

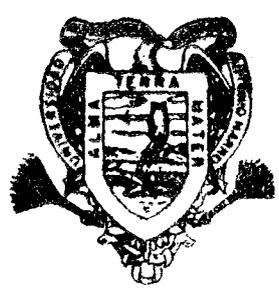
SINCRONIZACION ESTRAL DE CABRAS EN
PASTOREO UTILIZANDO IMPLANTES DE
NORGESTOMET NUEVOS Y USADOS A DIFERENTES
DOSIS EN DOS EPOCAS DEL AÑO

RAUL VALDES SAUCEDC



T E S I S

PRESENTADA COMO REQUISITO PARCIAL
PARA OBTENER EL GRADO DE
MAESTRO EN CIENCIAS
EN PRODUCCION ANIMAL



**Universidad Autónoma Agraria
Antonio Narro**
PROGRAMA DE GRADUADOS
Buenavista, Saltillo, Coah.
DICIEMBRE DE 1995

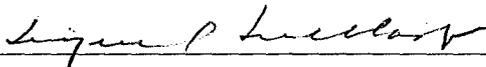
Tesis elaborada bajo la supervisión del Comité Particular de Asesoría y Aprobada como requisito parcial, para optar

al grado de:

MAESTRO EN CIENCIAS
EN PRODUCCION ANIMAL

C O M I T E P A R T I C U L A R

Asesor principal:



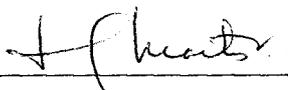
Dr. Miguel Mellado Bosque

Asesor:



M.Sc. Fernando Ruíz Zárata

Asesor:



Dr. Joel Maltos Romo



Dr. Jesus Fuentes Rodríguez
Subdirector de Postgrado

Buenavista, Saltillo, Coahuila.

Diciembre de 1995

AGRADECIMIENTOS

Mi más sincero agradecimiento al Dr Miguel Mellado Bosque por su gran disposición, sus finos consejos y su enorme sacrificio para soportarme durante mi estancia en la Universidad, además por su efectiva asesoría para la realización de esta investigación.

Al Ing. M.Sc. Fernando Ruíz Zárate por sus acertados consejos y su valiosa ayuda para la realización de este trabajo.

Al Dr. Joel Maltos Romo por su colaboración y sugerencias para la realización de esta tesis.

Al Ing. Rocío Treviño de Carrera por el gran apoyo moral que siempre me ha brindado y por sembrar en mí la semilla de la superación, he aquí uno de los frutos.

Al Ing. Rodolfo Peña Oranday por las facilidades brindadas para la realización del trabajo de campo.

Al Ing. M.C. Manuel Torres Hernández por brindarme su amistad y por escucharme cuando lo necesité.

A la Universidad Autónoma Agraria "Antonio Narro" por la oportunidad que me brindo para escalar un peldaño más en mi vida.

Al Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología por el apoyo económico que me brindo.

A todos los maestros de la Universidad que influyeron en mi formación.

A todas aquellas personas que de una u otra forma participaron en mi formación y que me hicieron más comfortable mi estancia por la Universidad y que involuntariamente e omitido.

DEDICATORIAS

A DIOS por todo lo que tengo en la vida.

A mis Padres:

Raúl Valdés Valdés

María de Jesus Saucedo de Valdés

A mis Hermanos:

Judith

Eduardo

Gerardo

Liliana

Brenda

Ricardo

Como un testimonio de eterno agradecimiento por el apoyo moral y económico que desde siempre me brindaron y con el cual he logrado terminar un peldaño más en mi carrera profesional que es para mi la mejor de las herencias.

A mi novia por su estímulo permanente para la culminación del postgrado y por soportar todos los desplantes y desatenciones que esto implica.

COMPENDIO

Sincronización estral de cabras en pastoreo utilizando
implantes de norgestomet nuevos y usados a
diferentes dosis en dos épocas del año

POR:

RAUL VALDES SAUCEDO

MAESTRIA EN CIENCIAS

EN PRODUCCION ANIMAL

UNIVERSIDAD AUTONOMA AGRARIA "ANTONIO NARRO"

BUENAVISTA, SALTILLO, COAHUILA. DICIEMBRE, 1995.

DR. Miguel Mellado Bosque -Asesor-

Palabras clave: Sincronización, estro, cabra, norgestomet,
syncro-mate-B.

Se realizaron tres experimentos para probar la eficiencia de las diferentes dosis de implantes de norgestomet nuevos y usados para sincronizar estros de cabras en pastoreo, durante la época de transición del anestro a la actividad ovárica (principios de Junio) y la estación reproductiva (Enero). En el experimento uno (126 cabras), fueron aplicados 1/3, 1/4 y 1/5 de implantes de norgestomet utilizados en los bovinos, por nueve días. Además, se administró una inyección intramuscular con 1.25 mg de valerato de estradiol y 0.75 mg de norgestomet junto on la inserción del implante. El porcentaje de cabras que mostraron

estros no fue afectado por ninguna de las dosis de norgestomet (61.1, 61.8 y 54.5 por ciento; a las 96 hr post-tratamiento, respectivamente), tampoco el mes del tratamiento afectó la respuesta de las cabras (55.2 vs 63.1 por ciento de estros para cabras tratadas al principio de Junio o Enero). En el experimento dos (131 cabras) las cabras tratadas con implantes previamente usados en bovinos tendieron ($P=.09$) a mostrar una respuesta más baja de estros (37.4 y 46.5 por ciento para uno y 1/2 implante) que aquellas tratadas con 1/3 de implante nuevo (61.1 por ciento). También, una proporción más alta ($P=.06$) de cabras presentaron estros cuando fueron tratadas en Enero (56.1 por ciento) que cuando fueron tratadas a principios de Junio (40.6 por ciento). En los experimentos uno y dos el intervalo entre el retiro del implante y el inicio del celo fue más largo ($P< 0.01$) en cabras tratadas en Junio comparadas con aquellas tratadas en Enero. En el experimento tres (106 cabras) la respuesta al estro, el intervalo entre el retiro del implante y el principio del celo y el comportamiento reproductivo no fueron afectados por las fracciones de 1/3, 1/4 y 1/5 de implantes nuevos y usados (previamente utilizados en cabras). Estos datos indican que independientemente del mes o del tratamiento, 1/5 del implante de norgestomet usado (previamente en cabras) es igualmente efectivo que el implante nuevo, para la sincronización de estros en cabras en pastoreo.

ABSTRACT

Synchronization of estrus in goats under range conditions utilizing different doses of new or used norgestomet implants in two seasons

BY:

RAUL VALDES SAUCEDO

MASTER OF SCIENCE

ANIMAL PRODUCTION

UNIVERSIDAD AUTONOMA AGRARIA "ANTONIO NARRO"

BUENAVISTA, SALTILLO, COAHUILA. DECEMBER, 1995

Dr. Miguel Mellado Bosque. - Advisor -

Key Words: Synchronization, estrus, goats, norgestomet, synchro-mate-B

Three experiments were carried out to test the efficacy of different doses of new or used norgestomet implants to synchronize estrus of goats under extensive conditions, during the transitional season (early June) and breeding period (January). In experiment one (126 goats), 1/3, 1/4 and 1/5 of the norgestomet implant used for cattle was applied for nine days. An intramuscular injection of 1.25 mg estradiol valerate and 0.75 mg norgestomet was administered concurrent with insertion of the implant. Estrus response was not affected neither by norgestomet dosage

(61.1, 61.8 and 54.5 per cent; 96 hr posttreatment, respectively) nor by month of treatment (55.2 vs 63.1 per cent for goats treated in early June or January). In experiment two (131 goats) there was a tendency ($P=0.09$) for goats treated with implants previously used in cattle to have a lower estrus response (37.4 and 46.5 per cent for a complete and 1/2 implant) than those treated with 1/3 of new implant (61.1 per cent). Also, a high ($P=0.06$) proportion of goats exhibited estrus when they were treated in January (56.1 per cent) than when they were treated in early June (40.6 per cent). In experiment one and two the time of onset to estrus after norgestomet treatment was longer ($P < 0.01$) in goats treated in June as compared to those treated in January. In experiment three (106 goats) estrus response, time to onset to estrus and reproductive performance was not affected by 1/3, 1/4 and 1/5 fractions of new or used (previously in goats) implants. These data indicate that, regardless of month of treatment, 1/5 of the used (previously in goats) norgestomet implant was equally effective as new implant, for synchronization of estrus in goats under range conditions.

