

**UNIVERSIDAD AUTONOMA AGRARIA**  
**ANTONIO NARRO**  
**UNIDAD LAGUNA**  
**DIVISIÓN REGIONAL DE CIENCIA ANIMAL**



**Título**  
**ESTRATEGIAS PARA MODIFICAR EL MANEJO REPRODUCTIVO EN OVINOS**  
**POR:**  
**JESÚS ZÚÑIGA CHAVERO**  
**MONOGRAFIA:**  
**PRESENTADA COMO REQUISITO PARA OBTENER EL TITULO DE:**  
**MEDICO VETERINARIO ZOOTECNISTA**

**TORREÓN COAHUILA, MEXICO**

**FEBRERO DE 2015**

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA  
ANTONIO NARRO  
UNIDAD LAGUNA  
DIVISIÓN REGIONAL DE CIENCIA ANIMAL

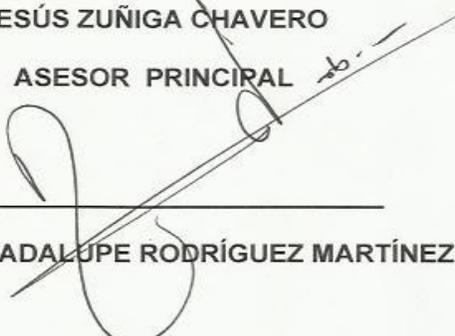


ESTRATEGIAS PARA MODIFICAR EL MANEJO REPRODUCTIVO EN OVINOS

POR:

JESÚS ZUÑIGA CHAVERO

ASESOR PRINCIPAL

  
\_\_\_\_\_  
MVZ. J. GUADALUPE RODRÍGUEZ MARTÍNEZ

TORREÓN, COAHUILA, MÉXICO

FEBRERO DE 2015

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA  
ANTONIO NARRO  
UNIDAD LAGUNA  
DIVISIÓN REGIONAL DE CIENCIA ANIMAL



POR:

JESÚS ZUÑIGA CHAVERO

ASESOR PRINCIPAL

MVZ. J. GUADALUPE RODRÍGUEZ MARTÍNEZ

COORDINACIÓN DE LA DIVISIÓN REGIONAL DE CIENCIA ANIMAL

*Ramón A. Delgado G.*

M.C. RAMÓN ALFREDO DELGADO GONZÁLEZ



Coordinación de la División  
Regional de Ciencia Animal

TORREÓN, COAHUILA, MÉXICO

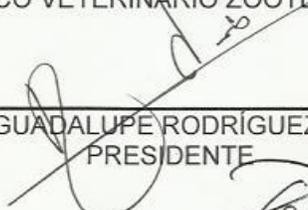
FEBRERO DE 2015

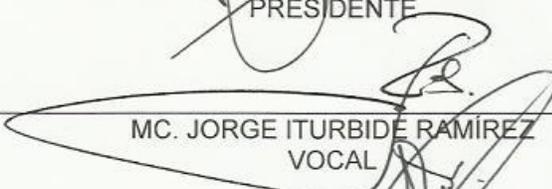
UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA ANTONIO NARRO  
UNIDAD LAGUNA

DIVISIÓN REGIONAL DE CIENCIA ANIMAL

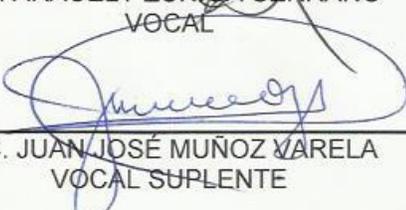


MONOGRAFÍA QUE SE SOMETE A LA CONSIDERACIÓN DEL H. JURADO  
EXAMINADOR COMO REQUISITO PARCIAL PARA OBTENER EL TÍTULO DE  
MÉDICO VETERINARIO ZOOTECNISTA

  
M.V.Z. J. GUADALUPE RODRÍGUEZ MARTÍNEZ  
PRESIDENTE

  
MC. JORGE ITURBIDE RAMÍREZ  
VOCAL

  
MC. ARACELY ZUÑIGA SERRANO  
VOCAL

  
MC. JUAN JOSÉ MUÑOZ VARELA  
VOCAL SUPLENTE

TORREÓN, COAHUILA, MÉXICO.

