras adultas, es decir, durante el otoño (Ricordeau *et al.*, 1984; Foster *et al.*, 1986; Lahlou-Kassi *et al.*, 1989). Los resultados reportados por Flores *et al.* (1996) en las hembras adultas y los de Carrillo *et al.* (1996) en los machos adultos, sugieren que el ciclo anual de reproducción de los caprinos locales de la Región Lagunera está bajo la influencia del fotoperíodo. Esta hipótesis ha sido comprobada tanto en los machos como en las hembras al someterlos artificialmente a tres meses de días cortos y tres meses de días largos durante 12 meses. En ambos sexos, los días cortos estimulan y los días largos inhiben la actividad sexual (Cortez *et al.*, 1997; Delgadillo *et al.*, resultados no publicados). Esto explica el efecto de la época de nacimiento sobre la pubertad en las hembras de la Región Lagunera nacidas en mayo y en octubre. En efecto, las hembras que nacieron en mayo percibieron días crecientes y tuvieron un buen desarrollo

corporal. La pubertad inició durante los días cortos del otoño-invierno. En cambio, las hembras que nacieron en octubre, no percibieron días crecientes, por lo que tuvieron que esperar la percepción de éstos para iniciar la pubertad durante el otoño del siguiente año. Esto sucedió a pesar de que las hembras nacidas en octubre alcanzaron un peso semejante al de las de mayo a la misma edad en que éstas iniciaron la pubertad. Resultados similares fueron reportados por Foster y Ryan (1979a) en las hembras ovinas de la raza Suffolk. La pubertad es más precoz en las hembras que nacen en primavera (25-35 semanas) que aquellas que nacen en otoño (48-50 semanas) (Hammond, 1944; Mallampati *et al.*, 1971; Foster, 1981).

En las razas que manifiestan una estacionalidad reproductiva inducida por el fotoperíodo, la pubertad resulta de una disminución en la sensibilidad del eje hipotálamo-hipofisario a la retroacción negativa de los esteroides (Claypool y Foster, 1990; Bronson y Heideman, 1994). Esta reducción está determinada por los cambios fotoperiódicos.

Considerando el efecto de la época de nacimiento sobre la pubertad de las hembras de la Región Lagunera, es conveniente señalar que desde un punto de vista práctico, es mejor tomar como reemplazos a las hembras nacidas en mayo que las que nacen en octubre.

CONCLUSIONES

La época de nacimiento tiene un efecto sobre la pubertad de las hembras caprinas Criollas de la Región Lagunera. Las hembras que nacen en mayo inician su pubertad a más temprana edad y a un peso vivo menor, que las que nacen en octubre.

RESUMEN

Este estudio se realizó con el objetivo de determinar la edad a la pubertad de las cabras Criollas de la Región Lagunera nacidas en mayo y en octubre. El trabajo se efectuó en Torreón, Coahuila, México (26°N y 103°O). Fueron utilizados dos lotes de hembras locales. Un grupo nacidas en mayo (GM: n = 20) y otro en octubre (GO: n = 10). Las cabras fueron mantenidas en estabulación. En ambos grupos se determinó el peso corporal al nacimiento, y después, cada 15 días durante el tiempo del experimento. También fue determinada la actividad ovulatoria mediante los niveles plasmáticos de progesterona. Para esto se llevó a cabo un muestreo sanguíneo por semana (viernes) a partir de los tres meses de edad.

Los resultados demuestran que la época de nacimiento influyó en el inicio de la pubertad de las cabras Criollas de la Región Lagunera. Las hembras nacidas en mayo fueron más precoces que las nacidas en octubre ($P < 0.0001$). La fecha promedio del inicio de la actividad ovárica del GM fue el 12 de diciembre de 1994 a una edad de 199.5 ± 3.1 días (6.6 meses). En el GO la pubertad inició el día 13 de octubre de 1996 a una edad de 349 ± 4.6 días (11.6 meses). La diferencia de edades fue de 150 días.