INDICE DE CONTENIDO

	Página
INDICE DE CUADROS.....	xi
I. INTRODUCCION.....	1
II. REVISION DE LITERATURA.....	3
-SINCRONIZACION ESTRAL CON PROGESTAGENOS....	4
-SINCRONIZACION ESTRAL CON AGENTES LUTEOLITICOS.....	9
-SINCRONIZACION ESTRAL CON LA COMBINACION DE AMBOS.....	11
III. MATERIALES Y METODOS.....	15
-LOCALIZACION Y DESCRIPCION DEL AREA DE ESTUDIO.....	15
-METODOLOGIA.....	17
-ANALISIS DE LOS DATOS.....	20
IV. RESULTADOS.....	21
V. DISCUSION.....	26
VI. CONCLUSIONES.....	31
VII. RESUMEN.....	34
VIII. LITERATURA CITADA.....	36

INDICE DE CUADROS

CUADRO		Página
4.1	Porcentaje de cabras en celo e intervalo al estro en animales tratados con diferentes dosis de norgestomet en dos épocas del año.....	21
4.2	Porcentaje de cabras en celo e intervalos al estro de animales tratados con diferentes dosis de norgestomet, nuevos y usados (previamente en bovinos).....	22
4.3	Porcentaje de cabras en celo e intervalo al estro de animales tratados con diferentes dosis de implantes norgestomet nuevos y usados (previamente en caprinos).....	23
4.4	Comportamiento reproductivo de cabras tratadas con diferentes fracciones de implantes de norgestomet nuevos y usados (previamente en cabras).....	24

I. INTRODUCCION

La duración de la estación sexual en los caprinos varía principalmente por la duración del día, la raza y el grado de nutrición. En el Sureste de Coahuila (Saltillo, General Cepeda y Ramos Arizpe) la estación con mayor actividad sexual de las cabras se presenta de la mitad de Junio a Marzo, seguido de un período con una escasa actividad sexual durante Abril y Mayo, y por último una época de transición que se presenta a principios de Junio en la cual las hembras progresivamente van incrementando su actividad sexual.

La estacionalidad reproductiva de las cabras limita la producción a solamente una cosecha de cabritos y una lactancia por año, lo que implica que se deprecien estos productos a consecuencia de la gran competencia y la escasa demanda que existe en esta época.

La sincronización estral, por medio de progestágenos, además de tener las mismas ventajas que en otras especies, ha sido una de las técnicas que se han utilizado para reducir los efectos de la estacionalidad (Greyling *et al.*, 1994), debido a que induce y sincroniza los celos en cualquier

época del año, además de no existir riesgo de abortos en hembras gestantes. Sin embargo, la sincronización de estros con progestágenos ha sido asociada con una reducción en la fertilidad.

El presente trabajo tuvo como objetivo el de evaluar la eficiencia de los implantes de norgestomet*, en la sincronización de estros, fertilidad y prolificidad de cabras en agostadero en dos épocas del año, así como determinar la dosis mínima efectiva de implantes nuevos y usados para inducir el estro en las cabras. Lo anterior con la finalidad de evitar la detección de celos y establecer el tiempo exacto para la inseminación artificial (IA) o de reducir el período de empadre y pariciones, además de acortar el intervalo entre partos, eliminando la estación de escasa actividad sexual, o bien obtener la producción de leche o cabritos en la época más conveniente.

* Sincro-Mate-B

II REVISION DE LITERATURA

Con el conocimiento cada vez más amplio de la fisiología de la reproducción, se abren perspectivas en el control de los procesos reproductivos a fin de mejorar la producción de las cabras.

Los principales métodos desarrollados con este fin son: inducción del estro de cabras en anestro y la sincronización estral de cabras ciclando, que sólo varían por definición ya que los dos tienen como objetivo colocar a un grupo de hembras en la misma etapa dentro del ciclo estral (Wright et al., 1981; Carpenter y Spitzer, 1981; Bondioli et al., 1982; Corteel et al., 1988; Greyling y Niekerk, 1991; Crosby et al., 1991; Greyling et al., 1994; Robin et al., 1994).

Los principios en que se fundamenta este control pueden ser de cuatro tipos: A) climáticos o meteorológicos, mediante el control del fotoperíodo (Chemineau et al., 1992; Lincoln, 1992; Sharon et al., 1992). B) neuroendócrinos, mediante el uso de hormonas exógenas (Ronayne et al., 1989; Greyling et al., 1994;), y más recientemente provocando inmunidad contra algunas hormonas endógenas (Zafracas et al., 1992; Robinson y Scaramuzzi, 1994). C) por efectos de

manejo, como la introducción repentina de machos que activan la función ovárica, mediante estímulos táctiles, sonoros y olfativos (Rajamahendran et al., 1993; Walkdenbrown et al., 1993). y D) por la combinación entre ellos (Chemineau et al., 1992).

Las hormonas más comúnmente empleadas para la sincronización estral en cabras y ovejas son los progestágenos, agentes luteolíticos y la combinación entre ambos con o sin gonadotropinas. Así, la sincronización del estro significa el control del promedio de vida del cuerpo lúteo (CL) (Hansel y Convey, 1983).

Los progestágenos son más eficientes que los agentes luteolíticos ya que pueden sincronizar los estros en cualquier época del año (Greyling et al., 1994).

Sincronización estral con progestágenos

Los progestágenos se administran por períodos prolongados, por lo que el CL regresa naturalmente durante el período del tratamiento. Mientras el progestágeno exógeno continúa ejerciendo una retroalimentación negativa sobre la secreción de la hormona luteinizante (LH) después de haber ocurrido la regresión del CL. Cuando se suspende el tratamiento, se presenta el estro. El intervalo al inicio del estro y el porcentaje de celos varía con el tipo de

progestágeno y la vía de aplicación, además si se administran o no gonadotropinas.

Los progestágenos más utilizados son: acetato de melengestrol (MGA), acetato de medroxiprogesterona (MAP), acetato de fluorogestona (FGA) y norgestomet.

La vía de aplicación puede ser intramuscular, oral, intravaginal (esponjas o dispositivos) y subcutánea (Inyección o implantes). La gonadotropina más comúnmente utilizada es la gonadotropina de suero de yegua preñada (PMSG). Sin embargo, también se han utilizado la gonadotropina coriónica humana (HCG), factor liberador de gonadotropinas (GnRH), hormona folículo estimulante (FSH) y la LH.

En un estudio donde se utilizó el MGA en 540 ovejas ciclando, se encontró que únicamente respondieron un 79.5 por ciento de los animales tratados y sólo el 74 por ciento presentó celo durante las primeras 72 hr, esto fue significativo en comparación con las ovejas no tratadas que tuvieron una respuesta del 33.5 por ciento. Lo anterior se debió, tal vez, a que se presentaron celos silenciosos, ya que en el mismo estudio se tomaron 34 animales de los que recibieron el MGA y se les tomó una muestra de sangre el día ocho post tratamiento para determinar la concentración de progesterona plasmática, lo cual reveló que el 94 por ciento

de ellas tenían un CL funcional (Quispe et al., 1994).

