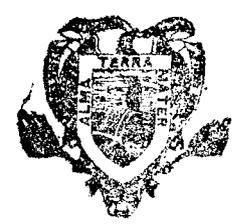


HABILIDAD DE MACHOS CABRIOS CASTRADOS
 TRATADOS CON TESTOSTERONA Y CABRAS
 ANDROGENIZADAS PARA INDUCIR EL ESTRO
 DE LAS CABRAS EN EL PERIODO DE
 ANESTRO Y LA ESTACION
 REPRODUCTIVA.

JESUS ROGELIO HERNANDEZ RUIZ

T E S I S

PRESENTADA COMO REQUISITO PARCIAL
 PARA OBTENER EL GRADO DE ~~UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA~~
 MAESTRO EN CIENCIAS ~~UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA~~
 EN PRODUCCION ANIMAL ~~ANTONIO NARRO~~



BIBLIOTECA



Universidad Autónoma Agraria
 Antonio Narro

PROGRAMA DE GRADUADOS
 Buenavista, Saltillo, Coah.
 JUNIO DE 1996

Tesis elaborada bajo la supervisión del Comité Particular de asesoría y aprobada como requisito parcial, para optar al grado de

MAESTRO EN CIENCIAS
EN PRODUCCION ANIMAL

COMITE PARTICULAR

Asesor Principal *Miguel Mellado*
Dr. Miguel Mellado Bosque

Asesor: *Fernando Ruiz*
M.Sc. Fernando Ruiz Zarate

Asesor: *Joel Maltos*
Dr. Joel Maltos Romo

Jesús Fuentes
Dr. Jesús Fuentes Rodríguez
Subdirector de Postgrado

id. E. ...
ONIC - CRO



Buenavista, Saltillo, Coahuila, Junio 1996

LIDTECA

DEDICATORIA

A DIOS NUESTRO SEÑOR

A MIS PADRES:

RUPERTO HERNANDEZ PONCE

FIDENCIA RUIZ DE HERNANDEZ

POR EL GRAN APOYO Y AMOR QUE SIEMPRE ME HAN BRINDADO

A MI ESPOSA MINERVA Y A MIS HIJOS LANDY, ROGELIO Y
URIEL CON TODO MI AMOR POR APOYARME Y DARME TANTOS

MOMENTOS FELICES

A MIS HERMANOS :

MARIA

FANY

ROSA MARIA

JUAN

DORA ALICIA

DAVID

SILVIA

ROCIO

CON TODO MI CARIÑO POR EL GRAN APOYO QUE ME BRINDARON

AGRADECIMIENTOS

Al Dr. Miguel Mellado Bosque, por su ayuda en el transcurso de este trabajo.

Al Dr. Joel Maltos Romo y al Ing. M.Sc. Fernando Ruiz Zárate, por su valiosa ayuda para la conclusión de esta tesis.

A mi compañero y amigo M.V.Z. M.C. Rogelio Alejandro Ledezma Torres por acompañarme a la unidad caprina del Rancho los Angeles.

A mi amigo Ing. Carlos Rios Quiroz, que me brindó su ayuda desinteresada.

A Pablo Rangel por su valiosa ayuda para la realización del trabajo de campo.

A todos mis maestros y compañeros de Producción Animal que de alguna forma contribuyeron en mi superación académica.

A la Universidad Autónoma Agraria "Antonio Narro".

Al Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología por la ayuda económica brindada durante mis estudios.

A la Dirección General de Educación Tecnológica Agropecuaria por haber depositado su confianza en mí.

COMPENDIO

Habilidad de machos cabríos castrados tratados con testosterona y cabras androgenizadas para inducir el estro de las cabras en período de anestro y en la estación reproductiva.

POR

JESUS ROGELIO HERNANDEZ RUIZ

MAESTRIA

PRODUCCION ANIMAL

UNIVERSIDAD AUTONOMA AGRARIA ANTONIO NARRO

BUENAVISTA, SALTILLO, COAHUILA, JUNIO 1996.

Dr. Miguel Mellado Bosque - Asesor -

Palabras Clave: Macho cabrío castrado, Inducción al estro, Testosterona, Anestro, Fotoperíodo, Cabra.

210 cabras híbridas (Criollo X razas lecheras) bajo condiciones extensivas fueron distribuidas en tratamientos al azar para medir efectos de machos enteros, machos castrados androgenizados y cabras androgenizadas, expuestas durante la estación reproductiva (noviembre), en la respuesta de estro. Los machos castrados fueron androgenizados con la aplicación

de 60 mg de propionato de testosterona, cada tercer día por 20 días y cada cuatro días durante el período de prueba. A las hembras se les administró 300 mg de testosterona durante dos días consecutivos, adicionando 300 mg al quinto día y 60 mg cada cuatro días. Después de 13 días de estímulo la inducción de estro no varió entre pruebas (87.1, 94.3, y 84.0 % por machos enteros, machos castrados y hembras respectivamente) pero el tiempo de inicio del celo fue significativamente corto ($P < 0.01$) para cabras expuestas a machos enteros ($4.6 \pm .40$ d) comparado con cabras expuestas con machos castrados ($6.9 \pm .39$ d) y hembras ($8.1 \pm .46$ d). En otro experimento conducido durante la estación de inactividad sexual (abril) un total de 150 cabras fueron divididas en dos grupos y expuestas con machos enteros, o machos castrados. Después de 37 días de prueba, la proporción de hembras exhibiendo conducta de estro fue la mitad de la que observamos durante la estación reproductiva. La respuesta de estro no tuvo efecto significativo (46.7 y 51.7 % para machos enteros y machos castrados respectivamente) pero el tiempo de inicio del estro fue más corto para machos enteros (27.3 ± 0.66) comparado con machos castrados (30.7 ± 1.26). Resultados del tercer experimento presentaron un índice de preñez (76.5 % vs 24.7 %) y una prolificidad (1.61 ± 0.04 vs 1.25 ± 0.08) estando afectado significativamente ($P < 0.01$) por el mes de empadre (enero vs abril). Los resultados demostraron que los machos castrados androgenizados y hembras

tratadas con testosterona pueden ser usadas acertadamente para inducir estro durante la estación reproductiva de las cabras y eso bajo estas condiciones, solamente la mitad de las hembras respondieron a la prueba durante la estación no reproductiva, lo cual explica el pobre comportamiento reproductivo de las cabras cuando son expuestas a machos durante el período no anovulatorio.

ABSTRACT

Ability of androgenized castrated bucks and does to induce estrus in goats during seasonal anestrus and the breeding season.