El peso corporal promedio al nacimiento fue mayor en el GM (3.3 ± 0.1 kg) que en el GO (2.7 ± 0.2 kg; $P < 0.01$). Existió un efecto del tiempo sobre la evolución del peso corporal de ambos grupos ($P < 0.0001$) y una interacción lote-tiempo ($P < 0.0001$), lo que indica una evolución diferente de esta variable en los dos grupos durante el tiempo del experimento. En el GM, el peso vivo se incrementó de 3.3 ± 0.1 kg en mayo

de 1994 a 24.8 ± 0.7 en diciembre del mismo año, cuando dió inicio la pubertad. En el GO, el peso corporal se incrementó de 2.7 ± 0.2 kg en octubre de 1995 a 31.7 ± 1.3 kg en octubre del siguiente año, cuando se inició la pubertad. El peso promedio al iniciarse la pubertad fue inferior en el GM (24.8 kg) que en el GO (31.7 kg; $P < 0.0001$). Los dos grupos tuvieron una diferente Ganancia de Peso Diaria (GPD) durante este período ($P < 0.0001$), siendo de 121.8 ± 3.3 g en el GM y de 83.3 ± 3.6 en el GO.

No existió ninguna correlación entre el peso al nacimiento y la GPD con la edad a la pubertad en el GM y en el GO.

Estos resultados permiten concluir que existe una influencia de la época de nacimiento sobre el inicio de la pubertad en las hembras caprinas Criollas de la Región Lagunera. Las hembras que nacen en mayo son más precoces que las que nacen en octubre.

LITERATURA CITADA

- Barenton, B., J.P. Ravault., C. Chavanet., A. Daveau., J. Pelletier., and R. Ortavant. 1988. Photoperiodic control of growth hormone secretion and body weight in domestic animals. *Endocrinology*. 5: 247-255.
- Boukhliq, R., and Lahlou-Kassi. 1989. Evaluation of the reproductive performance of Du Drâ goats in Morocco. In: *African small ruminant research and development*. Af. Small Rum. Res. Net. Addis Ababa, Etiopía. 309-315.
- Bronson, F. H., and P.D. Heideman 1994. Seasonal regulation of reproduction in mammals. In: *The physiology of reproduction*. Ed. E. Knobil and J.D. Neill., 2th Edition Raven Press. Ltd., New York. 541-583.
- Canedo, G., B. Malpaux., and J.A Delgadillo. 1996. Seasonal variations in testicular weight in creole male goats in subtropical conditions (Northern México). VI Int. Conf. on Goats. May. 5-11 Beijing China.2: 811.
- Canedo, G., J. Morán., B. Malpaux y J.A. Delgadillo. 1995. Variaciones estacionales de la producción espermática en machos cabríos Criollos de la Comarca Lagunera. X Reunión Nacional Sobre Caprinocultura. Zacatecas, Zacs. México. 17-20 Octubre 30-33.
- Carrillo, E. J. Morán., B. Malpaux y J.A. Delgadillo. 1996. Inducción de la actividad sexual en los machos cabríos Criollos de la Comarca Lagunera durante el período de reposo sexual mediante la utilización de luz artificial y melatonina. XI Reunión Nacional Sobre Caprinocultura, Chapingo, México. 16-19 Octubre 53-59.
- Cortez L., M.E. Veliz D., F.C. Hernández O., H. F., Malpaux B., Delgadillo J.A. 1997. evidencia de que el fotoperíodo controla la actividad sexual de los machos cabríos Criollos de la Comarca Lagunera. XII Reunión Nacional sobre caprinocultura. Torreón, Coah. México. 4 al 6 de Noviembre de 1997. 139-142.
- Chemineau, P. 1993. Reproducción de las cabras originarias de las zonas tropicales. *Rev. Latamer. Peq. Rumiantes*. 1(1) 2-14.