En otro trabajo realizado en ovejas en la estación de anestro se probaron tres tratamientos, la aplicación de .125 mg de MGA dos veces al día por nueve días vía oral, una sola inyección de 5 ml de PMSG y HCG (PG-600) y la combinación de ambas, lo cual demostró no ser efectivo ya que la respuesta al estro fue muy errática (Safranski et al., 1992).

EL MAP fue utilizado para inducir, sincronizar y superovular ovejas en anestro, el mismo que se determinó por la falta de actividad sexual de las ovejas ante la presencia de un borrego vasectomizado, además de tener los animales menos de 1 ng/ml de progesterona sérica. Se utilizaron un total de 17 animales a los cuales se les introdujo una esponja intravaginal conteniendo el progestágeno durante 12 días. A un grupo se les aplicó FSH y al resto FSH más LH. Se obtuvo un 100 por ciento de respuesta al celo y no se encontró diferencia significativa entre los dos tratamientos para la presentación del estro, el cual se presenta, en promedio, a las 32 y 28 hr, respectivamente, posteriores al retiro de la esponja (Bondioli et al., 1982).

Estos resultados son comparados cuando el MAP fue utilizado para sincronizar estros durante la época normal de empadre (Wright et al., 1981). En otro estudio realizado en

62 ovejas en anestro y 25 en la época de actividad sexual, con buena condición corporal, se utilizaron esponjas intravaginales con 60 mg de MAP por un período de 12 días, demostrando una buena respuesta al estro con un 97 por ciento para las hembras en anestro y 92 por ciento en hembras ciclando (Crosby et al., 1991).

El FGA demostró buenos resultados al ser utilizado en cabras mediante la aplicación de esponjas intravaginales a una dosis de 40 mg durante 18 días, obteniéndose 100 por ciento de respuesta al estro dentro de las 72 hr posteriores al retiro de las esponjas y un 95.6 por ciento de fertilidad.

Los resultados obtenidos en este trabajo fueron logrados sin recurrir al uso de hormonas gonadotrópicas, a pesar de que los animales se encontraban en una época de escasa actividad sexual (Fuentemayor et al., 1973).

El norgestomet es un progestágeno sintético muy potente cuyo factor de potencia es 100 a 200 veces mayor al de la progesterona, por tal motivo este producto ha tomado importancia en la sincronización estral en cabras (Robert et al., 1981; Bretzlaff y Madrid, 1985).

El tratamiento comercial con norgestomet* más utilizado en bovinos consiste en un implante que contiene 6 mg de norgestomet y una inyección intramuscular conteniendo 3 mg de norgestomet y 5 mg de valerato de estradiol. El implante es colocado in situ subcutáneamente en la oreja por nueve días y la inyección es aplicada el mismo día de la implantación.

La concentración de las hormonas del tratamiento son suficientes para superar a las endógenas, ya que la concentración de progesterona en la cabra es de 0.0 a 0.8 ng/ml en el estro y de 1 a 4 ng/ml en el diestro y los niveles de estrógenos son de 10 a 20 pg/ml en el diestro y hasta 26.9 alrededor del estro (Bono et al., 1983). Aún seccionándose, estos implantes han funcionado en la sincronización del celo de las cabras (Bañuelos et al., 1991).

El norgestomet también ha sido útil para la sincronización y superovulación en cabras tanto en la época normal de actividad sexual como en anestro al ser combinado con FSH con un porcentaje de respuesta al estro de 100 y 66.7, respectivamente, lo que indica que este producto es más efectivo dentro de la estación reproductiva (Senn y Richardson, 1992).

* Sincro-Mate-B

Sincronización estral con agentes luteolíticos.

La otra alternativa de sincronización es el uso de agentes luteolíticos como la prostaglandina F₂ alfa y sus análogos (Greyling et al., 1979; Hackett et al., 1981; Nuti et al., 1992; Mellado et al., 1994). Cuando se administra el agente luteolítico, por lo general se presenta la regresión del CL de 24 a 72 hr después del tratamiento, presentándose el estro a los dos o tres días.

En todas las especies, el CL sólo responde a los agentes luteolíticos durante ciertas etapas de su desarrollo (Hansel y Convey, 1983). Sin embargo, es posible sincronizar el estro con dos dosis del agente luteolítico si el intervalo de las inyecciones se calcula de manera apropiada (Greyling et al., 1979).

En un estudio en el sur del Municipio de Saltillo las prostaglandinas fueron usadas en 276 cabras criollas de varias edades y con pobre condición corporal para determinar el efecto de la ruta de aplicación (intramuscular vs submucosa-vulvar) y la dosis mínima efectiva para sincronizar los celos (6, 4, 2, 1.5, 1 y 0.5 mg).

Se aplicó doble inyección de prostaglandina a intervalo de 11 días. Se observó una buena respuesta al

estro de 55 a 68 por ciento con 6 y 4 mg de esta droga, presentándose mayor porcentaje de celos dentro de las 24 hr post inyección en las cabras inyectadas en la submucosa vulvar. El porcentaje de respuesta al celo dependió de la dosis y no de la ruta. Se encontró que la dosis mínima efectiva de prostaglandina F_2 - alfa (PGF_2 - alfa) para ganado criollo fue 4 mg (Mellado et al., 1994).

En otro estudio realizado con la misma finalidad se encontró que solamente eran necesarios 1.5 mg para sincronizar los estros (Bretzlaff et al., 1981).

En un estudio realizado en cabras lecheras se administraron 125 mg de cloprostenol (análogo de la PGF_2 - alfa) a 22 animales el día seis del ciclo estral, y a 26 cabras el día 12 del ciclo. La respuesta al estro fue de 95 por ciento para las cabras inyectadas el día seis y 100 por ciento para las inyectadas el día 12, con un promedio a la presentación del celo desde la aplicación del tratamiento de 46 y 48 hr, respectivamente (Nutti et al., 1992).

De la misma forma se probaron varias dosis de cloprostenol 62.5, 125 y 250 mg por inyección, demostrándose que no hubo diferencia significativa para respuesta al estro dando muy buenos resultados para la sincronización 93, 87.5 y 100 por ciento, respectivamente (Greyling y Niekerk, 1986).

Sincronización estral con la combinación de ambos.

La combinación de un progestágeno y un agente luteolítico también ha sido empleado satisfactoriamente en el ganado caprino, ya que demuestra una sincronización estral más precisa.

En un estudio realizado en cabras lecheras se aplicó un implante a base de 3 mg de norgestomet y una inyección intramuscular (i.m.) con 0.625 mg de valerato de estradiol y 0.625 de norgestomet. Para la aplicación del tratamiento se formaron tres grupos: A) 18 cabras el día del estro, día cero; B) 18 cabras el día cuatro post-estro y C) 15 cabras el día 11 post-estro. Se explantó nueve días después de la implantación e inyección. La media en horas desde la retirada del implante a la presentación del estro y el por ciento de cabras que respondieron fueron 36 y 83, 33 y 61 y 36 y 93 para los grupos A, B y C, respectivamente (Bretzlaff et al., 1992).

