

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



**“LAS RELACIONES SOCIO-SEXUALES ENTRE MACHOS  
CABRIOS ADULTOS Y CABRAS PRE-PÚBERES AFECTAN SU  
CRECIMIENTO Y DESARROLLO”.**

**POR:**

**JULIO CESAR LOPEZ CASTILLO**

**TESIS:**

**PRESENTADA COMO REQUISITO PARCIAL PARA**

**OBTENER EL TÍTULO DE:**

**MEDICO VETERINARIO ZOOTECNISTA**

**TORREÓN, COAHUILA, MÉXICO**

**MARZO DE 2014**

**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA ANTONIO NARRO**

**UNIDAD LAGUNA**

**DIVISIÓN REGIONAL DE CIENCIA ANIMAL**



**“LAS RELACIONES SOCIO-SEXUALES ENTRE MACHOS  
CABRIOS ADULTOS Y CABRAS PRE-PÚBERES AFECTAN SU  
CRECIMIENTO Y DESARROLLO”.**

**TESIS**

**POR**

**JULIO CESAR LOPEZ CASTILLO**

**ASESOR PRINCIPAL**

**DR. JESÚS VIELMA SIFUENTES**

**TORREÓN, COAHUILA, MÉXICO**

**MARZO DE 2014**

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



**“LAS RELACIONES SOCIO-SEXUALES ENTRE MACHOS  
CABRIOS ADULTOS Y CABRAS PRE-PÚBERES AFECTAN SU  
CRECIMIENTO Y DESARROLLO”.**

**TESIS**

**POR**

**JULIO CESAR LOPEZ CASTILLO**

**ASESOR PRINCIPAL**

Una firma manuscrita en tinta que parece decir "José Vielma S." sobre una línea horizontal.

**DR. JESUS VIELMA SIFUENTES**

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

Una firma manuscrita en tinta que parece decir "Rodrigo Isidro Simón Alonso" sobre una línea horizontal.

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



Coordinación de la División  
Regional de Ciencia Animal

**TORREÓN, COAHUILA, MÉXICO**

**MARZO DE 2014**

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



**TESIS**  
**POR**  
**JULIO CESAR LOPEZ CASTILLO**

**PRÉSIDENTE DEL JURADO**

  
\_\_\_\_\_  
**DR. JESUS VIELMA SIFUENTES**

**VOCAL**

  
\_\_\_\_\_  
**DR. JOSÉ ALFREDO FLORES CABRERA**

**VOCAL**

  
\_\_\_\_\_  
**DR. HORACIO HERNANDEZ HERNANDEZ**

**VOCAL SUPLENTE**

  
\_\_\_\_\_  
**DR. GONZALO FITZ RODRÍGUEZ**

**TORREÓN, COAHUILA, MÉXICO**

**MARZO DE 2014**

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



**ASESOR PRINCIPAL**

**DR. JESUS VIELMA SIFUENTES**

**ASESORES**

**DR. JOSÉ ALFREDO FLORES CABRERA**

**DR. HORACIO HERNANDEZ HERNANDEZ**

**DR. GONZALO FITZ RODRÍGUEZ**

## AGRADECIMIENTOS

En primer lugar a DIOS nuestro señor por darme la oportunidad de terminar mis estudios profesionales y llevarme por el camino del bien hasta alcanzar mis metas.

### A MIS PADRES

Justina Castillo Briones

A ti Mamá por haberme dado la vida sé que no fue nada fácil y a pesar de todo hiciste todo lo posible para que Yo naciera eres mi más grande amor. Esa fortaleza que siempre has demostrado, a tus enseñanzas, tus consejos, tus regaños, la educación y los valores que siempre me has inculcado y me han hecho un hombre de bien. Gracias Madre eres mi ejemplo a seguir TE AMO.

Vicente López Flores.

A ti Papá por tus enseñanzas, regaños, consejos, a esa perseverancia que siempre debemos tener para lograr lo que queremos por todo su ejemplo de lucha, esfuerzo, humildad y muchos más valores que fueron una parte muy importante en mi formación profesional, por el gran apoyo moral e incondicional en los momentos que más lo necesite, porque son y seguirán siendo una motivación en mi vida. “GRACIAS PADRES”.

## A MI HERMANO

Vicente López Castillo

A mi hermano le agradezco por ayudarme y orientarme en momentos difíciles, siempre en las buenas y en las malas hemos demostrado, la fortaleza y unión de la familia, que nunca estaremos solos, “GRACIAS CARNALILLO”.

## A MI NOVIA

María Román Campos por estar a mi lado durante toda mi vida profesional, aunque anteriormente solo como amigos, y como novios en el último año de mi vida profesional gracias por todo tu amor y cariño, por tu apoyo en las buenas y en las malas aunque hemos pasado por situaciones difíciles espero siempre salgamos adelante, TE AMO. “GRACIAS AMOR”.

A mi “Alma Terra Mater” por haberme dado la oportunidad de ser parte de ella durante 5 largos años que me dieron a oportunidad de formarme como profesional.

Al Dr. Jesús Vielma Sifuentes, por haberme brindado su confianza y apoyo en todo momento, y sobre todo por darme la oportunidad de realizar este trabajo. Al Comité del jurado y a los Asesores que participaron en el examen y la revisión de la tesis.

A mis maestros, les estoy muy agradecido por haberme transmitido sus conocimientos. A mis compañeros de la escuela que en 5 años fue nuestra casa, a María Román, Eduardo Santiago, Wendy Enríquez, Kleiver Merino. A la Familia Román Campos que me abrió las puertas de su casa y me ha ayudado en este último año y durante mis prácticas profesionales.

## DEDICATORIAS

Primero que nada a Dios que me guía espiritualmente y trata de conducirme por buen camino y que me ha permitido llegar hasta donde estoy y que sin duda me seguirá guiando por el camino del bien.

### A MI FAMILIA

A ustedes padres Justina Castillo Briones y Vicente López Flores, les dedico este triunfo, ya que hicieron y dieron todo para que Yo consiguiera lograr mis metas. A mi hermano Vicente López Castillo, por ser el mejor hermano y pasar grandes momentos como familias, ayudarme y aconsejarme en momentos difíciles.

A todos aquellos que hicieron posible este logro en mi vida de alguna forma o de otra me han hecho tomar buenas decisiones y este triunfo es para ustedes.



