



Tropical and Subtropical Agroecosystems

E-ISSN: 1870-0462

ccastro@uady.mx

Universidad Autónoma de Yucatán

México

Mellado, Miguel

Técnicas para el manejo reproductivo de las cabras en agostadero

Tropical and Subtropical Agroecosystems, vol. 9, núm. 1, 2008, pp. 47-63

Universidad Autónoma de Yucatán

Mérida, Yucatán, México

Disponible en: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=93911227005>

- Cómo citar el artículo
- Número completo
- Más información del artículo
- Página de la revista en redalyc.org

redalyc.org

Sistema de Información Científica

Red de Revistas Científicas de América Latina, el Caribe, España y Portugal

Proyecto académico sin fines de lucro, desarrollado bajo la iniciativa de acceso abierto

---

*Tropical and  
Subtropical  
Agroecosystems*

---

REVIEW [REVISIÓN]

TÉCNICAS PARA EL MANEJO REPRODUCTIVO DE LAS CABRAS EN  
AGOSTADERO

[GOAT REPRODUCTIVE MANAGEMENT UNDER RANGELAND  
CONDITIONS]

Miguel Mellado\*

UAAAN. Departamento de Nutrición y Alimentos. Saltillo, Coah. 25315

e-mail: mmellbosq@yahoo.com

\*Corresponding author

RESUMEN

En este documento se presenta una serie de propuestas para mejorar el manejo reproductivo de los rebaños caprinos en agostaderos de México. Inicia desde la identificación de los problemas en la producción de caprinos en sistemas extensivos hasta una serie de propuestas de manejo zootécnico y reproductivo para resolver los problemas antes identificados.

**Palabras claves:** Cabras, agostadero, reproducción, control de la reproducción.

SUMMARY

In this document a series of proposals for improved reproductive management in goat flocks on rangelands in Mexico are presented. It begins with the identification of production problems in extensive goat production systems up to a series of management proposals, including reproductive management for solving the problems previously identified.

**Key words:** Goats, rangeland, reproduction, reproductive control.

INTRODUCCIÓN

En los sistemas extensivos de caprinos en las zonas áridas y semiáridas del norte de México existen alrededor de 5 millones de cabras. Se estima que el porcentaje de cabritos producidos anualmente por estas cabras es de 77% (60% de pariciones x 1.5 cabritos por parto x 85% de sobrevivencia de cabritos hasta alcanzar su peso para su comercialización). Considerando que es factible lograr un 85% de pariciones en ecosistemas áridos, con un promedio de 1.6 crías por parto, y que la mortalidad de cabritos puede reducirse a un 10%, entonces alrededor del 40% del potencial de producción de cabritos en el norte de México, o alrededor de 2 millones de estos animales se pierden anualmente. Dado que el peso típico de los cabritos al momento de su comercialización es de 8 kg, bajo las condiciones actuales de producción, anualmente se dejan de producir alrededor de 16 millones de kg de carne de cabrito en pie, ó 8 millones de kg en canal. Con las cifras reproductivas antes señaladas, más de un millón de cabras en los agostaderos del norte del país no producen leche durante todo un año, lo que representa una pérdida de alrededor de 75 millones de litros de leche por año (1.25 millones de cabras improproductivas x 60 litros de leche por lactancia).

Para maximizar la rentabilidad de una explotación caprina bajo condiciones extensivas en zonas de escasa precipitación pluvial, es de suma importancia minimizar los costos de producción y aumentar la eficiencia de producción. Lo anterior está íntimamente ligado a la tasa reproductiva del hato, la habilidad de producción de leche de las cabras y el porcentaje de mortalidad de los animales adultos y cabritos, ya que el mejoramiento de estos rubros se refleja en un aumento en la eficiencia de producción.

- ❖ Una baja eficiencia reproductiva del hato tiene efectos devastadores sobre la rentabilidad de la explotación. Algunas consecuencias resultantes de una baja eficiencia reproductiva son:
- ❖ Se incrementan los intervalos entre partos, lo cual se traduce en una menor producción de cabritos y leche en la vida productiva de la cabra.
- ❖ Se incrementan los costos de mantenimiento al tener una alta cantidad de cabras improproductivas.
- ❖ Al reducirse el número de cabritos producidos, como consecuencia de intervalos entre partos prolongados, baja prolificidad o una alta

mortalidad de éstos, se tienen menos animales para seleccionar como reemplazos, consecuentemente el progreso genético decrece.

- ❖ Al incrementarse las pérdidas fetales se incrementa el riesgo de procesos infecciosos en el útero de las cabras y la muerte de éstas.
- ❖ Al incrementarse la eliminación de cabras por problemas reproductivos, se limita la eliminación de cabras por fallas en la producción de leche o carne.
- ❖ Una baja eficiencia reproductiva puede incrementar los gastos de medicinas y de asistencia técnica.
- ❖ El mantenimiento de una alta cantidad de cabras improproductivas puede provocar el deterioro del agostadero por una excesiva presión de pastoreo.

#### **ESTRATEGIA PARA DESARROLLAR UN PROGRAMA REPRODUCTIVO PARA CABRAS EN AGOSTADERO**

Los programas reproductivos para los hatos de cabras manejadas extensivamente son prácticamente inexistentes en el país. Lo anterior se debe, principalmente, a la insuficiente información técnica disponible para la instrumentación de estos programas. Otro obstáculo importante que dificulta la puesta en marcha de programas reproductivos, es la ausencia generalizada de registros reproductivos de las cabras en agostadero, lo cual no permite conocer el grado de eficiencia reproductiva de las explotaciones caprinas, ni determinar sus fallas reproductivas. Sin registros tampoco es factible monitorear el desempeño reproductivo de los animales.

La inexistencia de servicios de asistencia técnica para los caprinocultores en agostadero, por parte del sector gubernamental y las Universidades del país, es otra causa que impide el desarrollo e implementación de programas reproductivos para explotaciones de cabras en sistemas extensivos. Finalmente, no es tan fácil convencer a los productores de cabras de la adopción de las prácticas orientadas a incrementar la eficiencia reproductiva del hato, debido a que el beneficio económico derivado de este mejoramiento no se observa en el corto plazo. Por ejemplo, el impacto económico de mejorar la condición corporal de las cabras antes del empadre, para incrementar el porcentaje de preñez y prolificidad, se reflejará hasta después de 5 meses, al momento del parto.

Para la implementación de un eficiente programa reproductivo es necesario considerar los siguientes puntos:

- Determinar exacta y objetivamente del estado reproductivo actual del hato
- Identificar los factores que causan los problemas reproductivos
- Establecer metas de productividad razonables
- Formular planes para lograr el cambio
- Implementar los cambios
- Monitorear los resultados

#### **Estatus reproductivo del hato**

La medición de los procesos reproductivos es esencial para determinar el grado de eficiencia del manejo reproductivo del hato. El desglose de los componentes de la reproducción nos permite, además, detectar específicamente las áreas deficientes de los procesos reproductivos. La determinación periódica de la eficiencia reproductiva del hato es importante para monitorear la efectividad del programa del manejo reproductivo, y para conocer si se están alcanzando las metas establecidas. La falta de este tipo de información dificulta resolver los problemas reproductivos de animales individuales o del hato en general. Para la determinación de los parámetros reproductivos se requieren registros exactos de todos los animales del hato, por lo tanto, es necesario que el criador de cabras identifique en forma permanente a todas los animales, y adopte un sistema de registros apropiado para sus necesidades. Desafortunadamente, en condiciones extensivas es prácticamente imposible identificar las cabras y llevar un registro reproductivo de los animales, si no se tiene asistencia técnica permanente, lo cual raras veces ocurre en nuestro país. Además, los parámetros reproductivos de cabras en agostadero que tienen relevancia económica y fisiológica tienen que ser interpretados en el contexto del sistema de manejo y las condiciones ecológicas de la zona, debido a la inconsistente y fluctuante disponibilidad de forraje en los agostaderos del norte de México.

Por lo anterior, sería ocioso discutir parámetros reproductivos óptimos para los hatos de caprinos en ecosistemas áridos. De mayor utilidad sería señalar cual es el comportamiento reproductivo típico de las cabras en estas zonas, y cuales son, según escasos y fragmentarios estudios sobre el desempeño reproductivo de las cabras en agostadero, las principales fallas reproductivas en explotaciones extensivas de caprinos.

#### **PROBLEMAS DE LA PRODUCCIÓN DE CAPRINOS EN SISTEMAS EXTENSIVOS EN EL NORTE DE MÉXICO**

Los problemas más importantes que afectan la eficiencia de producción de las explotaciones caprinas en agostadero son:

- ❖ Tiempo excesivo de las cabras para la producción de su primera cría

- ❖ Cosechas bajas de cabritos
- ❖ Intervalos entre partos prolongados
- ❖ Reducido número de cabritos por cabra por año
- ❖ Escasa producción de leche por lactancia
- ❖ Marcada estacionalidad de la producción de leche y cabritos

Estos problemas se detallan a continuación:

#### **Edad al primer parto de las cabras en agostadero**

La fecundación de las cabras puberales bajo condiciones de agostadero y con empadre controlado, ocurre alrededor de los 20 meses, cuando se practica un periodo de monta por año; y 12 meses cuando se practican 2 periodos de monta por año. La tasa de crecimiento predestete de los cabritos en agostadero, en épocas de severa sequía, es de alrededor de 75 g/día (Juárez et al., 2004), con lo cual las cabras requieren de un año para alcanzar el peso para su fecundación. Cuando las épocas de pariciones coinciden con el inicio del periodo de lluvias, los aumentos de peso de los cabritos son de alrededor de los 100 g/día, con lo cual las cabritas pueden alcanzar la pubertad a los 7 meses. Estos animales pudieran entonces incluirse en el periodo de fecundación anual del hato, el cual se inicia justo cuando los cabritos llegan a los 7 meses de edad. La fecundación de estos animales a esta edad, sin embargo, no es viable, debido a que sus reservas de energía no son suficientes para enfrentar una gestación que coincide con el periodo de mayor escasez de forraje en el agostadero, lo cual resulta en una proporción elevada de abortos en las cabras primerizas (Mellado et al., 2001). Por lo anterior, la disponibilidad de forraje obliga al caprinocultor a posponer la fecundación de las cabras puberales hasta que éstas alcanzan los 12-20 meses de edad, lo que conduce a que el primer parto se produzca alrededor de los 2 años de edad. Con lo anterior se incrementa los costos de mantenimiento de estos animales, se reduce el número de cabras productivas en el hato y se reduce el progreso genético de las cabras por año.