En otro trabajo realizado en 64 cabras lecheras tratadas con implantes de norgestomet por 11 días, se le aplicaron 6 mg a 32 de ellas y 3 mg al resto. Cada cabra recibió una inyección de 400 UI de PMSG y 50 mg de cloprostenol 24 hr antes de remover el implante. Veintiocho de las treinta y dos cabras, el 87.5 por ciento que

recibieron 6 ó 3 mg de norgestomet, presentaron celo dentro de las 24 hr después del retiro del implante. El empadre fue realizado con machos fértiles dos veces al día mientras que las cabras mostraron celo. No hubo diferencia significativa entre los dos tratamientos en cuanto a fertilidad, obteniéndose 74.2 y 75 por ciento respectivamente. Se concluyó que los implantes con 3 mg eran igual de eficientes que los que contenían 6 mg de norgestomet (Bretzlaff y Madrid, 1985).

También se han utilizado implantes de norgestomet previamente utilizados en bovinos, en el ganado caprino. En un estudio con Treinta y seis cabras colocadas en dos grupos, 17 de ellas sirvieron como testigo y el resto se trato con implantes reciclados por nueve días. Desde el inicio del tratamiento se hacían dos observaciones diarias cada 12 hr para la detección del celo y hasta 40 días post-explantación.

Las hembras recibieron monta natural mientras estuvieron en celo. Durante los nueve días que duró el implante no se detectó estros en ambos grupos. De las cabras tratadas el 74 por ciento mostraron celo a las 51.4 hr en promedio, con duración del celo de 21 hr, contra el 17.6 por ciento del grupo testigo. A los nueve días post explantación, el 100 por ciento de las cabras habían presentado estro.

Al final del empadre todas las hembras habían sido servidas con igual tasa de no retorno al estro, 95 y 94 por ciento, respectivamente. Aunque en ambos grupos se presentó el estro, el implante reciclado produjo buenas tasas de sincronía y fertilidad (Iturrios et al., 1991).

En otro trabajo muy similar, pero en ovejas, se evaluó el efecto de medio implante de norgestomet y un implante entero reciclado sobre la sincronización del estro, fertilidad y prolificidad. Se utilizaron 28 ovejas Pelibuey ciclando, asignadas aleatoriamente a uno de los siguientes tratamientos: T_1 (n=10) medio implante subcutáneo de norgestomet por 11 días, más 1 ml de valerato de estradiol y norgestomet i.m. T_2 (n=10) implante subcutáneo usado. La fertilidad y prolificidad de ambos tratamientos fue comparada con la del resto del hato, testigo (n=8). Las variables medidas fueron: horas a la presentación del estro post explantación, prolificidad y fertilidad. El tiempo a la presentación del estro post explantación fue menor para T_1 (35.1 hr comparado con T_2 45 hr). El porcentaje de estros acumulados a las 36 hr post explantación fue mayor para T_1 que para T_2 (80 vs 30 por ciento, respectivamente). Sin embargo, este porcentaje fue igual a las 48 y 60 hr obteniéndose 90 vs 60 y 100 vs 100 por ciento, respectivamente.

No se encontró diferencia entre los porcentajes de fertilidad: 70 y 80, respectivamente, contra 75 del testigo, ni entre los promedios de prolificidad. Los ovejas, sin afectar su fertilidad y prolificidad (Cuevas et al., 1991).

En un trabajo llevado a cabo con ovejas tratadas con implante conteniendo 3 mg de norgestomet y una inyección i.m. con 1.5 mg de norgestomet y 0.5 mg de valerato de estradiol, se obtuvo un 62 por ciento de sincronía y fertilidad (Spitzer y Carpenter, 1979).

El norgestomet fue utilizado en nueve cabras prepúberes a las cuales se les aplicó el 50 por ciento del implante comercial que fue retirado el noveno día. Se observó un 85 por ciento de respuesta al estro y homogeneidad en la presentación del celo entre 22 y 24 hr (Bañuelos et al., 1991).

III. MATERIALES Y METODOS

Localización y Descripción del Area de Estudio

El presente trabajo se llevó a cabo en tres Municipios del Sureste del Estado de Coahuila (Saltillo, General Cepeda y Ramos Arizpe), su localización geográfica se encuentra entre los paralelos $26^{\circ} 10'$ y $24^{\circ} 43'$ de latitud norte y los meridianos $100^{\circ} 48'$ y $101^{\circ} 51'$ de longitud Oeste del meridiano de Greenwich (CETENAL, 1970).

En Saltillo, la temperatura, media anual es de 17.5°C , la precipitación media anual es de 280.4 mm y la altura promedio sobre el nivel del mar es de 1823 m. Las lluvias se distribuyen durante los meses de Mayo a Octubre, siendo Julio y Agosto los meses de mayor precipitación pluvial. Ocurren heladas los meses de Noviembre a Marzo, pudiéndose presentar heladas tardías en Abril. El clima va desde muy seco hasta semiseco dependiendo de la región; el invierno es extremo, el verano cálido extremo, con lluvias escasas durante todo el año y con precipitación invernal alrededor de un diez por ciento del total anual (Mendoza, 1983).

En General Cepeda la temperatura media anual es de 19.2°C, la precipitación media anual es de 396.9 mm y la altura promedio sobre el nivel del mar es de 1514 m. El clima es seco, semicálido con invierno fresco muy extremoso, con lluvias de verano y sequía corta en temporada lluviosa y escasa precipitación invernal, alrededor de quince por ciento del total anual (Mendoza, 1983).

En Ramos Arizpe, la temperatura media anual es de 19.7°C, la precipitación media anual es de 204.5 mm y la altura promedio sobre el nivel del mar es de 1139 m. Las lluvias se encuentran distribuidas durante todo el año, siendo mayores en Septiembre. Las heladas pueden ocurrir desde Noviembre hasta Marzo, pudiendo presentarse heladas tardías en Abril. El clima es muy seco, semicálido con invierno fresco extremoso con lluvias de verano y sequía corta en temporada lluviosa y escasa precipitación invernal (Mendoza, 1983).

La vegetación en éstas áreas consta principalmente de huizache (Acacia fernesiana), sotol (Dasyllirion fernesiana), lechuguilla (Agave lecheguilla), gatuño (Acacia romeriana), mezquite (Prosopis spp), gobernadora (Larrea tridentata), hojasén (Flourensia cernua), nopal (Opuntia spp), palma china (Yucca filifera), zacate búfalo (Buchloe dactyloides), zacate navajita azul (Bouteloua

gracilis), zacate pelillo (Muhlenbergia arenicola), zacate aparejo (Muhlenbergia repens), zacate picoso (Stipa clandestina), zacate lobero (Lycurus phleoides) y zacate banderilla (Bouteloua curtipendula) (SPP, 1983).

Metodología

El trabajo consistió de tres experimentos.

Experimento uno.- Se realizó en dos etapas, la primera llevada a cabo en el Rancho San Francisco, Municipio de Ramos Arizpe, en la época de transición del anestro a la actividad sexual (Principios de Junio).

Se utilizaron un total de 58 cabras cruzadas, de todas las edades, multíparas, con una condición corporal de tres en una escala de clasificación de uno a nueve (uno = muy flaco y nueve = muy gordo), sin suplementar, vacunar y desparasitar y mantenidas bajo condiciones de pastoreo.

Todas las cabras fueron implantadas e inyectadas el cinco de Junio de 1993 y éstas fueron distribuidas al azar a los siguientes tratamientos: A) 1/3 implante nuevo (n= 18), B) 1/4 implante nuevo (n=20) y C) 1/5 implante nuevo (n=20), que contenían aproximadamente 2, 1.5 y 1.2 mg de norgestomet, respectivamente.