BY

JESUS ROGELIO HERNANDEZ RUIZ

MASTER OF SCIENCE

ANIMAL PRODUCTION

UNIVERSIDAD AUTONOMA AGRARIA ANTONIO NARRO
BUENAVISTA, SALTILLO, COAHUILA, JUNE 1996.

Dr. Miguel Mellado Bosque - Advisor -

Key words: castrated bucks, induce estrus, testosterone, anestrus, photoperiod, goat.

Two hundred and ten criollo crossbred goats under extensive conditions were randomly allotted to treatments to measure effects of entire male, androgenized castrated males and androgenized does exposure, during the breeding season (November), on estrus response. Castrated bucks were androgenized by injecting 60 mg of testosterone propionate every 3 d for 20 d and every 4 d during the teasing period. Does were given 300 mg of testosterone during 2 consecutive

d additional 300 mg on d 5 and 60 mg every 4 d. After 13 d of stimulus induction of estrus did not vary among teasers (87.7, 94.3 and 84.0 % for entire males, castrated males and does respectively) but time to onset to estrus was significantly shorter ($P < 0.01$) for goats exposed to entire males ($4.6 \pm .40$ d) compared to goats exposed to castrated males ($6.9 \pm .39$ d) and does ($8.1 \pm .46$ d). In another experiment conducted during the non-breeding season (April) a total of 150 goats were divided into two groups and exposed either to δ or $c\delta$. After 37 d of teasing the proportion of does exhibiting behavioral estrus was half of that observed during the breeding season. There was not significant effect of teasers on estrus response (46.7 and 51.7 % for δ and $c\delta$, respectively) but the time to onset of estrus was shorter for δ (27.3 ± 0.66) compared to $c\delta$ (30.7 ± 1.26). Results of a third experiment showed that pregnancy rate (76.5 % vs 24.7 %) and prolificacy (1.61 ± 0.04 vs 1.25 ± 0.08) was significantly affected ($P < 0.01$) by month of breeding (January vs April). Results demonstrate that androgenized castrated males and testosterone-treated does can be used successfully to induce estrus during the breeding season of goats, and that, under this conditions, only half of the does respond to teasing during the non-breeding season, which leads to a poor reproductive performance when goats are exposed to bucks during the non responsive anovulatory period.

INDICE DE CONTENIDOS

	Pág.
INDICE DE CUADROS	xii
INTRODUCCION	1
REVISION DE LITERATURA	3
Estacionalidad Reproductiva	3
Uso de Hormonas para la Inducción de la Actividad Ovárica	5
Uso de Machos enteros para inducir la Actividad Reproductiva	8
Uso de Hembras Androgenizadas para Inducir la Actividad reproductiva	15
MATERIALES Y METODOS	16
RESULTADOS	22
DISCUSION	26
CONCLUSIONES	30
RESUMEN	32
LITERATURA CITADA	34

INDICE DE CUADROS

CUADRO	Pág.
4.1. Distribución de los animales en los diferentes Experimentos del estudio	21
4.2. Proporción de cabras que presentaron estro durante un período de estímulo de 13 días y tiempo de inicio del estro después del contacto, durante la estación reproductiva normal (media y E.E.), con machos enteros, machos castrados androgenizados y hembras androgenizadas	23
4.3. Proporción de cabras que presentaron estro durante 37 días de estímulo, tiempo de inicio del estro (media y E.E.) después del contacto, durante la época no reproductiva, con machos castrados androgenizados	24
4.4. Comportamiento reproductivo de cabras bajo condiciones extensivas durante el período de anestro y la estación reproductiva normal	26

INTRODUCCION

Desde los tiempos más remotos, los caprinos han sido una fuente importante en la alimentación del hombre.

Considerando que la mayor población caprina se ubica en los Estados del norte de México, debido a que las condiciones ecológicas de esta zona favorecen la explotación de esta especie, y por la gran importancia social y económica que representa para los campesinos de escasos recursos, es importante realizar estudios que conduzcan a una mayor eficiencia reproductiva de los hatos de cabras mantenidas en agostadero.

Dentro del manejo de la producción caprina, uno de los principales problemas a los que se enfrenta el caprinocultor es la estacionalidad reproductiva de este ganado, debido principalmente al fotoperíodo, raza y condición corporal. Esto obliga a establecer una época de empadre de acuerdo con el comportamiento reproductivo de los animales, y no acorde con las necesidades del caprinocultor.

La introducción repentina de machos cabríos puede inducir e iniciar la actividad reproductiva en el período

anovulatorio en cabras (Shelton, 1960; Chemineau, 1987).

Se desconoce si se presenta un porcentaje de celo similar en cabras, cuando éstas, son estimuladas con machos enteros, machos castrados androgenizados y hembras androgenizadas. Así mismo, se desconoce si la respuesta de las cabras a los machos enteros, machos castrados androgenizados y hembras androgenizadas, es distinta en el período de anestro y estación reproductiva normal.

Por lo anterior, en este estudio se evaluó la habilidad del estímulo de machos castrados androgenizados, hembras androgenizadas y machos enteros para inducir el celo tanto en el período de actividad sexual como en el período de anestro.

REVISION DE LITERATURA

Estacionalidad reproductiva

La mayoría de las razas de ovinos y caprinos son poliéstricas estacionales. En las zonas templadas la duración de la estación sexual varía con la duración del día, raza de los animales y nutrición. Las cabras, como otras especies, muestran estacionalidad reproductiva y el fotoperíodo es el factor que tiene influencia sobre su ciclo reproductivo (Shelton, 1978).

El período estacional está gobernado por la fotoperiodicidad, reiniciándose la actividad del ovario, en cabras lecheras, en el momento que disminuyen las horas luz. En zonas templadas, la mayor parte de las razas de ovejas y cabras están en anestro durante la primavera y verano, pero comienza su ciclo conforme decrece la duración del día durante el otoño (Hafez, 1987).

Los cambios en la duración del día estimulan la liberación de melatonina, la cual actúa sobre el eje hipotálamo - hipófisis, y esto hace que se altere la secreción de hormonas gonadotrópicas (Arbiza, 1986).

En el período de anestro se observan, en los ovarios, cambios correspondientes al inicio de ciclos normales, pero los folículos no alcanzan a madurar. Aparentemente el nivel de las hormonas gonadotrópicas de la pituitaria es más bajo que en la estación de reproducción y no basta para inducir el desarrollo de los folículos y para iniciar el estro (Mena y Gall, 1977).