- Chemineau, P., A. Daveau., F. Maurice and J.A. Delgadillo. 1992. Seasonality of estrus and ovulation is not modified by subjecting female Alpine goats to a tropical photoperiod. *Small Rumin. Res.* 8: 299-312.
- Chopra, S.C. and Khanna, A.S. 1980. Relationships between weight and age at sexual maturity in crossbreed cattle. *Indian J. Anim. Gen. and Breed.* 2: 12-15.
- Claypool, L.E. and D.L. Foster. 1990. Sexual differentiation of the mechanism controlling pulsatile secretion of luteinizing hormone contributes to sex differences on the timing in sheep. *Endocrinology.* 126: 1206-1215.
- Dass, S.K., D.S. Bhatnagar and M. Gurnani. 1971. Relative importance of the factors affecting age at first calving in Tharparkar cattle. *Indian Vet. J.* 48: 1241-1248.
- Delgadillo, J.A. B. Malpoux et P. Chemineau. 1997. La reproduction des caprins dans les zones tropicales et subtropicales. *INRA Prod. Anim.* 10 (1). 33-41.
- Delgadillo, J.A. and B. Malpoux. 1996. Reproduction of goats in the tropics and subtropics. VI Int. Conf. on Goats. May. 5-11. Beijing, China. 2: 985-793.
- Delgadillo, J.A., B. Leboeuf and P. Chemineau. 1991. Decrease in the seasonality of sexual behavior and sperm production in bucks by exposure to short photoperiodic cycles. *Theriogenology.* 36: 755-770.
- Dunn, T.G. 1980. Nutrition and reproductive processes in beef cattle. In: *Current Teraphy in Theriogenology*, 1st Edition. D.A. Morrow, W.B. Saunders Co, Philadelphia, 456-474.
- Ebling, F.J.P., R.I. Wood, F.J. Karsch, L.A. Vannerson, J.M. Suttie, D.C. Bucholtz, R.E. Schall, and D.L. Foster. 1990. Metabolic interfaces between growth and reproduction. III. Central mechanisms controlling pulsatile luteinizing hormone secretion in the nutritionally growth-restricted female lamb. *Endocrinology.* 126: 2719-2727.
- Falagan, A. 1987. Influencia de la época de nacimiento sobre la aparición de la pubertad en corderas Segureñas. *ITEA.* 7: 328-330.
- Fitzgerald, J. and W.R. Buttler. 1982a. Seasonal effects and hormonal patterns related to puberty in ewe lambs. *Biol. Reprod.* 27: 853-863.
- Fitzgerald, J., F. Michael and W.R. Buttler. 1982b. Growth and sexual maturation in ewes: dietary and seasonal effects modulating luteinizing hormone secretion and first ovulation. *Biol. Reprod.* 27: 864-870.

- Flores, J.A. 1997. Actividad sexual y endocrina anual en cabras criollas de la región Lagunera. Efecto del sistema de explotación. Tesis Maestría. Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro Unidad Laguna. 43 p.
- Flores, J.A., G. Duarte., B. Malpau y J.A. Delgadillo. 1996. Variaciones estacionales de la actividad reproductiva de las cabras Criollas de la Región Lagunera. XI Reunión Nacional Sobre Caprinocultura. Chapingo, México. 16-19 Octubre 48-52.
- Foot, W.C., G.S. Riera., and A.A. Simplicio. 1986. Factors effecting reproduction. In: Reuniao Técnico-Científica do programma de apoio a pesquisa colaborativa de pequenos ruminantes I. Anais. EMBRAPA-CNPC, Sobral, CE.
- Forcada, F. J.A. Abecia., y J. Zarazaga. 1991. A note on attainment of puberty of September-born early-maturing ewe lambs in relation to level of nutrition. Anim. Prod. 53: 407-409.
- Foster, D.L., and D.H. Olster. 1985a. Effect of restricted nutrition on puberty in the lamb: patterns of tonic luteinizing hormone (LH) secretion on competency of the LH surge system. Endocrinology. 116: 375-381.
- Foster, D.L., Yellon, S.M., and Olster D.H. 1985b. Internal and external determinants of the timing of puberty in the female. J. Reprod. Fertil. 75: 327-344.
- Foster, D.L. 1981. Mechanism for delay of first ovulation in lambs born in the wrong season (fall). Biol. Reprod 25: 85-92.
- Foster, D.L., 1994. Puberty in the sheep. In: The physiology of reproduction. Ed. E. Knobil and J.D. Neill. 2th Edition. Raven Press. Ltd., New York. 411-451.
- Foster, D.L., and K.D. Ryan., 1979. Endocrine mechanism governing transition into adulthood: a marked decrease in inhibitory feedback action of estradiol on tonic secretion of luteinizing hormone in the lamb during puberty. Endocrinology. 105: 896-904.
- 3 Foster, D.L., F.J. Karsch., D.H. Olster., K.D. Ryan., and S.M. Yellon. 1986. Determinants of puberty in a seasonal breeder. Rec. Progr. Horm. Res. 42: 331-384.
- Galina, C., 1991a. Bovinos productores de carne. En: Reproducción de animales domésticos. 3ª Reimp. Ed. Limusa. México. pp. 295-310.
- 4 Galina, C., 1991b. Bovinos productores de leche. En: Reproducción de animales domésticos. 3ª Reimp. Ed. Limusa. México. pp. 283-294.