### **PRODUCCIÓN DE CABRITOS**

#### **Tasa de pariciones**

La fertilidad en ganado caprino bajo condiciones de agostadero suele ser subóptima, debido básicamente a la restricción alimenticia de las cabras durante el proceso reproductivo. Una baja tasa de concepciones o una alta proporción de abortos, como resultado de la subalimentación de las cabras en zonas de escasa lluvia, resulta en porcentajes de pariciones reducidos. En el norte de México la fertilidad de los hatos de cabras va de 75% a 85% en regiones donde el forraje no escasea severamente (Mellado et al., 1996) o se utiliza la

suplementación alimenticia, hasta menos de 50% en zonas con escaso forraje disponible (Mellado et al., 1996, 2005a). Los bajos porcentajes de pariciones en este último caso son, principalmente, el resultado del enorme porcentaje de abortos de las cabras, los cuales se presentan, en ocasiones, en más de la mitad de las cabras preñadas (Falcón et al., 1990; Suárez, 1990; Mellado et al., 2005b). Entonces, típicamente el porcentaje de cabras en agostadero que producen crías para la venta es inferior al 65%. Esto quiere decir que un poco menos de la mitad de las cabras en los sistemas extensivos permanecen improductivas por largos periodos de tiempo.

Otro aspecto que contribuye al reducido número de cabritos por cabra por año, obedece a que el potencial reproductivo de las cabras no es aprovechado al máximo. Las cabras Nubias, Granadinas, Criollas y sus cruza presentan actividad ovárica prácticamente durante todo el año en México, aunque en la primavera la actividad sexual de estos animales es menos intensa (Avendaño et al., 1984; Sánchez et al., 1984; Trejo y Pérez, 1987; Valencia et al., 1988; Mellado et al., 1991b). En áreas del norte de México donde se ha reportado la suspensión total de la actividad reproductiva de las cabras, el periodo de anestro es de sólo 2 ó 3 meses (Benavides, 1983; Correa et al., 1992; Gutiérrez et al., 1976; Monroy et al., 1991; Viramontes, 1986), pero este puede reactivarse de inmediato con el estímulo de los machos cabrios (Veliz et al., 2002; Flores et al., 2000; Avdi et al., 2004). Entonces, en el norte de México las cabras mestizas (menos de la mitad de genes de razas lecheras) pueden ser fecundas prácticamente durante cualquier época del año, sin la utilización de hormonas, o manipulación del fotoperiodo, pudiéndose lograr intervalos entre partos de menos de 10 meses.

#### **Intervalo entre partos**

Dado que el periodo de gestación es constante (150 días), el intervalo entre partos está determinado por el hecho de que la cabra quede o no preñada durante el periodo de fecundación, o que se produzca el aborto. En los sistemas extensivos de caprinos del norte de México en donde se practica la monta controlada, el intervalo entre partos es normalmente de 1 año, para los hatos donde se lleva a cabo un solo periodo de monta por año. De no quedar preñada la cabra, o en caso de abortar, el intervalo entre partos se extiende automáticamente a 2 años, en caso de que se produzca una cría el siguiente año. El potencial reproductivo de las cabras en agostadero se ve limitado por la escasez de forraje en estas regiones. Sin embargo, existen grandes posibilidades de alcanzar altas tasas de pariciones a través de un adecuado uso del agostadero y de programas de suplementación alimenticia. En caso de mejorar las condiciones alimenticias de las cabras, los

intervalos entre partos de menos de 300 días son factibles (Alexandre *et al.*, 1992; Cabello *et al.*, 1991).

### Tamaño de la camada

El tamaño de la camada se ve influenciada con la edad de las cabras (Mellado *et al.*, 1991a; Alexandre *et al.*, 1992), la nutrición (Kawas *et al.*, 1992; Sachdeva *et al.*, 1973), la época de fecundación (Mellado *et al.*, 1991a, 2007b) y el ángulo de la grupa (Mellado *et al.*, 2007b). La prolificidad de la cabra Criolla en agostadero en México es de 1.6 crías por parto (Mellado *et al.*, 1991b), habiendo muy poca variación entre hatos para este parámetro.

### Tiempo en que ocurren las pérdidas reproductivas

Para implementar acciones tendientes a mejorar la eficiencia reproductiva del hato, es necesario identificar las causas que provocan tasas reproductivas subóptimas, y detectar en que tiempo se están presentando estos problemas. Enseguida debe implementarse un plan para mejorar o eliminar los problemas que están interfiriendo con la reproducción.

Las pérdidas reproductivas pueden ocurrir porque las cabras no se preñan, porque la gestación no llega a su término, o porque los cabritos no sobreviven hasta la edad de su venta. La magnitud de las pérdidas en estos rubros varía entre hatos, entre estaciones y entre años. En el Cuadro 1 se presentan las pérdidas reproductivas que comúnmente se observan en hatos de cabras del norte de México, bajo condiciones de agostadero, sin suplementación alimenticia, con periodos de monta de 4 semanas y en hatos libres de brucelosis.

Cuadro 1. Tiempo en que ocurren las pérdidas reproductivas (expresadas en porcentaje) en hatos de caprinos típicos del norte de México, bajo condiciones extensivas.

Rubro	Fecundación en invierno	Fecundación en verano
Cabras que no quedan preñadas	15	10
Cabras que abortan	15-60	8
Muerte de cabritos de nacimiento a venta	18	12
Cabras que destetan a sus cabritos	52	70

Las tasas similares de preñez en épocas de escasa o abundante disponibilidad de forraje se deben a una particular estrategia reproductiva de las cabras, diferente al resto de los animales de la granja, donde la mayoría de las cabras “responden” al estímulo del

macho cabrio, independientemente del grado de reservas corporales de energía (Urrutia *et al.*, 2003; Mellado *et al.*, 2003). Las cabras con una baja condición corporal “responden” al estímulo de los machos cabrios, aunque esta respuesta se retrasa y es menor a la observada en cabras con una apropiada condición corporal (Cepeda *et al.*, 1994; Mellado *et al.*, 1994). A diferencia de las ovejas, la restricción alimenticia no es una limitante para que las cabras restablezcan su actividad reproductiva (Mbayahaga *et al.*, 1998), puedan ser inducidas a presentar estro (Mani *et al.*, 1992), se altere su tasa de ovulaciones (Zarazaga *et al.*, 2005; Rosales *et al.*, 2006), conciban (Bocquier *et al.*, 1996; Goonewardene *et al.*, 1997) y lleven su gestación a término (Sibanda *et al.*, 1999).

En el Cuadro 1 queda de manifiesto que, bajo condiciones de agostadero en las zonas áridas del norte del país, los abortos y la mortalidad de cabritos normalmente constituyen las pérdidas reproductivas más importantes de las cabras. Las altas pérdidas fetales usualmente son el resultado de una severa restricción nutricional durante la gestación, lo cual fuerza a las cabras a suspender la gestación. Referente a la muerte de cabritos, las pobres condiciones sanitarias que prevalecen en los sistemas extensivos de caprinos, y la escasa protección que se ofrece a las crías contra las inclemencias del clima, usualmente provocan tasas de mortalidad cercanas al 25% (Mellado *et al.*, 1991c).

### Metas de los parámetros reproductivos

Una vez analizado el estado reproductivo del hato y detectadas las fallas reproductivas y la magnitud de éstas, se requiere establecer las metas de la eficiencia reproductiva deseada, considerando las condiciones ambientales en que localiza la explotación caprina. En el Cuadro 2 se presenta una guía para evaluar el comportamiento reproductivo de cabras manejadas extensivamente en las zonas áridas del norte del país. Dado que esta guía está basada en pocos datos y en observaciones de una zona restringida del país, se espera que los parámetros propuestos se vayan ajustando a medida que se vaya generando mayor información sobre el desempeño reproductivo de las cabras bajo condiciones de agostadero.

### PUNTOS QUE DEBEN ATENDERSE PARA MEJORAR LA COSECHA DE CABRITOS

#### Frecuencia, época y duración del periodo de fecundación

La duración del periodo de monta en los sistemas extensivos del norte de México puede variar desde los 10 días hasta los empadres permanentes. Debido a las drásticas fluctuaciones en la calidad y cantidad de forraje en las zonas áridas, el periodo de fecundación

controlado es una práctica obligada para los caprinocultores de esta zona.

Cuadro 2. Guía para medidas del comportamiento reproductivo de cabras mantenidas en agostadero en el norte de México.

Parámetro	Clasificación		
	Mala	Buena	Meta
Edad al primer parto (meses)	24	15	12
Porcentaje de pariciones	<60	70	85
Cabritos vivos/cabra parida	1.3	1.5	1.6
Intervalo entre partos (meses)	24	12	12
Cabritos/♀ expuesta a ♂ (1 monta/año)	0.8	1.0	1.2
% abortos (gestación en primavera)	>20	15	10
% abortos (gestación en otoño)	10	7	5
Muerte cabritos a venta (parto verano)	15	12	10
Muerte cabritos a venta (parto invierno)	25	20	15

La época y frecuencia del empadre depende de los siguientes factores: la disponibilidad de forraje en la zona durante el año, la raza de las cabras, la existencia de prácticas de suplementación alimenticia en la explotación, el enfoque de la explotación hacia la producción de carne o leche y el mercado del cabrito.

Bajo condiciones de pastoreo los periodos de fecundación normalmente se programan de tal forma que los partos coincidan con el inicio del periodo de lluvias estables (verano y otoño, para el norte de México). La fecundación de las cabras en el norte de México se efectúa primordialmente entre los meses de noviembre y marzo. En zonas de mayor producción de forraje como el sureste de Nuevo León, los periodos de fecundación se producen principalmente de octubre a junio. En áreas donde los residuos de cosecha constituyen una fuente importante de la dieta de las cabras (región Lagunera), los periodos de fecundación se realizan primordialmente a mediados del año.

