



SECRETARÍA DE  
AGRICULTURA, GANADERÍA,  
DESARROLLO RURAL, PESCA Y ALIMENTACIÓN **SAGARPA**

ISSN 1405-1915

**inifap**

INSTITUTO NACIONAL DE INVESTIGACIONES  
FORESTALES, AGRICOLAS Y PECUARIAS  
CENTRO DE INVESTIGACION REGIONAL DEL NORESTE  
CAMPO EXPERIMENTAL PAMA D E LA CRUZ

# USO DEL EFECTO MACHO Y SUPLEMENTACION PARA EL EMPADRE DE INVIERNO EN CABRAS



**SECRETARIA DE AGRICULTURA, GANADERIA,  
DESARROLLO RURAL, PESCA Y ALIMENTACION**  
SECRETARIO

**Sr. Javier Bernardo Usabiaga Arroyo**

SUBSECRETARIO DE AGRICULTURA  
**Ing. Francisco López Tostado**

SUBSECRETARIO DE DESARROLLO RURAL  
**Ing. Antonio Ruiz García**

SUBSECRETARIO DE PLANEACION  
**Lic. Juan Carlos Cortes García**

SUBSECRETARIO DE PESCA  
**Dr. Jerónimo Ramos Sáenz Pardo**

COORDINADOR GENERAL DE GANADERIA  
**M.V.Z. José Luis Gallardo Nieto**

**INSTITUTO NACIONAL DE INVESTIGACIONES  
FORESTALES, AGRICOLAS Y PECUARIAS**  
DIRECTOR GENERAL

**Dr. Jesús Moncada de la Fuente**

COORDINADOR GENERAL DE INVESTIGACIÓN Y DESARROLLO  
**Dr. Ramón A. Martínez Parra**

DIRECTOR GENERAL DE INVESTIGACIÓN AGRICOLA  
**Dr. Sebastián Acosta Núñez**

DIRECTOR GENERAL DE INVESTIGACION PECUARIA  
**Dr. Carlos A. Vega y Murguía**

DIRECTOR GENERAL DE INVESTIGACION FORESTAL  
**Dr. Hugo Ramírez Maldonado**

DIRECTOR GENERAL DE TRANSFERENCIA DE PRODUCTOS Y  
SERVICIOS  
**Dr. Edgar Rendón Poblete**

DIRECTOR GENERAL DE ADMINISTRACION  
**Dr. David Moreno Rico**

**CENTRO DE INVESTIGACION REGIONAL DEL NORESTE**

DIRECTOR REGIONAL  
**Dr. Luis Angel Rodríguez del Bosque**

DIRECTOR DE INVESTIGACION  
**Dr. Jorge Elizondo Barrón**

DIRECTOR DE ADMINISTRACION  
**C.P. Manuel A. Ortega Vieyra**

DIRECTOR DE COORDINACION Y VINCULACION ESTATAL  
EN SAN LUIS POTOSÍ  
**M.C. José Luis Barrón Contreras**

JEFE DEL CAMPO EXPERIMENTAL PALMA DE LA CRUZ  
**Dr. Sergio Beltrán López**

**INSTITUTO NACIONAL DE INVESTIGACIONES  
FORESTALES, AGRICOLAS Y PECUARIAS  
CENTRO DE INVESTIGACION REGIONAL DEL  
NORESTE  
CAMPO EXPERIMENTAL PALMA DE LA CRUZ**

**USO DEL EFECTO MACHO Y  
SUPLEMENTACION PARA EL  
EMPADRE DE INVIERNO EN  
CABRAS**

**M.C. Jorge Urrutia Morales**

Investigador en Manejo Reproductivo  
de Caprinos

**M.V.Z. Héctor G. Gamez Vázquez**

Jefe de Operación del Campo Experimental  
Palma de la cruz

**Ing. Cesar A. Rosales Nieto**

Investigador en Forrajes

**Folleto Técnico Núm. 20  
San Luis Potosí, S.L.P., México. Diciembre de 2002**

## CONTENIDO

	Pagina
<b>INTRODUCCION</b>	<b>1</b>
<b>ANTECEDENTES</b>	<b>1</b>
<b>EMPADRE DE FEBRERO</b>	<b>3</b>
Objetivo	3
Ventajas	3
Nacimientos en la mejor época del Año	3
Posibilidad de producción de leche	4
Factores limitantes	4
Escasez de alimento	5
Estacionalidad reproductiva	6
Influencia de la alimentación en la estacionalidad reproductiva	8
<b>PROPUESTA DE SOLUCION</b>	<b>9</b>
<b>SUPLEMENTACIÓN</b>	<b>10</b>
Determinación de la condición corporal	12
<b>EFECTO MACHO</b>	<b>12</b>
¿Qué es el efecto macho?	12
Factores que afectan la respuesta	13
Amplitud de la estacionalidad reproductiva	13
Momento del anestro	14
Condición corporal	15
Actividad sexual del macho	16
<b>MANEJO DEL EMPADRE DE FEBRERO</b>	<b>17</b>
<b>RESULTADOS ESPERADOS</b>	<b>18</b>
<b>COMENTARIOS ADICIONALES</b>	<b>19</b>
<b>DOMINIO DE RECOMENDACIÓN</b>	<b>19</b>
<b>LITERATURA CITADA</b>	<b>20</b>

## INDICE DE FIGURAS Y CUADROS

	Pagina
Figura 1	Ciclo anual de reproducción en la oveja (Goodman y col., 1982). 6
Figura 2	Distribución de la presentación de estros de cabras criollas en el norte de México (Flores y col., 1996). 7
Figura 3	Distribución de la presentación de estros en cabras criollas en la región central de México (Valencia y col., 1988). 8
Figura 4	Actividad ovárica de cabras alimentadas con pradera o con rastrojo de maíz, durante la estación de anestro (Urrutia y col., 2000 b). 9
Figura 5	Medición de condición corporal en cabras (Honhold y col., 1991). 11
Figura 6	Distribución de la presentación de estros de cabritas Boer x Nubia después de la introducción de los machos (Díaz y col., 2000). 13
Figura 7	Variación anual del peso testicular (g) del macho cabrío en el norte de México (Delgadillo y col., 1999). 17
Cuadro 1	Respuesta al efecto macho de cabras Boer x Nubia sometidas a tres regímenes de pastoreo en praderas tecnificadas. 16