FEBRERO DE 2015



**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA ANTONIO NARRO**

**UNIDAD LAGUNA**

**DIVISIÓN REGIONAL DE CIENCIA ANIMAL**

**DIFERENTES ESTRATEGIAS PARA LA SINCRONIZACION DE CELOS EN OVINOS**

**POR**

**JESÚS ZÚÑIGA CHAVERO**

**ELABORADA BAJO LA SUPERVISIÓN DEL COMITÉ PARTICULAR DE ASESORÍA**

**ASESOR PRINCIPAL**

**MVZ. J. GUADALUPE MARTÍNEZ RODRÍGUEZ**

**ASESORES**

**MC. JORGE ITURBIDE RAMÍREZ**

**MC. ARACELY ZÚÑIGA SERRANO**

**MC. JUAN JOSÉ MUÑOZ VARELA**

**TORREÓN COAHUILA, MÉXICO**

**FEBRERO 2015**

## **DEDICATORIAS**

### **A DIOS**

Por darme estas ganas de salir adelante y luchar aunque la vida no sea tan fácil, por haberme permitido llegar a este gran logro que forma ya parte de mi vida.

### **A MIS PADRES**

Por brindarme el apoyo incondicional y la confianza para poder salir adelante en esta carrera, por darme ánimos cada día, por todos los sacrificios que han hecho siempre por mí. Alfonso Zúñiga Zarazúa y MA. Josefina Chavero Arvizu.

### **A MIS HERMANOS**

Por ser parte incondicional de mi vida y ser una razón más para seguir siempre adelante y por tantas cosas que hemos vivido juntos.

### **A MIS AMIGOS(AS)**

A esas personas que desinteresadamente en las buenas y malas siempre estaban conmigo, para darme un apoyo fuera y dentro de la escuela, gracias por todos esos momentos inolvidables, y sobre todo hacer mucho más divertida esta etapa de mi vida.

## **AGRADECIMIENTOS**

Agradezco a Dios por su bondad y su gran amor, por darme la guía para alcanzar una etapa más de mi vida y cumplir un sueño que desde pequeño creció en mí.

A mi ALMA TERRA la Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro por darme los conocimientos y formarme como un Médico Veterinario Zootecnista.

Al MVZ J.Guadalupe Rodríguez Martínez por el apoyo recibido durante la realización de la monografía

A mis Maestros que durante la carrera me impartieron clase, por compartirme de sus conocimientos, experiencias y enseñarme a querer cada vez más mi carrera.

A mis amigos y compañeros por su apoyo y amistad.

# ÍNDICE

I.- INTRODUCCIÓN .....	v
II.- ANATOMÍA DEL APARATO REPRODUCTOR DE LA OVEJA .....	2
Ovarios.....	2
Oviductos.....	2
Útero.....	2
Cérvix .....	3
Vagina .....	3
Vestíbulo.....	3
Vulva.....	3
Clítoris.....	4
III.- ANATOMÍA DEL APARATO REPRODUCTOR DE MACHO.....	5
Pene.....	5
El testículo.....	5
Escroto.....	5
Epidídimo.....	5
El Conducto Deferente.....	6
Cordón Espermático .....	6
IV.- EL CICLO ESTRAL DE LA OVEJA .....	6
V.- ANESTRO ESTACIONAL.....	8
VI.- FACTORES QUE MODIFICAN LA REPRODUCCION EN OVINOS Y CAPRINOS .....	9
6.1.- Factores Ambientales .....	9
6.1.1.- Efectos de la Alimentación en la Reproducción en Hembras.....	9
6.1.2.- Efectos de la Alimentación Reproducción en Machos.....	11
6.2.- FOTOPERIODO.....	13
6.2.1.- Efecto del Fotoperiodo Sobre la Reproducción en Hembras .....	13
6.2.2.- El Efecto de Fotoperiodo en Machos.....	14
6.3.- EFECTO MACHO .....	15
6.4.- EFECTO HEMBRA.....	20
6.5.- MÉTODOS QUÍMICOS.....	21
6.5.1.- Uso de Progestágenos y Otras Hormonas.....	21
6.5.2.- Dispositivo Intravaginal.....	21
6.5.3.- Implantes .....	22
6.5.4.- Esponjas intravaginales en combinación con eCG .....	22