La duración del anestro está relacionado con factores genéticos, latitud y lugar de origen de las razas de las cabras. En el Hemisferio Norte, el factor dominante para la estación de monta es el acortamiento del día y la estación reproductiva de las cabras lecheras ocurre de septiembre a enero. En la línea del Ecuador, donde la duración del día no varía y se presentan dos períodos de lluvia por año, hay dos estaciones anuales de monta. En Europa Mediterránea, la estación de apareamiento generalmente comprende los meses de octubre y noviembre. En Gran Bretaña, la estación de apareamiento comienza a principios de agosto, en el norte, y a fines de septiembre en el sur. En los Estados Unidos de Norte América, la estación de apareamiento se extiende de septiembre a febrero. En las zonas semitropicales de México, la estación de apareamiento de las cabras lecheras es de septiembre a enero (Agraz, 1989).

Uso de hormonas para la inducción de la actividad ovárica

El acetato de melegestrol (MGA) y PG -600 (Combinación de suero de yegua preñada y gonadotropina coriónica humana) indujo estros fértiles en borregas en anestro estacional, y la tasa de ovulación se incrementó con el estímulo del borrego. Esta información indica que el uso de MGA Y PG - 600 puede facilitar dos partos por año en borregas (Safranski et al., 1992).

Aitken et al. (1990) y Robinson et al. (1994) indujeron el estro y la ovulación en borregas en anestro con esponjas vaginales impregnadas con progestágeno, seguido de una inyección de 750 U.I. de suero de yegua preñada (PMSG). Al retirarlas se indujo el estro y ovulación en el período del anestro (13 de junio, Latitud 57° N) en borregas que tuvieron corderos anteriormente al final de marzo y principios de abril.

La ovulación puede ser inducida efectivamente en cabras salvajes en la latitud 35°S antes de iniciar la estación de empadre, administrando PMSG en combinación con la hormona liberadora de la hormona luteinizante (LH-RH) ó gonadotropina corionica humana (HCG) (Armstrong et al., 1982).

Pendleton et al. (1992), Corteel et al. (1988) y Robin et al. (1994) concluyeron que los implantes de norgestomet y

las esponjas vaginales con acetato de flurogestone (FGA) tuvieron una efectividad similar en el tiempo medio de inicio del estro, duración del estro, número de cuerpos lúteos y número de folículos en cabras lecheras en anestro tratadas con la hormona folículo estimulante (FSH) exógena.

Las cabras inyectadas con un progestágeno (FGA), no afectó la concentración de gonadotropinas en el período de inicio de elevación de HL, pero por otro lado, retarda las descargas de HL, incrementando el período durante el cual el ovario puede ser estimulado con HL. Esta es una técnica eficiente en el control de ciclos ováricos cortos inducido por machos (Chemineau, 1985).

Khalid et al. (1989) mencionan que borregas tratadas con implantes con progesterona e infusiones subcutáneas por 21 días de hormona liberadora de gonadotropina (GnRH), pueden mantener la actividad cíclica en el período de anestro estacional.

Oussaid et al. (1993) y Bondioli et al. (1982) distinguieron dos tipos de anestro en cabras : (1) un "ligero" anestro caracterizado por niveles altos de FSH en plasma y presencia de folículos normales. En este caso, la ovulación fue inducida por repetidas inyecciones de hormona luteínizante (LH) solamente; (2) un "profundo" anestro caracterizado por bajos niveles de FSH en el plasma y

reducción severa en el número total de folículos antrales. En este caso la inducción de la ovulación requirió de la administración de LH Y FSH.

Akinlosotu y Wilder (1993) demostraron que el tratamiento de cabras con FSH y LHRH, incrementó el desarrollo folicular, tasa de ovulación y niveles de progesterona en sangre en animales en anestro tratadas con norgestomet. Por otra parte, se incrementó la fertilidad con el tratamiento de LHRH, y se mejoró la calidad embrionaria, indicado por un aumento significativo del total de embriones.

El tratamiento con melatonina puede avanzar significativamente la estación reproductiva en borregas, si esta hormona se administra por implante o por vía oral diariamente. Cabe señalar que, para que la melatonina sea efectiva, ésta debe ser administrada diariamente durante el período de tratamiento (Ronayne et al., 1989).

Deveson et al. (1992) usaron un fotoperíodo artificial de días largos (20 hr luz : 4 hr oscuridad) fuera de la estación reproductiva en cabras lecheras Saanen Británicas, por un período de dos meses a inicios de primavera, seguido inmediatamente de un tratamiento con melatonina por dos a tres meses (implante o administrar diariamente, 3 mg a las 16 hr). Este tratamiento consistentemente indujo el estro.

Uso de machos enteros para inducir la actividad reproductiva

La introducción repentina de machos cabríos indujo la actividad reproductiva de cabras criollas de la Isla de Guadalupe, con ciclos fértiles en la estación anovulatoria, y este efecto fue por el estímulo del macho (Shelton, 1960; Chemineau, 1987).

El porcentaje de respuesta y la tasa de ovulación es alta dentro de los tres días de introducción del macho cabrío, con exhibición variable de estro y generalmente pobre fertilidad (Chemineau, 1987; Restall, 1988). Típicamente, el segundo estro es acompañado de ovulaciones fértiles, y ocurre unos cinco días después, antes de la fase luteal corta. La tasa de ovulación puede incrementarse en la segunda ovulación (1.56 ± 0.73 vs. 2.05 ± 0.84) indicando ésto que en la segunda ovulación el ovario es recobra su función normal (Chemineau, 1987; Restall, 1988). Si continúa el ciclo estrual, generalmente las ovulaciones subsecuentes ocurren a intervalos normales, aproximadamente 21 días, y éstas son acompañadas de estros fértiles.

Con la introducción de los machos la calidad de la respuesta de las cabras depende de la intensidad del estímulo y la profundidad del anestro (Chemineau, 1987).

Las características de ovulación inducidas son semejantes en fertilidad y prolificidad equivalente a la que presentan las hembras ciclando (Chemineau, 1983).

El estímulo del macho tiene un potencial considerable para la inducción de un empadre temprano, la sincronización del celo y posiblemente para incrementar la tasa de ovulación en la estación reproductiva de las cabras Cashmere Australianas (Walkden-Brown *et al.*, 1993).

En un estudio donde se observó la actividad ovárica de las cabras por endoscopia a intervalos de 30-40 días, y donde las cabras estaban expuestas continuamente a machos cabríos por un período de 20 meses, o bien sin el estímulo del macho, se observó que en la ausencia de estos las cabras únicamente ovularon entre abril y agosto. Con la exposición a machos cabríos en forma intermitente o continua, se extendió el período ovulatorio de marzo a septiembre (Restall, 1992).