# **USO DEL EFECTO MACHO Y SUPLEMENTACIÓN PARA EL EMPADRE DE INVIERNO EN CABRAS**

Jorge Urrutia Morales<sup>1</sup>  
Héctor G. Gámez Vázquez<sup>2</sup>  
César A. Rosales Nieto<sup>3</sup>

## **INTRODUCCION**

En la región semiárida de México, la caprinocultura es una de las actividades rurales más extendidas, particularmente en los estados de San Luis Potosí, Zacatecas, Durango, Coahuila y Nuevo León. La producción estacional de forraje, determina en gran medida el sistema de manejo del ganado, dada la necesidad de satisfacer los requerimientos nutricionales del rebaño en sus distintas etapas fisiológicas, con el forraje pastoreado, como única fuente de alimento.

## **ANTECEDENTES**

Uno de los factores que más limita la productividad de los rebaños caprinos, es la baja eficiencia reproductiva (Castillo y col., 1989; Suárez y col., 1990; Valdez y Ríos, 1990; Vargas y col., 1990; Falcón y col., 1990; López y Mora, 1990; Salinas y col., 1991) debido principalmente,

---

<sup>1</sup> M.C. Investigador del C. E. Palma de la Cruz. CIRNE-INIFAP.

<sup>2</sup> M.V.Z. Jefe de Operación del C. E. Palma de la Cruz. CIRNE-INIFAP.

<sup>3</sup> Ing. Investigador del C. E. Palma de la Cruz. CIRNE-INIFAP.

a que en estas zonas se acostumbra realizar los empadres durante los meses de febrero-marzo, costumbre que obedece a la necesidad de que las crías nazcan durante la estación de mayor disponibilidad de forrajes, es decir, de julio a agosto.

Las cabras, a través del largo proceso de adaptación desarrollaron un mecanismo que les permite detectar la mejor época del año para sostener la gestación y la lactación. En el ambiente de donde son originarias (Europa Occidental), la disminución de las horas luz, durante el otoño, constituyó el factor más regular para dar inicio a la actividad ovárica. De esta forma, las hembras en aquellos lugares gestan durante los difíciles meses de invierno, para tener lugar los nacimientos una vez concluidos los fríos y dar comienzo el crecimiento de los pastos (en virtud de que en esas regiones se presentan lluvias invernales que dejan humedad residual), lo que permite a las hembras sostener una lactancia abundante y a las crías tener un desarrollo normal. Sin embargo, al ser introducidas en un medio ambiente distinto, como el de las regiones árida y semiárida del norte de México, en donde las lluvias invernales no se presentan y la temporada de lluvias se inicia hasta el verano, el período formado por el final del invierno y la primavera, constituyen por lo tanto una época de escasez de alimento.

En estas condiciones, las crías nacerían durante la sequía, por lo que la mortalidad sería elevada y las tasas de crecimiento resultarían muy lentas o nulas (Castillo y col.,1989). Ello

obligó a los productores a adaptar a sus rebaños a parir al inicio de la estación de lluvias, durante los meses de julio y agosto, teniendo que empadrear a sus rebaños durante el final del invierno, justo en medio de la sequía y al final de la estación reproductiva.

## **EMPADRE DE FEBRERO**

### **Objetivo**

El empadre de febrero tiene como finalidad que las crías nazcan en la mejor época del año, es decir, al inicio de la estación de lluvias, cuando el crecimiento de los forrajes comienza. Ello permite que el crecimiento y desarrollo de los cabritos ocurra cuando la disponibilidad de alimento es mayor y la calidad es máxima.

### **Ventajas**

- ***Nacimientos en la mejor época del año***

El empadre de febrero da como resultado que los nacimientos tengan lugar durante el mes de julio, justo cuando la estación de crecimiento de los forrajes ha comenzado, en respuesta al inicio de la temporada de lluvias.

Bajo estas condiciones, las cabras tendrán abundante alimento de buena calidad para sostener la lactancia, mientras que las crías dispondrán de suficientes nutrientes para su crecimiento y desarrollo.



- ***Posibilidad de producción de leche***

En el sistema de producción de cabrito, el destete de éste ocurre alrededor de los 30 días, por lo que al disponer las cabras de alimento de buena calidad, pueden seguir produciendo leche durante toda la estación de lluvias, hasta que los fríos comiencen. Esto permite que los productores obtengan un ingreso extra al obtenido por la venta del cabrito.

### **Factores limitantes**

La realización del empadre en esta época, conlleva dos problemas, que en conjunto repercuten en forma negativa sobre la tasa reproductiva de las cabras. Por un lado, constituye la época en la cual la actividad reproductiva de las hembras se encuentra reducida, lo cual se refleja en un bajo número de hembras que presentan estro (Mohammad y col., 1984; Pérez y col., 1982) y, probablemente, en una baja tasa ovulatoria. Por otro lado, esta época constituye la estación de sequía y, por lo tanto, de escasez de forrajes, lo cual origina que la condición de las cabras durante el empadre sea mala. Se sabe que una mala condición corporal en este momento, repercute en forma negativa sobre la eficiencia reproductiva de las cabras (Mellado y col., 1994). Ambos aspectos, en su conjunto, dan por resultado que la fertilidad oscile alrededor del 75%, con porcentajes de partos gemelares de aproximadamente 24%, sin embargo, bajo condiciones de sequía, la fertilidad

puede llegar a ser nula (Urrutia, Castillo y Aparicio: datos no publicados).