## ÍNDICE

Índice de figuras .....	v
RESUMEN .....	vi
I. INTRODUCCIÓN .....	1
II. REVISIÓN DE LA LITERATURA.....	3
2.1. Definición de crecimiento y desarrollo animal.....	3
2.2 Periodos de crecimiento de los caprinos. ....	6
2.3 Destete. ....	7
2.4 Crecimiento compensatorio.....	8
2.5 Pubertad.....	9
2.6 El peso corporal y madurez sexual.....	10
2.7 Relaciones socio-sexuales.....	10
III. OBJETIVO.....	12
IV. HIPÓTESIS.....	12
V. MATERIALES Y METODOS.....	13
5.1 Localización del experimento.....	13
5.1.1 Clima y temperatura.....	13
5.2 Animales Experimentales .....	13
5.2.1 Hembras.....	13
5.2.2 Machos.....	14
5.4 Variables determinadas .....	14
5.4.1El peso corporal y condición corporal. ....	14
VI. RESULTADOS.....	15
6.1 Peso corporal .....	15
VII. DISCUSIÓN.....	20
VIII. Conclusión .....	23
IX. LITERATURA CITADA. ....	24

## Índice de figuras

Figura 1 Representación gráfica del crecimiento corporal de mamíferos.....	5
Figura 2 Ganancia de peso del grupo aislado.....	15
Figura 3 Ganancia de peso del grupo contacto con machos vasectomizados .....	16
Figura 4 Ganancia de peso del grupo contacto restringido.....	17
Figura 5 Condición Corporal de las hembras prepúberes aisladas de todo contacto con machos adultos .....	18
Figura 6 Condición Corporal de las hembras prepúberes sometidas al contacto físico total con machos adultos .....	19
Figura 7 Condición Corporal de las hembras prepúberes en contacto restringido .....	19

## RESUMEN

El objetivo de este estudio fue determinar la influencia de la presencia de machos cabríos adultos en el peso final de las hembras caprinas en crecimiento y desarrollo. Para conseguir este objetivo, treinta y un cabras prepúberes homogéneas de ( $100 \pm 2.1$  días de edad) fueron distribuidas en 3 grupos. Los promedios del peso inicial fueron los siguientes: el grupo aislado (GA) ( $n = 11$ ; PC  $12.0 \pm 0.78$  kg). Estas hembras fueron aisladas de cualquier contacto con los machos. El grupo contacto (GC) ( $n = 10$ , PC  $11.76 \pm 0.85$  kg). Estas hembras tuvieron contacto físico total con machos vasectomizados. El grupo restringido (GR) ( $n = 10$ , PC  $11.89 \pm 0.94$  kg). Estas hembras estuvieron en contacto restringido con machos cabríos, los separaba una cerca de alambre. Todos los grupos fueron alimentados con la misma dieta que llenaba sus necesidades alimenticias. El peso de todas las hembras se registró 17 veces, cada dos semanas a partir del día 100 hasta los 338 días de edad. Los promedios de las diferencias entre los pesos inicial y final de las hembras (peso inicial menos el peso final) fueron analizados por el Modelo Lineal General. El Grupo Aislado (GA) mostró un peso final mayor ( $P < 0.05$ ) que el grupo contacto con machos (GC) pero no fue diferente al grupo restringido (GR). Los pesos finales fueron: (GA, PC  $26.45.0 \pm 1.0$  kg) con lo cual se estimó la ganancia diaria de 60.71 g; (GC, PC  $20.81 \pm 0.84$  kg) con una ganancia diaria estimada 38.02 g; (GR, PC  $23.83 \pm 1.06$  kg,) con una ganancia diaria estimada en 50.16 g. Los resultados anteriores nos permiten concluir que cuando las cabras prepúberes están en crecimiento y desarrollo, la presencia de machos cabríos entre las hembras influye negativamente en el peso final de estas últimas.

**Palabras claves:** Hembras caprinas, crecimiento, desarrollo, relaciones socio-sexuales, ganancia diaria de peso.

## I. INTRODUCCIÓN

La producción caprina en la Comarca Lagunera representa una actividad económica de gran importancia social, debido a que los hatos caprinos típicos están en posesión de numerosos productores de escasos recursos y contribuye a satisfacer algunas de sus demandas de ingresos, complementando sus ingresos y contribuyendo a satisfacer sus necesidades más urgentes. A los caprinos se les explota tanto para proveer nutrientes en la dieta de los productores, como para aportar ingresos, especialmente durante las crisis económicas. El inventario de cabras en la Comarca Lagunera en 2012 fue de aproximadamente 450000 cabezas (SAGARPA, 2012).

En la Comarca Lagunera la mayoría (90%) de los caprinos locales se mantienen en un sistema de producción extensivo sedentario, en el cual los animales se alimentan solo de la flora natural en las áreas de pastoreo, sin recibir un suplemento alimenticio en el corral. La disponibilidad de la vegetación natural que consumen los caprinos en cantidad y calidad disminuye drásticamente de noviembre a marzo aunado al clima semi-árido que impide la proliferación y desarrollo de forrajes silvestres (Sáenz-Escárcega et al., 1991). Debido a lo anterior es común encontrar estados de desnutrición en las cabras; y esto representa una problemática muy frecuente en las explotaciones caprinas de la región. La mayor cantidad de partos ocurren durante el fin del otoño y a principios del invierno, cuando las condiciones ambientales son adversas tanto por las bajas temperaturas como por la baja disposición de forrajes nativos. Lo anterior

repercute negativamente en los fenómenos de crecimiento y desarrollo de las nuevas crías (Sáenz-Escárcega et al., 1991).

El crecimiento y desarrollo de los cabritas locales de la Comarca Lagunera que se manejan en sistemas extensivos se representa por una curva sigmoidea, con aumento de peso vivo durante su vida hasta alcanzar la madurez corporal, con una etapa de disminución o retardo durante la época del destete (Berg y Butterfield, 1978; Morand-Fer 1981).

Se han descrito en la literatura algunos datos acerca del crecimiento y desarrollo de los cabritos, especialmente en los machos. Existen menos estudios en hembras. Los datos existentes son acerca de pesos al nacimiento, al destete, a la pubertad, y peso final. Sin embargo, es incipiente la información acerca de las hembras caprinas locales en crecimiento y desarrollo. Un trabajo como el que se está proponiendo, vendrá a aportar información relevante acerca del cambio en el peso vivo de las hembras caprinas durante algunas etapas de su vida hasta alcanzar el peso adulto (Arbiza, S. 1986).

El objetivo del presente estudio fue determinar la influencia de la presencia total y restringida, o la ausencia de machos cabríos adultos sobre el crecimiento, desarrollo y peso final de las hembras caprinas.

## II. REVISION DE LA LITERATURA

### 2.1. Definición de crecimiento y desarrollo animal

El crecimiento y desarrollo en los mamíferos comprende el aumento de tamaño, el cambio en la conformación y el despliegue de las funciones orgánicas (Widdowson, 1980). Es un proceso complejo en el que se transforman sustratos nutritivos en aumento de masa corporal (Lauterio y Scanes, 1987). El crecimiento y desarrollo, llega a un límite aparente o estado de madurez (Reeds, 1987), está genéticamente determinado como producto de la evolución y es adaptativo: respuesta a los problemas cotidianos de sobrevivencia y está encaminado a asegurar la continuidad de la especie (Mercer, 1981).