<b>6.5.5.- Otras Hormonas .....</b>	<b>24</b>
<b>VII.- CONCLUSIÓN.....</b>	<b>26</b>
<b>VIII.- BIBLIOGRAFIA.....</b>	<b>27</b>

## RESUMEN

La sincronización de estros ha sido usada para incrementar la eficiencia reproductiva en muchos animales, incluyendo los ovinos y caprinos. Los métodos que se han utilizado han sido físicos tan simples como la alteración de los patrones de luz o la manipulación de las relaciones sociales (el efecto macho) y químicos como, variables tratamientos hormonales, dentro de estos métodos químicos se han utilizado esponjas intravaginal impregnadas con progestágenos así como también los implantes subcutáneos. Otras hormonas utilizadas incluyen la melatonina, progestágenos (administrado por vía oral, como una inyección), gonadotrofinas/GnRH (o agonistas), solo o en combinación con PG. Además, influyen factores tales como la raza y/o el tipo de raza, la etapa de la producción, y los efectos ambientales pueden influir en el éxito de sincronización.

**Palabras claves:** ovinos, estro, sincronización, Métodos Físicos, Métodos Químicos

## I.- INTRODUCCIÓN

La manipulación de la reproducción permite el parto en los momentos adecuados para aprovechar los nichos de mercado, alimentación, trabajo y la tendencia al alza de los precios. En el pasado, la sincronización se ha centrado fundamentalmente en cabras lecheras para permitir el momento óptimo de la producción de leche (Whitley y Jackson, 2004). La sincronización de estros ha sido usada para incrementar la eficiencia reproductiva en muchos animales, incluyendo la oveja (Ustuner *et al.*, 2007). Los métodos de sincronización han incluido técnicas tan simples como la alteración de los patrones de luz o la manipulación de las relaciones sociales (el efecto buck o efecto macho) y tan complejo como variables tratamientos hormonales combinados con la manipulación de luz y el efecto macho (Whitley y Jackson, 2004). Otras estrategias que son usadas para modificarla reproducción en ovinos son las esponjas intravaginal impregnadas con progestágenos así como también los implantes subcutáneos (Allison y Kelly, 1978). Otras hormonas utilizadas incluyen la melatonina, progestágenos (administrados por vía oral, como una inyección, o mediante el uso de dispositivos de liberación intravaginal), gonadotropinas/GnRH (o agonistas), solo o en combinación con PG. Además, influyen factores tales como la raza y/o el tipo de raza, la etapa de la producción, y los efectos ambientales pueden influir en el éxito de sincronización en las cabras (Whitley y Jackson, 2004). Otros factores que afectan la reproducción son la nutrición. La cual afecta a todos los aspectos de la cadena reproductiva como la gametogénesis y la pubertad en machos y hembras (Scaramuzzi *et al.*, 2006). La manipulación de la reproducción se logra modificando la fase lútea o folicular del ciclo

estral (Wildeus, 2000). O mediante varios mecanismos, tales como la técnica denominada efecto macho (efecto RAM) que ha sido descrita en varias especies (Ungerfeld *et al.*, 2005).

## **II.- ANATOMÍA DEL APARATO REPRODUCTOR DE LA OVEJA**

### **Ovarios**

El ovario, a diferencia del testículo, permanece en la cavidad abdominal. Realiza tanto funciones exocrinas (liberación de óvulos), endocrinas (esteroidogenesis). La oveja tiene dos ovarios, tienen forma de almendra y 1.5 cm de longitud (Sisson *et al.*, 1992).

### **Oviductos**

Existe una íntima relación anatómica entre el ovario y el oviducto. En los mamíferos domésticos, el ovario se encuentra en una bolsa ovárica abierta, a diferencia de lo que ocurre en otras especies. En bovinos y ovinos, la bolsa ovárica es ancha y abierta. Los oviductos de la oveja son 2 los cuales son conductos sinuosos que llevan el ovocito del ovario respectivo al cuerno del útero, a la vez que sirve como lugar natural donde dicho ovulo puede ser fecundado por el espermatozoide (Sisson *et al.*, 1992).

