

# Control de la reproducción en el ganado caprino

**EUGENIO MATEOS REX.** DEPARTAMENTO DE PATOLOGÍA ANIMAL II. FACULTAD DE VETERINARIA U.C.M.

**E**spaña es el segundo país de la Unión Europea en cuanto a censo caprino, siendo un sector de nuestra ganadería que cuenta con buenas posibilidades de competir dentro del mercado único. La ganadería caprina española muestra una clara tendencia hacia la optimización de la producción láctea, con una demanda cada día mayor de reproductores de razas de buena producción lechera. Las razas lecheras de nuestro país (Murciano-Granadina, Malagueña y Canaria) constituyen tan sólo el 35% del censo nacional, mientras que el restante 65% está formado por animales en su mayoría cruzados, explotados en régimen de doble aptitud, carne y leche, en sistemas extensivos en los que el pastoreo es de importancia capital.

En la Unión Europea la leche de cabra es un producto no excedentario y las expectativas de mercado para el queso de cabra son excelentes, por lo que cabría esperar que dadas las

ción al permitir una óptima utilización de los mejores sementales y de las hembras de máxima producción lechera, a la vez que nos permitiría programar las parideras y consecuentemente con ello las producciones.

## Estacionalidad sexual

La cabra, al igual que otros pequeños rumiantes, tiene una marcada estacionalidad sexual que se manifiesta tanto en la hembra como en el macho (Shelton, 1978). La estacionalidad sexual en esta especie depende de la interacción de factores genéticos y ambientales, siendo los ambientales los de mayor importancia; el clima y fundamentalmente el fotoperíodo regulan la actividad sexual del ganado caprino, por lo que la profundidad y la duración del período de anestro estacional dependerán en gran medida de la latitud en la que se exploten los animales.

Las razas de origen septentrional presentan una actividad sexual restringida que abarca desde mediados del verano hasta finales del invierno, alcanzando su plenitud durante el otoño, todo ello permite que la paridera tenga lugar en la época del año más propicia desde el punto de vista climático y de disponibilidad de alimentos. Los estudios de Cognie (1970), y Ashbook (1982), sobre la actividad sexual de distintas razas caprinas europeas, muestran la presencia de un anestro estacional profundo que comprende los meses de abril a julio, apareciendo los primeros celos durante mediados del mes de agosto y alcanzándose el mayor porcentaje de animales cíclicos entre los meses de septiembre a enero.

Un segundo factor a considerar en la actividad reproductiva del ganado caprino es la duración del intervalo de tiempo existente entre el parto y el primer celo post-parto, el anestro post-partum, cuya duración depende

no sólo de factores tales como la raza de la cabra, la producción láctea y la duración de la lactación etc., sino también del momento del año en el que se produzca el parto, ya que pueden coincidir y superponerse el anestro post-partum y el anestro estacional lo que produciría un alargamiento del intervalo parto-primer celo postparto.

En la mayoría de las razas caprinas españolas se presentan partos durante todo el año, lo que parece indicar que al menos un cierto porcentaje del rebaño no muestra un período claro de anestro estacional, sin embargo no existen trabajos científicos que demuestren que las razas españolas sean poliéstricas continuas.

Los estudios realizados por Mateos (1986) y Analla et al. (1995) en las razas Verata y Murciano-Granadina respectivamente parecen indicar que existe, en estas razas, un período de



características del sector caprino español hubiésemos desarrollado en los últimos años programas de selección adecuados, especialmente en aquellas razas con altos niveles de producción láctea; sin embargo desconocemos el potencial genético de la mayoría de nuestras razas, los programas de selección y mejora son casi inexistentes y la planificación de las explotaciones caprinas es ineficaz con una excesiva estacionalidad de las producciones, lo que permite una fuerte especulación en el precio de los productos.

La aplicación de las técnicas existentes de control de la reproducción, sincronización del celo, congelación del semen, inseminación artificial, superovulación y trasferencia de embriones, solventaría algunos de los problemas que se presentan en la explotación del ganado caprino; facilitaría la selec-

inactividad sexual de corta duración que coincide con el final de la primavera y el inicio del verano. Los resultados obtenidos por estos autores parecen indicar que este anestro no alcanza a la totalidad de los animales y es poco profundo, lo que nos proporciona grandes ventajas ya que podemos romper con facilidad este anestro estacional mediante la utilización de técnicas, naturales o artificiales, de control del ciclo estral.

