



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE  
MÉXICO**

**FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES  
CUAUTITLÁN.**

**CÁTEDRA DE REPRODUCCIÓN Y GENÉTICA EN OVINOS Y  
CAPRINOS**

**"SINCRONIZACIÓN DEL CELO"**

**EL SERVICIO SOCIAL**

**QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE:**

**MÉDICO VETERINARIO ZOOTECNISTA**

**P R E S E N T A:**

**CARLOS ALBERTO VELARDE CASTRO**

**ASESOR: M. en C. ARTURO ANGEL TREJO GONZÁLEZ**

**CUAUTITLÁN IZCALLI, ESTADO DE MÉXICO.**

**2006**



Universidad Nacional  
Autónoma de México



**UNAM – Dirección General de Bibliotecas**  
**Tesis Digitales**  
**Restricciones de uso**

**DERECHOS RESERVADOS ©**  
**PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL**

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

Quiero dar gracias a Dios por el Don de la Vida y darme la oportunidad de terminar la licenciatura y darme fuerza para continuar hacia delante.

Agradecer a mis Padres y Hermano por su entrega, dedicación y apoyo que sin ustedes hubiera sido imposible lograrlo. Gracias por creer en mí. El haber alcanzado esta meta es también parte de ustedes.

Gracias a mí cuñada Ma. Concepción y a mí sobrino Emmanuel por su paciencia.

Gracias a mí asesor M. C. Arturo Trejo, al honorable jurado por su tiempo y paciencia para la elaboración de este trabajo, a todos mis profesores y los MVZ que intervinieron en mi formación académica.

A la UNAM que me alojo desde el bachillerato y la licenciatura gracias querida Universidad. Por Mi Raza Hablará El Espíritu.

A todos mis amigos de la Universidad y fuera de ella, por todos los momentos juntos y todas las aventuras que vivimos dentro y fuera de la Universidad, GRACIAS.

## ÍNDICE.

INTRODUCCIÓN .....	1
Sistemas de producción .....	1
Fisiología reproductiva.....	2
Ciclo estral .....	4
Fotoperiodo .....	6
Estro .....	7
Empadre .....	8
Métodos de sincronización .....	9
Esponjas Impregnadas con Progestágenos.....	10
GnRH .....	11
PMSG .....	11

Prostaglandinas .....	13
Melatonina .....	14
Efecto Macho .....	18
OBJETIVOS .....	20
CUADRO METODOLÓGICO .....	21
DESCRIPCIÓN DE ACTIVIDADES.....	22
RESULTADOS EVALUACIÓN Y ANÁLISIS .....	27
DISCUSIÓN .....	28
BIBLIOGRAFÍA.....	33

## **INTRODUCCION.**

La cabra y la oveja, son animales herbívoros rumiantes que se alimentan exclusivamente de vegetales, aprovechando la vegetación arbustiva, siendo capaces de proveerse de alimento en sitios insospechados. En todos los tiempos la cabra y la oveja han sido útiles para el hombre principalmente por su adaptabilidad a las condiciones ambientales variables y a los diferentes regímenes de nutrición, bajo las cuales han evolucionado diferentes razas y tipos de acuerdo con el medio, a pesar del mal manejo al que han sido sujetas por el hombre, en cualquier sistema de producción nunca han perdido su independencia y eficiencia de producción (Mayen, 1989).

### **Sistema de producción.**

El sistema de producción va a depender de las características de la explotación y de la ubicación geográfica de esta. Existe el sistema de producción por pastoreo con las siguientes observaciones:

Poco manejo nutritivo, reproductivo y genético. Por lo regular tienen poca extensión de tierra ya que están a cargo de gente de escasos recursos, generalmente sus instalaciones no son las adecuadas y su alimentación consta de la vegetación que hay en la región, con poco o nulo suplemento alimenticio (Arbiza y De lucas, 1996).

El rebaño por lo general tiene poca productividad de carne o leche ya que en su mayoría es criollo, suelen predominar las hembras sobre los machos, hay apareamientos libres, suele haber bajo índice de fertilidad, con partos en épocas poco propicias, con intervalos muy largos (14 meses o más) y solo en algunos casos se aplican tratamientos médicos preventivos (Ross, 1989).

El sistema de producción intensivo, los animales están confinados en instalaciones mejor equipadas con un mejor manejo tecnológico y sanitario, su alimentación es a base

de forrajes y concentrados de buena calidad, teniendo como objetivo la producción de carne en los ovinos o leche para los caprinos (Quiett, 1990).

El sistema de producción semi-intensivo es una mezcla de ambos, tomando puntos de los dos dependiendo de las condiciones o recursos con que se cuenta.

### **Fisiología Reproductiva.**

El sistema porta hipotalámico-hipofisiario sirve para coordinar las funciones de las gónadas. El sistema endocrino y sistema nerviosos se unen para iniciar, coordinar o regular las funciones del sistema reproductor (Lindsay, 1984).

La hormona es una sustancia fisiológica orgánica y química sintetizada y secretada por una glándula endocrina o el sistema nervioso, por lo que los procesos tienen que ser entendidos para una adecuada manipulación de la reproducción. La fisiología de la reproducción es un punto muy importante para poder manipular el proceso reproductivo. Existen dos ejes esenciales que controlan la actividad, el sistema nervioso y el sistema endocrino, este complejo llamado sistema neuroendocrino (Trejo, 1998).

Hay una estrecha relación entre el encéfalo y las gónadas estas forman el eje hipotálamo-hipófisis-gónadas. El hipotálamo es una porción nerviosa del encéfalo que se comunica de buena manera con el medio externo por el sistema límbico, formado por quiasma óptico, bulbo olfatorio y la amígdala entre otras estructuras. El hipotálamo se conecta también con la hipófisis de dos formas con la adenohipófisis por un sistema vascular formado por arterias y venas portales, con la neurohipófisis por medio de conexiones nerviosas. La función del hipotálamo es la producción de hormonas liberadoras e inhibidoras que regulan la actividad hipofisiaria. Resalta la hormona liberadora de gonadotropinas (GnRH), que controla la secreción de la hormona foliculoestimulante (FSH) y la hormona luteinizante (LH), el factor inhibidor de prolactina (FIP) y la hormona liberadora de la hormona adrenocorticotrópica (ACTH-

RH), también en el hipotálamo se produce la hormona oxitocina que se transporta por vía nerviosa y se libera a nivel de la neurohipófisis (Trejo, 1986).

Las hormonas liberadas por la hipófisis anterior, la FSH y LH controlan el crecimiento folicular, la ovulación y el crecimiento del cuerpo lúteo en el ovario y son reguladas por retroalimentación de los estrógenos y la progesterona. La prolactina esta controlada por la intensidad y duración de las horas luz y también por los estímulos de succión cuando maman las crías. La ACTH tiene diversas actividades pero se asocia con el inicio de la pubertad, el aborto en las cabras, el desencadenamiento del parto y su actividad galactogénica. La hipófisis posterior libera la oxitocina necesaria para que se de la fecundación ya que las contracciones uterinas son importantes en el avance de los espermatozoides, también actúa durante la expulsión del producto durante el parto y para la eyección de la leche durante el ordeño o alimentación de la cría (Trejo, 1998).

La melatonina producida en la glándula pineal, se ha relacionado con el efecto estacional de las gónadas por el fotoperíodo (Fayes, 1994).

El segundo eje esta formado por los órganos: gónadas-útero-adrenal-glándula mamaria , que controla la actividad reproductiva. Los ovarios crean estrógenos en los folículos; los estrógenos son los responsables de la actividad del estro y preparan al útero para recibir al embrión. En el cuerpo lúteo se produce progesterona que estimula al endometrio para nutrir al embrión y mantener la gestación. La corteza adrenal produce progesterona antes de la pubertad que intervienen durante el parto y la lactación, la deficiencia de estas hormonas se asocia con abortos en cabras. El aporte de prostaglandina F2 alfa o sus precursores destruyen el cuerpo lúteo mientras que durante la gestación, la placenta sintetiza un gran número de hormonas antes mencionadas también cabe resaltar que la placenta caprina no produce progesterona (De Lucas, 1986).