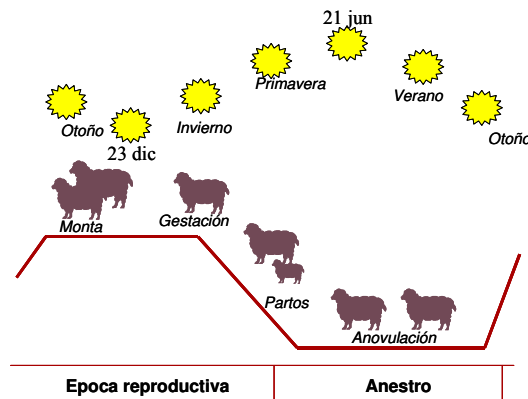
- ***Escasez de alimento***

Las cabras que habitan la región semiárida de México están sujetas a variaciones en la disponibilidad de nutrientes, debido a los períodos de sequía recurrentes (Mellado y col., 1991), lo que supone efectos importantes en la eficiencia productiva de los rebaños. En general, se presenta una estación de lluvias entre los meses de junio y noviembre, mientras que el resto del año está representada por una sequía intensa. Durante el primer período, los forrajes presentes en los agostaderos experimentan crecimiento y desarrollo, por lo que la cantidad y la calidad son elevadas. Sin embargo, con el invierno el desarrollo se detiene abruptamente, reduciendo el valor alimenticio, aunque no necesariamente la disponibilidad. De esta forma, las cabras experimentan una mejoría en su condición corporal durante la primera etapa, cuando el valor nutricional de los forrajes es máximo, y una pérdida durante el resto del año.

De esta forma, el empadre de febrero tiene lugar justo en la estación de sequía, cuando la condición corporal de las cabras se va deteriorando. Se sabe que una mala condición corporal durante el empadre tiende a reducir las tasas de parición de los rebaños, en virtud de que se reduce el porcentaje de cabras que presentan celo y el porcentaje de éstas que quedan gestantes.

- **Estacionalidad reproductiva**

La actividad reproductiva de las hembras de la especie caprina se caracteriza por la manifestación de estro a intervalos de 21 días, durante un período del año, en los que la ovulación múltiple suele ser común. Este período de intensa actividad ovárica es conocido como estación reproductiva y normalmente abarca unos siete meses; el resto del año las cabras experimentan reposo sexual (Figura 1), representado por la ausencia casi total de estros (Mohammad y col., 1984).

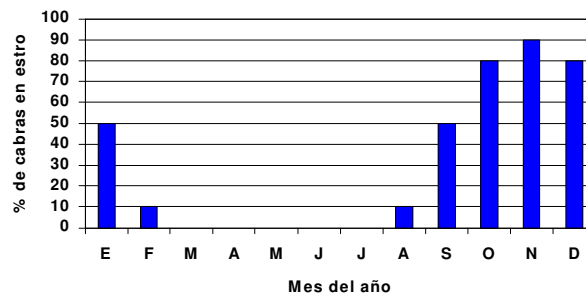


**Figura 1.-** Ciclo anual de reproducción en la oveja (Goodman y col., 1982).

Se sabe que el fotoperíodo regula la estacionalidad de la actividad reproductiva de la cabra, determinando el inicio y finalización de la actividad ovárica en la mayoría de las razas de importancia económica (Ortavant y col., 1988; Chemineau y Delgadillo, 1994). La estación de actividad reproductiva ocurre en la mayoría de las razas, en la época del año en que los días son

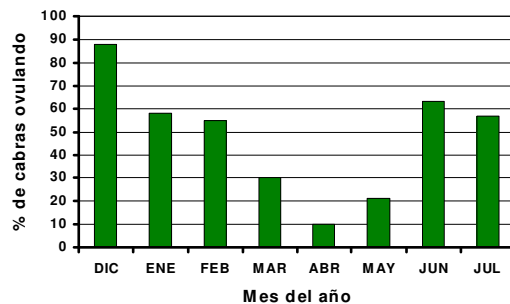
más cortos, independientemente del hemisferio en que estén ubicadas. Las hembras de la especie caprina presentan una estación de anestro que abarca los meses de primavera (Mohammad y col., 1984; Chemineau y col., 1992; Ortavant y col., 1988), particularmente en zonas localizadas por encima de los trópicos (Ortavant y Loir, 1980).

Bajo las condiciones de fotoperíodo de la región semiárida de México (entre 21° y 26° L.N.), se ha observado que una alta proporción de las cabras presenta actividad sexual durante esta época (Trejo y Pérez, 1986; Valencia y col., 1986; Valencia y col., 1988; Esquivel y col., 1992). Asimismo, se ha visto que las cabras de razas lecheras, tales como la Sannen, Alpina y Granadina, presentan una estación de anestro más prolongada que las cabras criollas (Valencia y col., 1988; Trejo y Pérez, 1986; Cervantes y col., 1989), aunque también se ha observado una estacionalidad reproductiva bien definida en la raza Nubia (Monroy y col., 1991).



**Figura 2.-** Distribución de la presentación de estros de cabras criollas en el norte de México (Flores y col., 1996).

Es posible que la influencia creciente que tienen las razas europeas como la Alpina en algunas regiones del país, originen que se acentúe la estacionalidad de las cabras criollas. En el norte de México, Flores y col. (1996) observaron que la actividad sexual en cabras criollas (26° L.N.), comprendió de agosto a febrero (Figura 2), con lo que la estación de anestro se ubicó de marzo a julio, es decir, un anestro de cinco meses, lo que contrasta con un período de tres meses de reducción de la actividad reproductiva observado en cabras criollas del centro del país (Figura 3)(Valencia y col, 1988; Monroy y col, 1991).

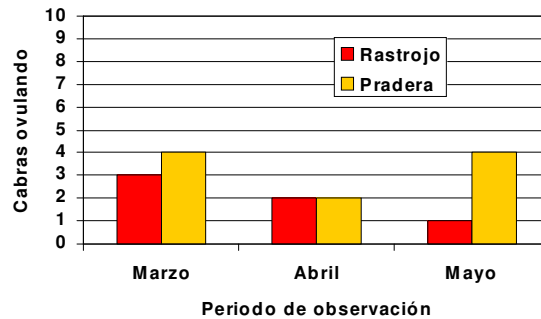


**Figura 3.-** Distribución de la presentación de estros en cabras criollas en la región central de México (Valencia y col., 1988).

- ***Influencia de la alimentación en la estacionalidad reproductiva***

Las cabras mantenidas en una condición corporal elevada tienden a mantener un patrón de actividad ovárica típica del período teórico de anestro mencionado anteriormente, con una reducción importante en el período intermedio, que corresponde al período de anestro más

profundo (Figura 4). En contraste, las cabras sujetas a restricción alimenticia durante este período experimentan una actividad ovárica decreciente, lo que demuestra el posible efecto de la baja condición corporal de las cabras en la profundidad del anestro estacional.