## Control del ciclo sexual

Es sin duda la técnica reproductiva que mayor difusión ha tenido entre las ganaderías ovinas y caprinas de nuestro país durante los últimos años; la técnica permite por una parte controlar el momento de la paridera y con ello poder ofertar los productos en el mercado en el momento más favorable y, por otra, nos proporciona la posibilidad de inducir en las hembras un cierto grado de superovulación con lo que conseguiremos mejorar el nivel de prolificidad.

El control del estro puede llevarse a cabo de forma natural (efecto macho) o de forma artificial (tratamientos hormonales).

### Efecto macho

La introducción brusca de machos en un rebaño de cabras en anestro, que previamente han permanecido separadas de los mismos por un período de tiempo no inferior a 3 semanas, provoca en las hembras la aparición del celo y la ovulación (Shelton, 1960).

La presencia del macho aumenta la actividad hipofisaria de las hembras, lo que se manifiesta con una elevación de la frecuencia y un aumento de la amplitud de la secreción pulsátil de LH, la cual conlleva, al actuar sobre el ovario, una estimulación del crecimiento folicular y consecuentemente un aumento de la secreción estrogénica que va a provocar el pico de secreción preovulatorio de LH y como consecuencia del mismo la ovulación (Chemineau, 1987).

El efecto macho es mucho más llamativo y efectivo en el ganado caprino que en el ovino, las hembras muestran signos externos de celo en las dos semanas siguientes a la introducción de los machos. En cabras de raza Verata, Mateos (1986) observó que a los 3 días de la introducción del macho alrededor del 20% de las cabras del rebaño mostraban signos externos de celo y el 80% restante lo hacia entre los días 7 y 12.

En realidad lo que ocurre es que al introducir los machos en el rebaño se estimula la secreción de LH en todas las hembras, a los dos-tres días la mayoría de las cabras ovula pero esta ovulación es silenciosa, sin que aparezcan signos externos de

celo más que en un pequeño porcentaje de las mismas; tanto en uno como en otro caso la ovulación es de mala calidad, muy poco fértil, y va seguida por la formación de un cuerpo lúteo de corta duración (5-7 días) tras el cual las cabras vuelven a ovular mostrando signos externos de celo (7-12 días después de la introducción de los machos) y esta segunda ovulación es de buena calidad alcanzándose un nivel de fertilidad de hasta el 90%. (Mateos, 1986).

Para la mayoría de los autores, el efecto macho en el ganado caprino conduce a que la práctica totalidad de las hembras del rebaño salgan en celo en las dos semanas siguientes a la introducción de los machos y los niveles de fertilidad que se alcanzan en el segundo celo son muy altos.

Como podemos ver la utilidad práctica del efecto macho en el ganado caprino es evidente, ya que nos permite inducir la ovulación en hembras y que en el caso de las razas españolas puede romper el anestro estacional (Mateos, 1986; Mateos y Pérez, 1990), a la vez que nos proporciona un cierto grado de sincronización de los celos en el rebaño, mejorando la capacidad productiva de la explotación sin tener que realizar ningún desembolso económico, sólo con mantener separados los machos de las hembras durante el mes previo al inicio de la estación de cubrición.

### Tratamientos hormonales

El cuerpo lúteo es quien realmente determina la duración de un ciclo estral, es la progesterona secretada por el mismo quien regula el ciclo. Mediante la administración exógena de hormonas podemos prolongar o acortar la vida o la acción del cuerpo lúteo y consecuentemente con ello podemos controlar la duración del ciclo.

Los tratamientos de sincronización del celo en ganado caprino se basan fundamentalmente en la administración de progesterona o progestágenos exógenos durante un período de tiempo prolongado (14-21 días), de tal forma que mantenemos un nivel alto de progesterona aunque exista una regresión fisiológica del cuerpo lúteo.