### **Ciclo Estral.**

Se le llama ciclo estral al ritmo de actividad ovárica, que consiste en la maduración de un folículo, la ovulación, la formación del cuerpo lúteo y la destrucción del mismo para permitir la maduración de un nuevo folículo y cerrar el ciclo. Para su estudio el ciclo estral se dividió en cuatro etapas: el estro, metaestro, diestro y proestro (Drien, 1984). El estro se conoce como la etapa inicial, por ser la única que se puede reconocer a simple vista, al observar la conducta de la hembra, que se caracteriza porque permite la monta del macho, es muy rara la ocasión que la cabra muestra conducta de monta homosexual y en la oveja esto nunca ocurre, por lo que no puede considerarse como prueba para detectar el estro (Díaz, 2002).

Los ovinos y los caprinos presentan una actividad sexual poliéstrica estacional con ovulación espontánea durante su época reproductiva. Esta se inicia con el decrecimiento diario de las horas luz a fines del verano y se mantiene durante todo el otoño. El resto del año con días largos de horas luz, estos animales permanecen en reposo sexual que se le denomina como anestro (De Lucas, 1986).

El ciclo sexual dura en promedio 21 días en la cabra y 18 días en la oveja, aunque puede variar según la raza. Al comienzo y al final de la estación reproductiva suelen presentarse ciclos más largos o más cortos, se produce una modificación de la conducta sexual de la hembra y acepta la monta en varias oportunidades (Speedy, 1992). El celo tiene una duración de 18 a 48 horas, siendo lo más habitual observar celos de 24 a 36 horas. La ovulación se produce entre 6 a 12 horas después. Este ciclo está controlado por una secuencia de cambios hormonales regulados por el hipotálamo y la hipófisis con la intervención de los ovarios y el útero (Trejo, 1998).

A partir del día cero, las hembras entra en celo principalmente bajo la influencia de los estrógenos producida por el ovario. Unas 24-36 horas después el ovocito se libera del

folículo, a lo que se le llama ovulación esto se da por los altos niveles de LH. En la sangre y en el folículo colapsado se forma un cuerpo lúteo que comienza a segregar progesterona en cantidades crecientes. La progesterona se secreta durante 2/3 del ciclo estral esta se llama la fase luteínica, para preparar al útero en caso de recibir un cigoto. Si no se fertiliza el ovocito liberado, el útero segrega la prostaglandina  $F2\alpha$ , esta hormona provoca la regresión del cuerpo lúteo y cesa la secreción de progesterona. Después los folículos comienzan a desarrollarse bajo la influencia de la FSH dándose la fase folicular manteniéndose durante 1/3 del ciclo estral, los folículos en desarrollo secretan estrógenos en cantidades crecientes y las hembras vuelve al día cero (Salomon, 1990).

La mayoría de las razas ovinas y caprinas originarias de Europa manifiestan variaciones importantes del estro y de la ovulación. Todas las hembras presentan una actividad sexual que se extiende de Agosto-Septiembre a Enero-Febrero y un reposo sexual durante el resto del año, produciéndose así una estación de anestro y una estación de actividad sexual muy marcada. El anestro varía de 215 a 259 días según la raza o la especie. Los machos por ejemplo también muestran importantes cambios cuantitativos en la producción de semen. La calidad del semen y su fertilidad en inseminación artificial varían también. En la misma raza se ha observado más de 20% de espermatozoides anormales y una fertilidad del 47.1% en primavera, mientras que estos valores son de 10% y 68.4% en otoño respectivamente. La duración de la estación sexual se prolonga conforme la altitud disminuye; las razas habitualmente explotadas en altitudes medias y altas están sometidas a fuertes variaciones estacionales de longitud de día. En zonas próximas al ecuador la estacionalidad reproductiva es prácticamente nula (Amoah, 1990).

**Fotoperíodo.**

Es la duración del día dentro de un periodo de 24 horas, el día y la noche presentan variaciones en su duración de acuerdo a su latitud de un lugar determinado y con las diferentes estaciones del año. Así los días más largos corresponden a la primavera y las noches más largas a los meses invernales (Galina, 1992).

El fotoperíodo es percibido por las ovejas y las cabras por la retina y transmitido a través de una compleja ruta neural de varias etapas, que involucra los ganglios cervicales superiores hasta la pineal, donde el mensaje modula el ritmo de la secreción de melatonina (Blaszczyk, 2003).

La melatonina es secretada durante la noche y por lo tanto, la duración de la secreción varía entre días cortos y largos. Esta duración es entonces procesada para regular la relación hipófisis hipotálamo y el eje gonadal (Trejo, 1986).

Las primeras demostraciones de los efectos del fotoperíodo sobre la reproducción se llevaron a cabo desplazando ovejas del hemisferio norte al hemisferio sur o sometiendo a las hembras en cámaras fotoperiódicas a regímenes luminosos. En ambos casos la estación sexual se atrasaba seis meses presentándose siempre después del solsticio de verano. Esta respuesta se manifiesta igualmente cuando los animales se sometían a un régimen de fotoperíodo acelerado que producían en seis meses los cambios anuales de la duración del día y provocaba la aparición de dos estaciones sexuales durante el año. La alternancia de tres o cuatro meses de días largos y de tres o cuatro meses de días cortos determinaba asimismo la sucesión de periodos de actividad y de inactividad sexual. Ello demuestra el efecto estimulador de los días cortos que inducen la ovulación; y el efecto inhibitor de los días largos sobre la actividad sexual. Sin embargo, los días cortos o los días largos no estimulan o inhiben indefinidamente la actividad sexual (Chemineau, 1999).

Existen tres efectos importantes del fotoperíodo sobre la reproducción de los pequeños rumiantes. En primer lugar es la percepción que tiene el pequeño rumiante de un día corto o de un día largo depende de su historia fotoperiódica. Es decir 12 horas de luz por un día son interpretadas como un día corto si el animal percibe 16 horas de luz o como un día largo si percibe 8 horas de luz. En segundo lugar es la acción estimuladora de los días decrecientes sobre la actividad neuroendocrina de la oveja, podría ser responsable de la duración normal de la estación sexual en condiciones naturales. En tercer lugar es la existencia de una fase fotosensible que tiene lugar alrededor de 16 a 17 horas después del alba (Mellado, 1997).

Las ovejas del norte de Europa tienen un anestro en promedio de 215 a 226 días y las cabras con un promedio de 259 días. A diferencia de las especies de trópico que es de cero días (Amoah, 1990).

Las ovejas y las cabras en México presentan un periodo del año en que reducen su actividad reproductiva, por lo tanto, no se reproducen de manera uniforme a lo largo del año. En las cabras la presentación de estros se inicia entre los meses de Mayo y Junio termina en octubre, pero además del fotoperíodo, es evidente la participación de otros factores como la alimentación y la selección (Trejo, 1998).

### **Estro.**

En la cabra las manifestaciones de estro son escasas y erráticas, a partir de unas 24 horas antes de aceptar la cópula, manifiesta una serie de signos que van aumentando de intensidad como el movimiento de la cola, aumento de la frecuencia del balido, orina frecuente, sin embargo solamente el que la hembra se deje montar, es evidencia de que se encuentra en estro. Las ovejas en estro no se montan unas otras y en las cabras esta conducta se observa en el 10% de las cabras (Gordon, 1989).