Debido a la amplia gama de condiciones en los agostaderos, no se puede recomendar algún periodo específico de periodos de fecundación para cada zona. Estos deberán fijarse basados en el conocimiento y experiencias de los caprinocultores en cada área en particular. Cabe mencionar, sin embargo, que los empadres en abril y mayo son los menos recomendables, debido fundamentalmente a que, usualmente, en esta época se agudiza la escasez de forraje en el agostadero, y la actividad sexual de las cabras tiende a reducirse o suspenderse.

Para una óptima producción de carne y leche, la programación de 2 empadres por año ofrece grandes

beneficios. En este esquema se contempla la exposición de las cabras al macho cabrío al inicio y la mitad del año, con las consecuentes pariciones en junio y noviembre. Con este esquema todas las crías nacidas al finalizar el año (hembras y machos) deben venderse como cabrito, ya que las demandas de nutrientes de cabras lactantes no pueden ser satisfechas con el forraje disponible en el agostadero en invierno. La producción de cabritos en la época en que el precio de éstos es más elevado (diciembre) es una de las ventajas de este esquema. Otra ventaja es la fecundación de las cabritas al año de edad, las cuales, en explotaciones donde se practica sólo un empadre por año, tendrían que permanecer improductivas por 4 meses más. Con dos periodos de monta por año pueden fecundarse, además, las cabras que no quedaron gestantes en el periodo de monta anterior o que abortaron. Estos animales, también, de existir un sólo empadre estarían medio año improductivos. La implementación de 2 periodos de fecundación por año resulta entonces en una producción de leche más estable, una reducción de la edad al primer parto de las cabras y una disminución en los intervalos entre partos de algunas cabras. Esta práctica, sin embargo, involucra mayor mano de obra, por existir 2 cosechas de cabritos por año. Este sistema funciona sólo en zonas donde la escasez de forraje no es tan crítica, y pudiera requerirse de suplementación alimenticia en la época de sequía.

#### Duración del periodo de fecundación

En el noreste de México, usualmente la duración de los empadres va de 2 a 4 semanas. El periodo de fecundación se reduce a este periodo con el objeto de concentrar la cosecha de cabritos a un máximo de 4 semanas, y así facilitar su comercialización. En cuatro semanas la mayor parte de las cabras tienen oportunidad de ovular 2 veces, ya que las cabras usualmente muestran celo entre los 2 y 10 días posteriores a la exposición a los sementales (Mellado y Hernández, 1996). La rapidez con que las cabras cíclicas “responden” a la presencia del macho depende de la jerarquía social de las cabras (Álvarez *et al.*, 2003), su condición corporal (Mellado *et al.*, 1994) y la intensidad del estímulo del macho cabrío (Flores *et al.*, 2000). Muchas de las cabras presentan ciclos estruales cortos (5 a 7 días), pero esto no limita a las cabras para que la mayor parte de ellas estén gestantes para la segunda semana de contacto con los machos. Cabe mencionar que si durante el periodo de fecundación en invierno ocurren periodos de lluvia continua con mucho frío, conviene extender el periodo de fecundación una semana más. Lo anterior se debe a que el estrés por frío y humedad inhibe la “respuesta” de las cabras al estímulo del macho (Datos del autor sin publicar).

### **Proporción macho cabrío-cabras durante el periodo de monta**

El número de montas por día de un macho cabrío en condiciones de agostadero está en función del número de cabras en celo, esto es, el macho cabrío “dosifica” sus eyaculados en función de la demanda de montas por las cabras (Mellado *et al.*, 2000b). La disponibilidad de nuevas cabras en celo constituye un fuerte estímulo para incrementar la frecuencia de eyaculados de los machos cabrios (Silvestre *et al.*, 2004). Con las proporciones tradicionales de macho: hembra en los sistemas extensivos, los machos cabrios llegan a montar hasta 18 veces por día, por lo que la cantidad de cabras que pueden fecundar en un periodo de empadre corto (2 a 4 semanas) es mayor a las 50 cabras que tradicionalmente se le asigna a un macho cabrío adulto en agostadero. Debido a que los machos cabrios suspenden su alimentación durante el periodo de monta, es necesario que éstos se encuentren en las mejores condiciones corporales posibles al inicio del periodo de fecundación. Sin embargo, aun con bajas reservas corporales de energía, los machos cabrios exhiben plena actividad sexual (Cruz *et al.*, 2007) y tienen la capacidad de fecundar a las cabras (Sánchez *et al.*, 2002). Sin embargo, la severa pérdida de peso de los machos cabrios en agostadero (9 kg en 15 días; Mellado *et al.*, 2000b), posiblemente disminuye la capacidad de monta de los machos cabrios flacos. Es indispensable también que el macho cabrío no haya sido utilizado en otro hato de cabras por lo menos 2 meses antes de las montas a realizarse.

El contacto del macho con las cabras puede ser permanente durante el periodo de fecundación, o puede restringirse al contacto sólo en la tarde y noche, cuando las cabras regresan del agostadero. El efecto del contacto continuo o parcial del macho cabrío con las cabras no modifica la tasa de concepciones, ya que el estro de las cabras dura aproximadamente 36 horas y los machos cabrios, en caso de que permanezcan en el corral, están en contacto con las cabras por un periodo de aproximadamente 15 horas diarias. Además, la oscuridad no inhibe la actividad de monta de los machos cabrios (Mellado *et al.*, 2000b). Una ventaja de dejar los machos cabrios en el corral durante el periodo de monta, es que con mucho menos esfuerzo detectan las cabras en celo y las fecundan, además de que suspenden su ayuno.

### **MANEJO DE LAS CABRAS PARA MEJORAR LA EFICIENCIA REPRODUCTIVA**

El peso de las cabras y su condición corporal son indicadores útiles del estatus nutricional de los animales, y de la fertilidad de éstas después del parto. Aunque la determinación de la condición corporal es subjetiva, y por lo mismo puede ser imprecisa, esta

medida es un indicador funcional y efectivo para el manejo alimenticio y reproductivo de las cabras. Para la determinación de la condición corporal de las cabras se requiere la palpación del esternón y el área lumbar de los animales. Los niveles corporales de energía de la cabra se describen con una escala de 1 a 5.

Para una óptima reproducción, la meta del caprinocultor debe ser que las cabras presenten una condición corporal entre 2 y 3 al momento del empadre. Una condición corporal superior a 3 no es necesaria, además de que los nutrientes que proporciona el agostadero no permiten mayores niveles de reservas corporales. Idealmente las cabras deben mantener su buena condición corporal durante la gestación (calificación de 3) y deben estar ganando peso durante el contacto con los machos. Las metas anteriores deben lograrse utilizando al máximo los recursos forrajeros disponibles en el agostadero.

Debe recordarse que una condición corporal inferior a 2 durante la gestación disminuye el potencial reproductivo de las cabras (Urrutia *et al.*, 2003; Mellado *et al.*, 2004c). Una buena parte de los hatos de cabras en el norte de México tienen su periodo de pariciones durante el verano, lo que implica que durante el periodo de monta y la gestación las cabras pasen por un periodo de subalimentación durante el invierno. Por lo anterior, es conveniente revisar la condición corporal de las cabras a los 30 días antes del periodo de monta, y si ésta es inferior a 2 entonces se debe pensar en la suplementación alimenticia.

Al final del verano y el otoño y durante el destete son dos épocas adecuadas, desde el punto de vista económico, para ajustar la condición corporal de las cabras. Al final del verano y en el otoño existe forraje disponible, el cual empieza a reducir su contenido proteico. La suplementación de 50 a 100 g de una fuente proteica por cabra por día incrementa sustancialmente el peso y la condición corporal de los animales. Si se espera hasta el invierno para la suplementación, el alimento proteico no tendrá el mismo efecto, debido a la posible escasez de forraje. Con una disponibilidad de forraje limitada en el agostadero, se hace necesario agregar al suplemento alimenticio granos de cereales, con el objeto de proveer energía adicional a las cabras.

Es conveniente que los cabritos que nacen en el verano no permanezcan con sus madres en la última parte del otoño, lo anterior con el objeto de que no se deteriore la condición de las cabras por la secreción de leche, cuando la calidad y cantidad del forraje van en descenso. Otra alternativa al momento del destete es la separación de las cabras delgadas, las cuales pueden suplementarse antes del invierno. En el caso de que las cabras no tengan crías pero se estén ordeñando, es conveniente suspender la ordeña por lo menos un mes antes del empadre (empadres de invierno). Como meta

entonces, la fecundación en invierno debe llevarse a cabo sólo con cabras "secas".

La última oportunidad para incrementar la condición corporal de las cabras y reducir también la incidencia de abortos, es durante los dos últimos meses de la gestación. Una vez que las cabras están lactando, existen pocas alternativas económicas para cambiar la condición corporal de los animales, debido a que la mayor parte de los nutrientes proporcionados por el alimento suplementario los destina la cabra para la producción de leche.

Para alcanzar altas tasas de pariciones es necesario que las cabras tengan acceso a libertad a una mezcla de minerales, ya que la deficiencia de muchos de éstos, particularmente el fósforo (González, 1989), resulta en bajas tasas de pariciones. También es conveniente, si es posible, incrementar la cantidad de energía en la dieta de las cabras, un mes antes del contacto con el macho, porque la restricción alimenticia reduce la actividad ovárica de las cabras (Urrutia *et al.*, 2000). La práctica anterior resulta en un mayor porcentaje de partos (López *et al.*, 1991), periodos de fecundación más cortos y menor número de cabras improductivas. Previo a la suplementación alimenticia antes del contacto con los machos, las cabras y machos cabríos deben de ser tratados contra parásitos gastrointestinales. La desparasitación de los machos cabríos debe realizarse por lo menos un mes antes del periodo de fecundación, ya que algunos desparasitantes afectan negativamente la calidad del semen (Trejo *et al.*, 2000).

La ingestión de nutrientes durante la preñez debe ser suficiente para, por lo menos, mantener o promover un ligero aumento de peso de las cabras. La pérdida de peso de las cabras durante la preñez, trae como consecuencia una proporción elevada de abortos (Mellado *et al.*, 2001). Durante la preñez se debe procurar reducir la distancia recorrida por las cabras en el agostadero, pues esto, aparte de incrementar el estrés en las cabras, implica un gasto adicional de energía en la cosecha del alimento de las cabras.