Mientras existan niveles altos de progesterona los niveles de estrógeno permanecerán lo suficientemente bajos como para que no se produzca la descarga preovulatoria de LH y lógicamente no se producirá la ovulación; al retirar el tratamiento los niveles de progesterona bajarán, se incrementarán los estrógenos y se producirá el pico de LH y la ovulación.

Si la duración del tratamiento es lo suficientemente larga, la mayoría de los animales tratados responderán al mismo cualquiera que sea la fase del ciclo estral en la que se encontraban cuando se inició el tratamiento; su efectividad dependerá de la interacción de una serie de factores como son el tipo de progestágeno, la dosis aplicada y la vía de administración.

De acuerdo con el tipo de progestágeno se han utilizado distintas vías de aplicación: vaginal (FGA), oral y vaginal (MAP) y subcutánea (SC 21009); la dosis a utilizar dependerá de la potencia del progestágeno, González y Madrid (1980) emplean dosis de 2 y 3 mg de SC 21009 en implantes subcutáneos y obtienen una sincronización del celo del 46,7% con 2 mg y del 76,7% con 3 mg; Corteel (1974, 1984, 1988) utiliza, por vía vaginal, distintas dosis de FGA (20, 30, 40 y 45 mg) con diferente duración

**CUADRO I. Efecto del lugar de depósito del semen sobre la fertilidad del mismo.**

Lugar de deposición del semen Cervix	Autores
—	Aamdal (1982)
45,9%	Ritar y Salomon (1983)
59,3 %	Coorteel et al (1988)



del tratamiento (14 a 23 días) obteniendo siempre una mejor respuesta a la sincronización con los tratamientos de larga duración (21 a 23 días) y con dosis de 45 mg; este autor recomienda tratamientos de 21 días de duración con esponjas vaginales de 45 mg de FGA.

La necesidad del tratamiento de larga duración se explica desde que Bosu (1978) demostrase que en el ganado caprino los progestágenos no aceleran el proceso luteolítico.

Todos estos tratamientos son efectivos siempre y cuando se acompañen, al retirar el progestágeno, de una dosis adecuada de hormonas gonadotrópicas, fundamentalmente PMSG. La dosis de PMSG es un factor a tener en cuenta cuando se realiza la sincronización del celo en ganado caprino; Morrow (1980) comprobó que tanto el grado de sincronización como la fertilidad obtenida disminuyen cuando la dosis de PMSG es inferior a



600 UI; Abad et al. (1982) utiliza en cabras serranas españolas tres dosis de PMSG (400, 600 y 800 UI) obteniendo una mejor fertilidad y prolificidad con la dosis de 600 UI.

El momento de la aplicación de la PMSG dependerá de la actividad ovárica de las cabras; si realizamos la sincronización del celo durante la época de estación sexual, cuando todas las hembras presentan actividad ovárica, la PMSG hemos de aplicarla en el momento de retirar el progestágeno, pero si realizamos la sincronización del celo fuera de la estación sexual aplicaremos la PMSG 48 horas antes de retirar el progestágeno (Corteel, 1984).

Otra alternativa de sincronización del celo es la aplicación de prostaglandina F2 $\alpha$  o sus análogos sintéticos (cloprostenol) que ejercen una acción luteolítica, eliminando el cuerpo lúteo y disminuyendo los niveles de progesterona, con lo que se producirá un incremento de la secreción de estrógenos que provocarán el pico preovulatorio de LH y la ovulación. Sin embargo esta luteolisis sólo puede producirse si existe en el ovario un cuerpo lúteo funcional, esto es entre los días 5 y 19 del ciclo de tal forma que sólo los animales que se encuentren en esta fase del ciclo responderán al tratamiento.

Este problema se ha resuelto mediante la aplicación de dos inyecciones de PGF2 $\alpha$  de manera que al aplicar la segunda dosis 11 días después de la primera tenemos la seguridad de

encontrar a todos los animales tratados en fase luteínica.