La exposición repentina al macho, resulta con frecuencia el la sincronización de ciclos reproductivos fértiles (Shelton, 1960). En caprinos y ovinos, la introducción del macho trae como consecuencia un rápido incremento en la frecuencia de los pulsos de la HL dentro de 10 a 20 minutos después del contacto con el macho, esto estimula los folículos ováricos e inicia la secuencia de la

retroalimentación positiva con descargas elevadas de HL preovulatoria, lo que provoca la ovulación, usualmente dentro de dos a tres días después del contacto con el macho (Martin et al., 1986; Chemineau, 1987).

Desde que entra en contacto el macho con las cabras, la señal olfativa, estimula a ovejas y cabras, y la respuesta ovulatoria puede ocurrir sin el contacto visual y físico del macho (Walkden-Brown et al., 1993). Lo anterior queda de manifiesto porque: (a) la exposición al vellón de macho cabrío puede inducir una respuesta ovulatoria en la estación anovulatoria; (b) esta respuesta es débil con pocas ovulaciones en las hembras en comparación con la inducida por machos cabríos; (c) la respuesta no aumenta con la adición de orina de macho cabrío, (d) la intensidad y duración de exposición al estímulo del macho influye sobre la respuesta ovulatoria obtenida. El efecto del macho en cabras no se limita a la señal olfatoria, sino que parte de la respuesta involucra la integración de estímulos exteroceptivos de parte del macho (Walkden-Brown et al., 1993).

Es considerable el campo para mejorar la habilidad reproductiva de las cabras, usando el efecto del macho para sincronizar e iniciar la actividad en el período anovulatorio (Shelton, 1960; Cheminaeu, 1987). No obstante, una limitación para usar las cabras Cashmere Australianas es la pobre respuesta obtenida en estos animales durante los meses de

primavera y verano (Restall, 1992; Walkden-Brown et al., 1993).

Mientras declina la estación reproductiva, probablemente la sensibilidad de las hembras contribuye a esa respuesta pobre (Cheminaeu, 1987). No obstante, la intensidad del estímulo del macho influencia la respuesta de las cabras, ya que el incremento del de contacto entre hembras y machos, lo cual conduce a una mayor disminución de olores, produce respuestas ovulatorias elevadas (Shelton, 1980; Chemineau, 1987; Walkden - Brown et al., 1993).

En borregas, la intensidad del estímulo del macho (mayor o menor líbido) parece influenciar la respuesta ovulatoria (Signoret et al., 1982; Cohen - Tannoudji y Signoret, 1987; Walkden-Brown et al., 1993).

En cabras también se presenta esta situación, según lo demuestra el estudio de Walken-Brown et al. (1993) quienes observaron que: (a) el estado nutricional de los machos afectó la capacidad de servicio y la respuesta de éstos a la testosterona, lo cual condujo a la variación de estros y respuesta ovulatoria de las cabras durante el estímulo del macho; (b) se aumenta la respuesta ovulatoria de las cabras con la exposición de éstas a los machos; (c) el estímulo del macho induce la respuesta ovulatoria en la estación anovulatoria; (d) la separación de 100 m entre machos y

hembras es suficiente para impedir la respuesta de ovulación en las hembras.

Shelton (1960) presentó datos indicando los tipos de estímulos que tuvieron un mayor efecto en la terminación de anestro en cabras Angora. La presencia del macho es una fuente normal de estímulo, pero se sumó a otros factores que pueden tener el mismo efecto. El mecanismo de estímulo del macho no se conoce, pero el olor característico de machos cabríos es, seguramente, uno de los factores que pueden estar involucrados.

Claus et al. (1990) reportan que la reintroducción de machos cabríos con cabras en anestro estacional incrementó la frecuencia del pulso de HL, provocando la ovulación y subsiguiente actividad cíclica (efecto macho). La estimulación de las cabras con pelos de macho cabrío produjo el celo y la ovulación de las hembras. Además, las cabras presentaron un incremento en las concentraciones de estradiol en el plasma sanguíneo. Después de iniciada la estimulación se incrementó inmediatamente la HL, presentando una alta frecuencia de pulsaciones ($2.60 \pm 1.14/6\text{hs}$) comparado con la frecuencia de pulsaciones antes de la estimulación ($1.60 \pm 0.55/6\text{hs}$). Similarmente, la concentración media de HL se elevó en un 60 por ciento, después de cada aplicación de pelos de macho cabrío, extracto de diétiléter, grasas y lípidos, o ácidos grasos a las cabras.

La reintroducción del macho cabrío a un hato de cabras eleva la concentración de HL en las hembras dentro de pocos minutos y más tarde se incrementa la frecuencia de los pulsos de HL (Knight et al., 1983).

La frecuencia alta de HL es un pre-requisito para la estimulación de crecimiento folicular y secreción de estrógenos. La descarga preovulatoria de HL y la ovulación son detectables de 1 a 3 días después de la reintroducción de machos, tanto en cabras como en ovejas (Oldham et al., 1978; Martin et al., 1986; Chemineau, 1987).

Rajamahendran et al. (1993) y Rekik et al. (1991) indican que el contacto del borrego fuera de la estación reproductiva puede incrementar la incidencia de estro y concepciones en borregas tratadas previamente con progesterona.

Knight et al. (1983) aplicaron lana de borrego Dorset en el hocico de borregas que no estaban ovulando, en la estación temprana de empadre. Esto estimuló al 40-53 por ciento de las borregas las cuales presentaron ovulación dentro de los siguientes cuatro días. En contraste, los machos cabríos fueron más efectivos que los borregos Dorset para estimular a las borregas que no estaban ciclando (57 por ciento vs 76 por ciento de respuesta). Estos resultados sugieren que los borregos y los machos cabríos producen una

feromona similar con la cual pueden estimular a las borregas.

Shelton (1978) menciona que los machos cabríos son distinguidos fácilmente por el olor y por otras características de conducta.

Sin embargo, la destrucción del sentido del olfato en cabras, no modificó el porcentaje de hembras que presentaron celo o el pulso de HL después de la introducción del macho, probablemente porque las hembras detectaron a los machos, usando otros sentidos como la vista, oído y tacto (Chemineau et al., 1986).

Fulkerson et al. (1981) mencionan que borregos castrados tratados con testosterona o dosis altas de estrógenos, podrían reemplazar a borregos vasectomizados, para inducir la actividad ovárica en el período de anestro, detectando y montando a las borregas en estro para la inseminación artificial.

Sasada et al. (1983) aislaron el componente odorífero del cuello y cabeza de los machos cabríos durante el empadre. El efecto feromónico del macho, se le atribuye a ácidos grasos ramificados con un grupo etilo en el carbono cuatro (4-etil-octanóico, 4-etil decanóico y 4-etil-catorceanóico) y podría surgir de ellos el constituyente activo de la feromona responsable para estimular la actividad ovárica de las cabras

en estación de empadre temprana.