## **Empadre.**

Si tenemos programado inducir el estro y ya elegimos la temporada del empadre hay que tener en cuenta la duración de la gestación y la época en que queremos los partos. La actividad reproductiva entre Diciembre-Junio y la gestación en la cabra y la oveja dura 150 días o sea 5 meses. Por lo que se recomienda hacer el empadre entre abril y mayo para que los partos se produzcan en Septiembre y Octubre. En este periodo, en la mayor parte del país se da el crecimiento de los pastos, lo que aumenta el peso al nacer con mayor supervivencia de crías y facilita que las crías tengan una buena lactancia y destete. Los animales nacidos en primavera pueden reproducirse en otoño, los que nacen después no podrán reproducirse ya que no presentaran celo hasta el año siguiente. Cuando se desea tener una producción de leche todo el año es recomendable tener dos épocas de empadre, una temprana en Diciembre-Enero y una más tarde en Abril-Mayo. De esta manera, se puede abastecer el mercado en la temporada de invierno, época en la cual se paga un mejor precio por el litro de leche de cabra, sin embargo en la temporada de Abril-Mayo, habra que utilizar alguna técnica para inducir el estro (Chemineau, 1999).

Para poder iniciar el empadre se deben tomar en cuenta algunos puntos para una mejor reproducción; como hacer una evaluación del macho; eliminar a las hembras que no alcancen el peso adecuado, que tengan pobre condición corporal, mastitis, neumonías crónicas y dejar aparear a las mejores hembras, hacer un análisis de los recursos de alimentación para la temporada de gestación, de lo contrario el porcentaje de nacidos vivos será bajo y las crías obtendrán un pobre desarrollo; hacer una revisión de pezuñas y procurar que todos los animales tengan sus extremidades en buen estado y con esto evitar las cojeras (Galina, 1992).

### **Métodos de sincronización.**

Existen métodos biotecnológicos que nos ayudan a tener una producción elevada y ordenada en las que se encuentra la sincronización de celo. Se utiliza principalmente para reducir el período entre partos y obtener lotes homogéneos de crías al parto (Van Niekerk, 1991).

Los métodos utilizados para el control de ciclo estral dependen de la manipulación de las variaciones hormonales que ocurren durante el ciclo ovárico. El factor que controla el desarrollo de un folículo ovárico en una hembra cíclica es el proceso de luteólisis o descenso de la producción de progesterona y es precisamente la concentración periférica de esta hormona que se puede manipular para sincronizar el estro (Muna, 1998).

Con estos métodos podemos obtener muchas ventajas, la aparición de celos en la época deseada; reaparición del celo sincronizado evitando escalonamientos acortando el tiempo de detección; favorece la inseminación programada, manejando grupos de animales; programar partos orientados a épocas del año cuando los precios de los productos son más altos; se asegura la alimentación programada según la etapa de gestación, produciendo cabritos y corderos de tamaño uniforme para poder controlar el destete, engorda y venta; la adopción de neonatos se hace más fácil y el manejo de cabritos y corderos para el control de enfermedades por clostridium y el descolado se efectúa en los momentos más adecuados; los cabritos y corderos a la venta tienen probabilidades de estar listos al mismo tiempo y existe mayor porcentaje de partos gemelares (Gordon, 1989).

Se aumentan las posibilidades de utilizar las técnicas de transferencia de embriones; permite seleccionar de mejor manera a los animales de reposición, especialmente a los destinados a la reproducción (Amarantidis, 2002).

Antes de realizar el método de sincronización se debe poner atención en estos puntos:

Las hembras deben estar debidamente desparasitadas, por lo menos un mes antes y realizar los manejos de los animales cuidadosamente para evitar estrés innecesario que pueda afectar la fertilidad y la prolificidad (Waldron, 1999).

### **Esponjas Impregnadas con Progestágenos.**

Las esponjas impregnadas con progestágenos, se aplican intravaginalmente e inducen una fase lútea artificial ya que mantiene un nivel artificial de progesterona. El cuerpo lúteo del ovario produce progesterona. A nivel comercial se utilizan para sincronizar los ciclos sexuales (en hembras ya ciclando) o para inducir el ciclo en ovejas en anestro. Este tratamiento tiene como función estimular el hipotálamo para sensibilizarlo a la acción de los estrógenos y evitar la ovulación silenciosa, presentándose una manifestación del estro (Gordon, 1989).

Son dispositivos que se colocan en el fondo de la vagina de las cabras y ovejas y que liberan lentamente progesterona durante 12 o 14 días, este tiempo es suficiente para que la mayoría de las ovejas lleguen fisiológicamente al día 14 del ciclo estral día en que finaliza el diestro e inicia un nuevo crecimiento folicular en el proestro, entonces al retirar las esponjas o implantes se reanuda el crecimiento folicular, presentándose el estro en la mayoría de las hembras entre las 48 y 72 horas de retirado el tratamiento y la ovulación ocurre a las 48 a 55 horas postratamiento (Waldron, 2002).

Por lo regular en el primer estro la fertilidad es baja entre un 30 y 60% de las hembras que llegan al parto después del tratamiento, pero al segundo estro sincronizado puede aumentar hasta un 70%, se puede aplicar gonadotropinas para aumentar la ovulación como apoyo cuando no se tiene certeza de que las hembras estén ciclando (Illera 1994).

Los más utilizados son el Acetato de Fluorogestona (FGA), Acetato de Medroxiprogesterona (MAP) se aplican por vía vaginal y el Norgestomet que su aplicación es por implantes vía subcutánea en silastic (Karagiannidis, 2001).

Las dosis recomendadas de FGA 30 mg y 40 mg para cabras, ovejas en anestro y cabras en estación reproductiva respectivamente (Karagiannidis, 2001).

La dosis recomendadas de MAP 50 mg y 60 mg para corderas y ovejas adultas respectivamente. La dosis recomendadas de Norgestomet 3 mg (Romano, 1999).

### **GnRH.**

Se puede utilizar la GnRH para ayudar a obtener mayor porcentaje de fertilidad. Se secreta en el hipotálamo y cada pulso de GnRH corresponde un pulso de secreción de gonadotropinas, especialmente la LH. La GnRH estimula la liberación de las gonadotropinas FSH y LH por la hipófisis anterior, entonces puede ser inducido el estro con ovulación utilizando análogos sintéticos de la GnRH. Durante la estación reproductiva, los pulsos de GnRH ocurren en relativa frecuencia cada 3-4 horas, mientras que en el anestro la secreción pulsátil es más espaciada entre 8-12 horas, lo que no permite el desarrollo folicular. Por lo tanto la aplicación de GnRH debe imitar la frecuencia pulsátil del hipotálamo, por lo que se requiere aplicar pequeñas cantidades a intervalos de 3-6 horas o bien utilizar implantes de liberación lenta. Con inyecciones únicas la GnRH estimula la secreción de FSH con 5 a 635 mg por vía intravenosa, sin embargo dosis únicas son suficientes para inducir el estro con ovulación (Trejo, 1986).

### **PMSG.**

Las que se utilizan con mayor frecuencia son la Gonadotropina Coriónica Equina también llamada Gonadotropina de Yegua Gestante (eCG/PMSG) y la Gonadotropina de la Mujer Posmenopáusicas; cuya función es madurar a los folículos que pueden llegar a la ovulación. PMSG, FSH son estimuladores del crecimiento folicular. Su uso se asocia con el tratamiento previo con progestagenos, la PMSG en una única dosis (Illera, 1994).



Se utilizan post aplicación de esponjas de 12 a 14 días, se retiran las esponjas y se aplica una inyección de PMSG, que favorece la maduración del ovocito. En 36 horas se obtendrá el estro (Martinez, 2005).

Se tiene que ser cuidadoso con la dosis de PMSG ya que en exceso puede producir multiovlulación y por lo tanto, gestaciones múltiples.

Por ejemplo en las corderas se puede inducir el estro antes de cumplir un año de edad si ya están cerca de alcanzar el 40% de su peso de adulto.

En nuestro país se han utilizado las dosis de MAP como de PMSG, se ha publicado que la dosis de 50 mg de MAP con esponjas intravaginales dio como resultado un 70% de pariciones (Trejo, 1998).