#### **MEDIDAS PARA REDUCIR LA MUERTE DE CABRITOS**

Aunque se cuenta con muy pocos estudios descriptivos o epidemiológicos sobre las causas de muertes de los cabritos en sistemas extensivos en México, se sabe que los factores que desencadenan las muertes de estos animales son principalmente las bajas temperaturas al momento del nacimiento (Mellado *et al.*, 2000c), el tamaño y la debilidad de los cabritos provenientes de partos múltiples, la desnutrición por la insuficiente producción de leche de la cabra, y la insuficiente ingestión de calostro en aquellos cabritos que nacen débiles (Mellado *et al.*, 1998). En todas las causas

anteriores de muerte de cabritos se puede intervenir para minimizar las pérdidas de crías.

El estrés climático parece ser una de las fuentes principales de pérdidas de cabritos. Tanto en condiciones de pastoreo como de estabulación. La combinación de humedad y frío desencadenan neumonías entre los cabritos (Turkson *et al.*, 2004), mientras que las temperaturas elevadas son propicias para las infecciones gastrointestinales (Mellado *et al.*, 1991c). La eliminación de este problema puede llevarse a cabo a través de la programación adecuada de periodos de monta y el mejoramiento de las instalaciones para ofrecer mejor protección a los cabritos contra vientos fríos y exceso de humedad. En el primer caso, no se pueden hacer recomendaciones precisas de épocas de empadres adecuadas por las variaciones climáticas entre regiones, aunque parece razonable evitar los empadres al final del verano, ya que los nacimientos de los cabritos ocurrirían en la época más fría del año. La protección de los cabritos contra el frío y la humedad es una alternativa más viable para reducir la mortalidad de los mismos. Esta protección puede lograrse al ubicar el corral en las áreas menos azotadas por el viento. Lugares tales como cañadas, hondonadas o las faldas de cerros o lomeríos son sitios adecuados para proteger al corral de los vientos dominantes. La construcción de algunos techos rústicos en los corrales o la colocación de árboles frondosos y corrales con pendiente, ayudaría a reducir la humedad en el ambiente de los cabritos. La colocación de barreras contra el viento, con el uso de vegetación nativa no consumida por las cabras (palma samandoca, nopal, mimbre, entre otras) en rededor del corral ayudaría a proteger a los animales contra los vientos fríos.

Otra causa de muerte de cabritos es el peso al nacimiento de las crías, lo cual está asociado al tipo de nacimiento del cabrito, el tamaño de la cabra y la nutrición de la madre al final de la gestación. En caso de que las cabras gestantes estén sujetas a una subalimentación al final de la gestación, la suplementación alimenticia de estos animales tiene una respuesta positiva en el peso al nacimiento de los cabritos y consecuentemente en su sobrevivencia (Shelton y Graff, 1987).

Los partos múltiples en caprinos están asociados con una alta mortalidad de cabritos (Devendra y Burns, 1970). Considerando que el potencial de producción de carne de caprino estriba precisamente en la prolificidad de esta especie, amén de intervalos entre partos cortos, es de vital importancia promover un incremento en el número de crías por parto. Al promover lo anterior se debe extremar el cuidado de los cabritos provenientes de partos múltiples para reducir su mortalidad. En particular, se debe asegurar que estos cabritos ingieran suficiente leche, para lo cual muchas veces será



necesario utilizar cabras con una sola cría, o cabras que abortaron o se les murió su cría, como nodrizas para los cabritos más livianos. Esta práctica es de vital importancia sobre todo durante los primeros días de vida de los cabritos.

Una causa adicional de la muerte de los cabritos en agostadero es la alta incidencia de cabritos agamaglobulinémicos (Mellado *et al.*, 1998), posiblemente debido al estrés de los cabritos al parto, ya que muchos de ellos nacen en el agostadero y tienen que ser recogidos por el pastor, separándolos de las madres por algunas horas. Cabe señalar que la suplementación de calostro artificial (derivado de secreciones lácteas) a los cabritos recién nacidos, no ayuda a éstos a incrementar sus niveles sanguíneos de inmunoglobulinas (Mellado *et al.*, 2007a).

Una última causa que puede propiciar la muerte de los cabritos es la presentación de partos distócicos. En las cabras lecheras el 3-5% de los partos presentan alguna dificultad (Smith, 1980), aunque en las cabras en agostadero esta cifra es inferior. En cabras no especializadas en leche la mitad de los partos distócicos se deben a la posición inadecuada de los cabritos, y la otra mitad a factores relacionados con la madre (Majeed y Taha, 1989). Cabe mencionar que, la gestación prolongada de las cabras (>150 días) no incide en la muerte de cabritos (Mellado *et al.*, 2000a), pues las cabras tiene la capacidad de expulsar fetos pesados sin que esto incremente el riesgo de partos distócicos y consecuentemente la muerte de cabritos. Se considera dificultad al parto si después de una hora de esfuerzo por parir, la cabra no ha expulsado a su cría. Si este es el caso, se debe examinar cuidadosamente cual es la posición del cabrito en el útero, y acomodarlo en la posición correcta, para luego extraerlo manualmente.

## PREVENCIÓN DE ABORTOS

En las zonas áridas y semiáridas de México, las pérdidas fetales en caprinos constituyen el principal problema reproductivo, fluctuando las tasas de abortos en estos animales entre 15 y 70% (Falcón *et al.*, 1990; Cepeda *et al.*, 1994; Mellado *et al.*, 2001; 2005b). Existen 2 formas de abortos, aquellos causados por agentes infecciosos (brucelosis, clamidiosis, toxoplasmosis y fiebre Q, entre otras), y abortos causados por el estrés nutricional de las cabras. La segunda constituye la principal causa de abortos en hatos mantenidos en pastoreo. En las cabras con deficiencias nutricionales durante la gestación se presenta una hipoglucemia (Mellado *et al.*, 2002), lo cual posiblemente conduce a la luteólisis. Observaciones del autor indican que, en los fetos abortados en los hatos de caprinos en condiciones extensivas, no se presentan signos de descomposición fetal ni momificación, por lo que estos abortos no se

atribuyen a una disfunción placentaria. De hecho, las placentas de las cabras con menores reservas corporales de energía durante la gestación, son 60% más pesadas que las placentas de cabras con buena condición corporal (Mellado *et al.*, 2006a). Esta hipertrofia placentaria desencadenada por la restricción alimenticia evidencia el gran esfuerzo de la cabra por suministrar sustratos metabólicos al feto. Para prevenir o reducir la incidencia de abortos es necesario asegurarse de que el hato se encuentre libre de brucelosis. Se requiere, además, contar con cabras plenamente adaptadas a su medio ambiente, de tal forma que aún bajo condiciones de extrema sequía sean capaces de recorrer grandes distancias para coleccionar su alimento.

Es necesario asegurarse que las cabras de genotipo indefinido que se fecundan por primera vez, pesen por lo menos 30 kg, y que sigan ganando peso durante la gestación. En agostadero y en época de sequía, el aborto es inminente en cabras que pierden más de 25 g de peso diario entre el primero y tercer tercio de la gestación (Mellado *et al.*, 2001). Si no se tiene la seguridad de que las condiciones del agostadero van a ser propicias para el desarrollo de estas cabras primerizas, y no se va a practicar la suplementación alimenticia, entonces conviene postergar la fecundación de estos animales. Debe también evitarse la presencia en el hato de cabras viejas, ya que las cabras de más de 6 partos son más propensas a abortar que las cabras más jóvenes (Mellado *et al.*, 2001).

Otro factor de riesgo importante para la ocurrencia del aborto es la condición corporal. Con base en la escala de 1-5, las cabras con una condición corporal de 1.5 al momento de la concepción, presentan 9 veces más riesgo de abortar en comparación con cabras de mejor condición corporal (Mellado *et al.*, 2004c).

Si la disponibilidad de forraje en el agostadero es pobre, durante el último tercio de la gestación de las cabras, sería conveniente conducir las cabras a los mejores sitios del agostadero en esta época, o suplementar a las cabras con alimentos energéticos. Es necesario identificar y eliminar las cabras que abortan ya que estos animales tienden a abortar en las gestaciones subsiguientes (Shelton y Graff, 1987). Esta práctica, ciertamente no eliminará la tendencia a abortar de las cabras bajo estrés alimenticio, pero se eliminarían del hato aquellos animales menos adaptados al medio, incapaces de coleccionar el alimento necesario para mantener la gestación.

Las cabras con más de un feto son más susceptibles de presentar abortos que las que gestan una sola cría (Mellado *et al.*, 2001). Una posible alternativa de manejo para reducir los abortos en las cabras con fetos múltiples sería separar éstas de las cabras con un feto

fetos, y proporcionarles una suplementación alimenticia. La identificación de las cabras con mas de un feto es posible, aunque no con entera precisión, si se monitorea el cambio de peso de las cabras y la circunferencia abdominal durante la gestación. Alrededor de los 100 días de preñez, las cabras en agostadero fecundadas en al inicio del invierno y con dos fetos presentan una ganancia de peso de 1.4 kg más alta que las que gestan un solo feto. Asimismo, a la misma etapa de gestación las cabras con dos fetos presentan alrededor de 1.5 cm mas en su circunferencia abdominal comparadas con las cabras con un solo feto (Mellado *et al.*, 2004a).

Se debe proporcionar a las cabras sales minerales, ya que la deficiencia de cobre (Unanian y Feliciano-Silva, 1984, Moeller 2001), selenio (Anke, 1977; East, 1983; Moeller, 2001), yodo (Anke *et al.*, 1977, Moeller, 2001), manganeso (Anke, 1977), magnesio (Unanian y Feliciano-Silva, 1984; Mellado *et al.*, 2004) y fósforo incrementan las tasas de abortos en las cabras.

Los riesgos de abortos se reducen cuando se utilizan cabras Granadinas y Nubias, ya que éstas son menos susceptibles a presentar abortos en comparación con las razas lecheras tradicionales (Mellado *et al.*, 2006c). Se debe evitar la desparasitación gastrointestinal en cabras con avanzada gestación, ya que algunos antihelmínticos (rafoxanide, thiabendazole y febendazole: Sackey *et al.*, 1991; tetramisol: Tainturier, 1980) provocan altas tasas de abortos (>80%).

Todas las cabras expuestas a los machos cabríos al inicio del año deben estar “secas”. La lactancia en invierno demanda una enorme cantidad de nutrientes, lo cual no interfiere con la fecundación, pero es incompatible con el mantenimiento de los fetos. Cuando la lactancia iniciada a mitad del año se prolonga durante el invierno resulta en un 77% de pérdidas fetales (Mellado *et al.*, 2005b).

