



**UNIVERSIDAD MICHOACANA DE
SAN NICOLAS DE HIDALGO**

**FACULTAD DE MEDICINA VETERINARIA
Y ZOOTECNIA**

**COMPARACION DE DIVERSOS PROTOCOLOS DE
SINCRONIZACION DE CELO UTILIZANDO EL EFECTO MACHO
EN LUGAR DE LA PMSG EN OVEJAS PELIBUEY**

TESIS QUE PRESENTA

ERASMO ROSILES GARCIA

PARA OBTENER EL TITULO DE:

MEDICO VETERINARIO ZOOTECNISTA

ASESOR

**DR. RODOLFO LUCIO DOMINGUEZ
MVZ. J. ADAUCTO DE NIZ GARCIA**

MORELIA, MICHOACAN; ENERO DE 2007





UNIVERSIDAD MICHOACANA DE SAN NICOLAS DE HIDALGO

FACULTAD DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA

**COMPARACION DE DIVERSOS PROTOCOLOS DE
SINCRONIZACION DE CELO UTILIZANDO EL EFECTO MACHO
EN LUGAR DE LA PMSG EN OVEJAS PELIBUEY**

TESIS QUE PRESENTA

ERASMO ROSILES GARCIA

PARA OBTENER EL TITULO DE:

MEDICO VETERINARIO ZOOTECNISTA

MORELIA, MICHOACAN; ENERO DE 2007



RESUMEN

La aplicación del efecto macho (E.M.) como sustituto de la PMSG en ovejas tratadas con esponjas vaginales de FGA, con la finalidad de inducir y sincronizar el celo de las ovejas sin aumentar excesivamente la prolificidad, disminuyendo así, el costo de tratamiento. Para ello, se han utilizado 60 ovejas de raza pelibuey, divididas al azar en tres grupos: grupo 1 (Control): el protocolo fue el clásico, utilizándose una esponja vaginal de FGA a dosis normal (40 mg, Cronogest@, Intervet) durante 11 días. Se inyectó PMSG (500 UI,IM.) 2 días antes (día 9) de la retirada de esponjas. El grupo se mantuvo aislado de los machos hasta el día de la monta dirigida. Grupo 2: se utilizó sólo ½ esponja de FGA (20mg. Cronogest@, Intervet) sin PMSG. El día 5 inyectado además progesterona (25mg, IM en solución oleosa) y el día 8 se provocó el “efecto macho”. Grupo 3: Con sólo ½ esponja de FGA (20mg, Cronogest@, Intervet inyectando además progesterona (25mg, IM en solución oleosa el día de la inserción de la esponja) sin PMSG, durante 6 días. Tres días antes (día 3) de la retirada de esponjas se provocó el “efecto macho”. Las ovejas de los grupos G1, G2 y G3 no habían tenido contacto con los machos durante 30 días. Se utilizó un macho para la detección del celo y dos más para dar montas. El grupo control solo fue superior en la hora de presentación del celo con respecto al G2 y G3 con diferencia estadística ($p < 0.05$). Para las variables de fertilidad y prolificidad el G2 fue superior con respecto al G1 y G3, sin embargo estadísticamente no hubo diferencias significativas ($p < 0.05$) entre los tres grupos. Estos resultados demuestran las grandes posibilidades de utilizar el efecto macho en lugar de PMSG para la sincronización de celos en ovejas.

Palabras claves: Oveja, Sincronización, Celos, FGA, Progesterona, PMSG, Efecto macho.

INDICE

	Pág.
I. INTRODUCCION.....	1
II. REVISIÓN BIBLIOGRAFICA.....	3
2.1. Actividad Productiva de la oveja	3
2.2. Endocrinología del ciclo estral.....	3
2.3. Fases del ciclo estral.....	6
2.4. Estacionalidad de la oveja pelibuey.....	10
2.5. Características productivas y reproductivas del ovino pelibuey.....	10
2.6. Sincronización de estros.....	12
2.7. Métodos para la sincronización de estros.....	13
III. MATERIAL Y METODOS.....	27
IV. RESULTADOS Y DISCUCION.....	31
V. CONCLUSIONES.....	34
VI. BIBLIOGRAFIA.....	35

I. INTRODUCCION.

La reproducción ejerce una marcada influencia sobre la eficiencia productiva de cualquier explotación animal. En ovinos, cuanto mayor sea la tasa de reproducción mayor será el número de animales que se puedan destinar a la venta, lo que implica una mayor producción de carne, lana, y pieles así como una mayor disponibilidad de reemplazos, lo que hace posible incrementar la presión de selección logrando una mayor ganancia genética y un aumento en el potencial reproductivo. La eficiencia productiva de la oveja está representada por la cantidad de partos y el número de crías que es capaz de producir por unidad de tiempo.

Existe una gran variación en la actividad reproductiva de las razas domésticas ovinas, desde aquellas que presentan unos cuantos ciclos por año, hasta los que pueden presentar estros a lo largo de todo un año. De manera que el anestro o período de inactividad ovárica constituye en muchos casos un obstáculo para acortar en forma efectiva el intervalo entre partos.

Actualmente, uno de los problemas por los que atraviesa la ovinocultura es la falta de planeación de la producción y a nivel de rebaños se deja que los animales impongan sus propios ritmos reproductivos, provocando con ello, que las ovejas se apareen en ocasiones al principio y al final de la época reproductiva, lo que se traduce en períodos de empadre indefinidos y muy prolongados.

En nuestro país las explotaciones de ganado ovino no tienen empadres controlados; por lo general los sementales y hembras conviven en los mismos potreros durante períodos prolongados sin que se haga una selección previa de los machos; por otra parte en la explotación de esta especie los apareamientos frecuentemente se realizan por un período sumamente largo, teniendo como resultado pariciones durante varios meses, con los problemas de manejo que esto trae consigo y produciendo crías con grandes diferencias en cuanto a su edad y peso.

La sincronización de estros es una alternativa tecnológica a la situación anteriormente descrita, ya que aseguran la monta dentro de la temporada de cubriciones, permite la programación de los partos y en general, es posible planificar todas las actividades en los rebaños, incluyendo las económico-financieras.

Existen varios métodos para sincronizar el estro de los ovinos, uno de los tratamientos mas utilizados es el uso combinado de progestágenos y gonadotropinas. Pero la desventaja de este es el costo elevado de la PMSG que repercute en una limitante para los productores de nuestro país y además produce reacciones inmunitarias que disminuyen a largo plazo la eficacia de esta hormona.

El objetivo del presente trabajo fue comparar y validar diversos protocolos de inducción-sincronización de celos que utilicen el efecto macho en lugar de PMSG en ovejas pelibuey.

II. REVISION BIBLIOGRAFICA.

2.1. ACTIVIDAD REPRODUCTIVA DE LA OVEJA.

La oveja doméstica es poliestrica estacional con intervalos interestrales de 17 ± 2 días en promedio durante la estación reproductiva. La mayor parte de los ciclos estrales en el hemisferio norte ocurren durante el otoño y el principio del invierno. En ausencia de apareamientos fértiles, las ovejas ciclan 6 a 9 veces durante la estación reproductiva. En climas templados, la estación reproductiva es más larga y las ovejas tienden a acercarse a un patrón no estacional (Mc Donald, 1991).

2.2. ENDOCRINOLOGIA DE CICLO ESTRAL

Ciclo estral se conoce como ciclo estral al ritmo de actividad ovárica que consiste en la maduración de folículos, la ovulación, formación del cuerpo lúteo y la lisis del mismo para permitir la maduración de nuevos folículos y cerrar el ciclo. Este se divide en fase folicular que comprende el proestro y el estro y fase lútea o progestacional que comprende el metaestro y el diestro.

El control global del ciclo estral lo realiza el cerebro a través del hipotálamo, que segrega la hormona liberadora de gonadotropina (GnRH) que, a su vez, intervienen en la producción de LH y FSH por la pituitaria, la regulación de la secreción de GnRH se realiza por retroalimentación de las hormonas esteroideas (Fayez et al, 1994).

La progesterona tiene una retroalimentación negativa sobre la secreción de GnRH y, por lo tanto, sobre la liberación de gonadotropinas de la pituitaria, para evitar el crecimiento folicular durante la fase lútea (Hunter, 1978; Evans y Maxwell, 1990; Fayez et al, 1994).

El estrógeno tiene un efecto de retroalimentación positivo para estimular la liberación de más cantidad de gonadotropina de la pituitaria para el desarrollo del folículo y la ovulación (Fig. 1). (Fayez et al, 1994).