### **Útero**

El útero es un órgano muscular hueco que se continúa con la trompa uterina, anterior y desemboca en la vagina, posteriormente. Es en forma de Y y se encuentra casi en su totalidad dentro de la cavidad abdominal. El útero consta de dos cuernos uterinos, un cuerpo y un cuello, los cuernos tienen de 10 a 12 cm de largo, el cuerpo mide 2 cm de largo, el cérvix o cuello mide 4 cm de largo y su luz está cerrada por prominencias y depresiones recíprocas de la mucosa (Hafez Hafez, 2000).

## **Cérvix**

El cuello uterino es la parte posterior constreñido del útero que se proyecta caudalmente en la vagina. El cuello uterino es un esfínter muscular pesado, liso que está bien cerrado excepto durante el estro y el parto (Sisson *et al.*, 1992).

## **Vagina**

La vagina es la porción del tracto reproductivo que se encuentra dentro de la pelvis entre el útero cranealmente y caudalmente la vulva. La vagina es el canal de parto para la entrega del parto del feto y una funda (vagina es latino para vaina) por el pene del macho durante la cópula. La oveja tiene una vagina la cual mide 8 cm de largo (Hafez Hafez, 2000).

## **Vestíbulo**

El vestíbulo es la porción del tracto reproductivo entre la vagina y los genitales externos.

La transición entre la vagina y el vestíbulo está demarcada por el orificio externo de la uretra, (divertículo uretral) y por lo tanto vestíbulo es funcional común a ambas vías urinarias y reproductivas.

## **Longitud**

El vestíbulo vaginal es de aproximadamente 2,5 a 3,5 cm de largo (Sisson *et al.*, 1992).

## **Vulva**

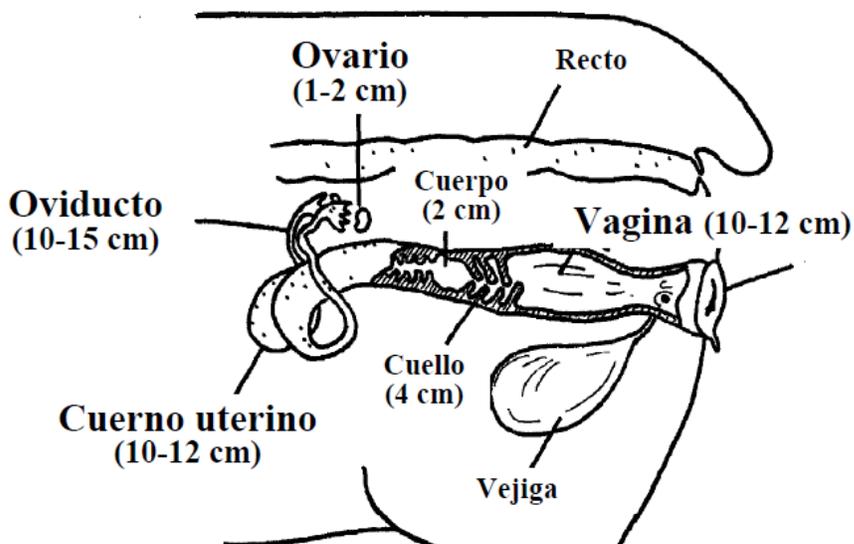
La vulva es la parte externa del aparato reproductor.

Se extiende desde el aparato uretral externo hasta el exterior, y está compuesta por vestíbulo y los labios (Sisson *et al.*, 1992).

### Clítoris

El clítoris es el homólogo del pene. Es una estructura de tejido eréctil que tiene el mismo origen embrionario como el pene en el macho. Como el pene, el clítoris consta de dos pilares o las raíces, un cuerpo y un glande; sólo el glande es visible externamente. El clítoris está cubierto por un epitelio escamoso estratificado y está bien provisto de terminaciones nerviosas sensoriales (Hussain, 2007; Schatten y Constantinescu, 2007).

## Dimensiones del aparato reproductor de la oveja



### III.- ANATOMÍA DEL APARATO REPRODUCTOR DE MACHO

#### **Pene**

El pene es el órgano masculino de la copulación que se compone esencialmente de tejido eréctil. Es largo, cilíndrico con una mucho más pequeña en diámetro. El pene está dividido en tres partes raíz, cuerpo y extremidad libre. Presenta una flexión sigmoidea que forma una curva en forma de S. La posición de la flexión afecta durante la erección (Hanan, 1989; Hussain, 2007).