En las ovejas para el anestro de lactación, se utiliza el principio de que los ovarios son capaces de madurar folículos en cualquier etapa posparto, por lo que el anestro es debido a la deficiencia de gonadotropinas. Durante el último tercio de gestación y el período temprano posparto, se altera la secreción de LH, pero no la de la FSH. Durante éste periodo, existe una etapa larga de retroalimentación negativa de la progesterona y el estradiol sobre el hipotálamo y la hipófisis anterior, lo cual altera en los pulsos de GnRH y se reduce a la síntesis de LH (Trejo, 1998).

En estos casos podemos utilizar FGA 40 mg o MAP 60 mg durante 15 días, se aplica 45 días posparto en esponjas intravaginales. Al momento de retirar las esponjas, las hembras tendrán 60 días de paridas, en ese momento se inyecta la PMSG en una dosis relativamente alta de 500 UI para animales de 30 y 50 kilos o de 700 UI para animales más pesados, la mayoría de las hembras estarán en estro a las 48 horas después de la inyección de PMSG. Con este tratamiento se obtienen de un 40 a 70% de pariciones, lográndose un intervalo entre partos de 210 días (Martinez, 2005).

Este método se recomienda para cuando se realice inseminación artificial por su característica de concentrar celos en un periodo corto, 36 a 72 horas.

No es recomendable utilizar sólo esponjas sin inyección de PMSG cuando se trata de hembras en anestro es decir que no presenten celo normalmente. La combinación de la esponja con la aplicación de PMSG constituye un método sincronizador más eficiente que el efecto macho pero se deberá tener en cuenta los costos del tratamiento (Romano, 1999).

La dosis mínima recomendada es de 100 UI de PMSG, aunque, cuando queremos inducir celo por tratarse de animales en anestro, se sugiere dosis de 250 UI aplicadas al extraer las esponjas (Romano, 1999).

### **Prostaglandinas.**

Su función es luteolítica lo que lo hace ser utilizado en la sincronización del ciclo estral. Pero este solo tiene efecto en hembras ciclando.

La Prostaglandina  $F2\alpha$  ( $PGF2\alpha$ ) es un derivado del ácido araquidónico que se produce en el endometrio y viaja por vía sanguínea al ovario donde ejerce la acción de lisis o destrucción del cuerpo lúteo. Como no existe una conexión vascular directa entre el útero y ovario, para evitar el metabolismo de las prostaglandinas en el sistema circulatorio, existe un mecanismo de transferencia contracorriente entre la vena útero-ovárica y la arteria ovárica (Martínez, 2005).

Las prostaglandinas son utilizadas para manipular la actividad reproductiva y su mecanismo de acción consiste en inducir la regresión prematura del cuerpo lúteo con lo que se interrumpe la fase progestacional del ciclo estral para iniciar uno nuevo.

La  $PGF2\alpha$  reduce la progesterona circulante acelerando el catabolismo o disminuyendo la síntesis de esta. La prostaglandina produce luteólisis por su acción vasoconstrictora, provocando una reducción en el flujo local de sangre en el cuerpo lúteo; otros como el

aumento de nivel de calcio libre intracelular, la alteración de actividad de fosfolipasa A2 o proteína quinasa C o la elevación de radicales superóxido. La acción de la prostaglandina F2  $\alpha$  depende de la regresión de un cuerpo lúteo ovárico, es considerada como la principal luteolisina en ovinos, en animales no gestantes, la regresión del cuerpo lúteo es causada por la PGF2 secretada por el útero al día 6 post estro aproximadamente (Trejo, 1986).

Se observó que al administrarlo por vía intramuscular la PGF2 $\alpha$  entre los días 4 a 6 del ciclo y una segunda dosis con 9 a 10 días de diferencia el 100% de las ovejas presenta estro 40 horas después de la aplicación; la dosis también se ha visto que afecta, ya que con 20 mg de PGF2  $\alpha$  se indujo el estro en el 100% de las ovejas y cuando se redujo la dosis a 15 mg solo el 70% lo presentó. La fertilidad después de la administración de prostaglandinas con inseminación artificial disminuye, encontrándose indicios de que el tratamiento interfiere con el transporte espermático al cervix y un transporte alterado del esperma hacia los oviductos (Błaszczuk, 2004).

Sin embargo debido a que la prostaglandina F2 alfa es abortiva, se recomienda no aplicarla en pequeños rumiantes sin un diagnóstico de gestación previo utilizando un equipo de imagen real.

### **Melatonina.**

Cuando las ovejas y las cabras, son mantenidas a un régimen constante de días largos o cortos durante varios años, continúan mostrando una alternancia entre períodos de actividad sexual y de anestro, si bien, dichos períodos no están sincronizados ni entre animales ni en relación al fotoperíodo natural. Es por ello que se considera que la oveja tiene un ritmo a un espacio temporal de un año, alternando a lo largo del mismo período de actividad reproductiva y de anestro (Greyling, 2000).

La melatonina es una sustancia natural presente en el organismo de todos los mamíferos y sintetizada en la glándula pineal a partir del triptófano y la serotonina, proceso en el que intervienen las enzimas cuya actividad está regulada por la percepción día/noche. Los niveles plasmáticos de melatonina en la oveja son basales durante el día, de manera que inmediatamente tras el inicio de la noche (10 min.) se eleva hasta alcanzar concentraciones entre 100-500 pg/ml (Amarantidis, 2002). Además es rápidamente metabolizada en 6-hidroxi-melatonina por el hígado, siendo secretada en la orina en forma sulfatada; por tanto, sus niveles vuelven a ser basales al amanecer. Los niveles nocturnos son variables entre animales, si bien dentro de un mismo animal se trata de un carácter bastante repetible, dicha variabilidad se basa en diferencias en su síntesis, en general en función del tamaño de la glándula pineal, pero no en su metabolismo (Forcada, 1996).

Las características determinan que el perfil de secreción de melatonina en periodos de 24 horas sea largo en invierno y corto en verano de manera que la evolución de la duración del mismo a lo largo del año informa a la oveja del fotoperíodo prevalente. De este modo, la melatonina es el mensajero bioquímico que permite al animal medir la duración de la iluminación diaria, con lo que, dado que la glándula pineal no emite proyecciones nerviosas, se constituye en la sustancia que traduce la información fotoperiódica en un mensaje endocrino (Greyling, 2000).

La actividad más importante la efectúa a nivel hipotalámico, modificando la frecuencia de liberación de GnRH, con lo que paralelamente implica la liberación de LH hipofisiaria y por tanto a la actividad gonadal. No obstante su mecanismo concreto de acción a nivel del sistema nervioso central no está totalmente determinado, pues la mayor actividad de microimplantes de melatonina colocados en diferentes lugares hipotalámicos parece tener lugar en el hipotálamo mediobasal, en una zona de baja

densidad de receptores y donde se ubica únicamente el 15% de las neuronas GnRH (Trejo, 1998).

Estas y otras evidencias parecen sugerir que la acción de la melatonina sobre las neuronas GnRH es indirecta, de manera que se ponen en juego otras neuronas y neuromediadores. Así estudios recientes parecen indicar que un componente importante del efecto estimulador de la melatonina en la liberación de GnRH y por lo tanto LH parece ser la reducción de la síntesis de dopamina en la eminencia media. De este modo, el sistema dopaminérgico parece claramente implicado en la inhibición de la liberación de LH durante el anestro estacionario, especialmente al inicio del mismo incluso en razas de reducida estacionalidad sexual (Ishwar, 1994).

La administración de melatonina durante las horas luz en las ovejas, simula los días cortos y se ha logrado mejorar la actividad sexual, la tasa ovulatoria y la supervivencia embrionaria, sin embargo el tratamiento debe durar 60 días para obtener resultados. Este mecanismo de acción condiciona claramente que exista un intervalo de 35-60 días entre el inicio del tratamiento con melatonina y la modificación de la secreción de GnRH, LH o del inicio de la actividad ovárica, lo que no sucede con los tratamientos hormonales tradicionales de actuación mas rápida y directa a nivel ovárico (Amarantidis, 2002).