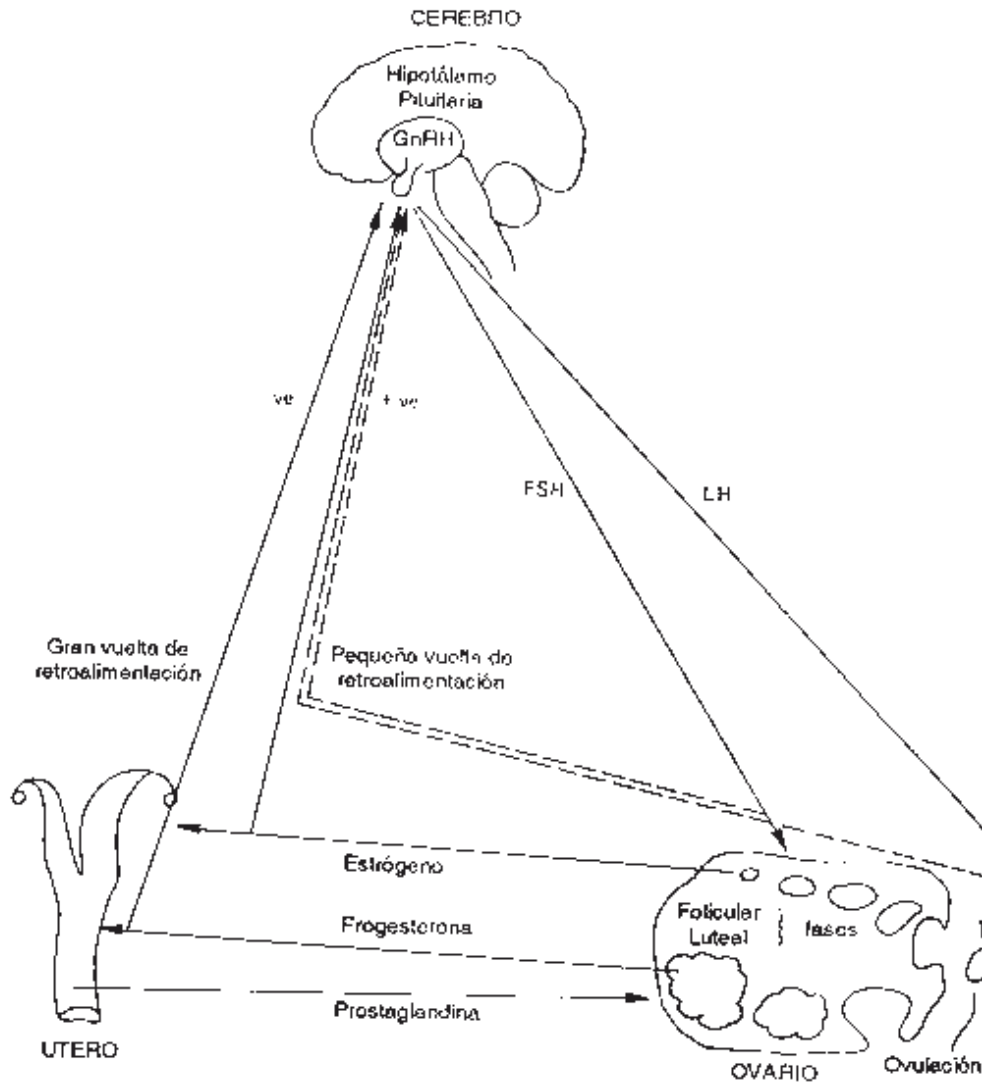


Figura 1 Vías de interacción de la regulación hormonal del ciclo estral de las ovejas (según Hunter, 1982)

La regresión del cuerpo lúteo se provoca por la secreción de prostaglandina F2 α (PGF2 α) del endometrio uterino. Los niveles PGF2 α aumentan el día 14 del ciclo estral de la oveja no preñada y causan una marcada disminución en la producción de progesterona. Sin embargo, la presencia de un embrión en este momento, evita la regresión luteal, ya sea mediante la secreción de sustancias antiluteolíticas, o evitando la liberación de PGF2 α . La síntesis de PGF2 α parece ser el resultado de un período de dominancia de progesterona, mientras que su liberación puede ser el resultado de un aumento en la secreción de estradiol (Fig. 2). (Haresign, 1989; Mc Donald, 1991).

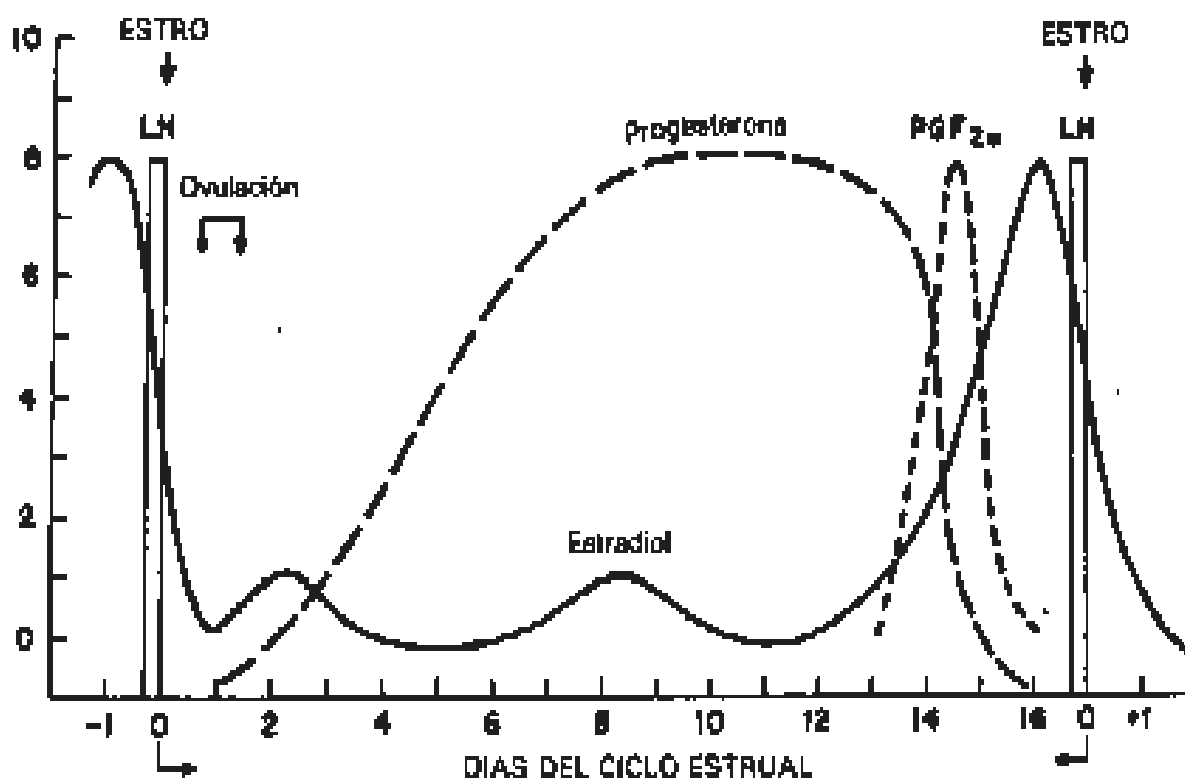


Figura 2 Modelo del ciclo estral de la oveja que indica la función desempeñada por la PGF2-alfa, al producir la degeneración del cuerpo amarillo (Mc Donald, 1991).

2.3. FASES DEL CICLO ESTRAL

Proestro: El proestro es el periodo comprendido entre la regresión del cuerpo lúteo del ciclo anterior y el estro. Dura de dos a tres días en la oveja y se caracteriza por crecimiento folicular rápido y secreción de estrógenos, bajo la estimulación de gonadotropinas hipofisarias (Mc Donald, 1991; Mazzucchelli *et al*, 2000; Frandson, 1995).

Los estrógenos son producidos por las células que forman la pared del folículo en desarrollo. Las de las capas más externas se denominan células de la teca mientras que las de las capas más interiores se llaman células de la granulosa.

Ambos tipos celulares cooperan durante el desarrollo del folículo en la producción de estrógenos: las células de la teca son estimuladas por la LH para producir andrógenos por las células de la granulosa tras haber sido estas estimuladas por FSH (Mazzucchelli, *et al*, 2000).

Los estrógenos absorbidos desde los folículos circulantes en sangre estimulan la creciente vascularización y el crecimiento celular de los genitales, como preparación del estro y la secreción subsecuente (Frandson, 1995).

Estro : Es el periodo de receptividad sexual de la hembra y se determina sobre todo por la concentración elevada de estrógenos, que también estimula la liberación de LH-RH: el estro concomitante con la fase folicular del ciclo estral cuando la FSH disminuye, debido a retroalimentación negativa del estrógeno e inhibina. La disminución de FSH evita la actividad de más folículos. Durante el estro, o poco después, hay ovulación como respuesta a concentraciones graduales de LH estimulada por LH- RH (Hafez, 2002).

El estro basado únicamente en cambios conductuales, es difícil de detectar en la oveja, los signos evidentes de estro son menos marcados que en yeguas, cerdas, vacas o aún en cabras. Las ovejas en estro pueden " buscar al carnero " pero, generalmente, tienden a ser pasivas. Además de la distensión vulvar y ocasionalmente una descarga visible de moco en la vulva, la aceptación de la oveja al apareamiento es el signo más fácilmente notorio del estro. El manejo exitoso de un rebaño requiere el uso de carneros " marcadores ", se utilizan comúnmente vasectomizados o con mandil para detectar ovejas en celo; o bien puede colocarse tinta marcadora sobre el pecho del carnero para identificar ovejas estrales por la marca de tinta dejada sobre la grupa de la oveja durante la monta (Mc Donald, 1991).

El estro dura un promedio de 26 horas, pero puede variar de 20 a 36 horas durante la estación reproductiva; La ovulación es espontánea y ocurre hacia el final del estro, las ovulaciones dobles y triples son comunes en la oveja, en particular, en aquellas razas seleccionadas para obtener gemelos. La tasa de ovulación aumenta con la edad y alcanza su máximo entre los 3 y 6 años, y de ahí empieza a declinar en forma gradual (Colé y Cupps, 1972; Evans y Maxwell, 1990; Galina, 1995).

La duración del estro esta influenciada por el fotoperiodo, edad de la oveja y por la presencia de carneros en el rebaño; la duración del estro es más corta y puede durar tan poco como de 3 a 6 horas al principio o al final de la estación reproductiva; el estro es también más corto en corderas que muestran su primer estro evidente, mientras que en ovejas de un año se acerca al de ovejas adultas (Mc Donald, 1991; Evans y Maxwell, 1990; Galina, 1995; Hafez, 2002).

Metaestro : El metaestro, definido como etapa de formación del cuerpo lúteo, para propósitos prácticos, se incluye en el diestro. El cuerpo lúteo se forma rápidamente en la oveja, y los niveles sanguíneos de progesterona son detectables dos días después de la ovulación (Mc Donald, 1991).