#### **El testículo**

El testículo es la glándula reproductiva masculina que produce esencialmente espermatozoides a través del proceso de la espermatogénesis, y también produce la testosterona, la hormona masculina. Tiene forma ovoide, una cabeza, una cola, una superficie lateral, una superficie medial, un borde libre, y una frontera del en donde se une al epidídimo (Sisson *et al.*, 1992).

#### **Escroto**

El escroto es una bolsa cutánea que se ajusta en tamaño y forma a los testículos que contiene. Es el divertículo del abdomen que contiene a los testículos. Es ovoide, comprimido craneo caudal, largo y pendular (Hussain, 2007).

#### **Epidídimo**

El epidídimo es el primer órgano excretor del sistema genital masculino. El epidídimo se encuentra junto al testículo y se compone de los conductos eferentes y los conductos del epidídimo, rodeado por la túnica testicular (Hafez Hafez, 2000).

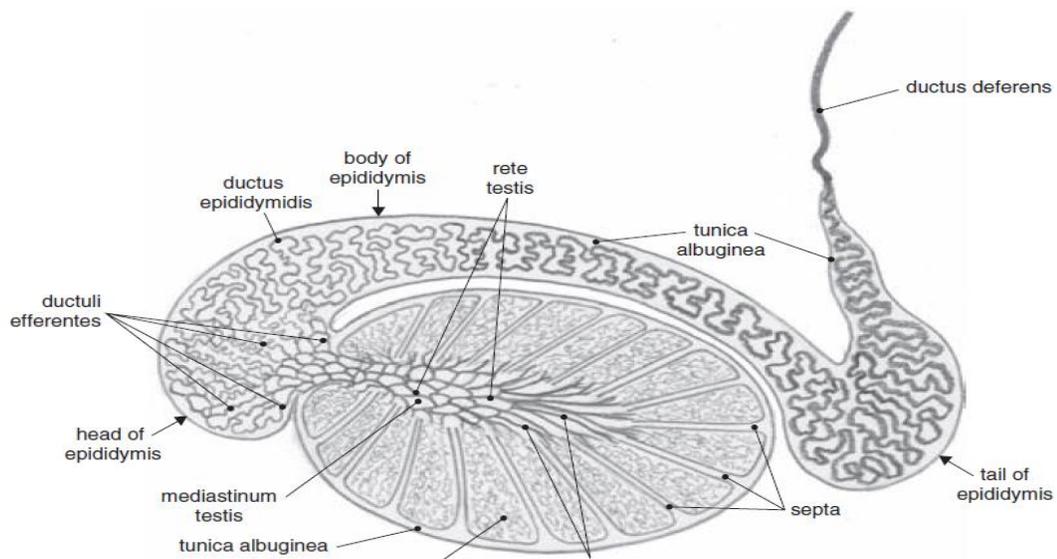
## El Conducto Deferente

El conducto deferente es la continuación de, y se extiende desde el conducto epididymidis a la uretra. Se mantiene en su lugar por los deferentes mesoductus mientras se ejecuta dentro del cordón espermático (Hafez Hafez, 2000).

## Cordón Espermático

El cordón espermático se encuentra dentro del canal vaginal y esbozado por la lámina parietal de la túnica vaginal. El enlace entre el parietal y las láminas viscerales de la túnica vaginal se llama los meso funículos (Sisson et al., 1992,)

(Schatten y Constantinescu, 2007; Hanan, 1989).



(Schatten y Constantinescu, 2007)

## IV.- EL CICLO ESTRAL DE LA OVEJA

En la década de los 50, Hafez (1952) mencionó que las ovejas de origen ecuatorial presentan una reducida estacionalidad reproductiva e incluso, ausencia de la misma,