Tanto el crecimiento como el desarrollo son resultantes de una serie de cambios anatómicos y fisiológicos complejos que ocurren en el organismo animal, y a través de los cuales se opera la transformación de una única célula en un animal adulto típico de la especie. Este proceso de transformación incluye una multiplicación de las células (hiperplasia), diferenciación, aumento del tamaño (hipertrofia) y formación de órganos y tejidos (Berg y Butterfield, 1978; Allen et al. 1979; Glore y Layman, 1987)

Fowler (1968) considera que el crecimiento tiene dos aspectos. El primero es medido como el aumento de masa (peso) por unidad de tiempo. El segundo se refiere a los cambios en forma y composición que resultan de un crecimiento diferencial de las partes componentes del cuerpo. Es decir, que considera un crecimiento dividido en crecimiento propiamente dicho y en desarrollo.

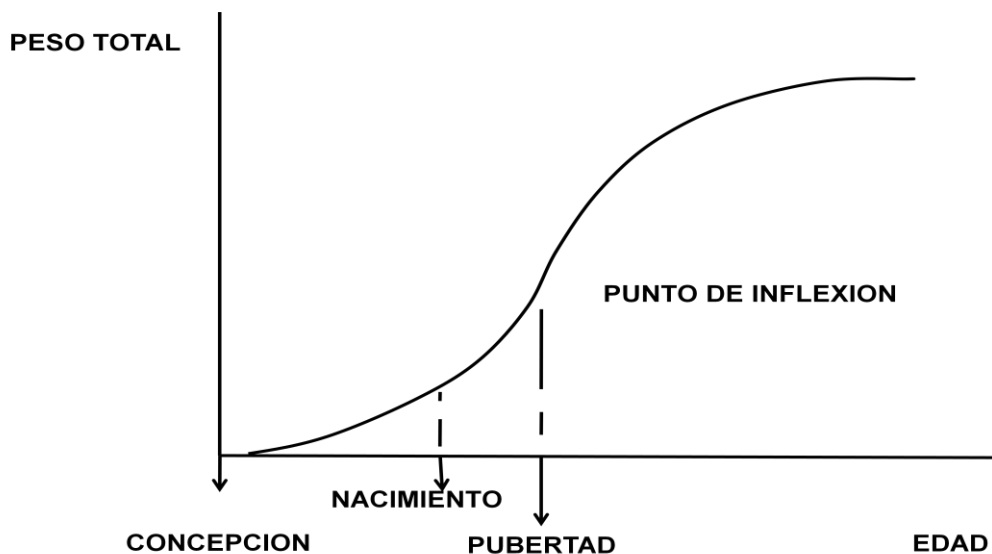
El crecimiento se ha empleado para describir diversos fenómenos biológicos. Es definida como el aumento de peso experimentado por los animales desde el nacimiento hasta su estabilización en la edad adulta (Hammond, 1996); Mientras tanto (Hornick,2000), define al crecimiento como un proceso integral, resultante de la respuesta de las células al estatus endocrino y a la disponibilidad de nutrientes.

El desarrollo también se define como una modificación de la conformación corporal del animal en tanto que sus diversas funciones y facultades alcanzan la plenitud. Son modificaciones que experimentan las proporciones, conformación, composición química corporal y funciones fisiológicas del animal a medida que avanza la edad. Aunque ambos fenómenos pueden producirse simultáneamente, es posible que un individuo se desarrolle (aumente su largo y alto) sin experimentar alteraciones en su peso (crecimiento) o un individuo adulto (que ha terminado su desarrollo) aumente su peso por engorde (Hammond, 1996).

El perfil del crecimiento de los animales productivos es similar en la mayoría de los organismos de mamíferos; todos siguen una curva en forma de "S" por lo que se le llama sigmoidea.

La curva representa el peso a medida que avance la edad. La curva sigmoidea tiene dos tramos, el primero se caracteriza por un crecimiento acelerado, es decir, a medida que aumenta la edad la ganancia de peso diaria es mayor. En la segunda parte de la curva el crecimiento es desacelerado, en otras palabras, a mayor edad menor ganancia diaria hasta que llega a ser baja cuando el animal alcanza el peso adulto.

Ese cambio se produce en el momento de la pubertad que es cuando se realizan los cambios hormonales, que hacen que los animales comiencen a producir gametos (óvulos o espermatozoides). Ese momento es el punto de inflexión de la curva marcados con una flecha en la Figura 1. Allí ocurre la pubertad, posteriormente el animal comienza a ser sexualmente activo (Berg y Butterfield. 1978).



(Adaptado de Berg, y Butterfield. 1978)

Figura 1. Representación gráfica del crecimiento corporal de mamíferos.

Se pueden distinguir en la curva dos partes diferentes: a) Una fase de auto-aceleración al principio de la vida, en la cual el potencial de crecimiento del animal es muy elevado y se realiza con ganancias importantes de peso en valor absoluto por unidad de tiempo. b) La segunda parte de la curva determina la fase de auto-inhibición. A partir de cierta edad, que generalmente corresponde con la pubertad, el potencial de crecimiento disminuye. Las ganancias de peso realizadas por



unidad de tiempo son cada vez más pequeñas, hasta que finalmente el animal alcanza la madurez. En esta etapa la curva es de inclinación decreciente (Berg y Buterfield. 1978).

## **2.2 Periodos de crecimiento de los caprinos.**

Existen diferencias o características en cada proceso en relación al completo desarrollo de los caprinos, que se alcanza en 4 años.(cita) El crecimiento se divide en seis etapas o periodos: 1) del nacimiento al destete (0-3 meses); 2) del destete a la pubertad (3-8 meses); 3) periodo de pubertad (8-12 meses); 4) de la pubertad a la preñez o madurez (12-18 meses); 5) de la preñez a la producción (17-23 meses); 6) del inicio de la producción al límite de su desarrollo corporal (23-48 meses) (Agraz,1981).

El peso inicial de los cabritos Criollos en el norte del país sin considerar el sexo y el tipo de parto es de 2.2 a 3.5 Kg. Al sacrificio (alrededor de 6 semanas), el peso de estos cabritos en las explotaciones del norte de México es de 10 Kg (Mellado, 1997).

Se distinguen dos tipos de animales: pequeños (25-32 Kg de peso para cabras adultas y alrededor de 60 cm a la cruz en cabras de 1.5 años de edad) en el centro y sureste del país, y medianos (30-40 Kg para cabras adultas y de 45-55 kg para los machos) en las regiones áridas y semiáridas del norte de México (Mellado,1997). Debido al lento desarrollo de los cabritos en los sistemas extensivos en el norte del país la ganancia de peso es de 28 a 112 g/día entre nacimiento y las 14 semanas, y de 45 a 58 g/día del destete hasta los 10 meses de edad. (Mellado, 1997).