Diestro : La fase lútea dura de 12 a 14 días y es la fase dominante del ciclo estral de la oveja. Deben estar embriones viables en el útero para proveer señales lúteo trópicas no mas tarde del día 13 del diestro (día del estro = 0). Si no se encuentran embriones viables el cuerpo lúteo regresa rápidamente bajo la influencia de prostaglandina y la oveja sufre otro ciclo estral (Mc Donald, 1991).

En esta fase se encuentra maduro el cuerpo lúteo. Así mismo, hay un crecimiento rápido y persistente de las glándulas y mucosas uterinas seguido de involución, durante esta fase se producen altos niveles de progesterona y se llevan acabo cambios marcados en el útero para la implantación del huevo con producción de leche uterina muy densa, la cual sirve para nutrir el embrión antes de que se lleve acabo la implantación.

Si se presenta la preñez, esta etapa persiste a lo largo de la gestación; si no hay preñez, hay una involución gradual del cuerpo lúteo y la pituitaria produce FSH y se repite una vez más el ciclo.

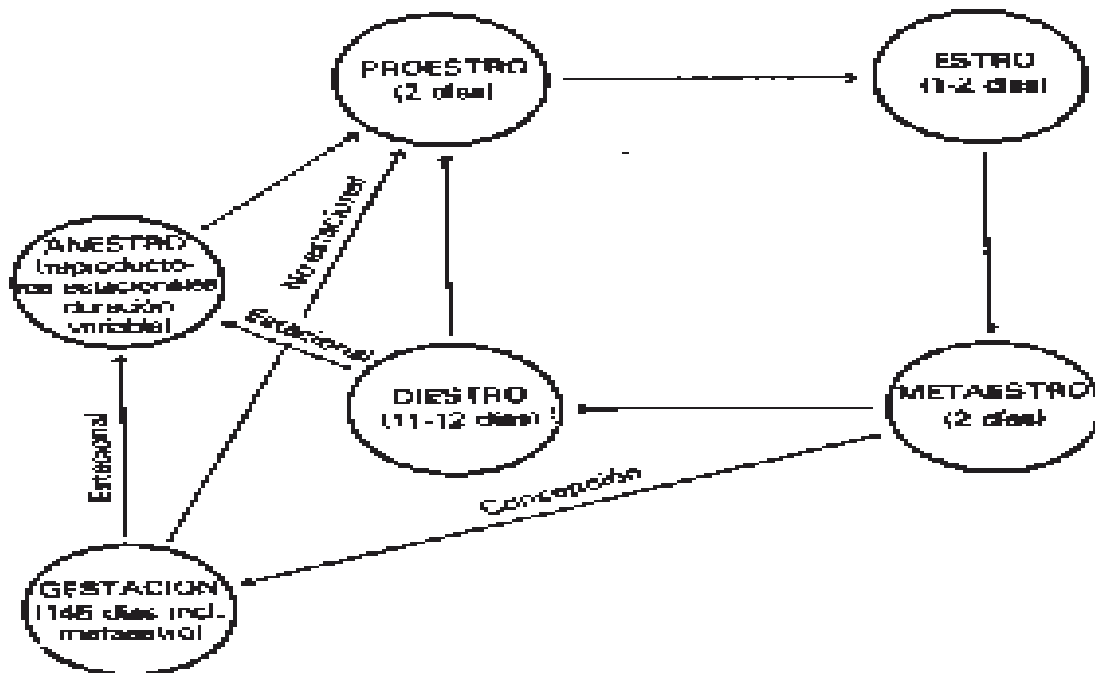


Figura 3 Ciclo reproductivo de la oveja con alternativas (Mc Donald, 1991).

Anestro: Período de inactividad del ovario y de todo el aparato reproductor femenino. Es una etapa de quietud fisiológica para todos los órganos reproductivos, con duración variable. En este estado, falta por completo en el ovario folículos en vías de maduración, así como el cuerpo lúteo (Mc Donald, 1991).

Durante el anestro estacional, las concentraciones de progesterona en plasma permanecen basales, debido a la ausencia de ondas de gonadotropina preovulatoria y, por lo tanto, de ovulación. Como consecuencia, es oportuno examinar los cambios hormonales del anestro y sus interrelaciones para establecer porqué están ausentes los ciclos estrales (Colé y Cupps, 1972; Haresign, 1989; Hafez, 2002).

Se ha sugerido que el anestro estacional se puede deber a una disminución en la sensibilidad a la retroacción positiva del eje hipotálamo-pituitaria, dado que algunos investigadores han demostrado que hay variación estacional en la respuesta a los estrógenos exógenos, aunque otros no han observado tales cambios. Sin embargo, los cambios en sensibilidad, si tienen lugar, parecen ser tan pequeños que es improbable que expliquen la ausencia total de ondas de gonadotropina preovulatoria (Colé y Cupps, 1972; Haresign, 1989; McDonald, 1991; Hafez, 2002).

Los ovarios de la oveja en anestro no están totalmente inactivos; en realidad ocurren períodos de crecimiento y regresión de los folículos durante este período de reposo reproductivo de tal magnitud que pueden presentarse folículos tan grandes como aquellos que se encuentran durante la fase lútea del ciclo estral. Investigaciones más recientes han demostrado que la frecuencia de la secreción episódica de LH es menor que la que se encuentra durante la fase lútea del ciclo estral, particularmente en aquellas razas con un marcado anestro estacional (Lubos, 1983; Mc Donald, 1991).

2.4. ESTACIONALIDAD DE LA OVEJA PELIBUEY

Aun que la oveja pelibuey es considerada como una hembra capaz de reproducirse durante todo el año, en algunos estudios realizados se a obcerbado que las ovejas pelibuey tienen una insidencia de estros baja durante los meses de marzo a mayo, mucho mas corta que las razas de origen europeo. Se ha determinado que las borregas de la raza tabasco presentan celo durante todo el año caracterizando por que aun cuando se empadren en periodos cortos, los porcentajes de paricion son del 90% o mas (Martinez, 1989).

Se ha sugerido que la secreción de melatonina de la glándula pineal puede estar involucrada en la transferencia de información al eje hipotálamo-pituitaria-gónadas respecto al fotoperiodo en la oveja y el carnero aunque su modo de acción exacto todavía no está claro. En estos datos es de particular interés observar que el suministro de melatonina a ovejas en anestro estacional ocasionó una marcada disminución en las concentraciones de PRL, lo cual fue seguido después, por un inicio más temprano de la estación de cría.

Dado que en un aumento en la secreción episódica de LH parece ser importante en estimular las fases finales del crecimiento y maduración del folículo y el aumento en las concentraciones de estradiol durante la fase folicular del ciclo estral, parece probable que la ausencia de ovulación durante el anestro estacional resulte de un patrón inadecuado de secreción episódica de LH. Dado que el desarrollo folicular no es estimulado, no hay un aumento en la secreción de estradiol para provocar la onda de gonadotropina preovulatoria e inducir la ovulación (Haresign, 1989; Mc Donald, 1991).

2.5 CARACTERISTICA PRODUCTIVA Y REPRODUCTIVA DEL OVINO PELIBUEY.

Esta raza se desarrollo satisfactoriamente en zonas tropicales y subtropicales; lo cual presenta varias posibilidades para su explotación en la producción de carne en el trópico (Castillo, 1984; Valencia, 1985).

Los ovinos de zonas tropicales no presentan lana bajo ciertas condiciones, siendo reemplazadas por pelos cortos y duros, ejemplos interesantes de estos ovinos se encuentran también en el Norte del Brasil, Venezuela e Islas de Barbados en las Antillas; que presenta varios tipos de color entre café, café tabaco y blanco que son los predominantes (Castillo, 1984; González, 1988)

De acuerdo a su distribución y procedencia, el centro nacional de investigaciones pecuarias, adquirió en Emiliano Zapata Tabasco, un lote de ovinos sin lana, teniéndose conocimiento de que estos animales también se encontraban en los estados de Campeche, Chiapas y Yucatán.

Esta raza actualmente se encuentra difundida principalmente en zonas tropicales de las costas del Golfo de México, Tales como Tabasco, Veracruz, Nuevo León, Tamaulipas, Yucatán y Campeche; por lo que se ignora su verdadera procedencia, pero se supone que descende de ovinos 0Africanos traídos por los conquistadores al nuevo continente, dada su gran similitud con el "Black-Belly" y el "West African Dartt" (Martínez, 1989; Castillo, 1984; González, 1988).

CUADRO N°- 1. Parámetros del ovino pelibuey

NUMERO DE CROMOSOMAS	54
PESO AL NACIMIENTO	2.1 - 3.4 Kg.
PESO A LOS 90 DÍAS	14 y 13 Kg.
PESO A LOS 300 DÍAS	35 Y 39 Kg.
EDAD A LA PUBERTAD	245 - 300 DÍAS
PESO A LA PUBERTAD	22 Y 27 Kg.
DURACION DEL CICLO ESTRAL	17 DÍAS
DURACION DEL ESTRO	25 - 31 HRS.
CORDEROS POR PARTO	1.12 - 1. 48
PRIMER ESTRO POSPARTO	40 - 55 DÍAS
DURACION DE LA GESTACION	148 - 150 DÍAS
RENDIMIENTO EN CANAL	45 - 50%

(Perón, *et al.* 2000).

2.6. SINCRONIZACION DE ESTROS.

La sincronización de calores permite controlar el momento en que se presenta el celo con ovulación. De una manera muy precisa en un grupo de animales, de tal manera que todos puedan aparearse en un momento determinado con anterioridad. Lo cual presenta las siguientes ventajas económico, sanitario y organizativo (Colé y Cupps, 1972; Derivaux, 1982; Mc Donald, 1991; Evans y Maxwell, 1990 ;Hafez, 2002).