Se han practicado diferentes vías de aplicación de la melatonina como la que se administra a diario en el alimento, la intravaginal y la administrada en forma de bolos intrarruminales de absorción lenta. Los miniimplantes subcutáneos (2x4 mm) colocados en la base de la oreja y que contienen 18 mg de melatonina que se van liberando lentamente al objeto de inducir niveles plasmáticos de entre 100 y 300 pg/ml durante un periodo de tiempo de unos 100 días. Esta pauta de liberación hace que los implantes de melatonina proporcionen una información fotoperiodica que la oveja interpreta como de días cortos. Por lo regular se colocan los implantes previa separación y a la inducción de

los machos 35-40 días después. El subguiente periodo de cubrición tiene un desarrollo similar al de un efecto macho clásico, con lo que la mayor parte de las cubriciones tendrá lugar entre los días 18 y 26 tras la citada introducción. La mayor efectividad se consigue cuando el inicio del tratamiento (colocación de implantes) tiene lugar en torno al equinoccio de otoño (Marzo-Abril) de manera que dicha efectividad se anula si las ovejas son implantadas en momentos próximos al solsticio de verano (Waldron, 1999).

Los implantes parecen posibilitar una ligera mejora de la fertilidad, de manera que si la calidad genética de los animales lo permite, es posible asimismo obtener un cierto aumento de la prolificidad ( Mellado, 1997).

Se dice que la nutrición tiene una cierta interacción entre el tratamiento con melatonina y el plano nutricional-nivel de reservas sobre la tasa de ovulación, en el sentido en que las ovejas de inferior nivel de reservas o sometidas a bajos niveles nutricionales parecen tener una mayor respuesta a los implantes (en tasa de ovulación – prolificidad) que aquellas alimentadas generosamente; dicha interacción se produce únicamente a corto plazo, en el primer y segundo ciclos tras el inicio del tratamiento con melatonina, mientras que la respuesta a un plano alto de alimentación se produce más a medio plazo, a partir del tercer ciclo (Van Niekerk, 1991).

Los implantes parecen actuar positivamente sobre la fertilidad y prolificidad de las ovejas no gestantes de la cubrición anterior cuando de nuevo son cubiertas dos meses después en función de la aplicación de un sistema intensificado de reproducción con cubriciones cada 60 días. No se han evidenciado efectos negativos a medio – largo plazo de los implantes de melatonina sobre los parámetros reproductivos de cubriciones sucesivas. Aplicando un implante subcutáneo de liberación lenta de melatonina 700 mg doce horas después del parto y manteniéndolo por aproximadamente 200 días, lograron obtener durante el verano de hemisferio norte a finales de agosto, el 80% de las ovejas

tratadas en estro contra 20% del grupo sin tratar, lo que representa aproximadamente 60 días menos de intervalo entre partos por oveja (Chemineau, 1999).

En nuestro país se ha realizado experimentos con ovejas tratadas con melatonina aplicando 3 mg/día/ 87 días durante los meses de Febrero a Mayo y obtuvieron 80% de ovejas en estro contra 0% en el grupo sin tratar, sin embargo los resultados no son siempre consistentes.

En el caso de los caprinos se ha utilizado este tratamiento para el anestro estacional como el anestro posparto. Se han utilizado tratamientos a base de bolos de liberación lenta durante 30 días siendo efectivos para mejorar la cosecha neta de cabritos en hembras de primer parto ( Waldron, 1999).

### **Efecto macho.**

Se basa en la introducción de un macho sexualmente activo en un rebaño de cabras u ovejas en anestro, aisladas durante un tiempo no inferior a tres semanas, lo que determina en estas la aparición de celo. El contacto con los machos causa en las hembras un aumento inmediato en el número y amplitud de las descargas de LH, lo que inicia la ovulación. Las primeras ovulaciones son silenciosas en el 40% de las cabras y son seguidas por una corta fase lútea con una duración de 5 días en el 75% de las hembras. Posteriormente se restablecen los celos sexuales normales. El periodo que transcurre desde la introducción de los machos hasta la aparición de ciclos fértiles varía de 1 a 30 días, siendo en promedio de 8 a 9 días en las cabras y de 23 a 24 días en las ovejas (Díaz, 2002).

La respuesta ovárica al efecto del macho es similar a la del comienzo de la estación de cría y en términos prácticos el efecto del macho tiene dos funciones.

Un marcado avance en la estación de cría.

Una sincronización del estro.

En la percepción del macho intervienen fundamentalmente el olfato, aunque también se han demostrado necesarios el contacto físico y la estimulación visual. Aunque la tasa de fecundación durante el primer ciclo es baja, un número importante de cabras pueden ser fecundadas si se mantienen los machos durante tiempo suficiente.

Un contacto entre ambos sexos, durante al menos 2 semanas, asegura que del 14-33% de las hembras entran en celo entre los días 1 y 3 tras la introducción del macho. Este celo es no fértil, pero entre los 7 – 12 días siguientes, del 70 al 90% de los animales presentará celos fértiles. También se ha demostrado que el efecto macho puede adelantar hasta en 45 días la pubertad (Martínez, 2005).

Existen diferentes factores que intervienen en la respuesta sexual de las hembras sometidas al efecto macho. Entre estos están la actividad sexual del macho y la completa separación de los dos sexos. La introducción de machos en reposo sexual no estimula la actividad sexual de las hembras en anestro, sin embargo las hembras sí responden a la introducción de machos inducidos a una intensa actividad sexual al tratarlos con 2.5 meses de días largos. Es por eso que se llega a la conclusión de que la respuesta de las hembras no depende necesariamente de la separación de ambos sexos, sino de la actividad sexual de los machos. Estos estudios se han realizado en los caprinos. Por lo tanto se considera que en las cabras es suficiente con impedir el contacto físico (Gordon, 1989).



## **OBJETIVOS.**

### **Generales:**

Obtener información relevante y actualizada sobre el método de sincronización del estro con progestagenos en cabras. Así como la aplicación de los conocimientos adquiridos durante la formación académica.

### **Específicos:**

Confirmar y aclarar la información sobre la sincronización del estro con progestagenos a través del estudio del tratamiento aplicado.

### **Académico:**

Capacitación del alumno como técnico especialistas en la reproducción ovina y caprina.

### **Social:**

Formar personal especializado en reproducción para la atención a productores de caprinos y ovinos.

Ampliar las posibilidades de empleo de los prestadores de servicio

## CUADRO METODOLÓGICO.

El servicio social se realizó dentro de las instalaciones de la Facultad de Estudios Superiores Cuautitlán, con una localización geográfica, 19° 14' de latitud norte y 99° 14' de longitud poniente a 2250 metros sobre el nivel del mar. El clima de la región es c(WD) (W) b(i') que corresponde a templado semihúmedo con lluvias en verano con una variación media de 5 a 14°C, con una precipitación pluvial de 610.6 milímetros y vientos dominantes de norte a sur y de este a oeste.

El servicio social se trabajó para conseguir la “sincronización de celo” del rebaño caprino de la Cátedra ubicado dentro de la FES-C.

El rebaño está conformado de 19 hembras adultas, 5 cabritas de 4 meses, encastadas  $\frac{3}{4}$  de la raza anglo-nubia y un macho.

## DESCRIPCIÓN DE ACTIVIDADES.

Durante el periodo en que se llevo acabo el Servicio Social se realizaron diferentes actividades:

### **Reproducción:**

Se utilizaron 19 hembras de la Cátedra a las cuales se les aplicó una esponja intravaginal con acetato de fluorogestona (FGA) 40 mg cada esponja fue colocada con ayuda de un aplicador que fue lubricado con bovoflavina, se introdujo con la esponja por vía vaginal a una profundidad de aproximadamente 10 cm y se depositó la esponja se dejo durante 14 días, al retirar la esponja se aplicaron por vía intramuscular 500 UI de Gonadotropina Sérica de Yegua Gestante (PMSG). Para apoyar el tratamiento con progestágenos y promover la ovulación se utiliza PMSG al momento de retirar la esponja. Esta hormona tiene actividad tanto de hormona folículo estimulante como de LH, predominando la FSH. A las 24 hrs y 48 hrs se inseminaron las cabras de acuerdo con (Trejo, 1986).