- Galina, C., and G.H. Arthur. 1992. Review of cattle reproduction in the tropics. Part. 1. Puberty and age at first calving. En: Curso superior de reproducción animal. pp. 583-590.
- Gauthier, D., and J. Thimonier, 1982. Seasonal variations in Criollo heifer cyclicity: effect of growth, age and emotionalism. *Reprod. Nutr. Develop.* 22: 681-688.
- González-López, J., J. M. Alvarez y T. G. Pérez. 1993. Actividad ovárica y sexual de corderas Merinas nacidas en invierno. *Ovis*. 26: 53-71.
- ③ González-Stagnaro C., 1984. Comportamiento reproductivo de las razas locales de rumiantes en el trópico americano. En "Reproduction des ruminants en zone tropicale" Eds. Chemineau P., Gauthier D., Thimonier J., INRA-Versailles, Paris, France, 1-83.
- Grass, J. A., P.J. Hansen., J.J. Rutledge and E.R. Hauser. 1982. Genotype x environmental interactions on reproductive traits of bovine females. 1. Age at puberty as influenced by breed of sire, dietary regimen and season. *J. Anim. Sci.* 55: 1441-1456.
- Greyling, P.C. and C.H. van Niekerk., 1990. Puberty and induction of puberty in female Boer goat kids. *S. Afr. Anim. Sci.* 20 (4): 193-200.
- Hammond, J. Jr. 1944. On the breeding season in the sheep. *J. Agr. Sci.* 34: 97-105.
- Johnson, W.L., N.N. Barros., E.R. Oliveira., A. Simplicio and G.S. Riera, 1985. Feeding to influence age of puberty in Tropical hair Sheep. SR-CRSP-EMBRAPA, Sobral CE Brasil and North Carolina State University, Raleigh, North Carolina. 25-30.
- Karsch, F.J., E.L. Bittman., D.L. Foster., R. L. Goodman., S. L. Legan and J.E. Robinson. 1984. Neuroendocrine basis of seasonal reproduction. *Recent. Prog. Horm. Res.* 40: 185-232.
- Kayongo-Male, H; C.N. Karue et E.R. Mutiga. 1982. The effect of preconception supplementation on the productivity of dairy heifers grazed on medium quality pasture under east Africa conditions. *Bulletin of Animal Health and Production of Africa.* 30: 65-72.
- Kinder, J.E. M.L. Day, y R.J. Kittok. 1987. Endocrine regulation of puberty in cows and ewes. *J. Reprod. Fert.* 34 Suppl: 167-186.
- Kinder, J.E., E.G.M. Bergfeld., M.E. Wehrman., K.E. Peters and F.N. Kojima. 1995. Endocrine Basis for puberty in heifers and ewes. *J. Reprod. Fert. Supl.* 49: 393-407.