Se debe evitar la presencia de moruecos en los hatos de cabras, ya que en rebaños mixtos se presenta la copulación entre estas especies. La fertilización no es viable cuando ocurre la copulación entre machos cabríos y ovejas. Por otro lado, a pesar de la diferencia en el número y forma de los cromosomas entre especies (los caprinos presentan 60 cromosomas, todos acrocéntricos, y los ovinos 54 cromosomas, 6 acrocéntricos y el resto metacéntricos), el apareamiento entre moruecos y cabras resulta en la fertilización del óvulo y la embriogénesis (feto con 57 cromosomas), aunque el producto es expulsado entre la quinta y décima semana de gestación (Kelk *et al.*, 1997), debido a la imposibilidad del trofoblasto para unirse al epitelio materno (Blum *et al.*, 1997). Finalmente, se deben eliminar las cabras sin cuernos, ya que éstas son más propensas a abortar que las

cabras con cuernos (Engeland *et al.*, 1997; Mellado *et al.*, 2004c).

## MANEJO DE LAS CABRAS PARA SU FECUNDACIÓN

### Cabras adultas

Considerando que una cabra vacía tiene altas probabilidades de quedar preñada en el siguiente periodo de fecundación, el caprinocultor debe considerar algunos puntos antes de desechar una cabra adulta. Los puntos fundamentales a considerar son la edad de la cabra vacía y el costo de producir una cabra de reemplazo, en comparación con el costo de mantener una cabra improductiva durante un año. Debe recordarse que las cabras entre los 4 y 6 años están alcanzando sus años más productivos. Por otro lado, para estimar el costo total de una cabra de reemplazo debe considerarse el costo de mantener estos animales durante 2 años antes de que entren en producción. Debe considerarse también que las cabras de primer parto producen cabritos más livianos al destete, presentan un mayor porcentaje de abortos (Mellado *et al.*, 2001, 2005b) y son menos prolíficas (Mellado *et al.*, 1991a; Alexandre *et al.*, 1992; Pérez *et al.*, 1992), en comparación con las cabras multiparas.

Considerando lo anterior, la eliminación automática de las cabras multiparas que no quedan preñadas o que abortaron no siempre es conveniente, particularmente en años de acentuada escasez de forraje. En el caso de las cabras que van a primer parto que no quedan preñadas, éstas si deben automáticamente eliminarse, ya que muchas de ellas presentan anomalías en su aparato reproductivo que no les permiten reproducirse. Siguiendo esta norma se mejora sustancialmente la eficiencia reproductiva del hato.

Otro punto que debe considerarse para la eliminación de las cabras es la edad de éstas, ya que las cabras entre los 4 y 5 años de edad presentan las tasas de preñez más elevadas y la mayor prolificidad (Erasmus *et al.*, 1985; Pérez *et al.*, 1992). Por lo tanto, para maximizar el progreso genético y el retorno económico las cabras no deben retenerse en el hato por más de 7 años. Idealmente más del 70% del hato deberá estar formado por cabras de entre 4 y 5 años, y rutinariamente todas aquellas cabras de más de 7 años deberán eliminarse del hato. Otras candidatas a eliminarse son a aquellas cabras que hayan perdido una de sus glándulas mamarias a consecuencia de la mastitis.

### Cabras de reemplazo

Las cabras de reemplazo deben seleccionarse con base a los siguientes criterios:

- ❖ Que provengan de cabras que hayan parido más de una cría, temprano en la época de parto.
- ❖ Que provengan de madres longevas, que no hayan tenido fallas reproductivas durante su vida.
- ❖ Que provengan de cabras que no hayan presentado abortos en sus gestaciones anteriores.
- ❖ Que provengan de cabras que se encuentren arriba de la media en cuanto a producción de leche
- ❖ Que provengan de madres libres de enfermedades y que no hayan mostrado signos de toxicidad por ingestión de plantas tóxicas.
- ❖ Que el crecimiento prepuberal de las cabritas haya sido superior al promedio de sus compañeras del hato.
- ❖ Que muestren resistencia a los parásitos gastrointestinales.

Las cabras primerizas deberán presentar un desarrollo adecuado al momento del contacto con los machos cabríos, ya que las cabras delgadas tienen mayores problemas para quedar preñadas (Mellado *et al.*, 2004c), y en caso de fecundarse, los riesgos del aborto se incrementan marcadamente. Cabe señalar que las cabras con mayores pesos al nacimiento y mayores tasas de desarrollo en su etapa de crecimiento son más fértiles que las cabras de lento desarrollo (Mellado *et al.*, 2005a). Para lograr que las cabras primerizas se preñen, es necesario, primero, tener la certeza de que la mayor parte de estas cabras estén ciclando. Una forma de asegurarse de que las cabras primerizas han alcanzado la pubertad, es examinando el peso de los animales. La actividad reproductiva se inicia cuando las cabras han alcanzado el 65% de su peso a edad adulta. Tomando como ejemplo la raza Nubia, se requiere que las cabritas tengan un peso de 30 kg para que el 90% de ellas estén ciclando. Esto no significa que el grupo de animales deba promediar 30 kg, sino que cada una de las cabras debe pesar por lo menos 30 kg. En caso de acercarse el periodo de monta y tener cabras abajo de los 30 kg, es conveniente formar un grupo de animales livianos y proporcionarles un suplemento alimenticio. La composición del concentrado dependerá de la disponibilidad de forraje en el agostadero. Si existe suficiente forraje y éste es de mala calidad, entonces la suplementación de 50 a 100 g de pasta de soya o harinolina por animal por día ofrece buenos resultados. Con la suplementación anterior se incrementa sustancialmente la digestibilidad del forraje consumido, el consumo de alimento y en consecuencia las ganancias de peso. Si el forraje disponible es limitado, debido a la sequía o a una carga animal excesiva, entonces la inclusión de granos de cereales se hace necesaria. Para la fecundación de las cabras a los 7 meses en condiciones de agostadero se requiere: (a) que los

animales hayan alcanzado los 28 kg de peso (cabras híbridas) al momento de la exposición a los machos cabríos, y (b) que los animales continúen ganando por lo menos 70 g/día durante la gestación. Para lograr lo anterior se requeriría entonces suplementar algún tipo de alimento a esta categoría de animales, por lo menos durante la gestación.

Otra forma de acortar la edad a la primera fecundación es la realización de 2 periodos de monta por año. Con este sistema las cabras jóvenes se fecundarían al año de edad durante el segundo periodo de monta del año. Los costos de la suplementación alimenticia de las cabras primerizas, para que éstas paran al año, puede ser que no se justifiquen. El caprinocultor debe analizar la situación y optar, con base en la relación inversión-retorno, por la suplementación alimenticia de los animales, o esperar un año más para que las cabras primerizas sean fecundadas. Si el caprinocultor decide tener los partos de las cabras primerizas hasta los 2 años de edad, esto deberá ser planeado y no debe suceder por casualidad.

Sesenta días después de retirar a los machos cabríos, se debe practicar un examen de gestación a las cabras primerizas, y todas aquellas que no estén preñadas deberán eliminarse del hato. La forma más viable de detectar la gestación de las cabras en los sistemas extensivos es a través de la introducción de los machos impedidos para copular, 60 días después de haber terminado el periodo de monta. Con esta práctica la mayor parte de las cabras no gestantes son detectadas, al presentar celo con la presencia del macho (Ibarra, 1998). Otros métodos más exactos y confiables para detectar la preñez de las cabras, basados en ultrasonografía o detección de hormonas ligadas a la gestación, por su costo y asistencia técnica requerida, no son viables en los hatos de cabras en agostadero.

#### **MANEJO DE LOS MACHOS CABRÍOS ANTES Y DURANTE EL PERIODO DE MONTA**

Existen amplias diferencias entre machos cabríos en cuanto a su capacidad reproductiva, siendo los machos cabríos de mayor jerarquía social los que tienen mayor acceso a las cabras en celo (Hernández *et al.*, 2004). Además, en el caso de los caprinos suelen presentarse la condición de intersexos, ligada a la ausencia de cuernos de los animales, en donde los machos pueden tener el pene subdesarrollado o pueden presentar azoospermia. Por esta razón es de vital importancia asegurarse, antes del periodo de monta, de que los machos cabríos sean competentes en sus funciones reproductivas.

Algunos de los criterios que se utilizan para evaluar la capacidad reproductiva de los machos cabríos son la apreciación visual del estado general de la salud y condición corporal, revisión de las patas y pezuñas,

ojos, dientes y simetría de los testículos, circunferencia escrotal, integridad del pene, características del semen y la consistencia y estructura de los testículos.

La medición de la circunferencia escrotal es simple, rápida y exacta. Esta se hace con una cinta métrica flexible, en la parte más ancha de los testículos. La circunferencia escrotal es un buen indicador de la pubertad en los machos cabríos jóvenes, y de la cantidad y calidad del semen de los machos cabríos adultos (Borgohain *et al.*, 1983). Independientemente de la raza, la pubertad de los machos cabríos se alcanza cuando la circunferencia escrotal llega a los 24 cm. En machos cabríos adultos, independientemente de la raza, la circunferencia escrotal debe ser de >24 cm (Mellado y Gómez, 1990).

El análisis del semen es otra práctica necesaria para detectar los machos cabríos con características del semen por debajo de los estándares satisfactorios. Este análisis es de particular importancia en los machos cabríos jóvenes, de los cuales se desconoce su capacidad sexual. Bajo condiciones extensivas la obtención del semen se lleva a cabo con el electroeyaculador, y al eyaculado obtenido se le determina su volumen y cantidad y motilidad de las células espermáticas. El porcentaje de células espermáticas vivas y normales es también determinado.

Es importante señalar que aquellos machos cabríos cuyas evaluaciones de semen no son satisfactorias en la primera evaluación, deben volverse a examinar. La decisión de eliminar machos cabríos por sus características deficientes del semen se basa, por lo tanto, en por lo menos 2 exámenes del semen. Cabe señalar que cuando los machos cabríos se mantienen en agostadero, la calidad del semen es sensible a la ingestión de forrajes con abundantes aleloquímicos (Mellado *et al.*, 2006b), aunque esto no parece interferir en forma importante en la capacidad reproductiva del macho cabrío. Debe recordarse también que una evaluación satisfactoria del semen no es indicativa de que el macho cabrío está capacitado para cumplir con sus funciones reproductivas. El examen del semen sólo indica si el eyaculado es satisfactorio.