Las ventajas de la sincronización son:

- A) Reduce el tiempo necesario para detectar el estro.
- B) Puede predecirse la ovulación y facilita el uso de la inseminación artificial, tratando a los animales en grupos.
- C) Permite planear la época de partos, el programa general de manejo y otras actividades de la explotación.
- D) Permite la obtención mínima de tres partos por dos años.
- E) Aprovechamiento estacional del pasto, para poder alimentar a los animales en grupos uniforme.
- F) Más eficiente en la utilización de la mano de obra, durante los partos y otras prácticas de manejo.
- G) Acortar el período durante el cuál ocurren todas las pariciones.
- H) Adelantar o retrasar la época de partos, de acuerdo a las condiciones del clima.

I) Facilita el destete, la engorda y la comercialización uniforme de grupos de animales.

J) Coadyuva en el empleo de la técnica de trasplante de embriones.

K) Permite inducir una pubertad precoz.

L) Incrementar el progreso genético.

Las desventajas son: La necesidad de disponer de mayor número de moruecos, si no se tiene un servicio comercial de inseminación artificial(Fayez, 1994).

2.7. METODOS PARA LA SINCRONIZACION DE ESTROS

Existen diferentes metodos de sincronizacion para los ovinos, en este trabajo hablaremos solo de los hormonales (progestagenos) y los naturales (efecto macho).

Estos métodos son efectivos en sincronizar el estro, casi a la vez en todas las hembras tratadas de un rebaño, pero tienen el inconveniente del costo de la compra y administración del fármaco a aplicar. Estos se pueden dividir en dos tipos, basados en los diferentes principios fisiológicos. El primer tipo se basa en la administración de progestagenos sintéticos, para estimular la acción de un cuerpo luteo natural.

El segundo tipo se basa en la administración de prostaglandinas F2alfa o prostaglandina sintética, para acortar la duración del cuerpo luteo(Evans y Maxwell, 1990).

La progesterona es un esteroide de 21 carbonos; la 17α hidroxiprogesterona, se sintetiza a partir de la progesterona, es liberada junto con los estrógenos ováricos, antes de la luteinización del folículo.

La progesterona es el progestágeno que se presenta en mayor cantidad en forma natural, y es secretada por las células del cuerpo lúteo. También es secretada por la placenta y la glándula suprarrenal. La progesterona es transportada en la sangre por una globulina, de manera análoga a lo que ocurre con andrógenos y estrógenos.

La regulación de la secreción de la progesterona está extendida parcialmente, pero se considera que es estimulada por la LH en animales domésticos (Arthur, 1991; Hafez, 2002).

Los progestágenos, presentan dos efectos de mayor relevancia en la reproducción :

1) El efecto de los progestágenos es el de inhibir el hipotálamo e impedir así la liberación de la hormona liberadora de gonadotropinas (GnRH). Al suspender el tratamiento disminuyen los niveles sanguíneos del progestágeno, el hipotálamo libera la GnRH y la hipófisis secreta las gonadotropinas que inducirán el estro. Con este método el hipotálamo ahorra sus factores de liberación, lo que explica su capacidad para inducir el celo incluso durante la época del anestro (Evans y Maxwell, 1990; Sumano y Ocampo, 1997).

2) El principio de su utilización es que suprime el desarrollo folicular durante la fase lútea extendida artificial mente, de modo que al eliminar el bloqueo farmacológico después de un periodo de tratamiento, todos los animales entran en la fase folicular al mismo tiempo (Hunter, 1982).

3) La progesterona prepara al útero para la implantación y el mantenimiento de la preñez mediante el aumento de las glándulas secretoras del endometrio y la inhibición de la morbilidad de éste; actúa en forma sinérgica con los estrógenos para inducir el comportamiento del estro en la oveja y posiblemente en la vaca; participa en la formación del tejido secretor (alvéolos) de la glándula mamaria.

Concentraciones elevadas inhiben el estro y el pico ovulatorio de LH, lo que hace evidente la importancia de esta hormona en la regulación del ciclo estral (García, 1988; Hafez, 2002).

En la oveja se han utilizado gran variedad de progestágenos, entre los cuales se mencionan : La misma progesterona, la acetilmedroxiprogesteronona (MAP), El acetato de clomadinona (CAP), El acetato de megestrol (MGA) y El más usado actualmente que es el Acetato de flurogestona (FGA).

Los progestágenos exógenos utilizados más comúnmente son la progesterona y el acetato de flurogestona (FGA). Este ultimo es un progestágeno halogenado cuya acción se aproxima sensiblemente al de la progesterona, pero con una actividad de 20-25 veces superior. Para lograr el efecto deseado la aplicación de progestágeno debe realizarse por un período relativamente largo, de 14-17 días. Con este método el hipotálamo está en posibilidades de "ahorrar" sus factores de liberación, lo que explica su capacidad para inducir el celo en la oveja primaveral y en aquellas que se encuentran fuera de la estación reproductiva (Hunter, 1978; Mc Donald, 1991; Hafez, 2002).

La aplicación del progestágeno se ha efectuado por vía oral, por inyecciones a través de implantes de silicón, o bien por medio de la esponja vaginal de poliuretano impregnada con la hormona. La permanencia de la esponja impregnada con el progestágeno asegura una absorción regular a través de las paredes de la vagina durante el tiempo del tratamiento (Fig. 4) (Hunter, 1978; Sánchez y Castorena, 1992).

La esponja intravaginal desarrollada por Robinsón en 1965 se usa actualmente debido a su efectividad y fácil manejo. Las esponjas Chronogest contienen 30, 40 ó 45 mg De acetato de fluorogestona (FGA), como progestágeno sintético. Las esponjas que contienen 30 mg Se recomiendan utilizar en ovejas con anestro, las de 40 mg, Para ovejas en estación reproductora y las de 45 mg, para cabras en todas las épocas.

Las esponjas de 40 mg. Son adecuadas para hembras vírgenes. Al retirar las esponjas después de un período de 14-17 días, las ovejas experimentan el estro en un plazo de 24-72 horas, generalmente el segundo día después de retirar la esponja (Hunter, 1978; Mc Donald, 1991; Sánchez y Castorena, 1992; Sumano y Ocampo, 1997).

Generalmente al retirar la esponja de la vagina, al final del tratamiento se recomienda la aplicación de gonadotropina sérica (PMSG), en dosis que varían entre 375 a 750 UI. Aunque la sincronización se consigue sin esta hormona, su uso hace que el estro y la ovulación sean más efectivos y predecibles, requisito indispensable para efectuar la inseminación artificial o monta natural (Hernández, 1978; Mc Donald, 1991; Sánchez y Castorena, 1992; Sumano y Ocampo, 1997).

La respuesta en cuanto a presentación de estro/ovulación se puede ver modificada por diversos factores como son: el nivel nutricional, el stress, el estado de lactación, la exposición al macho y la raza. La oveja más difícil de sincronizar es la oveja parida, con cría al pie durante la estación no reproductiva.

Para la monta natural se deben usar carneros de fertilidad conocida en una proporción de un macho por diez hembras. Con introducción de los machos 48 hrs. después de haber retirado las esponjas vaginales se ha logrado mejorar la fertilidad. Esto se debe a que probablemente para ese momento las ovejas ya tienen varias horas en celo, favoreciéndose la fertilización (Hunter, 1978; Sánchez y Castorena 1992; Tapia, 1994; Hafez, 2002).

El principal problema relacionado con la sincronización mediante el uso de progestágenos es la baja fertilidad obtenida al primer estro en algunos trabajos. Parece ser que el medio ambiente uterino difiere de lo normal y el transporte y la supervivencia de los espermatozoides se ve modificado, dependiendo de la dosis, del tipo de progestágenos, la raza y la estación del año.

Los cambios endometriales al momento del estro pueden jugar un papel muy importante en el transporte, capacitación y desaparición de los espermatozoides y por lo mismo en la fertilidad (Sánchez y Castorena 1992; Tapia, 1994; Sumano y Ocampo, 1997; Hafez, 2002).

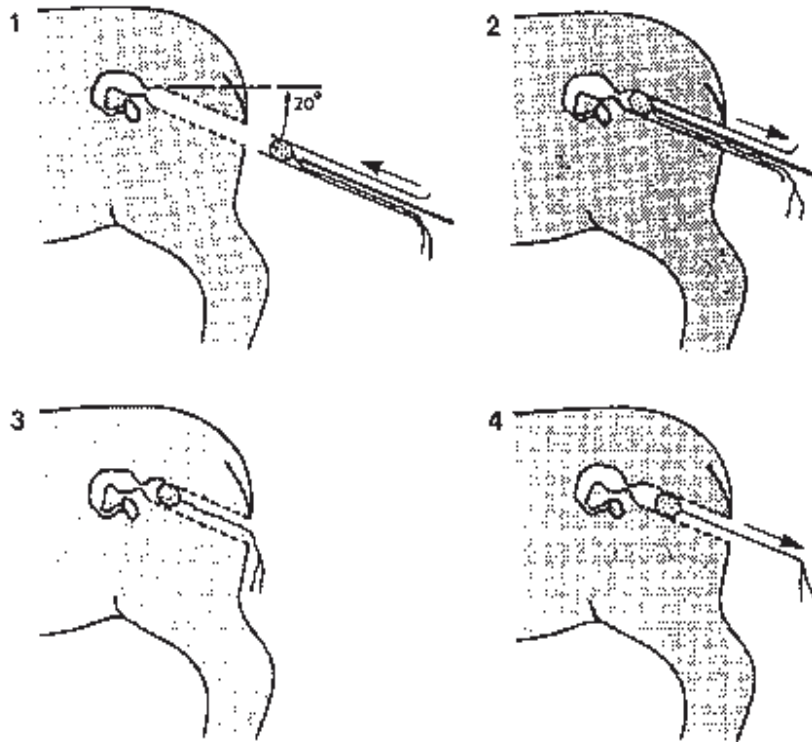


FIG.3 Inserción y retirada de las esponjas.