Lahlou-Kassi, A., Y.M. Berger., G.E. Bradford., R. Boukhliq., A. Tibary., L. Derqaoui and I. Boujenane. 1989. Performance of D, Man and Sardi sheep on accelerated Lambing. 1. Fertility, Litter size, postpartum anoestrus and Puberty. *Small Rumin Res.* 2: 225-239.

6
Levasseur, M.C. et C. Thibault. 1980. De la puberté a la senescence. *Actualités Scientifiques et Agronomiques.* INRA. 120 p.

Mallampati, R.S., A.L. Pope L.E. Casida. 1971. Breeding pattern in Targhee ewes and ewe lambs throughout the year. *J. Anim. Sci.* 33: 1278-1281.

Mascarenhas, R.D; M.I. Rios-Vazquez; A.E. Horta; J. Robalo-Silva and A.V. Portugal. 1986. Seasonal variation in the ovarian activity of beef cows assessed by monitoring progesterone concentrations. *Anim. Reprod. Sci.* 10: 251-259.

Mathai, E; and Raja, C.K.S.V. 1976. A study of the growth rate and age of puberty of Jersey-Sindhi females under different regime of feeding. *Ker. J. Vet. Sci.* 7: 114-123.

Mishra, R.R; R.S. Chauhan and D.S. Bhatnagar. 1977. A note on the effect of season on age of first calving among Brown Swiss x Sahiwal/Red Sindhi. *Indian J. Anim. Sci.* 47: 418-419.

Morán, C. J.F. Quirke and J.F. Roche. 1989. Puberty in Heifers: a Review. *J. Anim. Reprod. Sci.* 18: 167-182.

Moreira, H.A., R.P. Mello., I.B.M. Sampaio y P.F. M. Faria. 1978. Effect of level of feeding on growth and age at first conception in crossbreed dairy heifers. *Arquivos de Escola de Veterinaria da Universidade Federal de Minas Gerais* 30: 211-217.

Ortavant. R., Pelletier., J. P. Ravault., J. Thimonier et P. Volland-Nail. 1985. Photoperiod: main proximal and distal factor of the circannual cycle of reproduction in farm mammals. *Oxford. Rev. Reprod. Biol.* 7: 305-345.

Oyedipe, E.O., D.I.K. Osori., O. Akerejola., D. Saror. 1982. Effect of level of nutrition on onset of puberty and conception rates of zebu heifers. *Theriogenology.* 18: 525-539.

Penzhorn, E.J; E.H. Kemm. 1973. The influence of the supplementary feeding on the conception rate of young Afrikander cows. *South African J. of Animal Sci.* 3-23.

Peters, A.R. and G.M. Riley. 1982. ¿ Is the cow a seasonal breeder ? Br. Vet. j. 138: 533-536.

Pijoan, A. P. 1994. Las cabras Cimarronas de la Isla Guadalupe ¿Un potencial para Baja California? IX Reunión Nacional de Caprinocultura. La Paz, B.C.S. México. 27-30 Septiembre. 110-118.

Plasse, D., 1983. Crossbreeding results from beef cattle in the Latin American tropics. Animal Breeding Abstracts. 50: 779-787.

Ponce De León. M., Z.M. Valencia., A.A. Rodríguez y .P.E. González. 1981. Efecto del sistema de alimentación y época de nacimiento sobre la aparición del primer celo en borregas Pelibuey. XV Reunión Anual del Instituto Nacional de Investigaciones Pecuarias. 39 p.

Restall, B.J., S. Walkden-Brown., R. Henniwati. 1991. Reproduction research in Australian goats. Cashmere Research Seminar, Ballina. May, 23-24. Compiled By T.J. May. 49-69.

Ricordeau, G., J. Bouillon., A. Gaillard., A. Lajous., et D. Lajous. 1989. Modalités et caractéristiques de reproduction chez les caprins. Aspects génétiques. B.T.I. 20: 319-383.