Los criterios para clasificar a los machos cabríos en cuanto a su capacidad reproductiva, considerando los criterios antes discutidos se presentan en el Cuadro 3.

Pruebas adicionales para caracterizar la capacidad reproductiva del macho cabrío son la revisión del aparato locomotor del animal, poniendo particular atención en las patas y pezuñas. El pene del macho cabrío también debe revisarse y asegurarse de que éste no tenga laceraciones, adherencias o procesos inflamatorios. Además, se debe asegurar que el macho cabrío está libre de fallas en la erección, cuadro que se

presenta como secuela de urolitiasis obstructiva (Todhunter *et al.*, 1996). Esta observación se realiza durante el proceso de colección del semen o cuando el macho cabrío espontáneamente desvaina el pene, lo cual ocurre con mucha frecuencia. Se debe observar además que el macho cabrío no presente dificultades al orinar, para descartar un problema de urolitiasis.

Cuadro 3. Criterios para clasificar machos cabríos adultos (todas las razas utilizadas en México), de acuerdo a sus características testiculares y del semen.

Criterios	Satisfactorio	Cuestionable	No satisfactorio
Circunferencia escrotal	24-27cm	20-23cm	< 20 cm
Consistencia testicular	firme	duro o suave	muy duro o muy suave
Semen			
Motilidad (%)	70-80	50 - 60	< 50
Volumen	>0.6 ml	0.3 - 0.5	< 0.3
Millones espermatozoides/ml	> 2000	1500-1800	< 1500

La determinación de la capacidad de fertilización de los espermatozoides y la libido del animal son pruebas importantes para caracterizar la capacidad reproductiva de los machos cabríos, pero estos exámenes no son viables de realizarse en las explotaciones extensivas de caprinos de nuestro país.

Un examen adicional de los machos cabríos para completar la evaluación de su capacidad reproductiva es la palpación de los testículos. Al tacto, los testículos deberán sentirse firmes, sin protuberancias y libres en el escroto, sin adherencias. El tono de los testículos debe ser firme. Una textura muscular o carnosa suave denota defectos en la masa de los tubos seminíferos, y por ende, una pobre producción de espermatozoides. El epidídimo debe también ser palpado en su totalidad. En machos cabríos sin cuernos (homocigotes para este rasgo), suelen presentarse granulomas, principalmente en la cabeza del epidídimo, como resultado del bloqueo de los ductos aferentes (Ricordeau *et al.*, 1972).

Otras anomalías comunes en los machos cabríos son la atrofia testicular y la epididimitis (Regassa *et al.*, 2003). Debe ponerse especial importancia en la cola del epidídimo, la cual deberá estar firme y abultada, lo cual es signo de abundantes reservas de espermatozoides. La separación de los testículos en la parte ventral del escroto varía enormemente entre animales, desde casos sin separación, hasta casos donde la separación de los testículos abarca más de la mitad de estos órganos. Datos del autor indican que el grado de

separación de los testículos por el septo del escroto no tiene ninguna asociación con la calidad del semen en los machos cabríos.

### Cuando evaluar los machos cabríos

La evaluación del semen de machos cabríos puede realizarse en cualquier época del año, excepto inmediatamente después del empadre. En este último caso, al desgaste del animal derivado de la monta de las cabras en un período muy corto de tiempo puede interferir con las características del semen. En machos cabríos de razas lecheras, las características del semen se ven menguadas durante la primavera (Gutiérrez-Alderete *et al.*, 1988; Delgadillo *et al.*, 1999). Por lo anterior, las evaluaciones del semen de sementales de razas especializadas en leche deben efectuarse, preferentemente en el otoño o invierno. Debe evitarse también la evaluación del semen cuando los machos cabríos apenas inician su actividad sexual. Lo anterior obedece a que el porcentaje de espermatozoides anormales en los primeros eyaculados es muy elevado (Skalet *et al.*, 1988).

Dado que la producción espermática es un proceso continuo, el análisis del semen de los machos cabríos puede cambiar con el tiempo, debido a enfermedades, lesiones testiculares, condiciones climáticas, etc. Por lo anterior, la calificación de un examen de las características del eyaculado de un macho cabrío puede cambiar con el tiempo; entonces, los resultados de una evaluación de la capacidad sexual de un macho cabrío no es válida para toda la vida del semental.

La evaluación de los machos cabríos en cuanto a su capacidad reproductiva, poco antes del empadre, tiene la ventaja de que se tiene esta información justo antes de que los animales inicien el período de monta. La desventaja de evaluar los animales en esta época estriba en que si se detectan animales no satisfactorios para la reproducción, el productor se ve presionado a conseguir un macho cabrío sustituto en muy corto tiempo.

Si la condición corporal de los machos cabríos antes del empadre no es adecuada, y si la proporción de machos a hembras es elevada, la suplementación alimenticia es aconsejable. Lo anterior se debe a que un plano nutricional adecuado incrementa el peso corporal, circunferencia escrotal y volumen del eyaculado de los machos cabríos (Fimbres *et al.*, 1997).

### EXPLOTACIÓN DE LA HETEROSIS PARA INCREMENTAR LA EFICIENCIA REPRODUCTIVA

La heredabilidad de los rasgos reproductivos de los caprinos es baja (0.08 a 20%), por lo tanto, el

mejoramiento de la eficiencia reproductiva de las cabras a través de la selección resulta impráctica. La alternativa más viable para incrementar la eficiencia reproductiva vía la manipulación genética de los animales es la explotación del vigor híbrido. Existen una gran variedad de esquemas de apareamiento que en mayor o menor grado incrementan marcadamente la productividad de las cabras. Desafortunadamente, por su complejidad, prácticamente todos los esquemas de apareamiento existentes no pueden ser implementados en los hatos de cabras en agostadero. El único esquema para explotar el vigor híbrido de las cabras susceptible de aplicarse en condiciones extensivas es el conocido como “rotación de la raza de los machos cabríos”. El sistema consiste en cambiar de raza de los machos cabríos cada 2 años. Para evitar que los machos cabríos lleguen a fecundar a sus hijas, los machos cabríos de la misma raza deben cambiarse cada año, según se indica en la Figura 1.

Para 2 razas de machos cabríos:

Año	1	2	3	4	5	6	7	8
Macho cabrío	A <sub>1</sub>	A <sub>2</sub>	B <sub>1</sub>	B <sub>2</sub>	A <sub>3</sub>	A <sub>4</sub>	B <sub>3</sub>	B <sub>4</sub>

Para 3 razas de machos cabríos:

Año	1	2	3	4	5	6	7	8
Macho cabrío	A <sub>1</sub>	A <sub>2</sub>	B <sub>1</sub>	B <sub>2</sub>	C <sub>1</sub>	C <sub>2</sub>	A <sub>3</sub>	A <sub>4</sub>

Fig. 1. Esquema de rotación de la raza de los machos cabríos para explotar la heterosis en sistemas extensivos de caprinos.

Aunque la heterosis lograda con la rotación de 2 razas de machos cabríos es menor que los cruzamientos rotacionales con 2 razas, este sistema puede resultar más atractivo para el caprinocultor por su simplicidad. Para este programa se empieza preferentemente con los animales adaptados a la zona (Criollos o Granadinos) y se introduce un macho cabrío lechero que va a fecundar a todas las cabras del hato, independientemente de su constitución genética. Con este sistema no se requiere hacer divisiones en el corral, se aprovecha la heterosis individual y maternal, las hembras de reemplazo se producen en el mismo hato, y no hay necesidad de llevar un registro de la constitución genética de las cabras.

### PROGRAMA SANITARIO PARA MEJORAR LA EFICIENCIA REPRODUCTIVA

Para la implementación de un programa efectivo de salud reproductiva se debe considerar lo siguiente: (1) prevenir las enfermedades y desórdenes que causan problemas reproductivos, (2) tratar en forma efectiva aquellas enfermedades inevitables que se dan rutinariamente en cualquier hato de cabras, y (3) identificar los problemas específicos que están alterando

la eficiencia reproductiva y aplicar las medidas correctivas.

Para el primer punto es necesario inmunizar a los animales contra aquellas enfermedades que interfieren con la reproducción, y que se presentan en el área donde está enclavado el hato de cabras. Para las condiciones del norte de México estas vacunas pueden ser contra brucelosis, clamidiosis, campilobacteriosis y toxoplasmosis.

Los piojos son parásitos externos del ganado caprino que causan pérdida de peso, anemia, reducción de la producción de leche y una reducción en la eficiencia reproductiva. Por lo anterior, los hatos infestados con este parásito deben desparasitarse durante el otoño y, si se hace necesario, antes del parto de las cabras. Es conveniente que el producto que se use para los piojos se alterne año con año, con el objeto de evitar la adquisición de resistencia de los piojos a un parasitocida determinado. Aunque la parasitosis gastrointestinal no parece interferir con la productividad de las cabras en zonas desérticas (Mellado *et al.*, 2004b) conviene mantener una carga parasitaria baja en estos animales. Los calendarios de desparasitación varían dependiendo del área geográfica, aunque una desparasitación estratégica incluye el suministro de antihelmínticos inmediatamente después del parto, un mes después de que las cabritas hayan salido a pastorear y al finalizar el verano o principios de otoño.

### CONCLUSIONES

El manejo reproductivo exitoso de un hato de cabras en agostadero incluye la selección de cabras híbridas con cuernos (rotación de la raza del macho cabrío cada 2 años) con altas tasas de crecimiento antes de la pubertad, con lo cual puedan llegar al primer periodo de monta a una edad temprana, y les permita tener su primera cría alrededor del año de edad. Las cabras deben tener una condición corporal de 2 a 3 (escala de 5 puntos) durante el periodo de monta, y no deben perder peso durante la gestación. Las cabras deben tener al menos un parto (periodo de monta de 4 semanas con 1.5% de machos cabríos) cada año con más de una cría por parto, sin que existan complicaciones al parto. Las cabras deben producir al menos 60 kg de leche en lactancias de 6 meses. Para minimizar las pérdidas reproductivas se requiere mantener saludable las cabras del hato, "secar" las cabras durante el invierno, proveer una adecuada nutrición durante la preñez, y seleccionar los animales con los más altos méritos genéticos para producción de carne y leche. Adicionalmente, el 85% de las cabras del hato deben producir más de una cría al destete por año, con el mínimo de medicamentos y alimento complementario. Finalmente, se deben utilizar machos cabríos con cuernos, con escaso pelo, con una

circunferencia escrotal > 26 cm, con una condición corporal de 3 y características del semen aceptables.