- 1) Especulo cargado con la esponja, se inserta en la vagina.
- 2) Él especulo es retirado manteniéndose en su sitio la varilla.
- 3) Después de retirar él especulo la varilla, deja la esponja con el cordel protegiéndose con la vulva.
- 4) Para retirar la cuerda se debe tirar de ella con suavidad (Evans, y Maxwell, 1990).

Gonadotropina serica de yegua gestante PMSG: fue descubierta cuando se notó que la sangre de yegua preñadas producía madurez sexual en ratas inmaduras (Colé y Cupps, 1972).

La PMSG es una glucoproteína con subunidades alfa y beta similares a las de la LH y FSH pero con un contenido mayor de carbohidratos, especialmente ácido siálico; al mayor contenido de ácido siálico se atribuye la mayor vida media de la PMSG que llega a varios días. El peso molecular de la PMSG varía pero se acerca a los 60,000 daltons y tiene un punto isoeléctrico de pH 2.6, contiene exosamina en un 8.4% y exosa en un 17.6% (Sumano y Ocampo, 1997).

Esta gonadotropina placentaria es secretada por las copas endometriales del útero de yegua preñada, estructuras formadas por células trofoblásticas especializadas que invaden el endometrio materno y que se cree, tienen origen principalmente fetal.

Las copas endometriales se forman hacia el día 40 de la preñez, y persisten hasta el día 85. Alcanza sus mayores títulos en la sangre entre los 60 y 90 días de gestación; La PMSG se inactiva en la sangre periférica más despacio que las preparaciones de gonadotropinas pituitarias; teniendo un semiperiodo de 40 a 125 horas, aunque en realidad hay dos componentes que se inactivan a diferentes velocidades.

La secreción de PMSG estimula el desarrollo de los folículos en el ovario debido al efecto FSH ejercido por la PMSG; algunos de estos folículos ovulan, aunque casi todos forman folículos luteinizados debido a la acción de la molécula de PMSG, parecida a la LH, estos cuerpos lúteos accesorios producen progestágenos importantes para el mantenimiento de la preñez en la yegua; así, se afirma que la PMSG es una hormona con acciones biológicas tanto LH como de FSH, siendo dominantes las acciones FSH (Warrem, 1977; Sánchez y Castarena, 1992; Sumano y Ocampo, 1997).

El período de acción de esta hormona es bastante prolongada (120 horas), no se encuentra en la orina; la razón por la que no se encuentra, se debe al hecho de que su gran tamaño no le permite atravesar el glomérulo renal y permanece en la circulación de la sangre en la yegua gestante que la ha producido, actúa sobre los ovarios maternos y da origen al desarrollo folicular y finalmente a ovulaciones múltiples, aunque el animal se encuentre gestante; esto conduce a la formación de un gran número de cuerpos lúteos accesorios.

Las gónadas del feto son así mismo estimuladas, ya que la hormona se filtra a través de la placenta a partir del organismo materno (Mc Donald, 1991; Sánchez y Castarena, 1992; Sumano y Ocampo, 1997; Hafez, 2002).

Se ha extendido su uso farmacológico en Medicina Veterinaria para provocar crecimiento de los folículos en ovarios inactivos de animales maduros. Existe siempre el peligro de provocar sobre estimulación y ovulaciones múltiples. Estos preparados poseen suficiente actividad de tipo LH para inducir ovulación en la mayor parte de los casos (Sharema, 1976; Chávez, 1990; Arthur, 1991; Sumano y Ocampo, 1997).

La administración de PMSG en la vaca, oveja, yegua, cabra y cerda, produce aumento del desarrollo folicular especialmente al final del ciclo estral o después de la eliminación del cuerpo lúteo.

La PMSG puede inyectarse tanto por vía subcutánea como intramuscular. Lo mejor es inyectarla en la parte carnosa o muscular del tercio posterior o la grupa, o debajo de la piel.

La dosis administrada depende de la raza del animal y de la época del año en que se aplique. Los animales grandes de raza con baja fertilidad, precisarán de una dosis más alta igual cuando se usa en época no reproductiva. Como norma general la dosis de PMSG debe ser de 400 a 500 UI para hembras en estación reproductora y 600 a

750 UI para fuera de estación (Colé y Cupps, 1872; Hunter, 1978; Canizal, 1989; Mc Donald, 1991; Hafez, 2002).

Se ha discutido también sobre el momento en que debe ser administrada la PMSG. Parece que los mejores resultados se obtienen cuando se inyecta 48 horas antes de la retirada de las esponjas, la desventaja es tener que sujetar una vez más a las ovejas, lo cual no puede ser económicamente rentable en determinados rebaños (Arthur, 1991).

Procede la máxima cautela en el uso de estos preparados ya que el suero de yegua es una proteína extraña, para otras especies, en consecuencia, puede desencadenar reacciones antígeno-anticuerpo. La administración repetida de PMSG es causa a veces de shock anafiláctico. Además, la respuesta de las gónadas, puede ser decreciente, debido a las antihormonas producidas por inyecciones previas (Mc Donald, 1991; Sumano y Ocampo, 1997; Hafez, 2002).

Efecto macho: Fue documentado por primera vez en ovinos de la raza merina en el oeste de Australia por Underwood en 1944. Quien observó que cuando los carneros estaban presentes en el rebaño durante todo el año, había un periodo durante la primavera y el inicio del verano en el cual las ovejas no presentaban ciclos estrales regulares.

En cambio, la actividad reproductiva podía ser con facilidad inducida en ese tiempo del año si los machos eran separados de las hembras por unas pocas semanas y después eran reintroducidos (Flores, 2001).

El resultado fue un adelanto en la estación reproductiva, en la cual las ovejas mostraban ciclos estrales regulares y podía entonces realizarse el empadre.

La utilización comercial de esta técnica tiene gran utilidad, sobre todo en aquellos países en que los métodos hormonales para inducir la actividad sexual en esta especie son costosos (Flores, 2001).

El efecto macho es un estímulo social mediante el cual las hembras que presentan anestro estacional al principio o al final del período de reposo sexual y han estado aisladas de los machos presentan celos y ovulaciones y en consecuencia inician, si son concebidas, una nueva gestación. El efecto macho fue puesto de manifiesto en la especie caprina por (Shelton, 1960) al comprobar que la introducción súbita de machos en un rebaño de cabras que habían permanecido separadas de los mismos por un período de 3-4 semanas provocaba en las hembras un aumento de la actividad hipofisiaria que se manifestaba con una elevación de la frecuencia y un aumento de la amplitud de las descargas púlsátiles de LH lo que produce una estimulación del crecimiento folicular y de la secreción de estrógenos provocando así el pico preovulatorio de LH y consecuentemente la ovulación (Chemineau, 1989; Flores, 2001).

El fenómeno es mucho más llamativo en el ganado caprino que en el ovino, presentando los animales el celo entre el día 1 y el 9 posterior a la introducción de los machos. (Mateos, 1986; Chemineau, 1987) observaron en cabras criollas la presencia de dos picos de celo después de la introducción de los machos, el primero de ellos se presenta entre el día 1 y 5 después de la introducción y el segundo, de mayor importancia, entre los días 7 y 9.

Bases fisiológicas del efecto macho: En la oveja el principal factor que provoca la respuesta de la hembra es de tipo olfativo, sobre todo a través de las feromonas existentes en las glándulas sudoríparas del macho, que es lo que induce una respuesta ovulatoria.

Sin embargo, el estímulo del macho es multisensorial y posible mente involucra además del olor, señales visuales, táctiles y auditivas en las ovejas; la intensidad del estímulo del macho es muy importante (Flores, 2001).

El efecto provocado por el macho depende de la profundidad del anestro, siendo aquellas razas con anestro muy marcados, bastantes receptivas al E.M., de la intensidad del estímulo, de tal forma que relaciones intensas de macho/hembra provocan estímulos superiores y también del nivel de actividad ovárica espontánea del rebaño, disminuyendo la respuesta en cabras con anestro profundo o con condiciones de nutrición baja (González et al., 1984).

El efecto obedece a un mecanismo de estimulación del eje hipotálamo-hipófisis a través de sustancias que secreta el macho en las glándulas sebáceas de la región parietal, y que las percibe la hembra como aromas. Debido a una señal química feromonas de naturaleza lipídica emitida por el macho que estimula el órgano vomeronasal de la oveja y la cabra, arrastrando una actividad del sistema nervioso, a través de las conexiones del sistema olfativo accesorio y el hipotálamo anterior: Esta estimulación produce un aumento de la actividad de las neuronas que secretan GnRH y el aumento de la frecuencia de pulso de hormona luteinizante (LH) (Martín et al., 1985; Traldi, 1994).

El aumento importante y sostenido de la presencia de pulso de LH estimula el crecimiento folicular y la secreción de estradiol (Chemineau et al. , 1994).

El efecto macho actúa a través del sistema endocrino de la hembra, por medio de las feromonas del macho cuya fuente y naturaleza varía considerablemente entre la razas, aunque son todas parecidas en la medida que ellas dependen de la presencia de hormonas androgénicas para su producción (Haresing, 1985).

Martin et al.(1986), citados por Prado et al. (1998), Señalan que la introduccion de machos en rebaños de hembras en la estacion de anestro, previamente aisladas de ellos, activa las conecciones nerviosas entre el tacto olfatorio y el hipotalamo anterior y provoca un aumento en la frecuencia y amplitud de los pulsos de LH, lo cual induce la oleada de LH.

Cambios endocrinológicos y ováricos en las hembras en actividad sexual, las hormonas gonadotrópicas hipofisarias (LH y FSH) estimulan el crecimiento y desarrollo de los folículos en el ovario. Estos folículos, a su vez secretan gran cantidad de estradiol, el cual frena la liberación de gonadotropinas e impide el desarrollo de nuevos folículos. En la medida que el folículo crece, se vuelve cada vez más sensible a la LH y cada vez secreta más estradiol. Finalmente se llega a un techo en la cantidad de estradiol en sangre; en este momento, se produce una gran liberación de LH en la hipófisis (pico preovulatorio de LH) que induce la ovulación en el ovario y, posteriormente, formación de un cuerpo lúteo (chemineau, 1987., Folch, 1990).