Los resultados obtenidos con la aplicación de este método han sido muy satisfactorios; Ott et al (1980) alcanzaron una sincronización del celo del 94% y una fertilidad del 76,5% utilizando dos inyecciones de 8 mg de PGF2 $\alpha$  con un intervalo de once días. Resultados similares han sido obtenidos por otros autores tanto con PGF2 $\alpha$  como con sus análogos (Serna et al, 1978; González y Madrid, 1981).

El inconveniente que presenta la aplicación de PGF2 $\alpha$  o sus análogos es que sólo es efectivo cuando los animales son cíclicos, por lo que su uso queda restringido al periodo de actividad sexual de los mismos. Con objeto de obviar este problema Corteel et al. (1984) utilizaron, en cabras fuera de estación sexual, una combinación de esponjas vaginales de 45 mg de FGA durante once días, con una aplicación intramuscular de 200 ug de cloprostenol y 500 UI de PMSG cuarenta y ocho horas antes de la retirada de las esponjas, alcanzando una fertilidad del 66,2%.

## Inseminación artificial

La congelación del semen del ganado bovino y su uso en inseminación artificial ha sido el mayor aporte que la reproducción ha hecho a la producción animal. La utilización de la inseminación artificial ha permitido en la especie bovina una rápida difusión de los genotipos mejorantes y el intercambio de genotipos con un riesgo mínimo de transmisión de enfermedades; en suma ha permitido el desarrollo de esquemas de selección genética.

La utilización de semen congelado de los mejores sementales vacunos ha permitido a muchos países alcanzar unos niveles de producción de leche y carne jamás soñados y al mismo tiempo conservar indefinidamente ese material.

Estas mismas ventajas podrían obtenerse en la ganadería caprina ya que existe una metodología adecuada para la criopreservación del semen del macho cabrío, sin embargo la inseminación artificial está poco extendida en esta especie y sólo países como Francia, cuyo objetivo primordial es la producción láctea para la fabricación de quesos de gran calidad, tienen programas de selección y mejora genética en los que la inseminación artificial juega un papel fundamental.

El primer aspecto a tener en cuenta en los programas de inseminación artificial es la selección de los machos, se descartarán aquellos animales que presenten anomalías en el aparato reproductor o con deficiencias en la producción y calidad de semen.

El sistema de elección para la recogida de semen en caprino es la utilización de la vagina artificial. El uso de la vagina artificial requiere del entrenamiento previo de los machos con hembras en celo u ovariectomizadas y estrogenizadas y el éxito de la misma dependerá de la libido de los machos, del nivel de estimulación de los mismos y de la estación del año en la que se realice la recogida, especialmente en aquellas razas con una marcada estacionalidad sexual. El ritmo de recogida de semen recomendado para obtener la mayor cantidad posible de espermatozoides es el de dos veces al día, tres días a la semana.

El semen de ganado caprino se evalúa igual que el de ganado vacuno. Tradicionalmente se analizan una serie de parámetros morfológicos y funcionales: volumen, color, olor, concentración, motilidad en masa, motilidad individual, porcentaje de espermatozoides móviles, porcentaje de formas anormales y por-

*2 productos insustituibles  
para la rentabilidad de su rebaño*



## ESPONJAVET

Progestágeno en esponja vaginal

Reg. nº 247/0885 - ESP



## GONASER

Liofilizado de gonadotropina sérica (PMSG)

Reg. nº 247/4.959

*La combinación de estos dos productos es el método más eficaz para conseguir una adecuada sincronización del estro y la inducción de la actividad cíclica en época de anoestro.*



LABORATORIOS HIPRA, S.A.

AVDA. LA SELVA, 135 - 17170 AMER (GIRONA) SPAIN • TEL. (34) 972 43 06 80 • FAX (34) 972 43 06 81 • e-mail: [hipra@vet.hipra.com](mailto:hipra@vet.hipra.com)

centaje de acrosomías. En la evaluación del semen caprino hemos de tener en cuenta la época del año en la que efectuamos la recogida.

Una vez evaluado el semen podemos utilizarlo en fresco, refrigerado y congelado.

### Semen fresco

Diluido en leche descremada (1/1) tiene una viabilidad de 2 horas.