**Figura 4.-** Actividad ovárica de cabras alimentadas con pradera o con rastrojo de maíz, durante la estación de anestro (Urrutia y col., 2000 b).

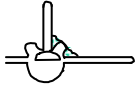
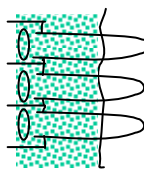
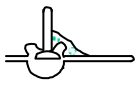
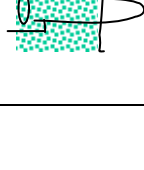
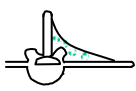
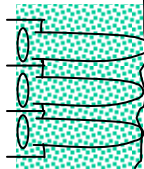

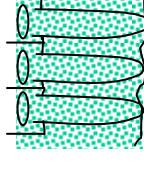
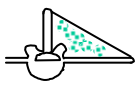
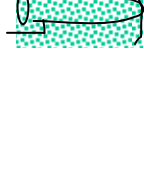
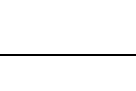
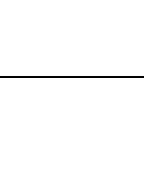
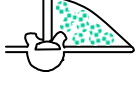
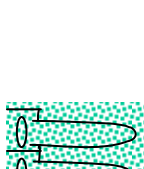
## PROPUESTA DE SOLUCION

A pesar de los problemas que representa el realizar el empadre durante el mes de febrero, existen técnicas de manejo que permiten mejorar la función reproductiva de las cabras y elevar las tasas de parición. Por un lado, la implementación de programas de alimentación orientados a mantener a las cabras en buena condición corporal, los cuales incluyen a la suplementación antes y durante el empadre, permiten que la respuesta de éstas al estímulo de los machos sea suficientemente elevada como para propiciar tasas de parición económicamente atractivas. Por

el otro, el fenómeno conocido como “efecto macho” constituye una técnica de manejo que se ha utilizado extensivamente para empadrear ovejas fuera de la estación reproductiva y que últimamente se ha experimentado en cabras.

## **SUPLEMENTACION**

Las cabras que son empadradas durante el mes de febrero y que son mantenidas en agostadero, normalmente experimentan un estado de restricción alimenticia, por lo que la condición corporal suele estar por debajo de la condición óptima para que despliegue su potencial reproductivo. Una cabra en estas condiciones requiere de una suplementación que cubra, además de los requerimientos de mantenimiento, los de una ganancia de peso moderada, de tal forma que le permita recuperar el peso y la condición corporal óptima para el empadre. Lo ideal es que las cabras se presenten al empadre con una condición corporal de 3 (Figura 5). De esta forma, la medición periódica de la condición corporal, durante los meses previos al empadre, juega un papel fundamental para determinar la clase de suplemento y el período que durará éste. Una suplementación que permita ganancias de peso moderadas pero por un período de 45 días previos al empadre, puede ser suficiente para lograr este propósito. En ocasiones, mantenerlas en un potrero con suficiente forraje disponible y con una elevada población de arbustivas cumple con el fin deseado.

<b>1</b>	Las articulaciones intervertebrales tienen una delgada capa de músculo.		
<b>1.5</b>	La capa muscular ahora se extiende hasta la mitad de los procesos vertical y horizontal. Se siente un espacio obvio entre ellos.		
<b>2</b>	Las articulaciones apenas pueden sentirse. Los músculos se extiende a 2/3 partes a lo largo y alto de los procesos horizontal y vertical. La superficie muscular es cóncava.		
<b>2.5</b>	El músculo llega al final del proceso horizontal, pero no del vertical. Las articulaciones se sienten aplicando presión firme. La sup. muscular es algo cóncava. Los finales de los procesos horizontales pueden sentirse como una suave forma cóncava entre ellos.		
<b>3</b>	El músculo es convexo. Las puntas verticales pueden aún sentirse. No se sienten las art. y las puntas horizontales están redondeadas con poca concavidad entre ellas.		
<b>3.5</b>	El músculo alcanza las puntas verticales, aunque aún pueden sentirse. Las puntas horizontales están cubiertas. Las orillas no se sienten fácilmente.		
<b>4</b>	Los procesos vertical y horizontal están completamente cubiertos y no pueden sentirse. Hay algo de grasa subcutánea.		

**Figura 5.-** Medición de condición corporal en cabras (Honhold y col., 1991)



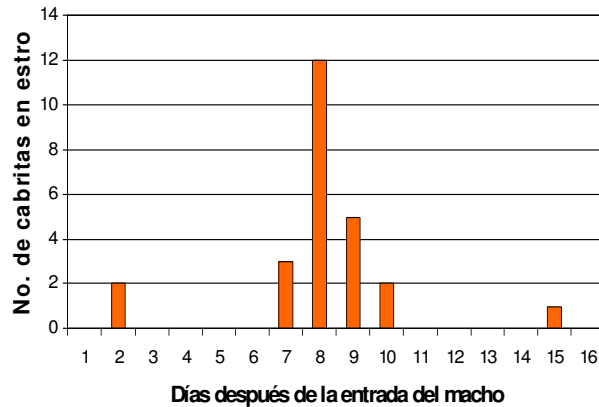
## **Determinación de la condición corporal**

El peso vivo es un criterio poco preciso para determinar la condición física de un animal, debido a que no considera el tamaño. Por ello se han diseñado esquemas para determinar de manera más precisa el estado que guarda un animal, los cuales consideran el estado de carnes y el grado de engrasamiento. Como las cabras almacenan muy poca grasa en las regiones de la periferia, se ha recurrido a determinar el grosor de tejido muscular en la región dorsal, considerando principalmente los espacios de los canales vertebrales. En la Figura 5 se ilustra el método diseñado por Honhold y col (1991), en el que se detallan los distintos grados de condición corporal.