siendo capaces de reproducirse todo el año. Esta afirmación se aplicó a los primeros rebaños de ovejas Peli buey en México (Arrollo, 2011). La oveja presenta celos cada 17 días aproximadamente. Se denomina ciclosexual a las modificaciones que se suceden en el aparato reproductor y en el comportamiento sexual durante el periodo comprendido entre dos celos consecutivos. El ciclo sexual está regulado por hormonas que se liberan principalmente de tres órganos: el hipotálamo, la hipófisis y el ovario. El hipotálamo es la parte del cerebro que recibe la información de las condiciones ambientales, es decir, el nivel nutritivo, el fotoperiodo, la presencia o no de machos, temperatura, estrés, etc. El hipotálamo coordina esta información y, si las circunstancias ambientales son las propicias (por ejemplo, si el acceso a los alimentos es suficiente), decide que es un momento adecuado para la reproducción. Estas decisiones son enviadas a la hipófisis en forma de señales hormonales. La hipófisis es un pequeño órgano situado en la base del cerebro. En respuesta a las instrucciones que le llegan del hipotálamo, la hipófisis libera hormonas a la sangre que determinan el funcionamiento del ovario. Dos de las hormonas más importantes son la hormona folículo-estimulante o FSH que provoca el crecimiento de los folículos ováricos y la hormona luteinizante o LH que provoca la ovulación (Anderson., 2006). El ovario contiene una enorme cantidad de folículos ováricos, que son las estructuras donde se producen los óvulos o células reproductoras femeninas. Los folículos ya están presentes en el nacimiento aunque los óvulos no empiezan a liberarse hasta que la oveja llega a la pubertad. A partir de la pubertad se inician los ciclos sexuales, durante los cuales los folículos van creciendo y los óvulos contenidos en su interior van madurando hasta llegar a la ovulación. Cuando se acerca la ovulación, los folículos liberan a la sangre gran cantidad de estrógenos que son las hormonas que provocan el

celo, periodo en el que la hembra es receptiva al macho. Alrededor de 30 h después de iniciarse el celo, es decir, casi al final del celo, se produce la ovulación (Abascal. J, 1983). Después de la ovulación, al liberarse el folículo en su lugar se forma el cuerpo lúteo cuya misión es liberar progesterona. Esta hormona actúa sobre el cerebro (hipotálamo) y la hipófisis impidiendo que se libere FSH y LH, con lo cual, mientras la progesterona esté presente en el organismo, no se producen ovulaciones y la oveja no presenta celo (Palma y Brem, 2001)

## **V.- ANESTRO ESTACIONAL**

El Anestro estacional en la oveja se caracteriza por la ausencia de ciclos estrales regulares, conducta de estro y ovulación; ocurre durante los días largos, entre los meses de febrero y agosto, en el hemisferio norte, cuando la duración en la secreción de melatonina es menor; su amplitud varía de acuerdo con la ubicación geográfica (latitud) y la raza. En esta etapa fisiológica, el estradiol, cuya concentración es basal, ejerce un efecto de retroalimentación negativa a nivel hipotalámico, actúa específicamente en el núcleo dopaminérgico A15, donde induce la síntesis y secreción de dopamina, la cual actúa en las neuronas productoras de GnRH e inhibe la frecuencia de síntesis y liberación de esta hormona (Lopez *et al.*, 1993; Arrollo, 2011).

## **VI.- FACTORES QUE MODIFICAN LA REPRODUCCION EN OVINOS Y CAPRINOS**

### **6.1.- Factores Ambientales**

#### **6.1.1.- Efectos de la Alimentación en la Reproducción en Hembras**

Existe evidencia de que el aumento de la nutrición estimula la tasa foliculogénesis y la ovulación. El efecto, de la estimulación nutricional altera las concentraciones en sangre de algunas hormonas metabólicas. Mediante el uso de modelos de corto plazo de la nutrición. El flushing, ha demostrado que a medida que las concentraciones en sangre de insulina y leptina aumentan la de la hormona del crecimiento disminuye mientras que la de IGF-I parece afectada por el lavado nutricional. La sobre alimentación (flushing) altera las concentraciones en sangre de algunas hormonas reproductivas. Tales como un aumento transitorio de FSH y una disminución en las concentraciones de estradiol en la sangre (Scaramuzzi *et al.*, 2006). Por el contrario, se ha demostrado que una restricción prolongada de la dieta de energía provoca retrasos en el inicio de la pubertad, interrumpe la ciclicidad en animales sexualmente maduros, y alarga el período de Anestro posparto en los rumiantes domésticos (Schillo, 1992). Los cambios en estradiol son particularmente evidentes en la fase folicular del ciclo estral. En el ovario, el efecto de la nutrición es estimular la foliculogénesis. Estos cambios están asociados con alteraciones intra-foliculares de la insulina-glucosa, IGF y sistemas metabólicos de leptina. La estimulación de estos sistemas intra-folicular conduce a una supresión de la producción de estradiol folicular. La consecuencia de estas acciones directas sobre el folículo se reduce un retroalimentación negativa para el sistema hipotálamo-hipófisis y el aumento de la secreción de FSH que conduce a una