Uso de hembras androgenizadas para inducir la actividad reproductiva

La conducta masculina puede ser inducida en borregas, inyectándoles testosterona (Scheffrahn et al., 1986). Los bueyes y vaquillas tratadas con estrógenos o testosterona son también una alternativa para detectar animales en celo (Fulkerson et al., 1981).

Vacas y vaquillas, tratadas con inyecciones o implantes de testosterona, pueden ser inducidas a comportarse como macho y a mantener esta conducta para detectar a las vacas en celo (Kesler et al., 1981), y estas vacas tratadas con testosterona son más efectivas que toros alterados quirúrgicamente para la detección de vacas en celo (Kiser et al., 1977).

MATERIALES Y METODOS

Localización y Descripción del Area de Estudio

El presente trabajo se llevó a cabo en el Rancho Ganadero "Los Angeles", de la Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro, el cual se localiza en el Municipio de Saltillo, Coahuila, aproximadamente a 34 km al sur de la ciudad de Saltillo, por la carretera a Zacatecas, sobre la cual, en el km 318.5, entronca un camino de terracería, y 14 km hacia el oriente se localiza el rancho.

El predio tiene una superficie de 7,524 ha, y una elevación que va de 1800 msnm en los valles a 2,300 m en la cima de la sierra. Su ubicación geográfica está en el paralelo 25° 11' latitud Norte y 101° 04' longitud Oeste (De la Cruz et al., 1973).

En dicho lugar, la temperatura media anual es de 13.5°C, presentándose heladas a partir de octubre, siendo éstas más intensas y frecuentes en enero. La precipitación media anual es de 307.2 mm, con un régimen de distribución de junio a octubre, además algo de precipitación, algunas veces erráticas, dentro de los meses de la temporada de invierno.

En cuanto al fotoperíodo medio anual, éste es del orden de 12 hr luz, siendo diciembre el mes de menos horas luz, y junio el mes de más horas luz, con 10.45 y 13.56 hr, respectivamente.

El clima es clasificado como BS₁kw (e'), según Koppen, modificado por García (1973), correspondiéndole un clima semiseco - templado, muy extremoso, con lluvias de verano y precipitaciones invernales superiores al 10 por ciento del total anual.

De la Cruz et al. (1973) ha descrito los siguientes tipos de vegetación:

A).- Pastizal mediano abierto. Este se localiza en los valles del rancho, con las siguientes especies: zacate búfalo (*Buchloe dactyloides*), zacate navajita azul (*Bouteloua gracilis*), zacate pelillo (*Muhlenbergia arenicola*), zacate aparejo (*Muhlenbergia repens*), zacate picoso (*Stipa clandestina*), zacate de agua (*Panicum obtusum*), zacates tres barbas (*Aristida spp.*), zacate lobero (*Lycurus phleoides*).

B).- Pastizal amacollado. Empieza en las laderas de las sierras y su potencial va disminuyendo conforme aumenta la pendiente, y las especies presentes son: zacate banderilla (*Bouteloua curtipendula*), navajita velluda (*Bouteloua hirsuta*), y pastos de los géneros *Muhlenbergia* y *Stipa*.

Dentro de este tipo de vegetación se intercalan especies de los géneros *Opuntia*, *Agave*, *Dasyllirion*, *Yucca* y *Mahonia*.

C).- Matorral rosetófilo. Se caracteriza por la abundancia de lechugilla (*Agave lechuguilla*), sotol (*Dasyllirion sp.*), cortadillo (*Nolina microcarpa.*), zacate rizado (*Panicum halli*) y especies del género *Opuntia* y *Mahonia*.

Experimento I

Durante la estación reproductiva de las cabras (noviembre) se utilizaron cinco machos cabríos enteros (tres Nubios y dos Granadinos), dos machos cabríos castrados androgenizados y tres hembras encastadas tratadas con testosterona (Cuadro 4.1). Los machos cabríos castrados eran cruzados (criollo x razas lecheras), con una condición corporal de 6 (Escala 1-9, Mortimer et al ., 1991) y fueron alojados en corral por 20 días, recibiendo una alimentación consistente en heno de alfalfa y heno de avena a libre acceso. El líbido de los machos cabríos castrados se indujo a través de la aplicación, por vía subcutánea, de 60 mg de testosterona cada tercer día por 20 días. A las hembras se les administraron subcutáneamente 300 mg de testosterona por dos días repitiéndose esta dosis al quinto día, en octubre y noviembre de 1994. Se utilizaron 210 cabras híbridas (criollas x razas lecheras) maduras, en buena condición

corporal (puntuación de 6 en la escala de 1-9), explotadas en forma extensiva y sin suplementación alimenticia, las cuales fueron asignadas aleatoriamente a los diferentes grupos de animales estimuladores. Durante la estación reproductiva de las cabras el contacto de las hembras con los animales estimuladores fue de 13 días, y durante este período se registraron los animales que mostraron celo, tomando el mismo como la inmovilización de la cabra al ser montada por el macho y por la cabra androgenizada.

Para mantener a los animales androgenizados (♂ y ♀) con un nivel adecuado de testosterona, después de los 20 días de iniciado el tratamiento, a éstos se les siguió administrando 60 mg de testosterona cada cuatro días, por el tiempo que estuvieron expuestos con las cabras en ambas épocas.

El manejo de los animales fue el que normalmente se lleva a cabo en los rebaños explotados extensivamente, con pastoreo de las cabras en el agostadero por 8 horas aproximadamente y ausencia de programas sanitarios y nutricionales.

Experimento II

En el período de anestro (abril) dos grupos de cabras (90 y 60) fueron expuestas a cinco machos cabríos enteros

adultos, tres Nubios y dos Granadinos, y a tres machos cabríos castrados androgenizados de raza indefinida de tres años de edad aproximadamente. Estos animales estuvieron en contacto con las hembras durante 37 días, período durante el cual se registraron los celos de las hembras. El procedimiento de la androgenización de los machos castrados fue similar al experimento I, iniciándose el 26 de marzo y finalizando el 14 de abril de 1994. Las cabras eran cruzadas con una condición corporal de 5 (escala 1-9). Durante el período experimental se observaron las cabras diariamente para detectar los animales en celo. El período de estímulo concluyó el 25 de mayo de 1994. El manejo y alimentación de las cabras fue similar al practicado en la época anterior.

Experimento III

En un hato cercano al sitio de estudio descrito en los experimentos 1 y 2, abril de 1994 (época de anestro) se expusieron 150 cabras cruzadas, con cinco machos cabríos enteros. Las cabras se mantenían bajo condiciones de pastoreo y con pocas prácticas de manejo, con una duración del empadre de 30 días.