## **EFFECTO MACHO**

### **¿Qué es el efecto macho?**

Es el proceso por el cual los sementales son capaces de inducir o estimular la presencia de celos en cabras que se encuentran en la estación de anestro y ocurre principalmente en razas de estación reproductiva larga como la Criolla, Nubia y Boer. Normalmente, tras la entrada de los machos, las cabras presentan celo entre los 7 y los 12 días (Figura 6), aunque en otros estudios se ha observado un retraso hasta los 22 días después de la entrada de los machos, dependiendo de la profundidad del anestro en que se encuentren (Urrutia y col., 2000 a; Urrutia y col., 2001 a).



**Figura 6.-** Distribución de la presentación de estros de cabritas Boer x Nubia después de la introducción de los machos (Díaz y col., 2000).

### **Factores que afectan la respuesta**

- ***Amplitud de la estacionalidad reproductiva***

La magnitud del efecto de la introducción de los machos con hembras de la especie caprina depende, en gran medida, del tipo de estacionalidad reproductiva que muestren, lo que está estrechamente asociado a la edad y a la raza. En este sentido, las hembras pertenecientes a razas de estacionalidad reproductiva amplia responden mejor que las de razas de estacionalidad reproductiva corta (Nugent y col., 1988; Minton y col., 1991; Ochoa y col., 1999).

Esto se debe a que las hembras de estación reproductiva amplia presentan, durante el período de anestro, cierta actividad reproductiva, reflejada en crecimiento folicular y ovulaciones ocasionales (De Lucas y García,

1992), en tanto que las de razas de estación reproductiva corta, no muestran desarrollo folicular más allá de los 2 mm de diámetro (De Lucas T. J., comunicación personal). Esto permitiría que influencias externas tales como la introducción súbita de los machos, estimulen el desarrollo folicular y su maduración, toda vez que el efecto primario de este fenómeno es la elevación de la secreción de hormona luteinizante.

- ***Momento del anestro***

Cuando los machos son introducidos con las hembras al final del período de anestro estacional, se produce una transición rápida del estado de anestro a la actividad lútea (Cushwa y col., 1992). En algunos individuos el primer cuerpo lúteo es normal, pero en la mayoría, éste sufre regresión en un período corto. La actividad ovárica subsiguiente está asociada con la profundidad del anestro: la mayoría de las hembras con anestro profundo retornan al anestro tras haber presentado un estro o una ovulación, mientras que aquellas que se encuentran en estado de anestro menos profundo continúan presentando actividad normal (Murtagh y col., 1984). Cuando las hembras se encuentran muy cerca del inicio de la estación reproductiva, el ciclo corto inducido por la introducción de machos enteros es seguido, normalmente, por un ciclo potencialmente fértil.

Sin embargo, cuando las cabras se encuentran en una etapa de anestro profundo puede tener lugar un segundo ciclo corto, tras el cual las cabras retornan al anestro (Belibasaki y

col.,1993). Así, hembras de razas menos estacionales responden mejor que razas más estacionales a la mitad de la estación de anestro (Ochoa y col., 1999).

- ***Condición corporal***

La pobre condición corporal ha sido asociada con una disminución en la respuesta al efecto macho (Folch, Cognie y Signoret, 1985; citados por Cushwa y col., 1992). Parece ser que la nula respuesta al efecto macho o la respuesta atípica, como presentar sólo una ovulación y retornar al anestro o presentar una respuesta tardía, está asociada con la condición corporal subóptima de las hembras (Urrutia y col., 2001 b). La recuperación de la condición corporal a través de la suplementación por períodos prolongados podría mejorar la respuesta de las cabras que son empadradas en condiciones de agostadero en los meses de febrero y marzo. Urrutia y col., (2000 a) mostraron que el pastoreo restringido previo a la introducción de los machos reduce la respuesta de las cabras (Cuadro 1), mientras que la restauración del pastoreo a un tiempo normal induce la recuperación de la respuesta a niveles normales.

De igual manera se ha visto que la condición corporal subóptima de los machos induce una pobre respuesta al efecto macho. El mejorar la alimentación puede reducir la proporción de hembras que presentan una respuesta tardía y puede elevar la tasa ovulatoria y la expresión del

estro en la primera ovulación inducida (Walkden-Brown y col., 1993).

**Cuadro 1.-** Respuesta al efecto macho de cabras Boer x Nubia sometidas a tres regímenes de pastoreo en praderas tecnificadas.

VARIABLES	TRATAMIENTOS		
	PR	PM	GT
No. De Cabras	15	15	10
Cabras positivas % <sup>1</sup>	60.0 <sup>a</sup>	93.3 <sup>b</sup>	100 <sup>b</sup>
Parición % <sup>2</sup>	66.7	42.8	80
Días al primer estro	10.7±4.4	11.4±3.3	8.9±3.2

PM) pastoreo restringido a 1 h/d y restablecido 15 días antes del empadre a 6 h/d y PR) pastoreo restringido a 1 h/d durante todo el estudio. Se utilizó un tercer grupo de cabras en mediana condición corporal y sometida a pastoreo de 6 h/d como testigo (GT).

1.- Cabras que mostraron estro en respuesta a la presencia de los machos

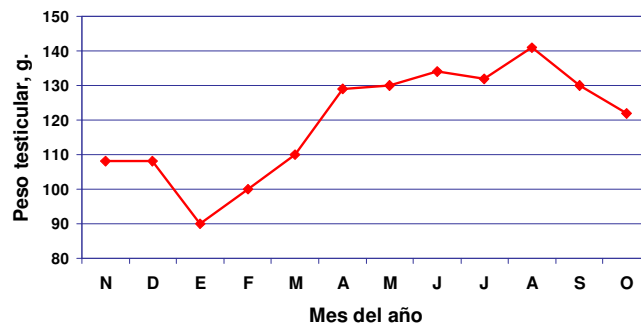
2.- Cabras Paridas/cabras en estro

a,b: Distintas letras difieren estadísticamente ( $P \leq 0.05$ ).

### • **Actividad sexual del macho**

La actividad reproductiva de las hembras de la especie caprina puede ser estimulada durante el período de anestro por medio de la introducción del macho. Sin embargo, el grado de actividad sexual de los machos puede afectar la respuesta de las hembras (Perkins y Fitzgerald, 1994; Pérez y col., 1982). Se ha observado que las ovejas que son expuestas a machos con pobre conducta sexual son estimuladas en menor grado que las expuestas a machos con elevada conducta sexual. En este sentido, los machos de elevada conducta sexual muestran mayor comportamiento de cortejo y dedican mayor tiempo a las hembras (Perkins y Fitzgerald, 1994).