### REFERENCIAS

- Alexandre, G., Matheron, G., Chemineau, P., Xande, A. 1992. Guadeloupean creole goats present great reproductive abilities. Proc. V Int. Conf. on Goats. Nueva Delhi, India. Vol. 1, 325.
- Alvarez, L., Martin, G.B., Galindo, F., Zarco, L.A. 2003. Social dominance of female goats affects their response to the male effect. Appl. Anim. Behav. Sci. 84: 119-126.
- Anke, M., Henning, A., Grun, M., Partschefeld, M., Groppe, B. 1977. Der Einfluss des Mangan-, Zink-, Kupfer-, Jod-, Selen-, Molybdän- und Nickelmangels auf die Fortpflanzungsleistung des Wiederkäuers. Wissen Zeitsch Karl-Marx-Univ Leipzig, Mathem Natur Reihe. 26: 283-292.
- Avdi, M., Leboeuf, B., Terqui, M. 2004. Advanced breeding and "buck effect" in indigenous Greek goats. Livest. Prod. Sci. 87: 251-257.
- Avendaño, E., Rosales, A., Sánchez, F. 1984. Variaciones en la eficiencia reproductiva por efecto de la estación en caprinos criollos del sur de México. 10th Cong. Int. Anim. Reprod. and Art. Insem. Univ. of Illinois. Urbana-Champaign, Ill. Vol 2: 129-131
- Benavides, J. 1983. Comportamiento reproductivo de un rebaño caprino en la parte central del Estado de Chihuahua. Tesis. FZ-UACH. Chihuahua, Chih.
- Blum, M.R., Anderson, G.B., Bondurant, R.H., Rowe, J.D. 1997. Attachment of sheep and goat trophoblast to the sheep-goat chimeric uterus. Small Rumin. Res. 24: 117-124.
- Bocquier, F., Leboeuf, B., Guedon, L., Chilliard, Y. 1996. Reproductive performances of artificially inseminated prepubertal goat: effects of feeding level and body weight. 33emes rencontres autour des rech. Sur les Rum. Paris, France. pp 187-190.
- Borgohain, B.N., Benjamín, B.R., Baruah, B., Joshi, B.C. 1983. The testicular consistency and scrotal circumference in relation to the seminal characteristics among goats (*Capra hircus*). Indian J. Anim. Sci. 53: 1233-1235.
- Cabello, F.E., Andrade, M.H., Olmos, V.J. 1991. Características productivas y reproductivas de la cabra de raza Nubia, mantenida en clima semiárido

- y en sistema extensivo. Memorias VII Reunió. Nac. Capr. AMPC. pp. 106-109
- Cepeda, P.R., Ramírez, J.M., Ramírez, O.R., Ávila, J.M., Macareno, R., contreras, J.L. 1992. Actividad reproductiva de un rebaño caprino comercial de sistema de empadre en primavera (sin tratamiento hormonal) en Baja California Sur. Memorias VIII Reuni. Nac. Capr. La Paz, BCS pp. 148-154.
- Correa, C.A., Avendaño, R.L., Avelar, L.E. 1992. Actividad reproductiva de la cabra Nubia en el valle de Mexicali, B.C. Memorias VIII Reun. Nac. Capr. La Paz, BC. pp. 231-236.
- Cruz, U., Véliz, F.G., Rivas, R., Flores, J.A., Hernández, H., Duarte, G. 2007. Respuesta de la actividad sexual a la suplementación alimenticia de machos cabrios tratados con días largos, con un manejo extensivo a libre pastoreo. Tec. Pec. Méx. 45: 93-100.
- Delgadillo, J.A., Canedo, G.A., Chemineau, P., Guillaume, D., Malpaux, B. 1999. Evidence for an annual reproductive rhythm independent of food availability in male cróele gotas in subtropical northern Mexico. Theriogenology. 52: 727-737.
- Devendra, C., Burns, M.M. 1970. Goat production in the tropics. Tech. Comm. No. 19. Commonw. Bur. Anim. Breed. and Genet. Commonwealth Agriculture Bureau.
- Engeland, I.V., Waldeland, H., Andersen, O., Loken, T., Tverdal, A. 1997. Foetal loss in dairy goats: an epidemiological study in 515 individual goats. Anim. Reprod. Sci. 49: 45-53.
- Erasmus, J.A., Fourie, A.J., Venter, J.J. 1985. Influence of age on reproductive performance of the improved Boer goat doe. S. Afr. J. Anim. Sci. 15: 5-7.
- Falcón, R.J.A., Salinas, G.H., Avila, A.T.L., Flores, R.R.T. 1990. Los sistemas de producción caprina en Zacatecas. II. La presencia de abortos. Memorias VI Reun. Nac. Capr. San Luis Potosí, S.L.P. pp. 152-155.
- Fimbres, H., Ramírez, R., Gutierrez, E., Colin, J., Riojas, V., Olivares, E. 1997. Influencia de la dieta sobre la calidad del semen de caprinos. Memorias XII Reun. Nac. Capr. Torreón, Coah. pp. 63-67.
- Flores, J.A., Veliz, F.G., Perez-Villanueva, J.A., Martínez De La Escalera, G., Chemineau, P., Poindron, P., Malpaux, B., Delgadillo, J.A. 2000. Male reproductive condition is the limiting factor of efficiency in the male effect during seasonal anestrus in female goats. Biol. Reprod. 62: 1409-1414.
- Goonewardene, L.A., Whitmore, W., Jaeger, S., Borchert, T. Okine, E. Ashmawy, O., Emond, S. 1997. Effect of prebreeding maintenance diet on subsequent reproduction by artificial insemination in Alpine and Saanen goats. Theriogenology. 48: 151-159.
- González, E.E. 1989. Suplementación de fósforo en los caprinos del norte del noreste del estado de Zacatecas. Tesis Lic. UAZ. FMVZ. Calera, Zac.
- Gutiérrez, J. 1976. The effect of length of daylight on summer reproductive activity of goats. M. Sc. Tesis. New Mexico St. Univ. Las Cruces, N.M.
- Gutierrez-Alderete, J., Rodríguez, C.P., Ramírez-Godídez, J.A. 1988. Evaluación a través del año de las características del semen de tres razas caprinas en la región central de Chihuahua. Prod. Anim. Zonas Áridas. U.A. Chihuahua. 9, 19-51.
- Hernández, E. 1969. Estudios de algunos aspectos de la reproducción de la cabra (*Capra hircus*). Tesis. ITESM. Monterrey, N.L.
- Hernández, F., Serafin, N., Soto, R., Medrano, A., Sánchez, H., Terrazas, A. 2004. Caracterización de la jerarquía social a través de la evaluación del comportamiento, durante el cortejo sexual de machos cabrios. Memorias XIX Reun. Nac. Capr. Acapulco, Gro. pp. 189-192.
- Ibarra, M. 1998. Detección de preñez por medio de mediciones corporales y estímulo del macho cabrio en cabras mestizas mantenidas en agostadero. Tesis Maestría. UAAAN. Saltillo, Coah. 60 p.
- Juárez, A.S., Mellado, M., Cerrillo, M.A., Nevárez, G. 2004. Efecto de la suplementación con diferentes combinaciones de harinolina, salvado de trigo y gallinaza sobre el peso de las cabras y sus cabritos en agostadero. Memorias XIX Reun. Nac. Capr. Acapulco, Gro. pp. 330-334.
- Kawas, J.R., Foote, W.C., Simplicio, A. 1992. Nutritional aspects of female reproduction. V Int. Conf. on Goats. Nueva Delhi, India. Volumen II, parte II. 342-354.