En enero del mismo año (época reproductiva normal) se juntaron 166 cabras cruzadas con cinco machos cabríos, el manejo fue similar al antes descrito, y la duración del empadre duró 21 días.

Análisis de los datos.

Se utilizaron pruebas de ji-cuadrada para detectar diferencias, entre épocas y entre forma de estímulo, en cuanto al porcentaje de animales en celo. Las comparaciones del tiempo de respuesta de las cabras al estímulo y de la prolificidad de las cabras, se llevaron a cabo a través de análisis de varianza.

Cuadro 4.1 Distribución de los animales en los diferentes Experimentos del estudio

Rubro	Mes de	estímulo
	Abril	Noviembre
♂ enteros	5	5
♀ estimuladas	90	70
♂ castrados androg.	3	2
♀ estimuladas	60	70
♀ androgenizadas		3
♀ estimuladas		70

RESULTADOS

La respuesta de las cabras al estímulo de machos enteros, machos castrados, y hembras, durante la estación reproductiva normal, se presenta en el cuadro 4.2.

La proporción de hembras que mostraron celo no difirió con el estímulo de los diferentes animales estimuladores utilizados ($P > 0.05$). El intervalo entre el inicio del estímulo al inicio del celo fue significativamente menor ($P < 0.01$) para las cabras expuestas a los machos enteros, presentándose el intervalo más amplio en las cabras expuestas a las hembras androgenizadas.

En las cabras fuera de su estación reproductiva normal (Experimento II), las diferencias entre machos enteros y machos castrados no fueron significativas, en términos del porcentaje de cabras en celo, sin embargo, las cabras estimuladas por los machos enteros presentaron un intervalo entre el inicio del estímulo y el celo más corto ($P < 0.01$), que las cabras expuestas a los machos androgenizados.

Cuadro 4.2. Proporción de cabras que presentaron estro durante un período de estímulo de 13 días y tiempo de inicio del estro después del contacto, durante la estación reproductiva normal (media y E.E.), con machos enteros, machos castrados androgenizados y hembras androgenizadas.

Fuente de estímulo	Proporción macho hembra	No. cabras	%	Tiempo de inicio del celo (d)
Machos enteros	1:14	61/70	87.1 ^a	4.6 ± .40 ^a
Machos castrados androgenizados	1:35	66/70	94.3 ^a	6.9 ± .39 ^b
Cabras androgenizadas	1:23	59/70	84.0 ^a	8.1 ± .46 ^c

^{a,b,c} Cifras dentro de las columnas con superíndices distintos son estadísticamente diferentes (P < 0.01).

Cuadro 4.3. Proporción de cabras que presentaron estro durante 37 días de estímulo, tiempo de inicio del estro (media y E.E.) después del contacto, durante la época no reproductiva, con machos enteros y machos castrados androgenizados.

Fuente de estímulo	Proporción macho hembra	No. cabras	%	Tiempo de inicio del celo (d)
Macho entero	1:18	42/90	46.7 ^a	27.3 ± 0.66 ^a
Macho castrado androgenizado	1:30	31/60	51.7 ^a	30.7 ± 1.26 ^b

a,b cifras dentro de las columnas con diferentes superíndices son estadísticamente diferentes ($P < 0.01$).

Aunque no se pudieron hacer comparaciones entre estaciones, se notó que la proporción de hembras que mostraron celo en la época de anestro fue la mitad que las hembras estimuladas en la época de actividad ovárica. Así mismo, el intervalo entre el inicio del estímulo y la presentación del celo fue considerablemente mayor en las cabras estimuladas en abril, en comparación con las cabras estimuladas en noviembre.

En el cuadro 4.4. se observa que existió una marcada diferencia ($P < 0.01$) entre épocas de empadre (abril y enero), en cuanto a tasa de preñez y prolificidad de las cabras.

Cuadro 4.4 Comportamiento reproductivo de cabras bajo condiciones extensivas, durante el período de anestro y la estación reproductiva y durante la estación reproductiva normal.

Rubro	Estación no reproductiva (abril)	Estación reproductiva (enero)
Número de cabras	150	166
Duración del empadre (d)	30	21
Proporción macho-hembra	1:30	1:35
Tasa de preñez (%)	24.7 (37/150) ^a	76.5 (127/166) ^b
Tasa de abortos (%)	27.0 (10/37)	5.5 (7/127)
Tasa de nacimientos (%)	18.0 (27/150)	72.3 (120/166)
Prolificidad (media \pm E.E.)	1.25 \pm 0.08 ^a	1.61 \pm 0.04 ^b

^{a,b} Cifras con diferentes letras son diferentes significativamente ($P < 0.01$).

DISCUSION

Tanto los machos castrados androgenizados como las hembras tratadas con testosterona tuvieron una respuesta favorable al tratamiento hormonal. Los machos castrados presentaron un líbido bastante aceptable, haciendo el "flehmen" característico de un macho en cortejo. Otros signos fueron el arqueo del cuerpo, el golpeteo del suelo con las patas delanteras, pelo erizado en el cuello y búsqueda frecuente a las hembras, hociqueando el perineo y la vulva. Los machos castrados montaban y penetraban avidamente a las hembras cosa que se pierde cuando los machos son castrados. En el caso de las hembras, éstas presentaron conducta masculina con los mismos cortejos antes descritos. La intensidad de la respuesta de los animales tratados (machos y hembras) con testosterona fue diferente en cada animal.

Los resultados de este estudio demuestran que el estro puede ser efectivamente inducido, durante el período de actividad ovárica, con machos castrados y hembras, administrándoles testosterona. Estos resultados concuerdan con lo reportado por Scheffrahn et al. (1986), Kesler et al. (1981), Fulkerson, (1981), Kiser et al. (1977), quienes

administraron testosterona a borregas, vaquillas y bueyes para inducirles conducta masculina y detectar animales en celo. Durante abril y mayo se reduce sensiblemente la actividad ovárica en las cabras (Agraz, 1989), pero con la introducción repentina del macho se puede romper el anestro y producir actividad reproductiva (Chemineau, 1987; Restall, 1988). En el presente estudio, solamente la mitad de las hembras mostraron celo después del estímulo de los machos enteros o machos castrados durante el período de anestro. Esto puede a que algunas cabras posiblemente presentaban anestro "profundo", caracterizado por bajos niveles de FSH en el plasma durante el período de anestro y a la variación en los pulsos del estradiol y un menor número de folículos normales de la clase C1 Y C2 (durante esta época Oussaid, 1993). En el presente estudio se encontró que, en el período de actividad sexual, las cabras tardaron $6.9 \pm .39$ días en presentar celo después del inicio del estímulo de los animales estimuladores y en el período de anestro 30.7 ± 1.26 , esto se debe a que el primer estro se presenta normalmente a los nueve días, después de la introducción del macho, el segundo estro ocurre de siete a doce días y el tercer estro ocurre de 25 a 29 días, pero por lo regular los dos primeros estros no se manifiestan (Chemineau, 1987; Restall, 1988). Los autores anteriores también reportan que la ovulación en cabras ocurre dentro de los tres días después de introducción del macho esto en la época de anestro, una segunda ovulación ocurre cinco días después de la primera