Se utilizó semen congelado, aplicado por vía vaginal con la técnica de Inseminación Artificial Cervical, cuando estuvieron las pajillas descongeladas se colocaron en la pistola inseminadora y se mantuvieron a 37°C hasta el momento de la Inseminación, la cual se realizo de inmediato; siguiendo los siguientes pasos:

- 1.- Sujeción de la hembra, con ayuda de un asistente, quien tomo a la hembra de los miembros posteriores para inmovilizarla.
- 2.- Se introdujo el vaginoscopio con luz integrada para localizar la entrada del cervix.
- 3.- Se armo la pistola inseminadora para pajillas de 0.5 ml utilizando una funda desechable.
- 4.- Se introdjo la pistola inseminadora cuidadosamente en el cervix llegando lo más profundo posible.

5.- Finalmente se deposito el semen. En la mayoría de las hembras no se penetra más de 2 cm, por lo que el semen se colocó casi en la entrada del cervix, este es el sitio donde llega el miembro del macho (Delgadillo, 2005).

Se realizaron otras actividades como la visita a un productor, para la evaluación andrológica de sementales bovinos. Aunque no se trata de la especie estudiada, son generos afines agrupados dentro de los ungulados rumiantes que se manejan de manera similar, ahí se utilizó un electroeyaculador para la obtención del semen y se realizó la evaluación seminal, abarcando las siguientes pruebas:

- 1.- La motilidad progresiva y masal
- 2.- La concentración espermática utilizando la cámara de Neubauer.
- 3.- La morfología en fritis teñidos a nivel de campo, implementando un laboratorio cercano al sitio de recolección del semen.

Se realizo una exploración completa la cual consistió en:

- 1.- Examen físico general donde se determino la condición corporal del macho, también se determino la capacidad de locomoción así como la edad del macho de acuerdo a la dentición.
- 2.- Exploración de los órganos genitales. Se examino la bolsa escrotal para determinar el tamaño y consistencia de los testículos y epidídimos, se exploró el libre desplazamiento de los testículos para descartar la presencia de adherencias que indiquen procesos previos de inflamación, se reviso el paquete vascular para encontrar o descartar problemas de varicocele que alteran la producción espermática y se midió la circunferencia escrotal que se compara con parámetros asentados en tablas elaboradas dependiendo la raza y la edad, lo que puede ser indicativo de problemas de hipoplasia testicular, posteriormente se revisó el pene y el prepucio con la finalidad de buscar en su caso alteraciones relacionadas con fimosis o dificultad para exteriorizar el pene,

frenillos en el prepucio, laceraciones, neoplasias u otras alteraciones que impidan una eyaculación normal (Delgadillo, 2005).

El semen se recolecto por electroeyaculación, que es un método utilizado para animales que no están acostumbrados al manejo o no están entrenados para servir en la vagina artificial y se obtiene mayor volumen seminal, debido a secreciones de la próstata y vesículas seminales. El semen obtenido por este método tiene dificultades para congelarse. Pero no difiere significativamente de otros métodos de recolección cuando se utiliza una prueba de calidad seminal. En el eyaculado se observó el volumen de eyaculado en un tubo graduado y al mismo tiempo se observó que no existieran partículas extrañas como sangre o pus, así como la coloración que se relaciona con la concentración espermática y que suele ser cremoso, lechoso, opalescente o acuoso. Se realizo un frotis con rosa de bengala para revisar la morfología al microscopio discriminando los espermatozoides en normales, con anormalidades primarias y con anormalidades secundarias, cuando el eyaculado excede de 10% de anormalidades primarias o hasta 25% entre primarias y secundarias, el animal no puede utilizarse como reproductor (Delgadillo, 2005).

También se realizó la inseminación artificial en caprinos con la técnica por laparoscopia, esto se realizó en cuatro cabras seleccionadas, se utilizó semen congelado. Las cabras fueron colocadas de cubito dorsal y se sujetaron firmemente de las cuatro patas a nivel de la articulación del corvejón en las patas traseras y del menudillo en las delanteras de las cuatro esquinas de una cama especialmente diseñada para este proceso, la cual queda inclinada del piso de manera que provoca un desplazamiento de las vísceras hacia la parte craneal de la cabra, para ampliar el espacio en la cavidad abdominal y facilitar la localización del aparato reproductor. Se rasuro la parte inguinal y abdominal y se realizó la asepsia con benzal. Se administró xilocaina como anestesia

local por vía subcutánea. Con un trocar y una cánula se perforó la piel, el músculo y el peritoneo como a unos centímetros lateralmente de la línea media y se realizó otra perforación a la misma distancia pero del otro lado de la línea media, se procedió a la insuflación por una de las perforaciones, para desplazar las vísceras y así poder observar con el endoscopio. Se introdujo el endoscopio para localizar los cuernos uterinos y del otro lado se introdujo el aplicador con el semen que fue depositado mediante inyección en la curvatura de los cuernos uterinos de acuerdo a lo descrito por (Salomón, 1990 y Delgadillo, 2005).

**Alimentación:**

La alimentación consistió principalmente de alfalfa henificada y pacas de avena, se llenaban los comederos en cada corral además de complementar su alimentación con 300 g de concentrado comercial con 12% de proteína cruda, (Ovejitina), llevando a las cabras a la sala de ordeña para alimentarlas y así condicionarlas para que cuando llegue el momento de la ordeña estén acostumbradas al manejo y al lugar. El porcentaje en cuanto a las cantidades de los alimentos administrados fue de 80% de forrajes y 20% de concentrados para evitar problemas digestivos según lo marca la literatura (Haresing, 1988).

El agua se suministró a libre acceso, estaba contenida en tambos de 30 litros que funcionan como bebederos, estos que fueron revisados diariamente y se cambió el agua constantemente. Algunos autores manejan que el consumo de agua 145.6g diarios por kilogramo y en áreas tropicales el valor es un poco más elevado (Arbiza, 1986). Los 30 litros de agua eran para una carga animal de 7 cabras por corral y cada uno contaba con su depósito de agua.

Observaciones experimentales en México estiman que para cabras de peso vivo de 18-20 kg alimentadas con pastura, el consumo en litros por día fue tan sólo de 0.750 litros

de en cabras de 35-43 kg, bajo temperatura de 35°C; alimentadas con heno, este consumo ascendió a 5.6 litros diarios (Arbiza, 1986).

### **Instalaciones:**

Los corrales se asearon con frecuencia para evitar el acumulo de materia fecal dentro de los corrales, el aseo consistió también en recoger los restos de alimentos como pajas, restos de alfalfa, con el fin de mantener condiciones higiénicas en los comederos. Todo esto fue removido con pala y llevado en carretilla a los estercoleros. Las instalaciones de los corrales están hechas de malla ciclónica y debido a la conducta principalmente de agredirse de un corral a otro, se requiere de constantes reparaciones.

La malla ciclónica tiene 2 m de altura, esto es con el fin de evitar que las cabras saltaran de un corral a otro. Los corrales cuentan con un área de sombra en la cual se encuentran los comederos y bebederos y otra área para asolearse . El espacio disponible para los animales en cada corral fue de 1 cabra por cada 3 metros cuadrados y el espacio que recomiendan los autores es de 1 cabras por cada dos metros cuadrados (Arbiza, 1986).

### **Sanidad:**

En el área de sanidad al rebaño sólo se le realiza una desparasitación con ivermectina 25 mg/kgpv. Que tiene un espectro contra Parásitos Gastrointestinales, Pulmonares y Parásitos Externos (Cordero, 1999).

También se toma una muestra de suero que fue enviada al laboratorio de diagnóstico del INIFAP para efectuarle la prueba de brucelosis en tarjeta al 3%. Dicha prueba es para la valoración de brucelas lisas (Radostits, 2002).