También se ha observado que los machos de estas especies muestran una actividad reproductiva de tipo estacional, muy similar a la que presentan sus compañeras, por lo que, durante la estación de anestro de éstas, los machos también experimentan cierto reposo sexual (Figura 7), caracterizado por una actividad sexual poco manifiesta, menor volumen testicular y menor concentración espermática, entre otras (Canedo y col., 1995; Cortez y col., 1997). Esto hace que el posible efecto macho que pudiera encontrarse se vea seriamente disminuido (Pérez y col., 1982; Flores y col., 2000). Se ha



demonstrado que la respuesta que inducen los machos sexualmente activos es superior a la respuesta que inducen los machos en reposo sexual.

**Figura 7.-** Variación anual del peso testicular (g) del macho cabrío en el norte de México (Delgadillo y col., 1999).

### **MANEJO DEL EMPADRE DE FEBRERO**

El manejo del empadre de febrero no implica acciones complejas, pero la problemática

planteada arriba hace necesario que su manejo sea cuidadoso. Para lograr los mejores resultados es preciso aplicar las siguientes normas de manejo:

- Utilizar cabras de razas con actividad reproductiva poco estacional, como la Criolla o la Nubia.
- Previo al empadre mantener a las cabras en una condición corporal buena. Aislar a las hembras de los machos por un período de por lo menos mes y medio previo al inicio del empadre (15 de diciembre). La separación debe ser total, es decir, de su presencia física, del olor, de la vista y del sonido.
- Iniciar el empadre en los primeros días del mes de febrero, es decir en el período de transición de la estación reproductiva a la de anestro.
- Introducir a los machos al rebaño en proporción de uno por cada 20 ó 25 hembras.
- Utilizar machos sexualmente muy activos, de preferencia machos adultos con experiencia.

### **RESULTADOS ESPERADOS**

Cuando se siguen estas recomendaciones, en particular la de mantener a las cabras en buena condición corporal y hacer uso del efecto macho de manera correcta, alrededor del 85% de las cabras son montadas por los machos y un alto porcentaje de ellas parirán uno o dos cabritos entre julio o agosto. Si el alimento disponible es abundante en el agostadero, la mayoría de ellas podrán ser ordeñadas después del retiro del cabrito, produciendo alrededor de medio litro de

leche diariamente y un cabrito con buenas características para el mercado.

### **COMENTARIOS ADICIONALES**

El final de la gestación transcurre en los meses de mayo y junio, justo al inicio de la estación de lluvia, por lo que el alimento disponible podría no ser suficiente para satisfacer las elevadas demandas de nutrientes de las cabras. Ello puede hacer necesario implementar algún programa alimenticio orientado a prevenir que las cabras caigan en un estado de restricción alimenticia, de lo contrario, la presentación de abortos podría constituir un problema serio.

### **DOMINIO DE RECOMENDACION**

Esta tecnología puede ser utilizada por los productores de la región semiárida de los estados de San Luis Potosí, Zacatecas, Durango, Chihuahua, Coahuila y Nuevo León, que mantiene a más de dos millones de cabras.

### **LITERATURA CITADA**



1. Belibasaky S., Zygoiannis D., Davies P., Doney J.M. 1993. Milk progesterone profiles during anoestrus through to pregnancy in Greek dairy goats (*Capra prisca*): the effect of melatonin treatment and male introduction. Anim. Prod. 56:333-339.
2. Canedo G., Morán J., Malpaux B., Delgadillo J.A. 1995. Variaciones estacionales de la producción espermática en machos cabríos criollos de la comarca lagunera. Memorias de la X Reunión Nacional sobre Caprinocultura. Zacatecas, Zacatecas, México. pp:30-33.
3. Castillo C.M., Aparicio G.E., Urrutia M.J. 1989. Caracterización de la caprinocultura en cinco ejidos del municipio de Venado, S.L.P. V Reunión Nacional sobre Caprinocultura. Zacatecas, México.
4. Cervantes J., Ducoing W.A., Flores F., Zarco Q.L. 1989. Inducción de actividad ovárica durante la época de anestro en cabras lecheras mediante el tratamiento con acetato de melengestrol (MGA) oral combinado con PMSG. Reunión Nacional de Investigación Pecuaria. D.F. México. p.165.
5. Chemineau P., Daveau A., Maurice F., Delgadillo J.A. 1992. Seasonality of estrus and ovulation is not modified by subjecting female Alpine goats to a tropical photoperiod. Small Rumin. Res. 8:299-312.
6. Chemineau P., Delgadillo J.A. 1994. Neuroendocrinología de la reproducción en el caprino. Rev. Latamer. Peq. Rumin. 1:85-101.
7. Cortez M.M.E., Veliz D.F.C., Hernández O.H.F., Malpaux B., Delgadillo J.A. 1997. Evidencia de que el fotoperíodo controla la actividad sexual de los machos cabríos criollos de la comarca lagunera.

Memorias de la XII Reunión Nacional sobre Caprinocultura. Torreón, Coahuila, México. pp:139-142.

8. Cushwa W.T., Bradford G.E., Stabenfeldt G.H., Berger Y.M., Dally M.R. 1992. Ram influence on ovarian and sexual activity in anestrous ewes: effects of isolation of ewes from rams before joining and date of ram introduction. *J. Anim. Sci.*, 70: 1195-1200.
9. De Lucas T.J., García A.A. 1991. Actividad ovárica en los meses de marzo a junio en ovejas de la raza Rambouillet. *Memorias del IV Congreso Nacional de Producción Ovina*, San Cristobal Las Casas, Chiapas, México. 1991:136-138.
10. Delgadillo J.A., Canedo G.A., Chemineau P., Guillaume D., Malpoux B. 1999. Evidence for an annual reproductive rhythm independent of food availability in male Creole goats in subtropical northern Mexico. *Theriogenology* 52:727-737.
11. Díaz G.M.O., Urrutia M.J., Ochoa C.M.A., Correa C.C. 2000. Efecto macho en el inicio de la actividad reproductiva de cabritas prepúberes Boer x Nubia. En: *XV Reunión Nacional sobre Caprinocultura*. Mérida, Yucatán. pp. 82-85.
12. Esquivel M.H., Torres A.F., Montes P.R., Centurión C.F., Cámara S.R. Regalado P.T. 1992. Estacionalidad reproductiva de las cabras bajo condiciones del trópico subhúmedo. *Reunión Nacional de Investigación Pecuaria*. Chihuahua. México. p.246.
13. Falcón R.J.A., Salinas G.H., Avila A.J.L., Flores R.R.T. 1990. Los Sistemas de Producción Caprina en Zacatecas. II. La Presencia de Aborto. VI

Reunión Nacional sobre Caprinocultura, San Luis Potosí, México. p. 152.