ovulación y las subsecuentes ovulaciones ocurren a intervalos normales de 21 días. Lo anterior indica que las cabras en el presente estudio ovularon dos veces, pero el celo sólo se presentó en la segunda ovulación. Estos datos indican también que existen diferencias en la respuesta al macho, en las cabras de razas tropicales en comparación con las cabras del Noreste de México, ya que el trabajo de Chemineau (Isla de Guadalupe), la mayor parte de las cabras respondieron a la presencia del macho en la época de anestro, cosa que no ocurrió con las cabras de este estudio.

Los machos enteros y las hembras androgenizadas tuvieron una respuesta muy similar de celo con 87.1 por ciento y 84 por ciento, respectivamente, en primavera, pero hay diferencia significativa en el número de días desde que se inicia el estímulo hasta que se presenta el celo ($4.6 \pm .40$ y $8.1 \pm .46$ d). Esto probablemente se debe al efecto feromónico del macho y al componente odorífico secretado en el cuello y cabeza, olor que se atribuye a ácidos grasos ramificados con un grupo etilo en el carbón cuatro que estimula la actividad ovárica de las cabras en estación de empadre temprano (Sasada *et al.*, 1983).

El empadre en enero resultó más efectivo, con una tasa aceptable de preñez y prolificidad. El empadre en abril, por otro lado, mostró resultados extremadamente pobres lo cual pudo haberse debido a que en el período de anestro solo la

mitad de las cabras "responden" a la presencia del macho, y esta respuesta ocurre después de 27 días de estímulo, lo cual conduce a que muy pocas cabras tengan la oportunidad de ser fecundadas.

Cabe mencionar que dos de las cabras androgenizadas quedaron gestantes, después de un mes y medio de haber sido tratadas con testosterona, lo cual indica que el tratamiento de las cabras con testosterona no afecta la fertilidad de las cabras.

CONCLUSIONES

El tratamiento con testosterona a cabras y machos cabríos castrados induce y mantiene la conducta de macho.

El estímulo con machos cabríos castrados androgenizados, y machos enteros puede romper parcialmente el anestro en cabras en pastoreo.

El porcentaje de celos de cabras estimuladas con machos castrados y hembras androgenizadas, es similar que con machos enteros durante la época de actividad sexual.

En Coahuila las cabras presentan una marcada estacionalidad reproductiva en los meses de abril y mayo.

La inducción de la actividad ovárica durante el anestro, a través del estímulo de las cabras con machos enteros, resulta en tasas de preñez y prolificidad muy bajas en cabras en pastoreo.

El intervalo entre el inicio del estímulo y la ocurrencia del celo es más corta para las hembras estimuladas por machos enteros en comparación con hembras y machos

castrados androgenizados.

El intervalo entre el inicio del estímulo y la ocurrencia del celo en las cabras estimuladas durante el período de anestro, es más largo comparado con el intervalo que se presenta en el período de actividad reproductiva.

La fertilidad de las cabras androgenizadas no se ve afectado por el tratamiento hormonal, y éstos pueden ser fecundadas después de 40 días de finalizado el tratamiento.

RESUMEN

El estudio se llevó a cabo en el rancho Los Angeles de la Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro.

Se realizaron tres experimentos en el primero de los cuales se comparó la efectividad de machos cabríos enteros, machos cabríos castrados y hembras androgenizadas para inducir el celo, durante el período de actividad sexual (noviembre), en cabras cruzadas mantenidas en agostadero. Los machos castrados se androgenizaron con la aplicación subcutánea de 60 mg de testosterona cada tercer día por 20 días, los machos enteros no recibieron ningún tratamiento y las hembras recibieron 300 mg de testosterona durante dos días consecutivos, repitiéndose esta dosis al quinto día.

En la época de actividad sexual no se detectaron diferencias ($P > 0.05$) entre tratamientos observándose un 94.3, 87.1 y 84.0 por ciento de animales en celo para los animales expuestos a machos castrados, machos enteros y hembras androgenizadas, respectivamente. El intervalo del estímulo al inicio del celo fue de $6.9 \pm .39$, $4.6 \pm .40$ y $8.1 \pm .46$ días, para machos castrados, machos enteros y hembras androgenizadas, respectivamente, diferencia que resultó ser

estadísticamente significativa
($P < 0.01$).

En un segundo experimento durante el período de inactividad sexual, las cabras se dividieron en dos grupos, exponiéndose éstas a cinco machos enteros y a tres machos castrados androgenizados. El tiempo de contacto duró 37 días lográndose inducir el celo en un 46.7 por ciento de las hembras estimuladas con machos castrados androgenizados y 51.7 por ciento en cabras expuestas con machos enteros. El intervalo entre el inicio y la ocurrencia de celo fue más corto ($P < 0.01$) para cabras expuestas a machos enteros (27.3 ± 0.66 días), que en cabras expuestas a machos castrados (30.7 ± 1.26 días).

En otro experimento se observó que las mayores tasas de preñez (76.5 por ciento) se alcanzaron cuando las montas ocurrieron en enero (época reproductiva normal), mientras que en abril se presentó una drástica reducción ($P < 0.01$), en la tasa de preñez (24.7 por ciento), y en la prolificidad (1.61 vs. 1.25). Estos resultados muestran que las hembras androgenizadas y los machos castrados son igualmente efectivos que los machos enteros para inducir el celo de las cabras y que la "respuesta" de las hembras al estímulo se reduce a la mitad durante el período de anestro, lo cual explica el pobre comportamiento reproductivo de las cabras cuando éstas son inducidas a ovular en primavera.