- Kelk, D.A., Gartley, C.J., Buckrell, B.C., King, W.A. 1997. The interbreeding of sheep and goats. Canadian Vet. J. 38: 235-237.
- López, A., Ruíz, F., López, R., Flores, C.E., Pérez, L., Gómez, J.V. 1991. Evaluación de dos niveles de pollinaza en la suplementación a cabras primales en pastoreo durante épocas críticas. Memorias VII Reun. Nac. Capr. Monterrey, N.L. pp. 25-27.
- Majeed, A.F., Taha, M.B. 1989. Dystocia in local goats in Irak. Small Rumin. Res. 2: 375-381.
- Mani, A.U., McKelvey, W.A.C., Watson, E.D. 1992. The effects of low level of feeding on response to synchronization of estrus, ovulation rate and embryo loss in goats. Theriogenology. 38: 1013-1022.
- Mbayahaga, J., Mandiki, S.N.M., Bister, J.L., Paquay, R., 1998. Body weight, Oestrus and ovarian activity in local Burundian ewes and goats after parturition in the dry season. Anim. Reprod. Sci. 51, 289-300.
- Mellado, M., Amaro, J.L., García, J.E., Lara, L.M., 2000a. Factors affecting gestation length in goats and the effect of gestation period on kid survival. J. Agric. Sci. 135, 85-89.
- Mellado, M., Cantú, L., Suárez, J.E. 1996a. Effect of body condition, length of breeding period, buck :doe ratio, and month of breeding on kidding rates in goats under extensive conditions in arid zones of Mexico. Small Rumin. Res. 23: 29-35.
- Mellado, M., Cárdenas, C., Ruiz, F. 2000b. Mating behavior of bucks and does in goat operations under range conditions. Appl. Anim. Behav. Sci. 67: 89-96.
- Mellado, M., Del Angel, E., Reboloso, O., García, E. 1998. Immunoglobulin G concentration and neonatal survival of goat kids delivered in a pen or open range. Prev. Vet. Med. 37: 33-39.
- Mellado, M., Gómez, A. 1990. Influencia de 2 estaciones del año sobre las características del semen y dimensiones testiculares de 3 razas de machos cabríos en el norte de Nuevo León. Agraria 6: 43-50.
- Mellado, M., Foote, R.H., Borrego, E. 1991a. Lactational performance, prolificacy and relationship to parity and body weight in crossbred native goats in northern Mexico. Small Rumin. Res. 6: 167-174.
- Mellado, M., Foote, R.H., Gómez, A. 1991b. Reproductive efficiency of Nubian goats throughout the year in northern Mexico. Small Rumin. Res. 6: 151-157.
- Mellado, M., Foote, R.H., de Tellitu, J.N. 1991c. Effect of age and season on mortality of goats due to infections and malnutrition in northeast Mexico. Small Rumin. Res. 6: 159-166.
- Mellado, M., García, J.E., Ledezma, R., Mellado, J. 2004a. Prediction of goat litter size using body measurements. Interciencia. 29: 698-701.
- Mellado, M., Gonzalez, H., García, J.E. 2001. Body traits, parity and number of fetuses as risk factors for abortion in range goats. Agrociencia. 35: 124-128.
- Mellado, M., H. González, J.E. García, R. García. 2004b. Anthelmintic treatment of goats on an arid range and its effect on milk production in late lactation. J. Appl. Anim. Res. 25: 91-95.
- Mellado, M., Hernandez, J.R., 1996. Ability of androgenized goat wethers and does to induce estrus in goats under extensive conditions during anestrus and breeding seasons. Small Rumin. Res. 23: 37-42.
- Mellado, M., A. Lara, J.E. García, J. Mellado. 2007a. Effect of feeding artificial colostrum on the first day of life on blood profiles, growth and survival in kids. Trop. Anim. Health Prod. (En prensa).
- Mellado, M., Mellado, J., García, J.E., López, R. 2005a. Lifetime reproductive performance of goats as a function of growth traits and reproductive performance early in life. J. Appl. Anim. Res. 27: 113-116.
- Mellado, M., Mellado, J., Valencia, M., Pittroff, W. 2007b. The relationship between linear type traits and fertility traits in high-yielding dairy goats. Reprod. Dom. Anim. (En prensa).
- Mellado, M., Olivares, L., López, R., Mellado, M. 2005b. Influence of lactation, liveweight, and lipid reserves at matting on reproductive performance of grazing goats. J. Anim. Vet. Adv. 4: 420-423.
- Mellado, M., L. Olivares, H. Díaz, J.A. Villarreal. 2006a. Placental traits in pen-fed goats and goats kept on rangeland. J. Appl. Anim. Res. 29: 133-136.



- Mellado, M., Pastor, F., Lopez, R., Ríos, F. 2006b. Relation between semen quality and rangeland diets of mixed-breed male goats. *J. Arid. Env.* 66: 727-737.
- Mellado, M., Valdéz, R., García, J.E., López, R., Rodríguez, A. 2006c. Factors affecting the reproductive performance of goats under intensive conditions in a hot arid environment. *Small Rumin. Res.* 63:110-118.
- Mellado, M., Valdez, R., Lara, L.M., García, J.E. 2004c. Risk factors affecting conception, abortion and kidding rates of goats under extensive conditions. *Small Rumin. Res.* 55: 191-198.
- Mellado, M., Valdez, R., Lara, L.M., Lopez, R. 2003. Stocking rate effects on goats: A research observation. *J. Range Manage.* 56: 167-173.
- Mellado M., Vera, A., Loera, H. 1994. Reproductive performance of crossbred goats in good or poor body condition exposed to bucks before breeding. *Small Rumin. Res.* 14: 45-48.
- Mellado, M., Vera, T., Meza-Herrera, C., Ruíz, F. 2000c. A note on the effect of air temperature during gestation on birth weight and neonatal mortality of kids. *J. Agr. Sci.* 135: 91-94.
- Moeller, J.R.R.B. 2001. Causes of caprine abortion: diagnostic assessment of 211 cases (1991-1998). *J. Vet. Diag. Inv.* 13: 265-270.
- Monroy, A., Espinoza, J.L., Cepeda, R., Carrillo, M. 1991. Estacionalidad de la actividad sexual de cabras cruzadas en el municipio de La Paz, Baja California Sur. *Memorias VII Reun. Nac. Capr. La Paz, BCS.* pp. 99-101.
- Perez, E., Salazar, J., Sánchez, F., Arbiza, S. 1992. Reproductive performance of criollo crossed with dairy breeds. *Proc. V Int. Conf. on goats.* Nueva Delhi, India. Vol 1, 72.
- Regassa, F., Terefe, F., Bekana, M. 2003. Abnormalities of the testes and epididymis in bucks and rams slaughtered at Debre Zeit abattoir, Ethiopia. *Trop. Anim. Health Prod.* 35: 541-549.
- Ricordeau, G., Bouillon, J., Hulot, F. 1972. Pénétrance de l'effet de stérilité totale lié au gène sans cornes P chez les boucks. *Ann. Gen. Sel. Anim.* 4: 537-542.
- Rosales, C.A., Urrutia, J., Gámez, H., Díaz, M.O., Ramírez, B.M. 2006. Influencia del nivel de la alimentación en la actividad reproductiva de cabras criollas durante la estación reproductiva. *Tec. Pec. Méx.* 44: 399-406.
- Sánchez, F., Montaldo, H., Juárez, A., Rosales, J. 1984. Observaciones sobre la distribución de los partos en cinco razas de cabras. 10th Int. Cong. Anim. Reprod. & Art. Insem. Univ. of Illinois. Urbana-Champaign, Illinois. Vol. 2: 109-110.
- Sánchez, D., Véliz, F.G., Flores, J.A., Yáñez, M.A., Delgadillo, J.A., Duarte, G. 2002. El comportamiento sexual de los machos cabríos criollos de la Comarca Lagunera no es completamente influenciado por el sistema de explotación. *Memorias XVII Reun. Nac. Capr. Durango, Dgo.* pp. 154-158.
- Sachdeva, K.K., Sengar, O.P.S., Singh, S.N., Lindahl, L.L., 1973. Studies on goats. I. Effect of plane of nutrition on the reproductive performance of does. *J. Agric. Sci.* 80: 375-379.
- Sackey, A.K., Abdullah, U.S., Goje, Z., 1991. Observation on anthelmintic induced abortion in small ruminants. *Israel J. Vet. Med.* 46: 28-31.
- Shelton, M., Graff, J. 1987. Improving reproductive efficiency in Angora goats. *Proc. 2nd annual field day AIGR.* Langston University. pp. 17-56.
- Sibanda, L.M., Ndlovu, L.R., Bryant, M.J. 1999. Effects of low plane of nutrition during pregnancy and lactation on the performance of Matebele does and their kids. *Small Rumin. Res.* 32: 243-250.
- Silvestre, M.A., Salvador, I., Sanchez, J.P., Gomez, E.A. 2004. Effect of changing female stimulus on intensive semen collection in young Murciano-Granadina male goats. *J. Anim. Sci.* 82: 1641-1645.
- Skalet, L.H., Rodríguez, H.D., Goyal, O.H., Maloney, M.A., Vig, M.M., Noble, R.C. 1988. Effect of age and season on the type and occurrence of sperm abnormalities in Nubian bucks. *Am. J. Vet. Res.* 49: 1284-1289.
- Smith, M.C. 1980. Caprine reproduction. In *current therapy in theriogenology*. D.A. Morrow (ed). Philadelphia, W.B. Saunders Co.
- Suárez, E.J. 1990. Caracterización de la producción caprina en comunidades ejidales en el municipio de Saltillo, Coahuila. Tesis Maestría. UAAAN. Saltillo, Coah.

- Tainturier, D. 1980. Avortements non brucelliques de la chèvre. *Rev. Méd. Vét.* 10 : 681-686.
- Todhunter, P., Baird, A.N., Wolfe D.F. 1996. Erection failure as a sequela to obstructive urolithiasis in a male goat. *J. Am. Vet. Med. Assoc.* 209: 650-652.
- Trejo, G.A., Camargo, H.V., Olmos, G.C. 2000. Efecto del tratamiento con ivermectina sobre la calidad del semen en caprinos. *Memorias XV Reun. Nac. Capr. AMPC, Mérida, Yucatán.* pp. 97-99.
- Trejo, A., Pérez, Y. 1987. Seasonal reproductive activity of criollo does slaughtered in Mexico. *Proc. IV Int. Conf. on Goats. Brasilia, Brasil.* 1500 p
- Turkson, P.K., Antiri, Y.K., BaffuorAwuah, O. 2004. Risk factors for kid mortality in West African Dwarf goats under an intensive management system in Ghana. *Trop. Anim. Health Prod.* 36: 353-364.
- Unanian, M.D.S., Feliciano-Silva, A.E.D. 1984. Trace elements deficiency: Association with early abortion in goats. *Intern. Goat Sheep Res.* 2: 129-134.
- Urrutia, J., Gutierrez, J.R., Gámez, H., Ramírez, B.M., Díaz, M.O. 2000. Efecto de la condición corporal en la actividad ovárica de cabras criollas durante la estación de anestro. *Memorias XV Reun. Nac. Capr. Mérida, Yucatán.* pp. 115-118.
- Urrutia, J., Gámez, H., Ramírez, B.M. 2003. Influencia del pastoreo restringido en el efecto macho en cabras en baja condición corporal durante la estación de anestro. *Tec. Pec. Méx.* 41: 251-260.
- Valencia, J., Zarco, L., Ducoing, A., Murcia, C., Navarro, H. 1988. Delimitación de la estación de anestro de cabras Criollas y Granadinas mantenidas en un plano nutricional constante en el Altiplano Mexicano. *Memorias V Cong. Nac. AZTECA.* 28-35 p.
- Veliz, F.G., Moreno, S., Duarte, G., Vielma, J., Chemineau, P., Poindron, P., Malpoux, B., Delgadillo, J.A. 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.
- Viramontes, O.A. 1986. Comportamiento reproductivo de un rebaño caprino en la parte central de Chihuahua. Parte II. Tesis. FZ-UACH. Chihuahua, Chih.
- Zarazaga, L.A., Guzmán, J.L., Domínguez, C., Perez, M.C., Prieto, R. 2005. Effect of plane of nutrition on seasonality of reproduction in Spanish Payoya goats. *Anim. Reprod. Sci.* 87: 253-267.

*Submitted January 07, 2008 – Accepted April 04, 2008*  
*Revised received June 03, 2008*