En estado de reposo sexual, por el contrario, la liberación de LH por la hipófisis es casi inexistente, por lo que no se desarrollan los acontecimientos antes descritos que, en las hembras activas, determinan el que la ovulación tenga lugar (chemineau, 1985., 1994).

La primera respuesta endocrina al efecto macho en una hembra en reposo sexual, es el aumento en la frecuencia de descargas de LH. Este aumento, que empieza ya 2-4 minutos después de haber puesto en contacto las hembras con el macho, indica los cambios endocrinológicos que lleva la ovulación. En la mayor parte de los casos, esta primera ovulación aparece antes de las 50 hrs. que siguen a la introducción de machos. Esta primera ovulación no es fecundante y normalmente no va acompañada de celo (Ritar, 1993; Folch, 1990).

En un porcentaje de las que responden al estímulo, el cuerpo lúteo formado es funcional. En estos animales, 13-14 días después de la ovulación se producirá lúteolisis y una nueva ovulación, la cual será fecundante (Folch, 1990).

Factores que influyen en la respuesta al efecto macho: Actualmente no se conoce con exactitud el tiempo mínimo de separación machos/hembras para que se produzca el efecto macho; se sabe que con una separación de 3 semanas es suficiente (López, 1980).

Aunque en el caso de las ovejas (Oldham, et al. ,1985; Flores, 2001), señalaron que 4 semanas son realmente suficientes, y que posiblemente basten 2 semanas de aislamiento para acondicionar previamente antes de la introducción.

El aislamiento de las cabras, debe ser por completo, donde no debe de haber contacto alguno, como oír, tocar, ver, etc. Por lo menos 30 días (chemineau et al., 1990).

Con lo que respecta a relaciones mínimas de macho / hembras, tampoco se sabe, ya que para diferentes investigadores utilizan relaciones muy variadas, sin embargo, (Mateos y Pérez, 1993), han utilizado en la cabra Verata una relación de 1/25 con resultados satisfactorios. (González, et al., 1984), ha utilizado en ovejas Merinas relaciones diferentes para E.M. comprendido entre 1/8 y 1/20, aunque desde el punto de vista de la fisiología responden de la misma forma, produciendo sincronizaciones, pero su comportamiento en relación a los índices reproductivos, es diferente. Las relaciones macho/hembra muy intensas producen una fecundidad que supera aproximadamente en 20 puntos a aquellas relaciones menos intensas.

En general, se considera que los machos adultos y de alta actividad sexual, inducen mayor efecto que los jóvenes. Se ha comprobado, que una proporción de 5% de machos de actividad sexual alta, inducen un porcentaje de ovulaciones mucho mayor (71%) que cuando se utiliza una proporción de 1% de machos de baja actividad sexual (25% de ovulaciones) (signoret et al. 1982; Flores, 2001).

El mecanismo endocrinológico que controla el comienzo de la actividad sexual de la hembra impúber parece ser el mismo que provoca el comienzo de la actividad sexual en el animal adulto. En la hembra en anestro o impúber, la ovulación no se produce por el “freno” (feed-back negativo) que produce el estradiol ovárico sobre la hipófisis impidiendo la liberación de LH. En el momento de la pubertad (o al acercarse la época de actividad sexual en la oveja adulta) disminuye la intensidad del feed-back negativo del estradiol, lo que permite el aumento de la liberación de LH (Foster and Ryan, 1979), aparición del pico preovulatorio de LH y una ovulación, iniciándose la ciclicidad.

En hembras adultas en anestro, esta acción puede ser provocada por el efecto macho. Si este efecto se produjese también en hembras prepúberes, el efecto-macho sería un buen método para adelantar la pubertad. La información que existe sobre este tema es escasa y poco concluyente. Sin embargo, se ha realizado el efecto macho en cordera aragonesa (Folch, 1990), en donde los animales que no respondieron eran de menor peso (12/20 ovejas pesaban menos de 25 Kg.).

En razas nórdicas se ha comprobado que el efecto macho permite avanzar 6 semanas la aparición de la primera ovulación en las corderas, puestas a la cubrición durante el otoño (Hanrahan and O'riordan, 1989), lo cual puede ser el mismo efecto en cabras. En las razas en las que el período de anestro estacionario es muy intenso y largo, el porcentaje de hembras que ovulan espontáneamente es casi inexistente.

En estas condiciones es muy difícil inducir la ovulación con el efecto macho (Chemineau, 1984).

Para que se produzca reacción al estímulo del "efecto macho" la duración del contacto hembra/macho debe ser prolongada. Tal y como se realiza en la práctica este contacto ha de tener, al menos, una duración de 15 días, ya que en este tiempo la mayoría de las ovejas (>80%) salen en celo, si bien es recomendable que los machos permanezcan con las hembras por un período de 40 días para que tengan oportunidad de cubrir durante dos ciclos consecutivos (Mateos y Pérez, 1993; Flores, 2001).

Además, debería procurarse que los primeros 4-7 días que sigue la introducción del macho el contacto sea permanente, con la finalidad de asegurar el estímulo.

En hembras o en razas con anestros profundos, la reanudación de la actividad puede retrasarse hasta los 15 o 20 días, ya que a mayor profundidad del anestro, mayor es el intervalo entre la introducción de los machos y la ovulación, y menor es el porcentaje de cabras en celo en la primera ovulación. La primera ovulación post

efecto macho, va seguida de un porcentaje importante de ciclos con fase lútea corta (3-8 días), influyendo la profundidad del anestro en la frecuencia de los ciclos cortos.

La segunda ovulación, va acompañada de celo, y los cuerpos lúteos formados son normales y funcionales, lo que indica una normalización de la función ovárica (Flores, 2001).

Restall (1987) describió dos picos de actividad estral después de la introducción de los machos cabríos, uno a los 2-3 días y otro a los 7-9 días. Se detectó la ovulación dentro de los 3 días de exposición al macho, después una fase lútea corta y la segunda ovulación 5-6 días después de la primera (Restall, 1992).

Análogamente se utiliza una inyección de progesterona el día de la introducción del macho para aumentar la eficacia del efecto macho en ovinos, además de disminuir la presentación de ciclos cortos (López Sebastián & Inskeep, 1988; Folch, 1990; Evans y Maxwell, 1990; Flores, 2001).

Tras utilizar un progestágeno (FGA en esponja o una sola inyección) aumentó la tasa de celos de la primera ovulación (100 vs. 55%), disminuyó la presentación de ciclos cortos (5 vs. 80%) y aumentó (78 vs. 15%) la tasa de concepción en monta natural a dicho primer celo (Chemineau, 1985).

III. MATERIAL Y METODOS

LOCALIZACION.

El trabajo se realizo en las instalaciones del sector de ovinos de la Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia de la Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo, localizado en el municipio de Tarímbaro, Michoacán., en el kilómetro 9.5 de la carretera Morelia-Zinapécuaro, entre los 19°20' de latitud Norte y los 101° de longitud Oeste, a 1800 MSNM. La temperatura media es de 26°C y la precipitación media anual es de 762.1 mm.

MATERIAL BIOLÓGICO.

En otoño del 2002 se utilizarón 60 ovejas pelibuey. Las hembras se asignarón al azar a los diversos Lotes experimentales. Los tratamientos se testarón en 3 Lotes mediante monta natural. Los animales se alimentarón de forma que estuvieran en buena condición corporal (≈ 3 en escala 0-5; Hervieu et al, 1991), transcurrierón 3 meses después del parto y sus crías habrían sido destetados. Además, se anoto el peso y condición corporal la semana de inserción de esponjas.

Las hembras a estimular mediante efecto macho fueron aisladas de los machos durante al menos 60 días (Chemineau, 1987).

DISEÑO EXPERIMENTAL.

Grupo 1 (Control): Consto de 20 ovejas. Se utilizo el protocolo habitual de sincronización de celos (Leboeuf et al., 1998, revisión; Corteel et al., 1988), con una esponja intravaginal de FGA a dosis normal (40 Mg Cronogest, Intervet) durante 11 días (Corteel et al., 1988) e inyectando PMSG (500 UI, IM; Folligon, Intervet) (Leboeuf, 1992). 2 días antes (día 9) de la retirada de esponjas (Corteel et al., 1968), pero no se

utilizarán prostaglandinas. No habrá contacto con machos en este grupo hasta el momento de la detección de celo inmediatamente después de la remoción de la esponja previa a la monta natural.

Grupo 2: Consta de 20 ovejas. Similar al Grupo 1, pero se utilizaron esponjas con sólo 20 Mg de FGA, (la mitad de la esponja), se administro una inyección oleosa de 25 mg de progesterona el día 5, y luego el día 8 (3 días antes de la retirada de las esponjas) se provoco el efecto macho.

Grupo 3 (protocolo ultracorto): Estaba conformado por 20 ovejas. Similar al Grupo 2, pero la esponja de 20 Mg de FGA (media esponja), permanecio sólo 6 días, inyectándose la progesterona (25 Mg.) el día de inserción (día 0), provocándose el día 3 el efecto macho y a continuación se retirarán las esponjas.

MANEJO DE LOS ANIMALES

Manejo y alimentacion: Antes de iniciar el experimento, todos los tratamientos tubieron iguales condiciones de manejo, alimentación y sanidad, así mismos sé desparasitarón y vitaminaron con el objeto de que todos los animales se encontraran en óptimas condiciones. La alimentación consistio en una dieta a base de ensilado de maíz y concentrado de sorgo, soya y salvado.

Deteccion de calores: Se utilizaron machos pelibuey de recela enmandilados y provistos de arnés marcador para detección de celo y para provocación del efecto macho.

Los recelas estaban en buena condición corporal y tenian contacto regular con otras hembras (hembras no experimentales) para que no disminuya su libido ni su poder estimulador del efecto macho.