El tratamiento comercial con norgestomet nuevo, consiste de un implante de 2 cm de largo que contiene 6 mg de norgestomet y una inyección de 2 ml con 3 mg de norgestomet y 5 mg de valerato de estradiol, mismos que fueron seccionado a las dosis indicadas. La implantación fue en la cara convexa de la oreja, con la ayuda de un aplicador y la inyección intramuscular (i.m.) con 0.5 ml de la solución conteniendo 0.75 mg de norgestomet y 1.25 mg de valerato de estradiol en el miembro posterior de todas las cabras tratadas.

El implante permaneció por nueve días como lo indica el fabricante, realizándose la explantación el 14 de Junio del mismo año con la ayuda de un bisturí, período en el cual fueron observadas durante el día para detectar posibles celos. Al retirar los implantes, se hicieron dos observaciones diarias (9:00 a.m. y 6:00 p.m.), registrándose los celos a las 24, 48, 72 y 96 hr posteriores al retiro del implante. Tomando como criterio de celo la presencia de signos tales como: inflamación de la vulva, descarga de moco por la vulva, eritema vaginal y movimiento de la cola, además de la aceptación del macho por parte de la cabra. El servicio se realizó por monta natural con tres machos cabríos Nubios.

La segunda etapa de este experimento se desarrollo bajo las mismas condiciones que la primera, con las

siguientes diferencias: Se realizó en el Ejido El Jaralito Municipio de General Cepeda en la época de actividad sexual (Enero). Se utilizaron un total de 68 cabras con una condición corporal de cuatro en la escala de clasificación de uno a nueve. Asignándose al azar en los siguientes grupos (n=24, 22 y 22), para los tratamientos A, B y C, respectivamente. La implantación e inyección fue el 29 de Enero de 1994 y la explantación el seis de Febrero del mismo año.

Experimento dos.- Se realizó con la misma metodología y las mismas condiciones que el experimento uno, a excepción de que los tratamientos de las dos etapas fueron con implantes previamente usados en bovinos. Los niveles de la primera etapa fueron: A) 1 implante usado (n=19), B) 1/2 implante usado (n=23) y C) 1/3 implante nuevo (Testigo n=18), mientras que en la segunda etapa fueron (n=23), (n=24) y (n=24) para los tratamientos A), B) y C), respectivamente.

Experimento tres.- Este trabajo se desarrolló en el Municipio de Saltillo (Rancho los Angeles, UAAAN) en el que se utilizaron un total de 106 cabras cruzadas, de todas las edades y pesos, multíparas, con una condición corporal de cinco en la escala de clasificación de uno a nueve, suplementadas, vacunadas, desparasitadas y mantenidas bajo condiciones de pastoreo. Además de permanecer con dos machos

cabríos castrados y androgenizados durante el tratamiento y por un período de diez días posteriores al retiro del implante. Todas las cabras fueron implantadas e inyectadas el tres de Diciembre de 1994 con implantes nuevos o usados (previamente en caprinos) y se explantaron el 13 del mismo mes. Se designaron al azar dentro de los siguientes tratamientos con norgestomet: A) 1/3 implante nuevo (n=16), B) 1/4 implante nuevo (n=16), C) 1/5 implante nuevo (n=19), D) 1/3 implante usado (n=19), E) 1/4 implante usado (n=19) y F) 1/5 implante usado (n=17). Se registraron las tasas de preñez, pariciones, abortos, y fertilidad. El resto de la metodología es similar a los experimentos uno y dos.

Análisis de los Datos

Los resultados fueron analizados usando el procedimiento CATMOD de Statical Analysis Systems (SAS). Las diferencias entre los tratamientos en la proporción de la ocurrencia de los celos se realizaron mediante la prueba de (X^2). El intervalo al estro despues del tratamiento y prolificidad fueron analizados por un analisis de varianza con un modelo lineal y la tasa de preñez, abortos y pariciones fueron analizados con un modelo de datos categóricos.

IV. RESULTADOS

Los resultados del primer experimento se presentan en el Cuadro 4.1, en donde se observa que no hubo diferencia significativa ($P > 0.05$), para el porcentaje de cabras que mostraron estro con las diferentes dosis de norgestomet (61.1, 61.8 y 54.5), para 1/3, 1/4 y 1/5 de implantes nuevos, respectivamente. Se observa también que tampoco hubo diferencia ($P > 0.05$), para el mes del tratamiento (55.2 vs. 63.1 por ciento) para cabras tratadas en Junio y Enero. No se encontró interacción entre niveles y épocas ($\chi^2 = 0.30$, 2 gl, $P = .86$).

CUADRO 4.1. Porcentaje de cabras en celo e intervalo al estro en animales tratados con diferentes dosis de norgestomet en dos épocas del año.

Nivel	Epoca	Total de cabras en estro		Intervalo X al estro		
		No.	%	hr	±	DE
1/3	Junio	10/18	55.6	67.2	±	10.12
	Enero	16/24	66.7	36.0	±	12.39
1/4	Junio	12/20	60.0	58.0	±	19.00
	Enero	14/22	63.6	41.1	±	17.43
1/5	Junio	10/20	50.0	64.8	±	19.76
	Enero	13/22	59.0	46.1	±	15.00

* Se estima que 1/3, 1/4 y 1/5 de implante contienen 2, 1.5 y 1.2 mg de norgestomet.

Los resultados del segundo experimento se presentan

en el Cuadro 4.2. Se observa que las cabras tratadas con implantes usados tendieron ($X^2=4.9$, 2 gl, $P=0.09$) a presentar un porcentaje de estros más bajo (37.4 y 46.5 por ciento para uno y 1/2 implante), que las cabras tratadas con 1/3 de implante nuevo (61.1 por ciento). También una más alta ($X^2 = 3.5$, 1 gl; $P= 0.06$) proporción de cabras presentaron estro cuando fueron tratadas en Enero (56.1 por ciento) que aquellas que fueron tratadas a principio de Junio (40.6 por ciento). Similar al experimento uno. No se encontró interacción entre niveles de norgestomet ni épocas de aplicación ($X^2 = 0.40$, 2 gl, $P=0.82$).

CUADRO 4.2. Porcentaje de cabras en celo e intervalos al estro de animales tratados con diferentes dosis de implantes de norgestomet, nuevos y usados (Previamente en bovinos).

Nivel	Epoca	Total de cabras en estros		Intervalo X al estro
		No.	%	hr \pm DE
1 (u)	Junio	6/19	31.5	72.0 \pm 21.4
	Enero	10/23	43.4	38.6 \pm 22.8
1/2 (u)	Junio	8/23	34.8	60.0 \pm 12.8
	Enero	14/24	58.3	41.6 \pm 15.0
1/3 (n)	Junio	10/18	55.6	67.2 \pm 10.12
	Enero	16/24	66.7	36.0 \pm 12.39

u = usado

n = nuevo

Los Cuadros 4.1 y 4.2 muestran que las cabras tratadas en Junio presentaron un intervalo desde el retiro

del implante al inicio del estro más largo que aquellas tratadas en Enero ($P < 0.01$).

En el Cuadro 4.3 se muestran los resultados del tercer experimento, en el cual se observa que no hubo diferencia ($X^2 = 0.55$, 2 gl, $P > 0.05$) en la respuesta al estro con los diferentes niveles del implante (65.9, 52.8 y 61.0 por ciento para 1/3, 1/4 y 1/5, respectivamente).

CUADRO 4.3. Porcentaje de cabras en celo e intervalo al estro de animales tratados con diferentes dosis de implantes de norgestomet nuevos y usados (previamente en cabras).