### **2.3 Destete.**

El destete es un proceso traumático para los mamíferos en que se sustituye la lactancia materna por una alimentación a base de sustituto de leche o bien se introducen nuevos alimentos. Durante el destete en los caprinos se presenta una disminución o retraso del crecimiento. Si llega a ser muy traumático puede causar la muerte o una pérdida de peso. Existen diferentes tipos de destete entre ellos los siguientes. 1.- El destete precoz se realiza de un modo progresivo a lo largo de una semana, disminuyendo las cantidades de leche que se venían suministrando a los cabritos. La concentración de esta en ningún caso se disminuirá durante la transición. También debemos asegurarnos antes de proceder al destete, de que las cantidades de concentrados y heno son suficientes, según las previsiones a la 6 o 7 semana el peso de los animales debe ser de 11 kilogramos. 2.-El destete tardío consiste en suministrar la leche de una sola vez al día, procediendo a esta restricción cuando los cabritos alcanzan la 8 o 9 semana de vida. La supresión total de la leche se lleva a cabo cuando tienen 12 semanas y el cambio se hace entonces bruscamente. Heno de alfalfa se ofrecen para su consumo ad libitum (Delgadillo, 2005).

En el norte de México es común que los cabritos se mantengan estacados, esto es, atados a una estaca, y cuando las cabras regresan de pastorear ellas son las que buscan y localizan a sus crías. Este sistema conocido como “estacado” permite mejor crecimiento de los cabritos, ya que les resulta menos difícil encontrarse con su madre y es más fácil identificar a los cabritos huérfanos (Gómez et al., 2009). Estos cabritos se venden cuando pesan de 8 a 10 kg,

teóricamente sin haber probado o consumido forraje (“cabrito lechal o de leche”), aunque esto no siempre sucede. Las cabritas continúan con la madre y se destetan más tarde, en dependencia de la abundancia de forraje. Luego, la madre es ordeñada durante dos o tres meses, también según la abundancia o escasez de alimentos (Gómez et al., 2009).

Cuando el cabrito ha aprendido a comer suficiente alimento sólido y a beber agua, será tiempo de destetarlo; esto ocurre generalmente cuando alcanza entre 8 y 10 semanas de edad. Los cabritos suelen venderse como lechales cuando pesan de 8 a 12 kg (Gómez et al., 2009).

En la Comarca Lagunera las crías son amamantadas por las madres, destetadas y vendidas de 4 a 6 semanas de edad. Sin embargo, la venta de leche es considerada el ingreso más importante que tienen los productores de esta región (Sáenz-Escárcega, 1991).

#### **2.4 Crecimiento compensatorio**

El crecimiento compensatorio, por otro lado, es definido como un proceso fisiológico por el cual un organismo acelera su tasa de crecimiento después de un periodo de desarrollo restringido, debido a la reducción del consumo de alimento (Hornick et al., 2000). Para animales de la misma raza y edad, la tasa de ganancia de peso durante la etapa de disponibilidad de alimento usualmente es mayor que aquellos que no fueron restringidos (Owens et al., 1993). La restricción puede darse ya sea por una reducción del alimento o por alimentación con dietas de baja densidad de nutrientes (Drouillard et al., 1991).

Se ha señalado que la respuesta en el CC es mayor cuando ésta sigue a una restricción energética que a una proteica (Drouillard et al., 1991).

## **2.5 Pubertad.**

La pubertad “es la etapa en la que da inicio a la madurez tanto morfológica como fisiológicamente y se acepta que la pubertad en rumiantes, para los machos se establece con la primera monta con eyaculación, la separación del pene del prepucio y un porcentaje de la calidad seminal del adulto  $50 \times 10^6$  espermatozoides eyaculados y 10 % de motilidad progresiva (Mukasa et al, 1992), así como manifestación de la conducta sexual también han sido utilizados para establecer la pubertad (Dyrmundsson, 1973; Lees, 1979; Trejo et al., 1996; Walkden-Brown y Bocquier, 2000).

Gamboa (1986) y Delgadillo et al. (1997), coinciden en definir a la pubertad como el inicio de la actividad sexual o el momento de la primera monta efectuada por el semental. Para el desarrollo de esta experiencia se definió inicio de la actividad sexual al momento en que cada macho realizó su primer servicio completo en vagina artificial sobre señuelo, logrando el estatus de sexualmente activo.

En los machos cabríos la edad para la pubertad varía considerablemente entre razas. El inicio de la actividad sexual depende de la raza, la época del nacimiento y régimen alimenticio. Con buenas condiciones de alimentación, la edad de la pubertad fluctúa entre cuatro y ocho meses en razas Alpina, Angora, Nubia, Baladí y en los machos criollos del subtrópico mexicano (Delgadillo, 2005).

En las hembras caprinas, la edad a la pubertad (definida como la detección de primer estro y/o primera ovulación) es muy variable y depende de la raza, época de nacimiento y régimen alimenticio (Delgadillo, 2005).

La edad a la pubertad es variable ya que es influenciada por diversos factores, como la raza de los animales, la estacionalidad reproductiva, la alimentación, etc. (Freitas et al., 2004.)

La pubertad de las cabras Criollas suele ocurrir alrededor de los 6.2 meses, cuando las cabras alcanzan los 16.4 kg (Mellado et al., 1997)

## **2.6 El peso corporal y madurez sexual**

En el norte de México, la detección de la primera ovulación en las hembras es a los 6.6 meses, con un peso corporal de 24.8 Kg cuando nacen en mayo, y a los 11.6 meses, con un peso corporal de 31.7 Kg cuando nacen en octubre. En algunos casos la pubertad se retrasa y entonces aparece después, debido a una mala alimentación (Delgadillo, 2005)..

En las ovejas y en las cabras, la nutrición puede influir en la actividad reproductiva (Tanaka et al., 2002; Attiet al., 2001).

## **2.7 Relaciones socio-sexuales.**

Las relaciones sociales en las hembras caprinas tienen influencia en su actividad reproductiva. La presencia de individuos dominantes y agresivos, puede provocar un anestro, probablemente por el estrés. Asimismo, la presencia de las crías y su amamantamiento, pueden inducir un anestro (Delgadillo,2005).

Las interacciones socio-sexuales sobre la actividad reproductiva en muchas especies de mamíferos, pueden influir en la actividad sexual (Rekwot *et al.*, 2001).

En las ovejas y cabras durante el periodo de anestro la introducción de un macho induce y sincroniza la actividad sexual de las hembras en los días siguientes (Rosa y Bryant, 2002; Delgadillo *et al.*, 2002; Véliz *et al.*, 2002). Además, la presencia de los machos antes del periodo de reproducción de las hembras puede adelantar el inicio de la estación sexual de estas (Camero y Batt, 1989). También (Godfrey *et al.*, 1998), mencionan que en la presencia del macho después del parto acorta el periodo de anestro posparto.

En las ovejas y cabras que tienen presencia del macho durante todo el año, se reduce el periodo de anestro, al iniciar su actividad reproductiva antes y terminar después que las hembras que no tienen contacto con machos (O'Callaghan *et al.*, 1994). Sin embargo, en las cabras la presencia continua del macho no elimina el periodo de anestro (Cameron y Batt, 1989; Restall, 1992).

Por otra parte en hembras del norte de México se ha reportado recientemente que las hembras de menos de 33 kg solamente el 63% responde a la introducción de machos sexualmente activos, mientras que en hembras de más de 34 kg más del 98% presenta actividad sexual después de la introducción de los machos (Véliz *et al.*, 2006).