Se inicio con la detección de calores a partir del momento en que se retiraron las esponjas hasta los 7 días posteriores a la última aplicación experimental. En ambos grupos, la detección de calores se realizo de las 6 de la mañana a las 6 de la tarde introduciendo el macho cada dos horas, utilizando tres moruecos.

Procedimiento durante el apareamiento: En los diferentes lotes se proporciono monta natural, una vez que las hembras aceptaron al macho y posteriormente un segundo o tercer servicio a intervalos de 12 hs.

Diagnostico de gestacion: Quince días después de la monta natural de cada lote se llevo a cabo la segunda cubrición ("re-monta") mediante monta natural, introduciendo 1 macho con las hembras de cada Lote durante 30 días.

ANALISIS ESTADISTICO.

Se realizara mediante el siguiente modelo general de análisis de covarianza, para las variables de prolificidad y sincronización.

$$Y_{ij} = M + \alpha_i + \beta_j + \epsilon_{ij}$$

Y_{ij} = Una observación de cada variable dependiente.

M = Media general.

α_i = Efecto del iésimo tratamiento, con $i = 0, 1, 2$.

β_j = Efecto de covariables asociadas a la respuesta.

ϵ_{ij} = Error experimental.

La variable de fertilidad se analizara por X^2 con aproximación a Z. (Steel and Torrie, 1997).

IV. RESULTADOS Y DISCUSION

El efecto macho ha sido provocado en ovinos dos días antes de la retirada de progestágeno con aceptable fertilidad en monta natural (Folch et al., 1983). Ya se ha comprobado en ganado vacuno (Kinder et al., 1996) que la ovulación de los folículos persistentes que se suelen formar durante los tratamientos progestativos libera ovocitos que han madurado demasiado tempranamente, dando lugar a descensos de fertilidad. Para evitar este problema hemos intentado sincronizar la emergencia de la onda folicular preovulatoria, con la misma finalidad sincronizadora de la ovulación y mejorante de la calidad del ovocito que en los estudios de Kinder et al., 1996 y Thatcher et al., 1996 en bovino y en concreto en el presente estudio hemos utilizado una inyección de progesterona (análogamente al protocolo de Anderson & Day 1994) para inducir la atresia de los folículos dominantes y la aparición de una nueva onda folicular destinada a ovular. (Lucio et al., 2001) con el fin de sincronizar la onda folicular preovulatoria se utilizó una inyección de progesterona (25 mg), o bien la reducción de un tratamiento progestativo de dosis alta, el día de la introducción de los machos recela, dos días antes de finalizar el tratamiento con progestágenos.

La hora de presentación de celo en las ovejas sometidas a E.M. o a PMSG, después de un tratamiento de FGA, se expresan en la (Tabla 1). En el grupo control sólo superó en tasas de celos a los grupos 2 y 3 con diferencias significativas ($p < 0.05$). la fertilidad, fue mayor en las ovejas sometidas a FGA + E.M. con un 100% en el G2, sin embargo, no hubo diferencias significativas ($P < 0.05$) entre los tres grupos (Tabla 2).

Los resultados de prolificidad se observa una ligera diferencia, debido a que en el grupo control G1 se presentaron más partos triples en comparación con los grupos G2 y G3 sin embargo, estadísticamente no hay diferencias entre tratamientos ($P < 0.05$) lo que indica que el G2 resulto mejor (Tabla 3).

La emergencia sincronizada de la onda folicular preovulatoria se intento mediante la inyección de progesterona, inductora de atresia folicular, y la posterior provocación del efecto macho, una vez reiniciado el desarrollo folicular.

La reducción de FGA a la mitad podría estar favoreciendo una mayor sensibilidad en el ovario al estímulo de la LH liberada por la influencia al efecto macho, sin llegar a permitir la ovulación. (Lucio et al., 2001) pudiéndose desencadenar un celo y ovulación tan sincrónicos como si se hubiera utilizado PMSG.

Sustituyendo PMSG por E.M., se ha obtenido más fertilidad y la misma prolificidad, lo que coincide con los resultados en ovejas cubiertas al principios o final de la época sexual (Folch y Cognie, 1992).

Tabla 1. Respuesta de la influencia al tratamiento hormonal sobre la presentación del celo (horas) en ovejas pelibuey.

GRUPOS	TRATAMIENTO HORMONAL	HORA DE INICIO DEL CELO
G1(n=20)	FGA_PMSG	29+-0.4b
G2(n=20)	FGA-P4-E.M.	45+-1.2 ^a
G3(n=20)	FGA-P4-E.M.	79+-1.6 ^a

Letras distintas, representan diferencias estadísticamente significativas ($p < 0.05$) entre grupos.

Tabla 2. Fertilidad de ovejas sometidas a tratamiento hormonal y efecto macho.

GRUPOS	TRATAMIENTO HORMONAL	OVEJAS A PARTO	PO R DENTAGE DE FERTILIDAD
G1(n=20)	FGA-PMSG	18	90 ^a
G2(n=20)	FGA-P4-E.M.	20	100 ^a
G3(n=20)	FGA-P4-E.M.	16	80 ^a

a. No hay diferencias estadísticamente significativas entre grupos ($P < 0.05$). $\chi^2 < 9.49$.

Tabla 3. Prolificidad a parto de ovejas pelibuey bajo la influencia del tratamiento hormonal y efecto macho.

GRUPOS	TRATMIENTO HORMONAL	TIPO DE PARTO			NO. CRIAS LECHALES	PROLIFICIDA D CRIAS/PARTO
		S	D	T		
G1(n=20)	FGA-PMSG	3	9	6	40	2.1 ^a
G2(n=20)	FGA-P4-E.M.	4	14	2	38	1.9 ^a
G3(n=20)	FGA-P 4-E.M.	2	10	4	22	1.5 ^a

a. no hoy diferencias estadísticamente significativas entre grupos ($P < 0.05$). s: Simple. D: Doble. T: Triple.

V. CONCLUSIONES

La reducción de FGA de las esponjas vaginales y la separación temporal del efecto macho respecto a la inducción de atresia folicular mediante la inyección de progesterona, parecen potenciar de forma conjunta el efecto macho preparando el ovario al estímulo de la LH por influencia del macho. De este modo, las posibilidades del uso de este efecto bioestimulador en sustitución de la PMSG resulta ser mejor ya que se obtienen los mismos resultados productivos, de una forma más sencilla y barata.

En el grupo control sólo superó en tasas de celos a los grupos 2 y 3 con diferencias significativas ($p < 0.05$). la fertilidad, fue mayor en las ovejas sometidas a FGA+E.M. con un 100% en el G2.

VI. BIBLIOGRAFIA

1. Anderson, L. H, Day, M. L. 1994. Acute progesterone administration regresses persistent dominant follicles and improves fertility of cattle in which estrus was synchronized with melengestrol acetate. J. Anim. Sci. 72:2955-2961.
2. Arthur, G. H., Noakes. D.E., Peterson,H. 1991. Reproducción y obstetricia en veterinaria. (6 ed.). Ed. Interamericana•Mc Graw.-Hill, Madrid, España.
3. Canizal, J. E. 1989. Estudio comparativo de tres métodos de sincronización de estro en ovinos utilizando PMSG, FSH y PGF2 α , en el centro ovino del programa de extensión agropecuaria de la Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia. (Tesis de Licenciatura). F.M.V.Z. - U.N.A.M. México, D.F.
4. Castillo, R. H. *et al.* 1984. Comportamiento Reproductivo del Borrego Tabasco Mantenido en Clima Tropical y Subtropical. Índices de fertilidad. Técnica Pecuaria en México. Núm.26.
5. Chávez, G. L. E. 1990. Utilización de Acetato de Melengesterol y Acetato de Flurogestona solos o combinados con gonadotropina sérica de yegua preñada para la sincronización de estros en cabras lecheras.(Tesis de Licenciatura). FMVZ - UNAM, México, D. F.
6. Chemineau, P., 1985. Effect of a progestagen on buck-induced short ovarian cycles in the creole meat goat. *Animal Reproduction Science*, 9, 87-94.
7. Chemineau, P. (1987). Citado por Folch, J. Livestock Production Sciences, 17: 135-147

8. Chemineau, P. (1989). L'effet bouc: mode d'action et efficacité pour stimuler la reproduction des chèvres en anœstrus. INRA Productions Animales, 2 (2), 97-104.
9. Chemineau, P., Baril, G., Vallet, J., Delgadillo, J. (1990). Control de la reproducción en la especie caprina: Interés zootécnico y métodos disponibles. In : Congreso Nacional de la Asociación Mexicana de Zootecnistas y Técnicos en Caprinocultura, VII. Culiacán, Sinaloa; México. 23p. (separata).
10. Chemineau, P. and Delgadillo, J. (1994). Neuroendocrinologie de la reproduction chez les caprins. INRA Productions Animales, 7 (5), 315-326.
11. Colé, H. H. y Cupps, P. T. 1972. Reproducción de los animales domésticos. Ed. acribia. Zaragoza, España. P. 407 – 424.
12. Corteel, J., Laboeuf, B., Baril, G. (1988). Artificial breeding of adult goats and kids induced with hormones to ovulate outside the breeding season. Small ruminant research 1: 19- 35.
13. Corteel, J., Mauleon, P., Thimonier, J., Ortavant, R. (1968). Recherches experimentales de gestations shynchrones avant le debut de la saison sexuelle de la chevre apres administration vaginale d acetate de fluorogestone et injection intramusculaire de PMSG. 6th International congress on animal reproduction and artificial insemination, Paris (France), 2:1411-1412.
14. Derivaux, J. 1982. Reproducción de los animales domésticos. Ed. acribia. Zaragoza, España. P. 36 – 65, 113 – 115, 379 – 387.
15. Evans, G. y Maxwell, J. 1990. Inseminación Artificial de Ovejas. Ed. Acribia. Zaragoza, España. P. 41 – 49, 59 – 76.