14. Flores J.A., Duarte G., Malpoux B., Delgadillo J.A. 1996. Variaciones estacionales de la actividad reproductiva de las cabras criollas de la Región Lagunera. XI Reunión Nacional Sobre Caprinocultura, Chapingo, México. p. 48-52.
15. Flores J.A., Véliz F.G., Pérez-Villanueva J.A., Martínez de la Escalera G., Chemineau P., Poindron P., Malpoux 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.
16. Goodman R.L., Bittman E.L., Foster D.L., Karsch F.J. 1982. Alterations in the control of luteinizing hormone pulse frequency underlie the seasonal variation in estradiol negative feedback in the ewe. *Biol. Reprod.* 27:580-589.
17. Honhold N., Petit H., Halliwell R.W. 1991. A condition scoring scheme for the Small East African Goats in Zimbabwe. *Trop. Anim. Health Prod.* 21:121-127.
18. López T.Z., Mora P.M. 1990. Prácticas de Producción para le Mejoramiento de las Explotaciones Caprinas tradicionales. VI Reunión Nacional sobre Caprinocultura, San Luis Potosí, México. p. 167.
19. Mellado M., Foote R.H., Rodríguez A., Zarate P. 1991. Botanical composition and nutrient contents of diets selected by goats grazing on dessert grassland in northern Mexico. *Small Rumin. Res.* 6:141-150.

20. Mellado M., Vera A., Loera H. 1994. Reproductive performance of crossbred goat in good or poor body condition exposed to bucks before breeding. *Small Rumin. Res.* 14:45-48.
21. Minton J.E., Coppinger T.R., Spaeth C.W., Martin L.C. 1991. Poor reproductive response of anestrus Suffolk ewes to ram exposure is not due to failure to secrete luteinizing hormone acutely. *Journal of Animal Science.* 69:3314-3322.
22. Mohammad W.A., Grossman M. Vatthauer J.L. 1984. Seasonal breeding in United States dairy goats. *J. Dairy Sci.* 67:1813.
23. 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. VII Reunión Nacional sobre Caprinocultura. Monterrey Nuevo León, México. p.99.
24. Murtagh J.J., Gray S.J., Lindsay D.R., Oldham C.M., Pearce D.T. 1984. The effect of the presence of rams on the continuity of ovarian activity of maiden Merino ewes in Spring. In: *Reproduction in Sheep*. Ed: Lindsay D R. and Pearce D T. Australian Wool Corporation Technical Publication. Cambridge University Press, England.:37-38.
25. Nugent R.A. III, Notter D.R., Beal W.E. 1988. Effects of ewe breed and ram exposure on estrous behavior in May and June. *Journal of Animal Science.* 66:1363-1370.
26. Ochoa C.M.A., Urrutia M.J., Rodríguez E.M.L. 1999. Efecto de la presencia del semental en la

actividad reproductora de ovejas Rambouillet y Corriedale. *Acta Científica Potosina*. 14(2):7-16.

27. Ortavant R., Loir M. 1980. The environment as a factor in reproduction in farm animals. *In*: L. S. Verde y A. Fernández. 1980. IV Conferencia Mundial de Producción Animal. Buenos Aires, Argentina. pp. 423-451.
28. Ortavant R., Bocquier F., Pelletier J., Rivault J. P., Thimonier J., Volland-Nail P. 1988. Seasonality of reproduction in sheep and its control by photoperiod. *Aust. J. Biol. Sci.* 41:69-85.
29. Pérez D.E., Chávez G.F.Y., Arbiza A.S. 1982. Contribución al estudio de la tasa reproductiva de 4 razas caprinas. Reunión de Investigación Pecuaria en México. D.F. México. p. 613.
30. Perkins A., Fitzgerald J.A. 1994. The behavioral component of the ram effect: the influence of ram sexual behavior on the induction of estrus in anovulatory ewes. *J. Anim. Sci.* 72:51-55.
31. Restall B.J., Restall H., Norton B.W. 1994. Effect of nutrition on sensitivity of female goats to the male effect. *Proc. Aust. Soc. Anim. Prod.* 20:39.
32. Salinas H., Avila J.L., Falcón A., Flores R. 1991. Factores limitantes en el sistema de producción de caprinos en Zacatecas, México. *Turrialba* 41:47-52.
33. Suárez M.E.J., Ruíz Z.F., Aguirre V.L. 1990. Características de la producción caprina en comunidades ejidales al sur del municipio de Saltillo Coah. VI Reunión Nacional sobre Caprinocultura, San Luis Potosí, México. p.128.