Por lo anterior, podemos decir que las relaciones sociales influyen en la actividad reproductiva de los caprinos y ovinos (Walkden-Brown *et al.*, 1999).

### **III. OBJETIVO**

El objetivo del presente estudio fue determinar la influencia de la presencia total y restringida, o la ausencia de machos cabríos adultos sobre el crecimiento, desarrollo y peso final de las hembras caprinas.

### **IV. HIPÓTESIS**

La presencia de machos cabríos adultos, en el mismo corral, durante el crecimiento y desarrollo de las hembras caprinas no las afectará negativamente en su peso final.

## **V. MATERIALES Y METODOS**

### **5.1 Localización del experimento**

El presente estudio se realizó en cabras Criollas de la región subtropical del norte de México, dentro de las instalaciones del Centro de Investigación en Reproducción Caprina (CIRCA), ubicadas en la Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro- Unidad Laguna, en la región de la Comarca Lagunera de Coahuila, México, dicha zona se localiza a una latitud de 26° 23' N, y a una longitud de 104°47'O; y a una altitud de 1,100 msnm.

#### **5.1.1 Clima y temperatura**

El clima es árido muy seco (estepario-desértico), es cálido tanto en primavera como en verano, con invierno fresco. La temperatura media anual en un periodo de 41 años, varió entre 19.4°C y 12.0°C respectivamente (CONAGUA, 2011).

### **5.2 Animales Experimentales**

#### **5.2.1 Hembras**

Se utilizaron 31 hembras pre-púberes nacidas en enero ( $17 \pm 2$  días) en la región Laguna de Coahuila, se separaron de sus madres a los 3 días de edad y fueron alimentadas artificialmente con lechefresca de cabra hasta los 40 días de edad.

Apartir de esa fecha las hembras fueron alimentadas con heno de alfalfa (18% PC, 1.95 Mcal / kg) *ad libitum* y concentrado comercial (18% PC, 1.95 Mcal / kg) en función de sus requerimientos nutricionales de 40 días de edad hasta el final del estudio.



### **5.2.2 Machos**

Se utilizaron 4 machos adultos Criollos de los biotipos regionales de entre 4 y 5 años de edad propiedad de la UAAAN, 2 machos vasectomizados estuvieron en contacto físico total con las hembras caprinas y otros 2 machos estuvieron en contacto restringido con hembras caprinas, los separaba una cerca de alambre.

### **5.3 El contacto con los machos durante el desarrollo prepuberal**

A los 4 meses de edad (a partir de mayo), el grupo de hembras en contacto (GC) se puso en contacto físico total con machos vasectomizados, mientras tanto el grupo de hembras restringido (GR) estuvieron en contacto restringido con machos cabríos, los separaba una cerca de alambre (2 machos/grupo).

### **5.4 Variables determinadas**

#### **5.4.1 El peso corporal y condición corporal.**

El experimento se realizó de 27 de abril al 10 de diciembre de 2012, la medición del peso se realizó cada 14 días.

El peso corporal y condición corporal se determinó cada 14 días en los tres grupos de hembras a partir de abril hasta el final del estudio. La condición corporal se realizó mediante la palpación de la región lumbar (rango de 1 a 4; 1= muy magra, 4 = gorda; (Walkden-Brown et al, 1997). El grupo aislado (GA) fue el que manifestó la mayor ganancia de peso con 14.565 kg, después de los 238 días del experimento. El grupo en contacto restringido (GR) no fue diferente del grupo aislado manifestó una ganancia de 11.914 kg. El grupo de hembras en contacto directo (GC) es el único que se comportó diferente con menor ganancia de peso

con 9.095 kg. Los datos de la ganancia de peso fueron sometidos a un análisis de varianza y posteriormente los promedios fueron comparados con la prueba de Tukey.

## VI. RESULTADOS

### 6.1 Peso corporal

La evolución de la ganancia de peso del grupo de cabras Criollas que estuvieron aisladas (GA) fue el que mayor ganancia de peso manifestó y se muestran en la siguiente figura.

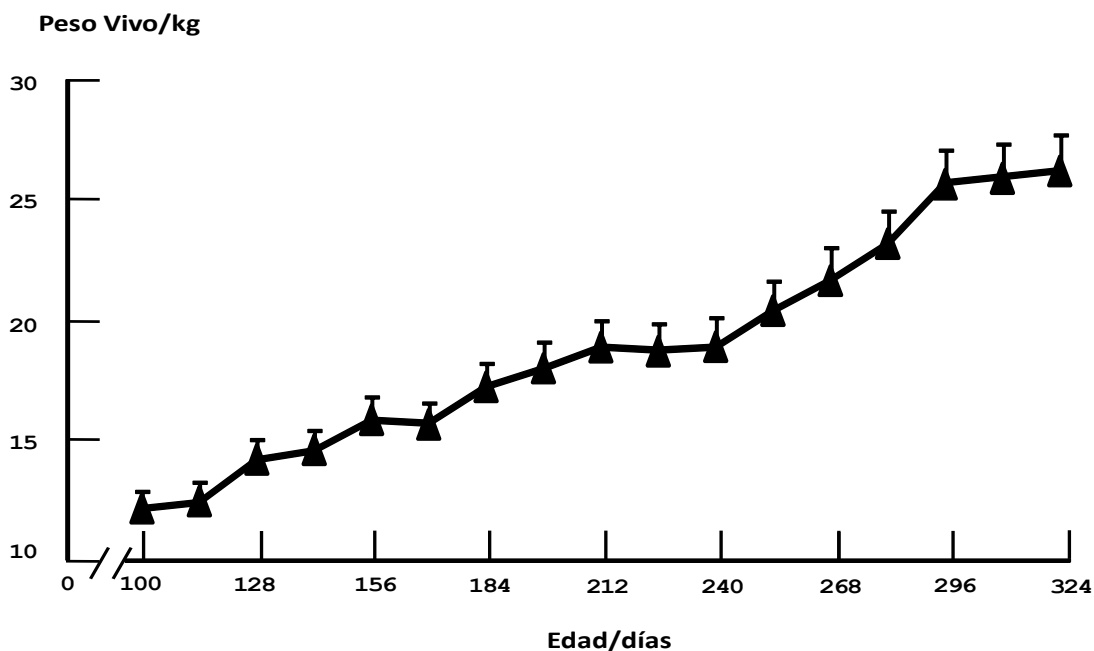


Figura 2. Ganancia de peso del grupo aislado

Este grupo manifestó una ganancia promedio de 60.8 gr/día. Al final del experimento ganó 14.565 kg.

El segundo grupo de hembras Criollas que tuvieron contacto con machos vasectomizados (GC) fue el que menor ganancia de peso manifestó y se muestran en la siguiente figura.