Nivel	Nuevo o usado	Total de Estros	Estros post- explant		Estros implantes <u>in situ</u>		Intervalo X al estro		
		No.	No.	%	No.	%	hr	±	DE
1/3	Nuevo	13/16	11/16	68.7	2/16	12.5	50.0	±	25.1
	Usado	14/19	12/19	63.2	2/19	10.5	64.0	±	29.5
1/4	Nuevo	12/16	11/16	68.7	1/16	6.3	58.9	±	27.1
	Usado	15/19	7/19	36.8	8/19	42.1	54.9	±	26.7
1/5	Nuevo	16/19	12/19	63.2	4/19	21.1	50.0	±	29.7
	Usado	14/17	10/17	58.8	4/17	23.5	69.6	±	28.7

Solamente fueron considerados los estros que se presentaron entre las 24 y 96 hr posteriores al retiro del implante. Tampoco hubo diferencia ($X^2 = 0.08$, 1 gl, $P = 0.78$) para implantes nuevos y reciclados en cabras (66.8 vs 52.9 por ciento, respectivamente). No se encontró diferencia ($P > 0.05$) entre niveles y estatus del implante (nuevos o usados)

respecto al intervalo entre el retiro del implante y el inicio del estro. No se encontró interacción entre los niveles del implante y estado del implante (nuevos y usados; $X^2 = 0.40$, 2 gl, $P = 0.82$).

Los resultados sobre la tasa de preñez, abortos, pariciones y prolificidad se muestran en el Cuadro 4.4. Como no existió interacción entre niveles y estado de los implantes los resultados se presentan agrupados en niveles y estado de los implantes.

CUADRO 4.4. Comportamiento reproductivo de cabras tratadas con diferentes fracciones de implantes de norgestomet nuevos y usados (previamente en cabras).

Dosis	tasa de preñez		tasa de abortos		tasa de pariciones		Prolificidad X ± DE
	No.	%	No.	%	No	%	
1/3	15/23	62.5 ^a	4/15	26.7	11/23	47.8	1.37 ± 0.16 ^a
1/4	13/18	72.2 ^a	3/13	23.1	10/18	55.6	1.52 ± 0.17 ^a
1/5	15/22	68.2 ^a	6/15	40.0	9/22	40.9	1.45 ± 0.18 ^a
n	24/34	70.6 ^a	6/24	25.0	18/34	52.9	1.38 ± 0.12 ^a
u	19/29	65.5 ^a	7/19	36.8	12/29	41.4	1.51 ± 0.18 ^a

^a Cifras en la misma columna con la misma letra indican que no hay diferencia significativa.

n = Implantes nuevos

u = Implantes usado

Se observa que el efecto de la dosis de norgestomet y el estado del implante no afectaron la tasa de preñez ni la prolificidad de las cabras.

En los experimentos uno y dos ninguna de las cabras manifestaron síntomas de estro durante el período de tratamiento y el total de estros se presentaron dentro de las 96 hr que siguieron al retiro del implante. Sin embargo, en el experimento tres se manifestaron celos con el implante in situ (19.8 por ciento) presentándose éstos desde 72 hr antes de la explantación y el resto hasta 96 hr posteriores al retiro del implante.

V. DISCUSION

Aunque existe mucha literatura referente a la aplicación de hormonas exógenas para la sincronización estral de cabras dentro y fuera de la estación reproductiva, relativamente hay pocos estudios que tratan con implantes de norgestomet, en particular bajo condiciones extensivas.

El porcentaje de cabras que mostraron celo, y el promedio en horas al inicio del celo en el experimento uno coinciden con los resultados obtenidos por Spitzer y Carpenter (1979) y Bretzlaff *et al.* (1992), quienes encontraron un 62 y 63 por ciento de cabras en estro cuando utilizaron 1/2 implante nuevo, y el total de estros se presentaron dentro de las 96 hr posteriores a la plantación. Sin embargo, no coinciden con los resultados tenidos por Senn y Richardson (1992) quienes reportan un 100 por ciento de cabras en estro en animales tratados con norgestomet. Esto fue, quizá, porque además del norgestomet, los autores utilizaron FSH. Los resultados del presente estudio tampoco concuerda con los resultados de Cuevas *et al.* (1991) ya que también ellos consiguieron un 100 por ciento de respuesta al estro a las 60 hr posteriores al tratamiento usando 1/2 implante nuevo de norgestomet.

En el experimento dos en donde se utilizaron implantes previamente usados en bovinos, los resultados no concuerdan con los obtenidos por Iturrios et al., (1991) quienes usaron 1/2 implante usado y encontraron un 100 por ciento de sincronía, tal vez porque ellos registraron los estros hasta los nueve días después de retirar el implante, que sin duda esos resultados ya no eran por efecto del norgestomet. De la misma forma, Cuevas et al., (1991) encontraron 100 por ciento de efectividad para sincronizar estros a las 60 hr posteriores a la explantación.

En los experimentos uno y dos no se presentaron signos de estros mientras duro el tratamiento, lo que hace suponer que la cantidad de norgestomet liberada por el implante fue suficiente para inhibir la manifestación del celo. Sin embargo, en el experimento tres el 19.8 por ciento de las cabras tratadas manifestaron celo antes del retiro del implante, lo que fisiológicamente pareciera anormal.

Una posible explicación de este desconcertante fenómeno es que, en algunas cabras, hubo una insuficiente liberación de norgestomet por los implantes in situ nuevos y usados, para inhibir el estro por el total de los nueve días del período de implantación. En esas cabras, el estímulo de un macho castrado androgenizado que estuvo corriendo con las hembras, pudo haber provocado el estro que fue observado

los días del siete al nueve del período de la implantación.

Otra posible explicación es, como ha sido postulado por otros autores (Martin et al., 1983; Oldhan et al., 1978), que el estímulo del macho puede tener un efecto estimulante independiente de la retroalimentación de los esteroides sobre los centros hipotalámicos que controlan la secreción de LH. Sin embargo, no se descarta que algunos estros que se presentaron con el implante in situ pudieron haberse debido solo al tratamiento con el norgestomet, porque, en otros estudios con vaquillas, algunos animales presentaron estro con los implantes de norgestomet in situ (Burns et al., 1993; Favero et al., 1992; Spitzer et al., 1978).

Con diferentes protocolos y progestágenos, otros estudios en ovejas han mostrado que la introducción de borregos con hembras tratadas con progestágenos después del tratamiento, comparadas con aquellas previo al tratamiento, incrementaron el porcentaje de ovejas que muestran estro inmediatamente post-tratamiento (Lamond, 1964; Lewis and Inskeep, 1973; Quinlivan, 1970; Rajamahendran et al., 1993) además de que se encontraban en la época de mayor actividad sexual. Otra causa que pudo ocasionar este fenómeno fue quizá que los implantes que habían sido reciclados de caprinos no tuvieran la cantidad necesaria del progestágeno para superar la progesterona endógena, o bien las cabras presentaron

inmunidad al implante y lo encapsularon bloqueando la liberación del mismo lo que dio como resultado la manifestación del estro. Sin embargo, cabras con implantes nuevos también manifestaron celo in situ.

Las dosis de implantes nuevos o usados (previamente en bovinos), no afectaron el porcentaje de cabras en estro. Estos resultados indican que 1/5 (4mm de largo) de implante usado para ganado (aproximadamente 1.2 mg de norgestomet) son suficientes para controlar el estro y la ovulación. Esta dosis efectiva para sincronizar estros es menor que la mitad de la dosis reportada con éxito para la inducción de estros en cabras lecheras y ovejas (Spitzer y Carpenter, 1979; Bretzlaff y Madrid, 1985; Bañuelos et al., 1991). Los implantes menores que 1/5 no pudieron ser probados porque fue muy difícil el manejo de los mismos.

Las diferentes dosis y estados del implante de norgestomet no afectan los porcentajes de fertilidad y prolificidad, ya que los resultados de este estudio concuerdan con los obtenidos por Spitzer y Carpenter (1979) y Cuevas et al. (1991).