### Semen refrigerado a 5 °C

Es conveniente eliminar el plasma seminal mediante centrifugación (Corteel 1975) y utilizar diluyentes con yema de huevo o leche descremada que protejan a los espermatozoides contra las bajas temperaturas ya que aumentan la resistencia de la membrana a los cambios de permeabilidad e impiden que los espermatozoides acumulen calcio al alterarse el sistema de intercambio de la membrana. El semen refrigerado puede utilizarse hasta 24 horas después de su recogida.

### Semen congelado

Tras la refrigeración podemos congelar el semen y conservarlo de forma indefinida en nitrógeno líquido (-196 °C); para ello hemos de proteger a las células contra la formación de cristales de hielo y el aumento de la concentración de solutos, utilizando un diluyente de congelación con un crioprotector (generalmente glicerol). El semen congelado conserva, en teoría, la viabilidad espermática de forma indefinida.

Hay tres factores que tenemos que tener muy en cuenta cuando utilizamos la inseminación artificial, especialmente cuando lo hacemos con semen congelado. Estos factores son el número de espermatozoides inseminados, el momento de la inseminación y el lugar de deposición del semen.

### Número de espermatozoides inseminados

Es un factor que influye de forma importante en la fertilidad del semen. Para obtener buenos resultados hemos de utilizar dosis de 50 a 100 millones de espermatozoides con motilidad progresiva; ahora bien si tenemos en cuenta que durante los procesos de congelación y descongelación muere aproximadamente el 50% de los espermatozoides la dosis inicial precongelación debe variar entre 100 y 200 millones de espermatozoides motiles.

### Momento de la inseminación

El semen congelado tiene menor vitalidad que el semen fresco por lo que permanece viable durante muy poco tiempo

en el interior del aparato genital femenino; tenemos por tanto que tratar de inseminar lo más cerca posible del momento de la ovulación.

En la cabra la ovulación se produce al final del celo por lo que debemos inseminar en el último tercio del celo. En la práctica la inseminación en el ganado caprino se realiza después de sincronizar el celo en el rebaño y en este caso la inseminación debe llevarse a cabo entre las 42 y las 46 horas posteriores a la retirada del tratamiento (esponjas vaginalas).

### Lugar de deposición del semen

El lugar donde depositamos el semen dentro del aparato



reproductivo de la cabra tiene un efecto muy marcado sobre los resultados de fertilidad (**Cuadro I**); para que estos resultados sean óptimos el semen ha de colocarse en el cuerpo del útero, lo cual tiene un cierto grado de dificultad.

Uno de los problemas con el que nos encontramos al realizar la inseminación artificial en el ganado caprino es la dificultad en pasar el cérvix y depositar el semen en el interior del útero. El paso del cérvix con la pipeta de inseminación en el ganado caprino no entraña tanta dificultad como en el ganado ovino, donde es prácticamente imposible, pero tampoco es tan fácil como en el ganado vacuno.

En cualquier caso aunque no seamos capaces de depositar el semen en el interior del útero, siempre es posible colocarlo en el endocérvix alcanzando así niveles de fertilidad muy superiores a los que obtendríamos depositando el semen en el fondo de la vagina. Inseminadores experimentados son capaces de depositar el semen en el cuerpo del útero en el 50% de los casos.

La utilización de un laparoscopio para depositar el semen en el útero nos permite salvar sin dificultad la barrera del cervix y colocar el semen directamente en el lumen de los cuernos uterinos,

muy cerca del lugar donde se va a llevar a cabo la fecundación. Recientemente se están llevando a cabo inseminaciones intrauterinas por medio de laparoscopia; tiene la ventaja de que la cantidad de espermatozoides que necesitamos para alcanzar buenos niveles de fertilidad es mucho menor (10 a 20 millones de espermatozoides) que con el sistema tradicional de inseminación.