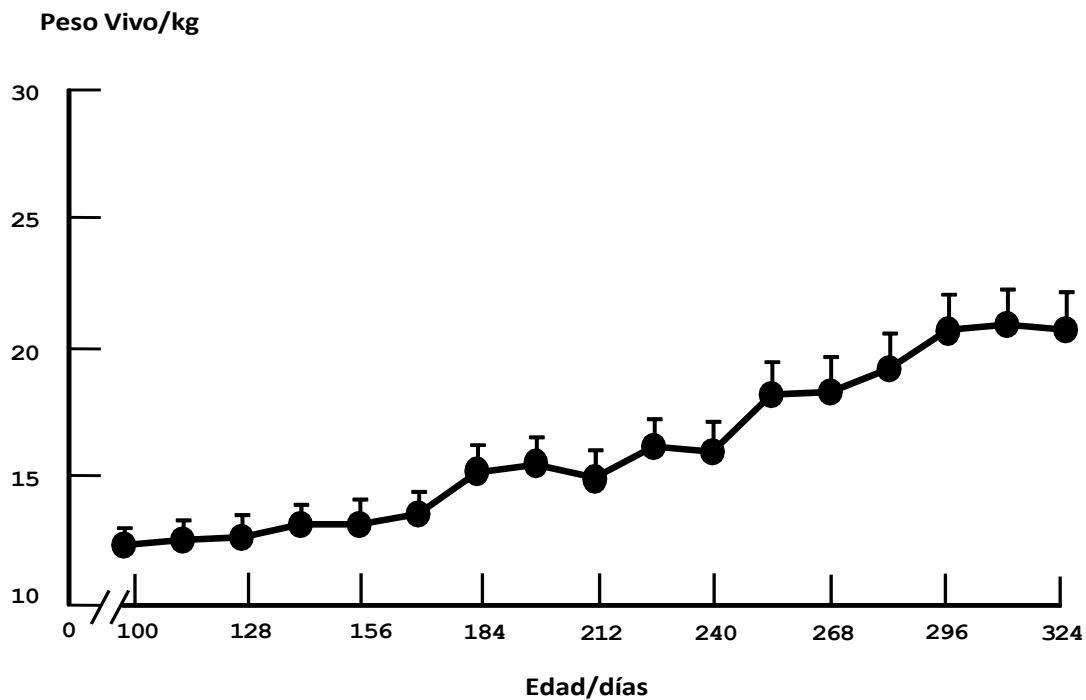


Figura 3. Ganancia de peso del grupo contacto con machos vasectomizados.

El grupo de hembras criollas en contacto con machos vasectomizados (GC ) manifestó una ganancia promedio de 38.20 gr/día. Al final del experimento ganó 9.095 kg.

La ganancia de peso del tercer grupo de hembras Criollas que tuvieron en contacto restringido con machos (GR) se muestra en siguiente figura.

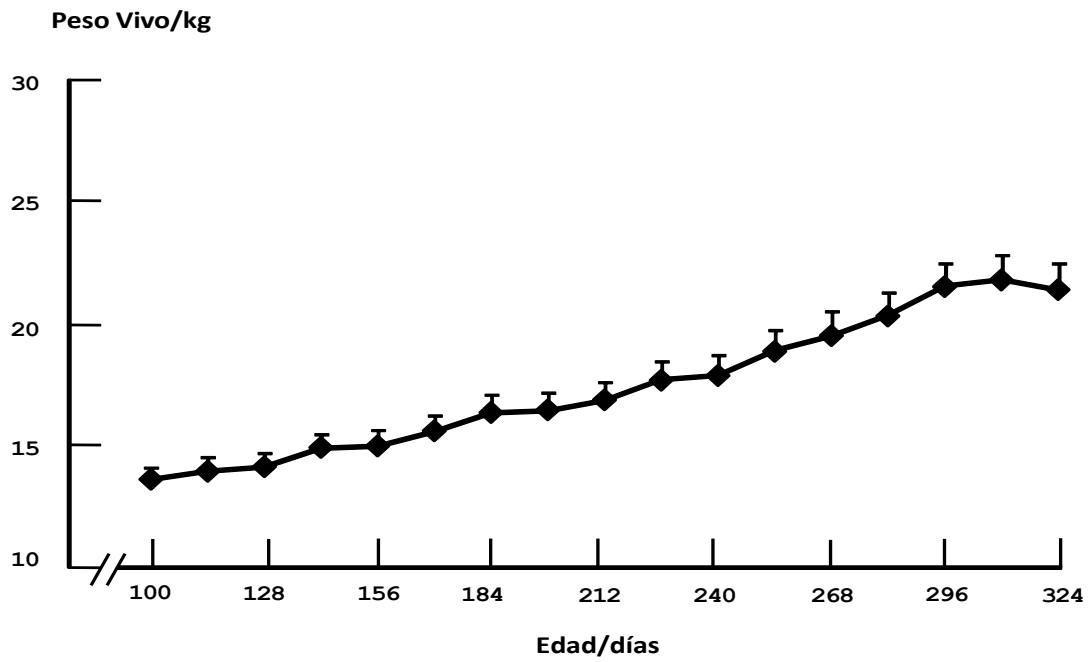
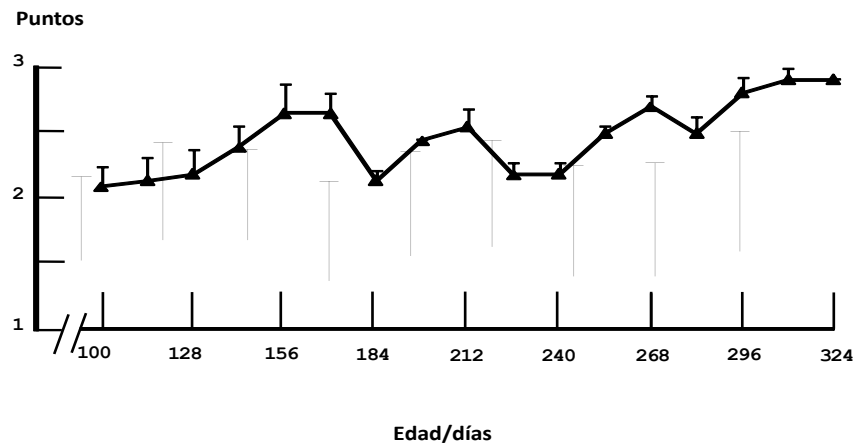


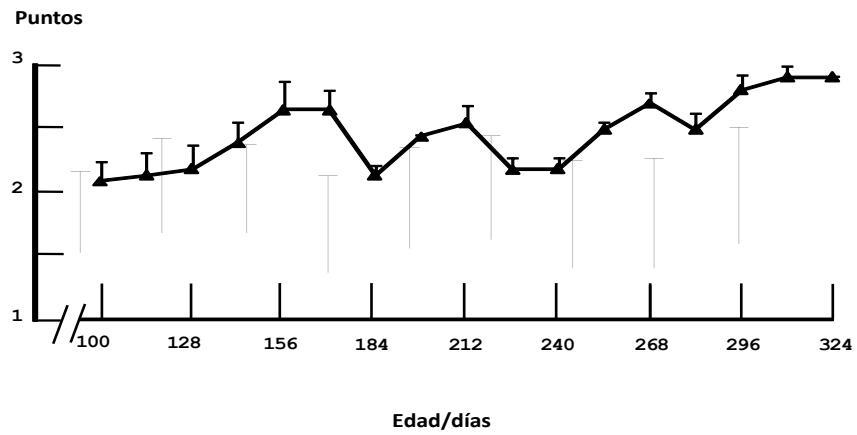
Figura 4. Ganancia de peso del grupo contacto restringido.