16. Fayes, *et al.* 1994. Nuevas técnicas de producción ovina. Ed. Acribia. España. P. 241 – 270.
17. Flores, J. A, 2001. El efecto macho, para inducir y sincronizar hembras. La revista del borrego. Núm. 8. p 16, 17 - 25.
18. Folch J, Paramio MT, Urbieta J, Valderrábano J. 1983. Provocación del celo en ovejas de raza Aragonesa durante el periodo de anoestro estacionario. II. Sustitución de de la PMSG por “efecto macho” después de un tratamiento con esponjas vaginales impregnadas de FGA. *ITEA (Información Técnica-Económica Agraria)* 53:45-52.
19. Folch, J. (1990). Utilización práctica del “efecto macho” para la provocación de celos y ovulaciones en ganado ovino. ITEA. 86 A: 3, 145-163.
20. Foster, D. Y Ryan, K.(1979). Endocrine mechanism governing transition into adulthood: a marked decrease in inhibitory feedback action of estradiol on tonic secretion of luteinizing hormona in the lamb during puberty. *Endocrinology*, 105: 896-904
21. Folch, J,, Cognie, y. (1992). Resultados obtenidos comparando la introducción de machos y la administración de PMSG en ovejas tratadas con FGA. *An. INIA. Ser. Ganadera*. 15: 11-18.
22. Frandson, R. D. 1995. Anatomía y Fisiología de los animales domésticos. (5° ed.). Ed. Interamericana Mc graw – hill. México, D. F. P. 420 – 432.
23. Galina, C.1995. Reproducción de Animales Domésticos. Ed. limusa, México, España. P. 350 – 359.
24. García, P. J. 1988. Manual de endocrinología veterinaria. UNAM. México, D. F.

25. González, R. y Alba, M. J. 1988. Resultado económico de Ovinos Pelibuey en el trópico seco de México. Alpa men.
26. González, G. M. 1994. Efecto de la aplicación del tratamiento con Norgestomet y GnRH y sin la aplicación de prostaglandina F2 α , sobre la sincronización del estro en vacas holstein en lactación. (Tesis de Licenciatura). F.M.V.Z. - U.N.A.M. México, D. F.
27. González, L., Alvarez, J., y Jiménez, P. (1984). Influencia del macho en la actividad sexual durante el anestro estacionario. 10 Th International Congress on Animal Reproduction and Artificial Insemination URBANA, ILLINOIS, USA- Vol. III.
28. Hafez, E. S. E. y Hafez, B. B. 2002. Reproducción e Inseminación Artificial en animales. (7° ed.). Ed. Mc Graw-Hill Interamericana, México, D. F. P. 33 – 53, 56-70, 177-187.
29. Haresign, W. 1989. Producción ovina. (1 ed.). México, D. F. P. 369 – 389.
30. Hernández, C. H. 1978. Sincronización del estro en ovejas Rambouillet mediante la utilización de esponjas intra vaginales impregnadas (FGA) e implantes usados del progestageno SC 21009. (Tesis de Licenciatura). F.M.V.Z -U.N.A.M. México, D. F.
31. Hervieu, J., Morand-Fehr, P., Schmidely, P.H., Fedele, V., Delfa, R. (1991). Mesures anatomiques permettant d'expliquer les variations des notes externes lombaires et caudales utilisées pour estimer l'état corporel des chèvres laitières. In: Etat corporel des Brevies et chèvres (Options mediterraneenes, serie seminaires, n° 13), CIHEAM, pp. 43-56.

32. Hunter, R.M.F. 1978. Fisiología y tecnología de la reproducción de la hembra de los animales domésticos. Ed. Acribia, Zaragoza España. P. 44 – 49.
33. Kinder JE, Kojima FN, Bergfeld EGM, Wehrman ME, Fike KE. 1996. Progesterin and estrogen regulation of pulsatile LH release and development of persistent ovarian follicles in cattle. *J Anim Sci* 74:1424-1440.
34. Leboeuf B. 1992. Extensive application of artificial insemination in goats. 5th International Conference on Goats, New Delhi, preconference proceedings, invited papers, vol. II, part II:298-308.
35. Leboeuf B, Manfredi E, Boue P, Piacère A, Brice C, Baril G, Broqua C, Humblot P, Terqui M. 1998. Inseminación artificial de cabras lecheras en Francia. En: Inseminación Artificial en Pequeños Rumiantes, 2º Seminario de Actualización, Sociedad Española de Ovinotecnia y Caprinotecnia, Valdepeñas (Ciudad Real, Spain), pp. 11-22.
36. López, N. M. (1980). Activité oestrienne et progesteronemie chez la chevre Alpine pendant la saison sexuelle qui suit sa naissance: Effect a la introduction du male dans le troupeau. Diplome de Ettudes aprofondies Université Pierre et Marie Curie. París VI
37. López, Sebastián A, Inskoop K. 1988. Valoración del efecto macho, el pre tratamiento con progesterona y los intervalos a la inyección de prostaglandina, como método de inducción y sincronización del celo en ganado ovino. ITEA (Información Técnica Agraria) 74:27 – 37.
38. Lubos, H. 1983. Bases biológicas de la reproducción. Ed. diana, México, D. F.

39. Lucio R, Hernández F, Serrano A, et al. 2001. Sincronización de celos en la cabra verata utilizando el efecto macho en lugar de PMSG. I: Sincronización de la emergencia folicular preovulatoria mediante cambios de concentración del tratamiento progestativo. Xxv jornadas de la sociedad de ovinotecnia y caprinotecnia. Teruel. Pp. 119-124.
40. Mateos Rex, E. (1986). Control de la reproducción en el ganado caprino. En <Ovino> O.N.E. Septiembre 1986, pp. 20-33.
41. Mateos Rex, E., Pérez, LL. (1993). El efecto macho en el manejo reproductivo del ganado caprino de raza Verata. Mundo ganadero. 9: 82-85.
42. Martínez, F. 1989. Sincronización del estro en borregos Tabasco. Técnica Pecuaria en México, Núm.46.
43. Mc Donald, L.E. 1991. Endocrinología Veterinaria y Reproducción. (4^a ed.). Ed. interamericana. México D. F. P. 379 – 387, 416 – 430.
44. Mazzucchelli; Mayenco; Raga, 2000. Terapia hormonal en el manejo de la reproducción y en la resolución de problemas reproductivos en ganado vacuno. Servicios de clínica bovina y Reproducción. Departamento de patología animal Facultad de Veterinaria de Madrid España. [en línea]. http://WWW.reduya.com/veterinarios/veterinarios/especialidades/bovinos/especialista/Articulo_17.htm [19 de Septiembre del 2002]. P. 1 – 14.
45. Oldham, C. M., Pearce, D. T., y Gray, S. J. (1985). Progesterone priminig and age ewe affect the life. Span of corporea lutea induced in the seasonally or lactationally anovular ewes associated with ovulation caused the introduction of rams . *physiol. Behar.* 25:227-236.

46. Perón, Fuentes y Limas, 2000. "El ovino pelibuey de cuba algunas características productivas". [Enlínea]. <http://www.fao.org/livestock/agap/war/warall/t8600b/t8600b0g.htm>. [10 de Septiembre del 2002].
47. Restall, B.J., 1987. Reproduction in the Australian feral goat. In: Biannual Research Report (1984-86), 24-26. North Coast Agricultural Institute Wollongbar.
48. Restall, B.J., 1992. The male effect in goats. Proceedings of the 5th International conference on Goats, New Delhi, 2(2), 322-331.
49. Ritar, A. (1993). Control of ovulation, storage of semen, and artificial insemination of fibre-producing goats in Australia: a review. Aust. J. Exp. Agric. 33: 807- 820.
50. Sánchez, A. A. y Castorena, A.A. 1992. Comportamiento Reproductivo de Hembras Caprinas Sincronizadas con Acetato de flurogestona y PMSG. (Tesis de Licenciatura). E.M.V.Z.-U.M.S.N.H.
51. Sharema, A.M. 1976. Effect of continuous infusion of gonadotrophin releasing hormone in ewes at diferent times of the year. J. Reprod. Fert.
52. Shelton, M. (1960). The influence of presence of male goat on the iniciation of oestrus cicling and ovulation in Angora does. J. Anima. Sci. 29 (2).
53. Sumano, y Ocampo. 1997. Farmacología veterinaria. (2 ed.). Ed. Macgraw-Hill, México, D. F. P. 515 – 518, 538 – 548.
54. Signoret, J. and Lindsay, D. (1982). The male effect in domestic mammals: effect on LH secretion and ovulation – importance of olfactory cues. In: W.

Breipohl (Editor), olfaction and endocrine regulation. IRL. Press limited, London. 63-72.

55. Steel and Torrie, 1997. Bioestadística Principios y Procedimientos. Ed. Interamericana. México, D. F. P.622.
56. Tapia, R. C. 1994. Evaluación de la fertilidad y prolificidad en un rebaño de ovinos de la raza Suffolk y Rambouillet sincronizado con esponjas intra vaginales impregnadas con acetato de flurogestona (FGA), más gonadotropina sérica de yegua preñada (PMSG) con monta controlada. (Tesis de Licenciatura). México, D.F. F.M.V.Z. - U.N.A.M.
57. Thatcher WW, De La Sota RL, Schmitt EJP, Diaz TC, Badinga L, Simmen FA, Staples CR, Drost M. 1996. Control and management of ovarian follicles in cattle to optimize fertility. *Reprod Fertil Dev* 8:203-217
58. Valencia, M. Z. 1985. Reproducción y Manejo del borrego Tabasco. Técnica Pecuaria en México. Núm.29.
59. Warren, C.F. 1977. Combined genetic and Physiological approachesto increasing efficiency od goat production. Management of reproduction in sheeps and goats. Symposium