En el **Cuadro II** exponemos algunos resultados de fertilidad alcanzados con inseminación

**CUADRO II. I.A. con semen congelado en ganado caprino.**

Autor	% fertilidad	Tipo de celo	Estación	Diluyente
Corteel, 1980	53	Inducido	No reproductiva	Leche
Corteel, 1980	61	Natural	Reproductiva	Leche
Ritar y Salomon, 1983	46	Inducido	Reproductiva	Yema
Chauhan y Anand, 1990	80,7	Natural	Reproductiva	Yema
Singh et. al, 1985	55,5	Natural	Reproductiva	Yema

artificial con semen congelado en ganado caprino, indicando: autor, tipo de diluyente utilizado, estación del año en la que se llevo a cabo la inseminación y tipo del celo inseminado

### Trasferencia de embriones

La trasferencia de embriones es una técnica poco utilizada en el ganado caprino a pesar del gran interés que tiene en la mejora genética, disminución del intervalo generacional, conservación de razas en peligro de extinción, control de enfermedades, etc. Esta limitada aplicación es debida fundamentalmente a varios motivos: por una parte el número de embriones que podemos recoger de una hembra donante a lo largo de su vida no supera, en el mejor de los casos, los 50-100, por otra la trasferencia de embriones es una técnica cara y complicada que requiere de un buen especialista para llevarla a término.

Al igual que ocurre en otras especies, uno de los factores limitantes para el uso de la trasferencia de embriones en el ganado caprino es la gran variabilidad de resultados que se obtienen con los métodos de superovulación, además, independientemente del tipo de producto utilizado en el tratamiento de superovulación, las cabras suelen sufrir con frecuencia una regresión temprana de los cuerpos lúteos, lo que disminuye el éxito de la recogida de embriones en el útero a partir del día 5 post-ovulación.

Podemos conservar los embriones a temperatura de refrigeración durante 24 horas sin que se aprecie pérdida de viabilidad, esta viabilidad desciende hasta el 50% a las 48 horas y se pierde por completo a las 120 horas. Si deseamos conservar durante largo tiempo los embriones hemos de proceder a su congelación, sólo podemos congelar con éxito aquellos embriones que son de excelente calidad y a pesar de ello el porcentaje de gestación desciende entre un 10 y un 20% en relación con los embriones no congelados.

Los problemas que se presentan con la congelación de embriones son los mismos ya descritos para la congelación de los espermatozoides, la formación de cristales y el aumento de la concentración de solutos. La descongelación se hace igual que el semen pero en este caso ha de eliminar el glicerol por sucesivos baños: el primero en uno con 6% de glicerol-0,3 molar sucrosa, el segundo 3% glicerol-0,3 molar sucrosa y finalmente sólo sucrosa.

### Conclusiones

En España existen una serie de razas caprinas: Murciano-Granadina, Malagueña, Asociación Canaria, etc, perfectamente adaptadas a medios semiáridos y con un nivel de producción de leche muy cercano a los de poblaciones mejoradas, por lo que con programas de selección adecuados sería relativamente fácil situarnos a la cabeza de los países productores de leche caprina; sin embargo los programas de selección son prácticamente inexistentes y engloban a un escaso número de animales.

El control lechero es una herramienta fundamental para poder llevar a cabo la selección genética de estos animales, ya que a través del mismo estimamos no sólo la producción y composición de la leche de cada una de las lactaciones de las cabras, sino también las circunstancias particulares de cada animal que nos servirán para realizar su valoración genética.

Sin embargo, el control lechero es sólo un primer paso ya que los programas de selección que conllevan un mayor progreso genético son los que se basan en la prueba de machos por su descendencia y para poder llevar a cabo este tipo de programas es imprescindible el uso de la inseminación artificial, técnica que nos permite unos progresos genéticos anuales superiores en un 40% a los que podríamos esperar con monta natural.

## MEZCLADORAS

# TATOMA

La gama más completa de mezcladoras  
sistema "Unifeed"  
y de INSTALACIONES ESTÁTICAS



1º GENERACIÓN



3º GENERACIÓN



2º GENERACIÓN

# INVERSIÓN de futuro



INGENIERIA Y MONTAJES MONZON S.L.  
(INMOSA)

POLIGONO INDUSTRIAL LAS PAULES 53-55

22400 MONZON [HUESCA] ESPAÑA

TEL: 00.34.974.401.336 FAX: 00.34.974.400.670

Email: [inmosa@maptel.es](mailto:inmosa@maptel.es) [www.grupotatom.com](http://www.grupotatom.com)