Los datos de la ganancia de peso del grupo de hembras restringidas (GR), manifestó una ganancia promedio de 50.1 gr/día. Al final del experimento gano en total 11.914 kg.

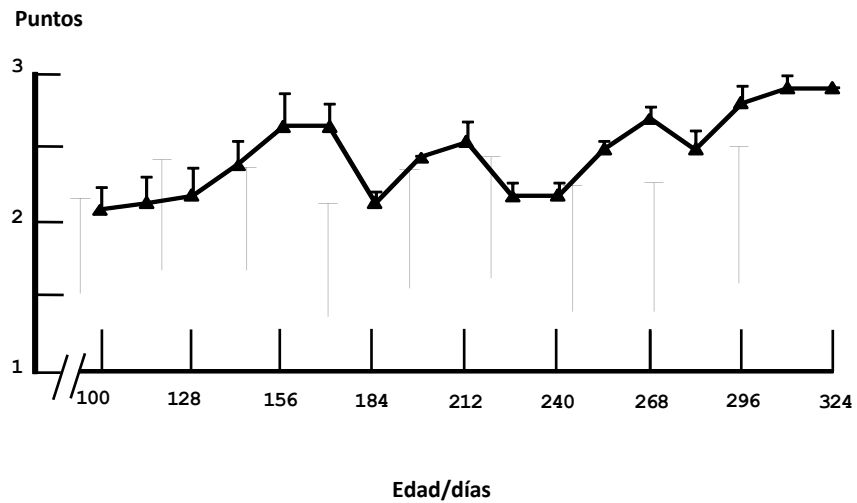
El peso y la condición corporal se determinaron cada 14 días en los tres grupos de hembras a partir de Abril hasta el final del estudio. Estas mediciones se realizaron mediante la palpación de la región lumbar (rango de 1 a 4; 1= muy magra, 4 = gorda; Walkden-Brown et al, 1997).



En la figura 5 se muestra cómo se comporta la condición corporal del grupo aislado.



En la figura 6 la condición corporal de las hembras prepúberes sometidas al contacto físico total con machos adultos.



En la figura 7 la condición corporal de hembras con machos restringido.

## VII. DISCUSIÓN

Los resultados obtenidos en el presente trabajo permiten afirmar que en las hembras caprinas prepúberes durante su crecimiento y desarrollo, las relaciones socio-sexuales con machos tienen un efecto negativo en su crecimiento, desarrollo y peso corporal final. Las hembras que exhibieron mayor ganancia de peso corporal final fueron aquellas del grupo que se mantuvo aislado de todo contacto con los machos o sus señales exteroceptivas. Las hembras que ganaron menos peso corporal final fueron aquellas del grupo que estuvo expuesto al contacto físico total con los machos.

Las causas exactas de estas diferencias observadas no se determinaron contundentemente en el estudio. Sin embargo, es posible atribuir este distinto comportamiento de la ganancia de peso al efecto de la presencia o ausencia del macho cabrío adulto durante el crecimiento y desarrollo de las hembras. La presencia del macho ejerció diferentes influencias sobre las hembras. La causa de las diferencias puede atribuirse al stress que pudieron haber experimentado las hembras por la influencia de los diferentes grados de contacto con el macho. El stress provocado en las hembras pudo haber tenido diferentes expresiones y provenir de las distintas señales exteroceptivas del macho, especulativamente, de las conductas sexuales del macho y de su olor sexual.

La ganancia de peso del grupo de hembras criollas que estuvieron aisladas de todo contacto con machos (GA), fue la mayor de los tres grupos de este estudio. Las hembras del grupo aislado manifestaron una ganancia promedio de 60.8 gr/día. Al final del experimento ganaron en total un promedio de 14.565 kg. El

segundo grupo de hembras criollas que tuvieron contacto total con machos vasectomizados fue el que menor ganancia de peso manifestó presentó una ganancia diaria estimada 38.02 g; por otro lado el grupo de hembras con contacto restringido con machos tuvo una ganancia diaria estimada en 50.16 g. Otros trabajos reportan ganancias de peso cercanas a las obtenidas en este estudio, con ganancias diarias de 146, 79 y 92 g diarios(Quiroz , 2001). Podría especularse que la presencia de machos en un grupo de hembras provoca en estas últimas un estado de stress que afecta el desempeño de las hembras. Además, estaría en contraposición con lo propuesto por (Gelez., 2003) en estudios con ovejas, que planteó que la presencia de machos pudiera tener un efecto calmante en las hembras con las que están en contacto. Sin embargo, las ganancias de peso de las hembras de este estudio son muy inferiores a los reportados para hembras caprinas en otras regiones del mundo. En animales pesados desde el nacimiento hasta 270 días de edad, algunos autores franceses reportaron aumentos de peso diarios de 250 g en la raza Alpina. En la raza Boer de Sudáfrica, especializada en carne, se han reportado incrementos de peso diarios excepcionales de hasta 300 g (Arbiza, 1986). En algunos estudios con hembras caprinas sudafricanas tuvieron una ganancia diaria de 186 g por día, tomando en consideración los pesos iniciales hasta los nueve meses de edad (Naude R. T. y Hofmeyer, 1981).

La presencia del macho también influye en las características sexuales de las hembras. La experiencia sexual de las hembras influye sólo en ciertos aspectos de la respuesta a los machos. Por ejemplo, en contraste con las hembras con experiencia sexual, el vellón del carnero no induce una activación de la secreción



de LH en ovejas sexualmente ingenuas (Gelez et al., 2004a), lo que sugiere que las ovejas necesitan aprender las características de su pareja sexual para reconocer su olor. Mecanismos de aprendizaje similares influyen en el comportamiento sexual femenino. Hembras sexualmente ingenuas requieren varios contactos con machos para mostrar un comportamiento sexual adecuado (Roszczewska, 1985 y Gelez et al., 2004b).

Recientemente, Jacob et Mc Clintock (2000) introdujeron el concepto de “feromona moduladora”, definida como sustancias químicas que afectan el estado emocional y el humor, aunque el término se aplica a los humanos, podría extenderse a los animales. En los humanos, la presencia de secreciones axilares del hombre activan la secreción de LH en la mujer y le provocan la relajación. (Preti et al., 2003). En ovejas, como ocurre en humanos, la feromona “moduladora” del carnero podría activar la LH y ejercer un efecto pacificador relajante en las hembras.

Se sugiere la realización de más estudios, que específicamente determinen el nivel de la intervención del stress en el crecimiento y desarrollo de las hembras en contacto con machos.

## **VIII. Conclusión**

Se concluye que la presencia de machos cabríos adultos en grupos de hembras caprinas afecta su crecimiento y desarrollo, disminuye la ganancia de peso corporal final.