## **RESULTADOS, EVALUACIÓN Y ANÁLISIS.**

En ninguno de los parámetros evaluados se encontraron diferencias con datos publicados por otros autores, puesto que las hembras eran ya adultas sexualmente activas y con partos previos.

Al terminar el tratamiento algunas cabras respondieron con un cuerpo lúteo activo y otras no, esto indica que la dosis utilizada de FGA combinada con PMSG resultó eficaz para estimular la actividad ovárica con ovulación, durante el período de administración, en animales susceptibles, pero que existe una gran variación entre animales ya que no todos responden a los tratamientos (Greyling, 2000).

El porcentaje de sincronización de celo en un periodo de 48 horas fue de 70% se realizó la detección de celo con la ayuda de un macho marcador. Un alto porcentaje de las hembras tuvo éxito con el tratamiento solo que no fue así con el porcentaje de hembras gestantes puesto que estas hembras habían sido sometidas a una cirugía previa para la recuperación de embriones y los úteros de algunas tenían adherencias, esto fue un problema al que hubo que enfrentarse y por lo cual no se alcanzó un alto porcentaje de hembras a gestación (Delgadillo, 2005).



## DISCUSIÓN.

Los caprinos son animales poliéstricos estacionales, por lo que solamente tiene actividad sexual en una época del año para que las crías nazcan cuando es más factible su supervivencia. Sin embargo, en condiciones de domesticación es posible modificar el patrón reproductivo de la cabra de acuerdo a los objetivos e intereses económicos del sistema de producción ya que la eficiencia reproductiva determina en gran medida la eficiencia productiva (Haresing, 1989).

La sincronización de estros consiste en controlar el ciclo estral de los animales que están ciclando normalmente agrupando los periodos de estro en lapsos cortos. Este método para controlar el funcionamiento ovárico eleva la eficiencia reproductiva en explotaciones caprinas (Devendra, 1982).

En la producción de animales domésticos el control de la presentación del estro puede ayudar a:

1. Mejorar los resultados del empadre estacional al obtenerse un elevado número de gestaciones justo al inicio de la época de empadre.
2. Se obtienen lotes uniformes de crías, lo que facilitará el manejo de las crías durante el ciclo productivo, así como su comercialización.
3. Se facilitan los programas de inseminación artificial, ya que es posible intensificar la observación de celos en los tres o cuatro días en que los animales tratados tienen una mayor actividad estral. Esto facilita la utilización de la inseminación artificial y trae consigo un mayor avance genético.
4. Previene enfermedades de transmisión sexual y permite tener un número limitado de sementales.
5. Permite planificar con anticipación las actividades a realizar, se optimiza el recurso mano de obra.

6. Permite homogenizar la producción de leche y cabritos en todo el año y a la vez mejorar diversos parámetros reproductivos en el hato (Agraz, 1989).

En las unidades de producción animal es fundamental tener buenos rendimientos en sus productos, con el menor gasto posible. Esto solo se logra con una acertada serie de procedimientos que intervienen en el proceso de cría de los animales.

Para toda producción el aspecto de la reproducción es de vital importancia para obtener mayor calidad en los cabritos por ende aumenta la remuneración; por esto es indispensable la planificación, organización y el control de la reproducción.

Con los avances tecnológicos y biológicos podemos obtener un mejor rendimiento reproductivo (Daza, 1989).

Hoy en día existen diferentes técnicas biotecnológicas que se aprovechan para tener una organización del ciclo estral por ejemplo: sincronización de celo, inducción de celo, superovulación, inseminación artificial, transferencia de ovocitos fecundados, diagnóstico de gestación y otras técnicas llamadas biotecnología de reproducción asistida por ejemplo ovulación múltiple y transferencia de embriones (Chemineau, 1999).

Si se llevan acabo estos métodos con un manejo adecuado, se pueden obtener resultados satisfactorios en la producción de las explotaciones. Al respecto se consideran una muy buena alternativa la producción de las especies ovina y caprina ya que tienen las ventajas de ser animales precoces de talla pequeña , son rumiantes capaces de alimentarse solo de forrajes en explotaciones extensivas, con la capacidad de adaptarse en regiones donde otros rumiantes no podrían sobrevivir y con poco riesgo de inversión, pueden salir a pastoreo ovinos y caprinos sin riesgo de competencia entre especies son fáciles de criar y dóciles, su intervalo de gestación es relativamente corto.

Los caprinos son excelentes productores de leche, en calidad y cantidad aunado a que

regularmente sus costos son bajos dado por el lugar en donde son criadas; en el país la carne del cabrito tiene una buena demanda y buen precio para el productor, la piel también suele venderse bien (Buxade, 1998).

Actualmente existe el problema de la idiosincrasia y con la poca información por parte de los productores de ovinos y caprinos, porque estos últimos son considerados como perjudiciales para el medio ambiente y también están relacionados con el ganado de los pobres y marginados del sector rural, ya que es manejado a nivel familiar y no cuentan con el equipo adecuado, obtienen productos como carne, pieles, dulces y queso; pero con los ovinos solamente se utiliza para la preparación barbacoa que se consume solamente en casos especiales, sin embargo la ovinocultura comienza a tener un mayor interés por parte de los ganaderos. Los productores de leche y cabritos son los que cuentan con mejor tecnología, pero desafortunadamente en el país existen muy pocos productores de esas características, esto hace pensar en crear programas que informen a los empresarios de tener personal capacitado para mejorar su producción (McG Cooper, 1980). Por ello es fundamental la tecnología en las explotaciones puesto que su meta más importante es la producción; no dejando de lado las necesidades productivas y fisiología reproductiva, teniendo como alternativa básica la sincronización del ciclo estral en caprinos (Batista, 1989).

Los resultados en el presente informe de servicio social indican que las esponjas intravaginales impregnadas con 40mg FGA fueron eficientes para la sincronización del estro en las cabras que fueron tratadas (respondieron con 70% de efectividad). Se pudo comparar que la dosis utilizada de FGA en combinación con 500 UI de PMSG I.M. fue necesaria para lograr la efectividad de la sincronización del estro en las cabras tratadas (Martínez, 2005).

Algunos investigadores han reportado el comienzo del estro dentro 18-90 h. de retiradas las esponjas con progestageno (Greyling, 2000) en este reporte las hembras demostraron un estro después de las 20 h. de retiradas las esponjas y aplicada la PMSG; la detección se realizo por un macho marcador.

Es mejor la utilización de esponjas con respecto a los progestágenos orales, puesto que al retirarlas se elimina de forma inmediata la fuente de progestágeno, mientras que los progestágenos orales al dejarlos de administrar aún quedara una cierta cantidad en el tracto gastrointestinal, con su respectiva absorción, siendo lógico esperar que existan diferencias individuales en el ritmo de eliminación de esta reserva (Karagiannidis, 2001).

En el trabajo realizado en el servicio social titulación se aprendió con actividades prácticas el manejo reproductivo de un rebaño caprino; se tuvo la oportunidad de experimentar con tratamientos hormonales se pudo mostrar que un manejo adecuado de las dosis y de la época reproductiva de las hembras se puede llegar a tener resultados satisfactorios (Trejo, 1998).

En los resultados se presento un conflicto en la fertilidad que no tuvo nada que ver con el tratamiento de FGA en combinación con PMSG, puesto que las hembras presentaban adherencias en el útero, esto afecto de manera directa el índice de concepciones (Delgadillo, 2005).

Es recomendable aplicar los tratamientos hormonales durante la estación reproductiva, tener antecedentes reproductivos del rebaño y proceder únicamente con hembras adaptadas y con un buen historial reproductivo. Realizar empadres controlados pero frecuentes para que las hembras que no gestan por algunos factores tengan la oportunidad de quedar gestantes antes del año. Existen factores ambientales como lo

son una disminución en la temperatura y un incremento en la precipitación que puede influir en la sincronización de estros en un rebaño caprino y ovino (Mellado, 1997).