Los resultados encontrados en este estudio, difieren significativamente con aquellos que han utilizado otros productos como las prostaglandinas, ya que se obtienen altas

tasas de sincronía y homogeneidad a la presentación del cel (Greyling et al., 1979; Hackett et al., 1981; Nuti et al. 1992; Mellado et al., 1994), esto se debe, principalmente a que son utilizadas sólo en cabras con actividad ovárica

Los otros progestágenos como el MAP, MGA y FG también dan altas tasas de sincronía, pero por lo general siempre tienen que ir acompañados de gonadotropinas (Bondiol et al., 1982; Safranski et al., 1992; Quispe et al., 1994)

A diferencia de los trabajos arriba mencionados e donde todos los experimentos se llevaron bajo condiciones controladas como estabulación, alimentación, sanidad etc cabe señalar que los resultados obtenidos en este estudio fueron logrados a pesar que las cabras del experimento 1 y estaban en una condición corporal pobre, sin vacunar desparasitar y suplementar. Además de no recurrir al uso de hormonas gonadotrópicas y encontrarse bajo condiciones de pastoreo.

Finalmente, es importante señalar que, aunque no se midió la producción de leche, se observó una drástica reducción en la producción de leche de las cabras tratadas con las diferentes dosis del implante de norgestomet.

VI. CONCLUSIONES

- Este estudio confirma que el uso de implantes de norgestomet es un método eficiente para sincronizar estros en cabras bajo condiciones de pastoreo.

- La distribución a la presentación de los estros cuando se utilizan implantes de norgestomet se encuentran entre 24 y 96 hr.

- El tiempo al inicio del estro posterior al retiro del tratamiento con norgestomet es más corto en cabras que se encuentran dentro de la época normal de empadre, en comparación con las cabras tratadas en el período de transición (Junio).

- Un quinto del implante de norgestomet ya sea nuevo o usado (previamente en cabras) es suficiente para sincronizar estros tanto de cabras ciclando como de cabras en el período de transición.

-Las cabras sincronizadas con norgestomet con implantes nuevos o dentro de la estación reproductiva pueden inseminarse a tiempo fijo siendo éste a las 48 y 60 hr

posteriores a la retirada del implante.

- Las cabras tratadas con implantes de norgestomet usados o fuera de la estación normal de empadre pueden inseminarse a las 60 y 72 hr post-tratamiento.

- El porcentaje de cabras en celo fue menor en animales tratados con implantes de norgestomet previamente usados en vacas, en comparación con las cabras con implantes nuevos.

- La dosis de norgestomet y el estado del implante no afectan la tasa de preñez ni la prolificidad de las cabras.

VII. RESUMEN

La estacionalidad reproductiva de las cabras limita la producción a solamente una cosecha de cabritos y una lactancia por año, para tratar de reducir este efecto se han utilizado los progestágenos, debido a que inducen y sincronizan los celos en cualquier época del año. El presente trabajo tuvo como objetivo el de evaluar la eficiencia del norgestomet y determinar la dosis mínima de los implantes nuevos y usados en dos épocas del año, principios de Junio y Enero, con la finalidad de evitar la detección de celos y establecer el tiempo para la IA además de disponer de todas las ventajas de la sincronización.

En el experimento uno (126 cabras) se aplicaron implantes de 1/3, 1/4 y 1/5 de norgestomet nuevos por nueve días, junto con una inyección intramuscular de 1.25 mg de valerato de estradiol y 0.75 mg de norgestomet. El porcentaje de cabras en estro a las 96 hr post explantación no fue afectada ($p > 0.05$) por ninguna de las dosis (61.1, 61.8 y 54.5 por ciento para 1/3, 1/4 y 1/5 de norgestomet, respectivamente), tampoco por el mes del tratamiento (55.2 vs 63.1 por ciento para Junio y Enero).

En el experimento dos (131 cabras) se utilizaron implantes de norgestomet usados en bovinos en dosis de 1 y 1/2, además 1/3 de implante nuevo, como testigo, presentandose una tendencia ($P=0.09$) más baja de estros en las cabras con los implantes usados (37.4 y 46.5 por ciento para 1/2 e implante completo, respectivamente, que el testigo con 61.1 por ciento. También, hubo una más alta ($P=.06$) proporción de cabras que mostraron estro cuando fueron tratadas en Enero que en Junio (56.1 vs 40.6 por ciento, respectivamente). En los experimentos 1 y 2 el tiempo al inicio del estro post-explantación fue mas largo ($P < 0.01$) en cabras tratadas en Junio que las tratadas en Enero.

En el experimento tres (106 cabras) las dosis utilizadas fueron 1/3, 1/4 y 1/5 de implantes nuevos y usados (previamente en caprinos). La respuesta al estro y el tiempo al principio del celo no fueron afectadas por ninguna de las dosis (65.9, 52.8 y 61.0 por ciento de cabras en celo para 1/3, 1/4 y 1/5 del implante de norgestomet, independientemente del estatus). La tasa de preñez, tasa de pariciones y prolificidad tampoco fue afectada por las dosis o estatus de los implantes.

Este estudio sugiere que el uso de 1/5 de implante de norgestomet nuevo o usado es efectivo para sincronizar estros en cualquier época del año en cabras mantenidas bajo

condiciones de pastoreo.

VIII LITERATURA CITADA

- Bañuelos, V.R., D.M. Rincón, M.F. Escobar, F.E. De la Colina, C.B. Márquez y C.E. Sataray. 1991. VIII Reunión Nacional de Caprinocultura. Memoria 228-231.
- Bondioli, K.R., R.L. Allen y R.W. Wright. 1982. Induction of estrus and superovulation in seasonally anestrous ewes. *Theriogenology* 18:209-214.
- Bono, G., F. Cairoli, C. Tamanini, L. Abrate. 1983. Progesterone, strogen, LH, FSH and PRL concentrations inplasma duringgoat. *Reprod. Nutr. Develop.* 23: 217-222.
- Bretzlaff, K.N., R.S. Ott, P.G. Weston and J.E. Hixon. 1981. Doses of prostaglandin F₂ -alfa efective for induction of estrus in goats. *Theriogenology* 16: 587-589.
- Bretzlaff, K.N. and N. Madrid. 1985. Synchronization of estrus and fertility in goats with norgestomet ear implants. *Theriogenology* 24: 351-358.
- Bretzlaff, K.N., L.C. Nuti, R.G. Elmore, S.A. Meyers, J.N. Rugila, S.P. Brinsko, T.L. Blanchars, P.G. Weston. 1992. Synchronization of estrus in dairy goats given norgestomet and estradiol valerate at Various stages of the estrous cycle. *Am. J. Vet. Res.* 53: 930-934.
- Burns, P.D., J.C. Spitzer, G.L. Burns and B.B. Plyler. 1993. Inhibition of estrus and corpora lutea function with norgestomet. *Theriogenology* 39: 863-873.
- Carpenter, R.H. and J.C. Spitzer. 1981. Response of anestrous ewes to norgestomet and PMSG. *Theriogenology* 15: 389-393.
- Comisión de Estudios del Territorio Nacional. (CETENAL). 1970. Carta de climas 14 R-VII escala 1: 500,000 color: varios. Secretaría de la Presidencia.
- Chemineau, A., B. Malpaux, Y. Guerin, A. Daveau, J. Pelletier. 1992. Light and melatonin for the control of sheep and goat reproduction. *Ann. de Zoot.* 41: 247-261.