LITERATURA CITADA

- Agraz G., A.A. 1989. Caprinotecnia II. Limusa. México, D.F. 1597p.
- Aitken, R.P., J.M. Wallace and J.J. Robinson. 1990. A note on conception rates and litter following the intrauterine insemination of ewes at an induced oestrus during seasonal anoestrus. Anim. Prod. 50:397-382.
- Akinlosotu, B.A. and C.D. Wilder. 1993. Fertility and blood progesterone levels following LHRH-induced superovulation in FSH-treated anoestrous goats. Theriogenology 40:895-904.
- Arbiza A., S.I. 1986. Producción de capinos. AGT Editor. S.A. México D.F. 25p.
- Armstrong, D.T., A.P. Pfitzner, K.J. Porter, G.M. Warnes P.O. Janson and R.F. Seamark. 1982. Ovarian responses of anoestrous goats to stimulation with pregnant mare serum gonadotrophin. Anim. Reprod. Sci. 5:15-23.
- Bondioli, K.R., R.L. Allen and R.W. Wright, Jr. 1982. Induction of estrus and superovulation in seasonally anoestrous ewes. Theriogenology 18:209-213.
- Claus, R., R. Over and M. Dehnhard. 1990. Effect of male odour on LH secretion and the induction of ovulation in seasonally anoestrous goats. Anim. Reprod. Sci. 22:27-38.
- Cohen-Tannoudji, J. and J.P. Signoret. 1987. Effect of short exposure to the ram on later reactivity of anoestrous ewes to the male effect. Anim. Reprod. Sci. 13:263-268.
- Cortel, J.M., B. Leboeuf and G. Baril. 1988. Artificial breeding of adult goats and kids induced with hormones to ovulate outside the breeding season. Small Rumin. Res. 1:19-35.

- Chemineau, P. 1983. Effect on oestrus and ovulation of exposing creole goats to the male at three times of the year. *J. Reprod. Fert.* 67:65-72.
- Chemineau, P. 1985. Effects of a progestagen on buck-induced short ovarian cycles in the creole meat goat. *Anim. Reprod. Sci.* 9:87-94.
- Chemineau, P., F. Levy and J. Thimonier. 1986. Effects of anosomia on LH secretion, ovulation and oestrus behaviour induced by males in the anovular creole goat. *Anim. Reprod. Sci.* 10:125-132.
- Chemineau, P. 1987. Possibilities for using bucks to stimulate ovarian and oestrus cycles in anovulatory goats-a review. *Livest. Prod. Sci.* 17:135-147.
- Deveson, S.L., I.A. Forsyth and A. Josephine. 1992. Induced out-of-season breeding in British Sannen dairy goats: use of artificial photoperiods and/or melatonin administration. *Anim. Reprod. Sci.* 29:1-15.
- De la Cruz, J.A., J. de la Fuente Z., J.G. Medina T. y R. Vázquez A. 1973. Rancho los Angeles. Demostrativo para manejo de pastizales y ganado. Secretaría de Agricultura y Ganadería, Gobierno del Estado de Coahuila, Unión Ganadera Regional de Coahuila y ESAAN-UAC.
- Hafez E., S.E. 1987. Reproducción e inseminación artificial en animales. 5a Ed. Interamericana. Mc Graw-Hill, México D.F. 341p.
- Fulkerson, W.J., N.R. Adams and P.B. Gheraldi. 1981. Ability of castrate male sheep treated with oestrogen or testosterone to induce and detect oestrus in ewes. *Anim. Ethol.* 7:57-66.
- García, E. 1973. Modificaciones al sistema de clasificación climatológica de Koppen. 2a. ed. Instituto de Geografía. UNAM. México.
- Kesler, D.J., T.R. Troxel, D.L. Vincent, N.S. Scheffrahn and R.C. Noble. 1981. Detection of estrus with cows administered testosterone via injections and/or silastic implants. *Theriogenology* 15:327-334.
- Khalid, M., W. Haresing, M.G. Hunter and B.J. McLeod. 1989. Pituitary responses of seasonally anoestrus ewes to long-term continuous infusion of low doses of GnRH. *Anim. Prod.* 49:95-102.

- Restall, B.J. 1988. Artificial insemination of Australian goats stimulated by the "buck effect". *Prod. Aust. Soc. Anim. Prod.* 17:302-305.
- Restall, B.J. 1992. Seasonal variation in reproductive activity in Australian goats. *Anim. Reprod. Sci.* 27:305-318.
- Robin, N., J.P. Laforest, J.G. Lussier and L.A. Guilbault. 1994. Induction of estrus with intramuscular injections of GnRH or PMSG in lactating goats (*Capra hircus*) primed with a progestagen during seasonal anestrus. *Theriogenology* 42:107-116.
- Robinson, T.J. and R.J. Scaramuzzi. 1994. Induction of breeding in anoestrous crossbred ewes with progestagen and PMSG with or without prior immunization against an androstenedione-protein conjugate. *Anim. Reprod. Sci.* 35:57-72
- Ronayne, E., B. Jordan, J.F. Quirke and J.F. Roche. 1989. The effect of frequency of administration of melatonin on the time of onset of the breeding season in anoestrus ewes. *Anim. Reprod. Sci.* 18:13-24.
- Safranski, T.J., W.R. Lamberson and D.H. Keisler. 1992. Use of melengestrol acetate and gonadotropins to induce fertile estrus in seasonally anoestrous ewes. *J. Anim. Sci.* 70:2935-2941.
- Sasada, H., T. Sugiyama, K. Yamashita and J. Masaki. 1983. Identification of specific odor components in mature male goats during breeding season. *Japanese J. Zoot. Sci.* 54:401.
- Scheffrahn, N.S., B.S. Wiseman and D.J. Kesler. 1986. Induction of male sex behavior in ewes using silastic implants containing testosterone propionate. *J. Anim. Sci.* 51:108-109.
- Shelton, M. 1960. Influence of the presence of a male goat on the initiation of estrous cycling and ovulation of Angora does. *J. Anim. Sci.* 19:368-375.
- Shelton, M. 1978. Reproduction and breeding of goats. *J. Dairy Sci.* 61:994-1010.
- Signoret, J.P., N.J. Fulkerson and D.R. Lindsay. 1982. Effectiveness of testosterone treated wethers and ewes as teasers. *Appl. Anim. Ethol.* 9:37-45.

- Walkden-Brown, S.W., B.J. Restall and Henniawati. 1993a.
The male effect in the Australian cashmere goat.
1. Ovarian and behavioural response of seasonally
anovulatory does following the introduction of
bucks. Anim. Reprod. Sci. 32:41-53.
- Walkden-Brown, S.W., B.J. Restall and Henniawati. 1993b.
The male effect in the Australian cashmere goat.
2. Role of olfactory cues from the male. Anim.
Reprod. Sci. 32:55-67.
- Walkden-Brown, S.W., B.J. Restall and Henniawati. 1993c.
The male effect in the Australian cashmere goat.
3. Enhancement with buck nutrition and use of
oestrous females. Anim. Reprod. Sci. 32:69-84.