34. Trejo G.A., Pérez R.Y. 1986. Actividad ovárica estacional durante dos años en cabras criollas sacrificadas. Reunión Nacional de Investigación Pecuaria en México. D.F. México. p.174.
35. Urrutia M.J., Gámez V.H., Ramírez A.B.M. 2000 b. Influencia del esquema de alimentación en la respuesta de cabras al efecto macho durante la estación de anestro. En: XV Reunión Nacional sobre Caprinocultura. Mérida, Yucatán. pp. 123-126.
36. Urrutia M.J., Gámez V.H., Rosales N.C.A., Díaz G.M.O., Ramírez A.B.M., Huerta H.A. 2001 b. Respuesta al efecto macho de cabras criollas durante la estación de anestro. 5ª Reunión Científica y Tecnológica Agrícola, Pecuaria y Forestal, San Luis Potosí, San Luis Potosí.
37. Urrutia M.J., Gutiérrez B.J.R , Gámez V.H., Ramírez A.B.M., Díaz G.M.O. 2000 a. Efecto de la condición corporal en la actividad ovárica de cabras criollas durante la estación de anestro. En: XV Reunión Nacional sobre Caprinocultura. Mérida, Yucatán. pp. 115-118.
38. Urrutia M.J., Huerta H.A., Gámez V.H., Díaz G.M.O., Ramírez A.B.M. 2001 a. Efecto del nivel de suplementación en la actividad reproductiva y en la respuesta al efecto macho de cabras criollas. 2º Congreso Latinoamericano de Especialistas en Pequeños Rumiantes y Camélidos Sudamericanos. XI Congreso Nacional de Ovinocultura. Mérida Yucatán. 22-25 de mayo del 2001.
39. Valdéz O.E.J., Ríos Q.C. 1990. Tipificación de las unidades de producción caprina del sur de Coahuila. VI Reunión Nacional sobre

Caprinocultura. San Luis Potosí, México. p.132-135.

40. Valencia M.J., González J.L., Díaz J. 1986. Actividad reproductiva de la cabra criolla en México en el examen postmortem del aparato genital. *Vet Méx.* 17:177-180.
41. Valencia M.J., Zarco Q.L., Ducoing W.A., Murcia M.C. Navarro G.H., Martínez A.J., Anta J.E., Rivera R.J. 1988. Caracterización de la estación de anestro en cabras criollas y Granadinas mantenidas en un plano nutricional constante en el Altiplano Mexicano. Reunión Nacional de Investigación Pecuaria en México. D. F. México. p.124.
42. Vargas L.S., Vázquez A.R., Mora P.M., Nava C.R. 1990. El sistema pastoril caprino de la ganadería familiar de un ejido del norte de México. VI Reunión Nacional sobre Caprinocultura. San Luis Potosí, México. p. 136-138.
43. Walkden-Brown S.W., Restall B.J., Henniawati. 1993. The male effect in the Australian cashmere goat. 3. Enhancement with buck nutrition and use of oestrus females. *Anim Reprod Sci.* 32:69-84.

La información de este folleto fue generada con el apoyo económico de:

**Sistema de Investigación Miguel Hidalgo del  
CONACYT  
y  
Fundación Produce de San Luis Potosí, A.C.**

En el proceso editorial de esta publicación participó el siguiente personal:

**Comité Editorial del  
Campo Experimental Palma de la Cruz**

M.C. Jorge Urrutia Morales  
M.C. José Luis Barrón Contreras  
Dr. Sergio Beltrán López

**Revisión Técnica:**

M.C. José Luis Barrón Contreras  
Dr. Jorge Elizondo Barrón  
Dr. Sergio Beltrán López

**Edición:**

M.C. Humberto Gámez Torres

**Tipografía:** T.S. María Teresa de Jesús Castilleja Torres  
**Formación:** M.C. José Luis Barrón Contreras  
**Fotografía:** Archivo del Campo Experimental  
Palma de la Cruz  
**Portada:** L.D.G. Pablo Morales P.  
Coordinación de Difusión,  
Fundación Produce de San Luis Potosí,  
A. C.

**SAGARPA-INIFAP-CIRNE**

**Campo Experimental Palma de la Cruz**  
Km 14.5 Carr. San Luis Potosí-Matehuala  
Soledad de Graciano Sánchez, S.L.P.  
Oficinas: Av. Santos Degollado 1015 A  
Col. Cuauhtémoc, C.P. 78270  
San Luis Potosí, S.L.P.  
Teléfono (444) 813 7923 Fax (444) 813 9151  
e mail: [funprod@prodigy.net.mx](mailto:funprod@prodigy.net.mx)



**Impresión:** Diciembre de 2002  
**Tiraje:** 500 ejemplares  
**Lugar:** San Luis Potosí, S.L.P.  
**Clave:** INIFAP/CIRNE/RP-043

Folleto Técnico Núm. 20

**GOBIERNO DEL ESTADO DE SAN LUIS POTOSI  
GOBERNADOR CONSTITUCIONAL**

**Lic. Fernando Silva Nieto**

**SECRETARIO DE DESARROLLO AGROPECUARIO Y  
RECURSOS HIDRAULICOS**

**Ing. José Manuel Rosillo Izquierdo**

**DELEGACION ESTATAL DE LA SAGARPA  
DELEGADO EN SAN LUIS POTOSI**

**Ing. Héctor Rodríguez Castro**

**FUNDACION PRODUCE DE SAN LUIS POTOSI, A. C.  
PRESIDENTE**

**Ing. Antonio Juan Chemás García**

**SECRETARIO**

**M. C. José Luis Barrón Contreras**

**TESORERO**

**Ing. Carlos T. Velázquez Osuna**

**GERENTE**

**Ing. Horacio A. Sánchez Pedroza**

**PRESIDENTE DEL CONSEJO CONSULTIVO  
REGION ALTIPLANO**

**Sr. Jaime Esquivel Castro**



**LA INFORMACIÓN DE ESTA PUBLICACIÓN  
Y SU IMPRESIÓN FUERON FINANCIADAS  
POR:  
FUNDACIÓN PRODUCE DE SAN LUIS POTOSÍ, A.C.  
Y  
SIHGO - CONACYT**

**FPSLP  
FUNDACIÓN PRODUCE DE SAN LUIS POTOSÍ, A.C.  
AV. SANTOS DEGOLLADO No. 1015 altos  
COL. CUAUHTEMOC, C.P. 78270  
TEL. / FAX (444) 813- 3972 / 811-0185  
SAN LUIS POTOSÍ, S.L.P.  
fundprodsi@prodigy.net.mx**

**FPSLP  
COORDINACIÓN REGIONAL ZONA HUASTECA  
CARR. NACIONAL SUR No. 202, Local 5, esq. 2ª. Av.  
FRACC. LOMAS ORIENTE, C.P. 79090  
TEL. / FAX (481) 382-4228  
CD. VALLES, S.L.P.  
fundapro@prodigy.net.mx**