En conclusión podemos decir que el tratamiento con las esponjas impregnadas con progestágenos en combinación con PMSG tuvieron un resultado satisfactorio en la sincronización del estro.

## **BIBLIOGRAFÍA.**

- Agraz A.1984. Caprinotecnia II. Editorial Limusa.8º capitulo 1 pp. 1594-1615.
- Amarantidis, L., Karagianidis, A., 2004. Efficiency of methods used for estrus synchronization in indigenous Greek goats. *Small Ruminant Research* 52(3) pp. 247-252
- Amoah E. and Gelaye S. 1990. Superovulation synchronization and breeding of does. *Small Ruminant Research* 3(1) pp. 63-72.
- Arbiza S y De Lucas T. 2001. La leche caprina y su producción. Editores Mexicanos Unidos; México. pp. 13-15.
- Arbiza y De Lucas T. 1996. Producción de carne ovina. Editores Mexicanos, Unidos; México. pp. 10-18.
- Arbiza S. : Producción de caprinos 1986. Ed. A.G.T. Editor S.A. México DF. Capitulo 6 pp. 313-323.
- Batista. Cabrera. González. Lorenzo. Calero. Gracia.1999. Características reproductivas de la agrupación caprina. pp. 23-33
- Blaszczyk B.Udala J. and Gaczarzewicz D. 2004. Changes in estradiol, progesterone, melatonin, prolactin and thyroxine concentrations in blood plasma goats following induced oestrus in and outside the natural breeding season. *Small Ruminant Research* 51(3) pp. 209-219.
- Buxade C. 1998. Zootecnia, Bases de Producción Animal. Tomo VIII . Producción Ovina. Ediciones Mundi-Prensa. Capitulo IV pp. 233, 419-423.
- Cervantes, M.J., Ducoing, W.A., Flores, G. y Zarco, Q.L. 1988.Utilización del acetato de melengestrol y acetato de fluorogestona para la inducción de la pubertad en cabras

- primarias y para la inducción de estros durante la estación de anestro. Memorias del V Congreso Nacional Azteca. México DF.
- Chemineau, P., Baril G., Leboeuf B., Maurel M., Roy F., Pellicer R., Malpoux B. y Cognié Y. 1999. Implication of Recent Advances in Reproduction Physiology for Reproductive Managements of Goats. Journal of Reproduction and Fertility Supplement, vol 54, , pp. 129-142.
- Cordero M. 1999. Parasitología Veterinaria. pp 325-330, 363-368.
- Daza A., Fernández C. Ganado Caprino. Editorial agricultura española S.A. Capítulo 3 pp. 49-70
- De Lucas T. 1986. Reproducción en producción Caprina. A.G.T. Editor. México. pp. 63-65.
- Delgadillo J. 2005. Inseminación artificial en caprinos. Editorial trillas. pp. 43-55
- Devendra C. Producción de cabras y ovejas en los trópicos. Editorial el Manual Moderno S.A. de C.V. México DF. 1982. pp. 35-48
- Díaz Delfa. Gonzalez. Haba. Guirao. Lobera. Urrutia. Carrizosa. López. 2002. inducción y sincronización de ovulaciones en cabras, mediante la utilización de efecto macho y progesterona. XXVII. Jornadas científicas de la SEOC. pp. 1017-1021
- Drien. 1984. Cría rentable de las cabras y ovejas. Editorial de Vecchi S.A. p. 88-93.
- Fayes M. Marai, J.B. Owen. 1994 Nuevas técnicas de producción ovina. Editorial Acribia. Zaragoza España. pp. 243-246.
- Forcada M. 1996. Reproducción ovina. Producción ovina. Tomo X. Director general Buxade. Ediciones Mundi-prensa. Mx. pp. 85-86
- Galina H. M. 1992. Caprinotecnia. Editorial F.E.S. Cuautitlán UNAM. México. pp. 47-53.
- Gordon I. 1989. Control en la crianza de los animales de granja. Compañía Editorial Continental; México. pp. 185-186, 197-209.

- Greyling J. and Van der Nest M., 2000. Synchronization of oestrus in goats: dose effect of progestagen. *Small Ruminant Research* 36(2) pp. 201-207.
- Haresing, W. 1989. Producción ovina. A.G.T. Editor S.A. México. pp. 397-407.
- Haresing W. 1988. Recent Developments in Ruminant Nutrition. Edit. Butterworths. Capitulo 2 pp. 20-28.
- Illera M. y Silván G. 1994. Reproducción de los animales domésticos. Editorial Aedos. Barcelona. pp. 1331, 152-156.
- Ishwar A. and Pandey J. 1994. Blood metabolite changes in Black Bengal goats following estrus synchronization and superovulation. *Small Ruminant Research* 13(3) pp. 251-256.
- Karagiannidis A. , Varsakeli S. , Karatzas G. and Brozos C. 2001. Effect of time of artificial insemination on fertility of progestagen and PMSG treated indigenous Greek ewes, during non-breeding season. *Small Ruminant Research* 39(1) pp. 67-71.
- La explotación avanzada de las ovejas y las cabras. Editorial de Vecchi. S.A. Equipo de Expertos 2100. pp. 42-49.
- Laing J. PHD,BSC, MRCSV. W. J. Brinley Morgan DSC,PHD,BVSc, Dip Bact. MRCSV. Fertilidad e infertilidad en la practica veterinaria. Editorial Interamericana McGraw-Hill.
- Lindsay D, D.T. 1984. Pearce. Reproduction in sheep. Australian Wool Corporation Technical publication. pp. 3, 102, 125, 316.
- Martínez-Álvarez L., Hernández-Cerón J., González-Padilla E., Perera-Marín G. and Valencia J. 2006. Serum LH peak and ovulation following synchronized estrus in gotas. *Small Ruminant Research*. 3(1) pp. 118-134.
- Mayen, J. 1989. Explotación caprina. Editorial trillas S.A. de C.V. pp. 66-70.



- McG Cooper y R. Thomas. 1980. Producción del Cordero. Biblioteca Agrícola AEDOS. pp. 114-122.
- Mellado M. and Valdéz R. 1997. Synchronization of estrus in goats under range conditions treated with different doses of new or recycled norgestomet implants in two seasons. *Small Ruminant Research* 25(2) pp. 155-160.
- Muna M. Ahmed M., Makawi S. and Jubara A. 1998. Synchronization of oestrus in Nubian goats. *Small Ruminant Research* 30(2) pp. 113-120.
- Quittet E. 1990. La cabra. Ediciones Mundi-Prensa. pp. 171-181.
- Radostits O., Gray C., Blood D., 2002. Medicina Veterinaria. Tratado de las enfermedades del ganado Bovino, Ovino, Porcino, Caprino y Equino. Mc Graw-Hill. pp. 1050-1053.
- Romano J. 1996. Comparison of fluorgestone and medroxyprogesterone intravaginal pessaries for estrus synchronization in dairy goats. *Small Ruminant Research* 22(3) pp. 219-223.
- Ross C. 1989. Sheep production and management. Prentice-Hall New jersey. pp. 122-137.
- Salomon. 1990. Inseminación artificial de ovejas y cabras. Editorial Acribia. S.A. pp. 41-51.
- Speedy W. 1992. Progress in sheep and goat research. C.A.B. intercontinental. pp. 25-50.
- Trejo G. 1986. Control de la Reproducción Caprina. Capitulo 5, Ed. A.G.T. Editor S.A. México DF pp. 242-256.
- Trejo G. 1998. Reproducción Animal: Métodos de Estudio. RISPAL.. pp. 141-147.
- Van Niekerk C. and Greyling J. 1991. Different synchronization techniques in Boer goat does outside the normal breeding season. *Small Ruminant Research* 5(3) pp. 233-243.
- Waldron D., Willingham T., Thompson P. and Bretzlaff K. 1999. Effect of concomitant injection of prostaglandin and PMSG on pregnancy rate and prolificacy of artificially

inseminated Spanish goats synchronized with controlled internal drug release devices.

Small Ruminant Research 31(2) pp. 177-179.