## IX. LITERATURA CITADA.

Abraham. Agraz G.1981, Cría y explotación de la cabra en América Latina, Buenos Aires: Hemisferio sur.

Arbiza, S. Producción Caprina, 1986, México: Editorial A.G.T., p 131.

Berg, R.T. y R.M. Butterfield. 1978. Nuevos conceptos sobre desarrollo de ganado vacuno. Edit. Acribia, Zaragoza, España. Calvo, C.A. 1978.

Cameron AW, Batt PA. 1989. The effect of continuous or sudden introduction of bucks on the onset of the breeding season in female goats. Proceedings of the twenty first annual conference. Monash University Australia September.25-27.

Carlos Quiroz , Patricia Larraín ., Paulina Sepúlveda.2001, Estrategia de alimentación durante la crianza de crías caprinas Criollas Revista Agricultura Técnica, vol.61, no.2 p.171-179.

Delgadillo J., Malpoux B. et Chemineau P. 1997. La reproduction des caprins dans les zones tropicales et subtropicales. INRA Prod. Anim. 10: 33-41.

Delgadillo, José Alberto; Duarte, Gerardo; Flores, José Alfredo; Vielma, Jesús; Hernández, Horacio; Fitz-Rodríguez, Gonzalo; Bedos, Marie; Graciela Fernández, Ilda; Muñoz-Gutiérrez, Minerva; Retana-Márquez, Ma.del Socorro; Keller, Matthieu. Control de la actividad sexual de los caprinos sin hormonas exógenas: uso del fotoperiodo efecto macho y nutrición Tropical and Subtropical Agroecosystems, vol. 15, núm. 1, 2012, pp. S15-S27 Universidad Autónoma de Yucatán. Yucatán, México.

Delgadillo Sanchez, Jose Alberto, Inseminacion artificial en caprinos.—Mexico: Trillas, 2005.

Drouilhard JS, CL Ferrel I, TJ Klopfenstein, RA Britton. 1991b. Compensatory Growth Following Metabolizable Protein Or Energy Restrictions In Beef Steers. J.Anim. Sci. 69:811-818.

Dyrmondsson, O.R. 1973. Puberty and early reproductive performance in sheep.II.- Ram lambs. Anim. Breed. Abstr. 41: 419-430.

Fowler, V. R. 1968.Body development and some problems of its evaluation in Growth and Development of Mammals.Butterworth, London.

Freitas V.J.F., López-Junior E.S., Rondina D., Salmito-Vanderley C.S.B., Salles H.O., Simplicio A.A, Baril G., Saumande J. 2004. Puberty in Anglo-Nubia and Saanen kids raised in the semi-arid of North-eastern Brazil.Small Rumin. Res. 53, 167-172.

Gamboa J.J. 1986. El establecimiento de la actividad reproductiva en la cabra. Un planteamiento teórico sobre la similitud entre pubertad y estacionalidad. III Congreso Nacional Asociación Mexicana de Zootecnistas y Técnicos en Caprinocultura. Guanajuato, México.

Gelez, H., Lindsay, D.R., Blache, D., Martin, G.B., Fabre-Nys, C. 2003. Temperament and sexual experience affect female sexual behaviour in sheep. Appl. Anim. Behav.

Gelez, H., Archer, E., Chesneau, D., Linday, D., Fabre-Nyz, C. 2004. Role of experience in the neuroendocrine control of ewes' sexual behavior. *Horm. Behav.*

Godfrey RW, Gray ML, Collins JR. 1998. The effect of ram exposure on uterine involution and luteal function during the postpartum period of hair sheep ewes in the tropics. *J. Anim. Sci.* Dec: 76(12): 3090-4.

Gómez y González A., J.M. Pinos, J.R. Aguirre, 2009. Manual de Producción Caprina, Universidad Autónoma de San Luis Potosí: San Luis Potosí, SLP. México.

Hammond C., 1996, Principios de la Explotación Animal. Reproducción, Crecimiento y Herencia. Acribia, Zaragoza.

Hornick J L, C Van Eenaeme, O Gérard, I Dufrasne, L Istasse. 2000. Mechanisms of reduced compensatory growth. *Domest. Anim. Endocrinol.* 19:121-132.

Lauterio T.J. and C.G. Scanes Hormonal responses to protein restriction in two strains of chickens with different growth characteristics. *J. Nutr.* 117;758

Mellado, M., La Cabra Criolla en América Latina. *Vet. Mex.*, 28 (4) 1997.

Mercer E.H. The foundations of biological theory. John Willey and sons New York (p.67)

Morand-Fer PM, 1981, Growth. En Gall C. (Editor), Goat Production. Academic Press, New York, p253.

Naude R. T. y Hofmeyer, 1981 en: Goat Production, Ed. CH. Gall, Academic Press, p. 288.

O'Callaghan D, Donovan A, Sunderland SJ, Boland MP, Roche JF. 1994. Effect of the presence of male and female flockmates on reproductive activity in ewes. J. Reprod. Fertil. 100: 497-503.

Reeds P.J. 1987 Metabolic control and future opportunities for growth regulation. AnimProd 45:149

Restall BJ. 1992. Seasonal variation in reproductive activity in Australian goats. Anim. Reprod. Sci. 27: 305–318.

Rekwot PI, Ogwu D, Oyedipe EO, Sekoni VO. 2001. The role of pheromones and biostimulation in animal reproduction. Anim. Reprod. Sci. 65: 157-170.

Rosa HJD, Bryant MJ. 2002. The 'ram effect' as a way of modifying the reproductive activity in the ewe. A review. Small Rum. Res. 45: 1-16.

Sáenz-Escárcega, P., Hoyos, F.G., Salinas, G.H., 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 (ed: S.Flores), pp.24-34. Matamoros, Coahuila, México.

Owens F, P Dubeski, C Hanson. 1993. Factors that alter the growth and development of Ruminants. J. Anim. Sci 71:3138-3150.

SAGARPA 2012. Producción Pecuaria en la Región Lagunera. Resumen 2007. Suplemento especial. Torreón, Coahuila. P10.

Tanaka T, Akaboshi N, Inoue Y, Kamomae H, Kaneda Y. 2002. Fasting-induced suppression of pulsatile luteinizing hormone secretion is related to body energy status in ovariectomized goats. *Anim. Reprod. Sci.* 72:185-196.

Trejo, G.A., Soto, G.R., Graef, R.A., Márquez, M.M.D. y Sánchez, P.H. 1996. Características e inducción de la pubertad en cabritos. Premio CANIFARMA. Industria Farmacéutica Veterinaria. Memorias. Vol.3 No.3. 32-64.

Véliz FG, Moreno S, Duarte G, Vielma J, Chemineau P, Poindrom 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, S.W. y Bocquier, F. 2000. Nutritional regulation of reproduction in goats. 7th International Conference on Goats, France, 15 – 21 May. 389-395.

Widdowson E.M. 1980 Definitions of Growth, En: Lawrence T.J.L (ed.) Growth in animals. Butterworths, Londres. (P.1)