Roy, J.H., C.M. Gillies., M.W. Perffit., and I.J. Stobo. 1980. Effect of season of the year and phase of the moon on puberty and on the occurrence of estrus and conception in dairy heifers reared on high planes of nutrition. Anim. Prod. 31: 13-26.

Sáenz-Escárcega., E.P., F.G.L. Hoyos., G.H. Salinas., D.M. Martínez., A.J. Espinoza., B.A. Guerrero y G. E. Contreras. 1991. Establecimiento de módulos caprinos con productores cooperantes. En "Evaluación de módulos caprinos en la Comarca Lagunera". INIFAP-CIID. Matamoros, Coahuila, México. 24-34.

SAGAR. 1997. Estadísticas de la producción agropecuaria y su valor de zona de influencia en la Comarca Lagunera. 5 p.

Santa María, A., J. Cox., E. Muñoz., R. Rodríguez y L. Caldera. 1988. Estudio del ciclo sexual, estacionalidad reproductiva y control del estro en la cabra criolla en Chile. Concepción, Chillán, Chile. 363-383.

Schanbacher, 1988. Responses of market lambs and Suffolk rams to a stimulatory skeleton Photoperiod. Reprod. Nutr. Develop. 28:431-441.

- Schillo, K.K. D.J. Dierschke and E.R. Hauser. 1982. Regulation of luteinizing hormone secretion in prepubertal heifers: increased threshold to negative feedback of estradiol. *J. Anim. Sci.* 54: 325-326.
- Schmidt, R. H. 1989. The arid zones of México climatic extremes and conceptualization of the sonoran desert. *J. Arid. Env.* 19:241-256.
- Secretaría de Agricultura y Recursos Hidráulicos (SARH). 1994. Boletín agropecuario lagunero. S.A.R.H. 1994. Coahuila-Durango. Cd. Lerdo, Dgo.
- Short, R.E. and R.A Bellows. 1971. Relationships among weight gains, age at puberty and reproductive performance in heifers. *J. Anim. Sci.* 32: 127-131.
- Silva, A.D.E.F., J.F. Nunes., G.S. Riera., N.N. Barros., E.A. López and W.C. Foote. 1984. Influencia da nutricao na actividade ovariana e apos a puberdade em ovinos das racas deslanadas. In: Simposio Nacional de Reprodução animal, 5 Anais. Colegio Brasileiro de Reprodução animal, Belo Horizonte. 53 p.
- Steel, R.G.D. and Torrie, J.G. 1988. Bioestadística; principios y procedimientos. 2ª Ed. Mc Grow Hill. México, D. F. 166-185.
- Therqui, M. and J. Thimonier. 1974. Nouvelle méthode radioimmunologique pour l'estimation du niveau de progestérone plasmatique. Application pour le diagnostic précoce de la gestation chez la brebis et la chèvre. *Cr. Herb. Séanc. Acad. Sci. Paris, D.* 279: 1109-1112.
- Vaccaro, y R. L. de Vaccaro. 1982. Age at first calving, reproduction and-prenatal survival in Holstein Friesian and Brown Swiss crossbreeds in an intensive tropical milk production sistem. *Tropical Anim. Prod.* 7: 191-197.
- Viramontes, F. F. De la Colina., H. Rodríguez., J.M. Salazar., P. Hernández y J.J.P. García. 1994. Efecto del fotoperíodo natural y de la alimentación sobre la progesterona sérica en cabras en crecimiento. IX Reunión Nacional de Caprinocultura. La Paz, B.C.S. México. 27-30 Septiembre. 222-225.
- Wagner, W.C, and Gustafsson, B.K. 1987. Reproductive Physiology. *J. of th Society for Theriogenology.* Vol. XIV. Assn. Bldg, 9th & Minnessota Hastings, Nebraska 6890. 2
- Walkden-Brown, S.W. and B.J. Restall. 1996. Enviromental and social factors affecting reproduction. VI Int. Conf. on Goats. May. 5-11 Beijing China. 2: 762-775.
- Williams, D.W. 1989. Ganado vacuno para carne cría y explotación. 5ª reimpr. Ed. Limusa. México, D.F.