- Corteel, J.M., B. Leabouf and G. Baril. 1988. Artificial breeding of adult goats and kids induced with hormones to ovulate outside the breeding season. *Small Rum. Res.* 1: 19-35.
- Crosby, T.F., M.P. Boland and I. Gordon. 1991. Effect of progestagen treatments on the incidence of oestrus and pregnancy rates in ewes. *Anim. Reprod. Sci.* 24: 109-118.
- Cuevas, A., R. Soto y R.D. Martínez. 1991. Memorias de la XXIII Reunion Anual del AMPA.UAAAN. 124.
- Favero, R.J., D.B. Faulkner, and D.J. Kesler. 1993. Norgestomet implants synchronize estrus and enhance fertility in beef heifers subsequent to a timed artificial insemination. *J. Anim. Sci.* 71: 2594-2600.
- Fuentemayor, C., O. Garcia, G. Mazzarri, J. Castillo. 1973. Observaciones sobre la sincronización del estro y fertilidad en ganado caprino utilizando el acetato de fluorogestona. *Agronomía Tropical.* 23: 287- 292.
- Greyling, J.P.C., J.M. Van Der Westhuysen and C.H. Van Niekerk. 1979. The synchronization of oestrus in sheep. 1. Dosage and time of prostaglandin administration following progestagen pretreatment. *S. Afr. J. Anim. Sci.* 9: 185-192.
- Greyling, J.P.C. and C.H. Niekerk. 1986. Synchronization of estrus in the Boer goats does: Dose effect of prostaglandin in the double injection regime. *S-Afr Tydskrif Weekd.* 16: 146-150.
- Greyling, J.P.C. and C.H. Niekerk. 1991. Different synchronization techniques in Boer goat does outside the normal breeding season. *Small Rum. Res.* 5: 233-243.
- Greyling, J.P.C., W.F. Kotze, G.J. Taylor, W.J. Hagendijk and F. Cloete. 1994. Synchronization of oestrus in sheep - Use of different doses of progestagen outside the normal breeding season. *S. Afr. J. Anim. Sci.* 24: 33-37.
- Hackett, A.J., G.A. Langford and H.A. Robertson. 1981. Fertility of ewes after synchronization of estrus with prostaglandin F₂ alfa and artificial insemination. *Theriogenology* 15: 599-601.
- Hansen, W. and E.M. Convey. 1983. Physiology of the estrous cycle. *J. Anim. Sci.* 57 (Suppl. 2), 404.

- Iturrios, G., P.R. Cepeda, J.L., Espinoza y O.J.M. Ramírez. 1991. Memorias de la XXIII Reunión Anual del AMPA. UAAAN. p 125.
- Lamond, D.R. 1964. Seasonal changes in the occurrence of oestrus following progesterone suppression of ovarian function in the Merino ewe. *J. Reprod. Fertil.* 8: 101-
- Lewis, P.E. and E.K. Inskeep. 1973. Effect of rams on progestin- treated ewes. *J. Anim. Sci.* 37: 1195-1200.
- Lincoln, G.A. 1992. Photoperiod-pineal-hypothalamic relay in sheep. *Anim. Reprod. Sci.* 23: 203-217.
- Martin, G.B., R.J. Scaramuzzi and D.R. Lindsay. 1983. Effect of the rams during the anoestrous season on the pulsatile secretion of LH in ovariectomized ewes. *J. Reprod. Fert.* 67: 47-55
- Mellado, M., R. Alemán, F.J. Orosco, G. Uribe. 1994. Effect of prostaglandin F₂ alfa dosage and route of administration on estrus response in criollo goats under range conditions. *Small Rum. Res.* 14: 205-208.
- Mendoza, H., L.M. 1983. Diagnóstico climático para la zona de influencia inmediata de la UAAAN. Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro. Buenavista, Saltillo, Coahuila, México, 615 p.
- Nuti, L.C., K.N. Bretzlaff, R.G. Elmore, S.A. Meyers, J.M. Rugila, S.P. Brinsko, T.L. Blanchard, P.G. Weston. 1992. Synchronization of estrus in dairy goats treated with prostaglandin F at various stages of the estrous cycle. *Am. J. Vet. Res.* 53. 935-937.
- Oldham, C.M., G.B. Martin and T.W. Knight. 1978. Stimulation of seasonally anovular Merino ewes by rams. I. time from introduction of rams to the preovulatory LH surge and ovulation. *Anim. Reprod. Sci.* 1: 283-290.
- Quinlivan, T.D. 1970. The relationship between numbers of spermatozoa inseminated and rate of ova in ewes treated with intravaginal sponges in summer and autumn. *J. Repr. Fertil.* 23- 87.
- Quispe, T., L. Zarco, J. Valencia, A. Ortiz. 1994. Estrus synchronization with melengestrol acetate in cyclic ewes. Insemination with fresh or frozen semen during the first or second estrus post treatment. *Theriogenology.* 41: 1385-1392.

- Rajamahendran, R., J. Raniowski and V. Ravindran. 1993. Effect of PMSG and ram contact on the reproductive performance of progestagen-treated ewes during breeding and anestrus seasons. *Small Rum. Res.* 10: 341-347.
- Robert, H., R.H. Carpenter, J.C. Spitzer. 1981. Response of anestrus ewes to norgestomet and PMSG. *Theriogenology* 389-393.
- Robin, N., J.P. Laforest, J.G. Lussier, L.A. Guilbault. 1994. Induction of estrus with intramuscular injection 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.G. Scaramuzzi. 1994. Induction of breeding in anoestrus crossbred ewes with progestagen and PMSG with or without prior immunization against androstenedione-protein conjugates. *Anim. Reprod. Sci.* 35: 57-72.
- Ronayne, E., B. Jordan, J.F. Quirke and J.R. 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 anestrus ewes. *J. Anim. Sci.* 70: 2935-2941.
- SAS, 1985. *SAS Users Guide: Statistics*. Statistical Analysis Systems Institute Inc., Cary, NC.
- Secretaría de Programación y Presupuesto. (SPP). 1983. *Síntesis geográfica de Coahuila*. Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática. 165 p.
- Senn, B.J. and M.E. Richardson. 1992. Seasonal effects on caprine response to synchronization of estrus and superovulatory treatment. *Theriogenology* 37: 579-585.
- Sharon, L.D., I.A. Forsyth and J. Arendt. 1992. Induced out-of-season breeding in British Saanen dairy goats: use of artificial photoperiods and/or melatonin administration. *Anim. Reprod. Sci.* 29: 1-15.

- Spitzer, J.C., D.L. Jones, E.D. Miksch and J.N. Wiltbar
1978. Synchronization of estrus in beef cattle. 1.
Field trials in heifers using a norgestomet implant
injections of norgestomet and estradiol valerate
Theriogenology 10: 181-200.
- Spitzer, J.C. and R.H. Carpenter. 1979. Synchroni:
breeding of cycling ewes to produce fetuses of kno
gestacional age. American Assoc. for Lab. Anim. Sc
755-759.
- Walkdenbrown, S.W., B.J. Restall, Henniawati. 1993. The ma
effect in the Australian cashmere goat. 1. Ovarian a
behavioural response of seasonally anovulatory de
following the introduction of buck. Anim. Reprod. Sc
32: 41-46.
- Wright, R.W., K.R. Bondioli, J. Grammer, F. Kusa y
Menino. 1981. FSH or FSH plus LH superovulation in e
following estrus synchronization wi
medroxiprogesterone acetate pessaries. J. Anim. Sci.
115-118.
- Zafrascas, A., M. Avdi and T. Alifakiotis. 1992. Increas
lambing percentage by androstenedio
immunoneutralization in synchronized ewes with
without PMSG. Theriogenology 37: 1341-1344.