estimulación de la foliculogénesis (Scaramuzzi *et al.*, 2006). La capacidad de un animal para mantener un modo de alta frecuencia de la liberación pulsátil de LH está relacionada con su estado metabólico. Articulación entre el estado metabólico de la secreción de LHRH no han sido plenamente demostrado. Los cambios en la grasa corporal se han asociado con cambios en la actividad reproductiva (Schillo, 1992). La restricción sobre la alimentación por 5 d durante la fase lútea del ciclo estral en ovinos incrementa las concentraciones séricas de progesterona y provoca cambios endocrinos que podrían perturbar el ciclo estral subsiguiente (Kiyama *et al.*, 2004). Un mecanismo importante por el cual la restricción de energía deteriora la actividad reproductiva parece ser la supresión del aumento de la frecuencia de pulso de LH que es necesaria para el crecimiento de los folículos ováricos a la fase preovulatoria. La desnutrición aparentemente inhibe la secreción pulsátil de LH mediante la reducción de la secreción de LHRH por el hipotálamo. Pero es poco probable que la grasa corporal por si regule la secreción de LHRH. Alternativamente, la disponibilidad de combustibles metabólicos oxidables, tales como glucosa y ácidos grasos no esterificados, puedan influir en la actividad de las neuronas que controlan la liberación de LHRH (Schillo, 1992). Existen evidencias que indican que tanto las ingestas dietéticas de alta y baja energía pueden alterar las concentraciones de hormonas sistémicas y de fluidos foliculares. Relativa a los efectos de la dieta, los efectos de la superovulación fueron mayores y participan aumentos sustanciales en las concentraciones de hormona líquido folicular y la morfología de los ovocitos anormal (Callaghan *et al.*, 2000). Se ha demostrado que la administración de arginina en ovejas incrementa el número de CL, y la cantidad de P4, por el contrario las concentraciones de E2 fluctúan, aunque estas son superiores en comparación con aquellas ovejas que no se les administró (Al-Dabbas *et al.*, 2008).

### **6.1.2.- Efectos de la Alimentación Reproducción en Machos**

Del mismo modo hay estudios que indican que la ingesta elevada de alimentos en el macho estimula GnRH-LH frecuencia de pulsación en sólo 10-20 días, pero sigue promoviendo el crecimiento testicular durante varios meses. Diferentes señales y diferentes órganos diana parecen ser responsables de estas respuestas a corto y largo plazo. Tratamientos dietéticos a corto plazo conducen a cambios en las concentraciones sanguíneas de glucosa, ácidos grasos, insulina y leptina. La adición de ácidos grasos de la dieta también aumenta la frecuencia de pulso de LH, pero no afecta a las concentraciones de insulina o de la leptina en el líquido cefalorraquídeo. Parece que las respuestas agudas a cambios en la nutrición implican una serie de vías alternativas, incluyendo posiblemente las interacciones entre los sustratos de insulina, la leptina y la energía (Blache *et al.*, 2000). Del mismo modo, los cambios en la nutrición de los carneros maduros y machos cabríos conducen a respuestas profundas en el tamaño testicular y por lo tanto la tasa de producción de espermatozoides. Estos efectos se deben en gran parte a cambios en el tamaño de los túbulos seminíferos y en la eficiencia de la espermatogénesis (Martin y Walkden-Brown, 1995). Funciones de reproducción en animales jóvenes parecen ser más susceptibles a las restricciones dietéticas de energía y proteína que en el adulto y la restricción alimenticia severa incluso puede resultar en daño permanente a gonadal y el tejido neural. Mientras que el consumo de alimento restringido en los animales adultos puede reducir la secreción de andrógenos y la calidad del semen, estos efectos son temporales como re-alimentación previamente los animales adultos desnutridos, suele restablecer la función reproductiva (Brown, 1994). Con la excepción de la desnutrición severa, los efectos sobre la función

de la espermatogénesis no están acompañados por cambios similares en la función endocrina del testículo, medida por la producción de la testosterona o la inhibina. En carneros, cambios moderados en la nutrición afectan la secreción de gonadotropinas por sólo un par de semanas, mientras que el crecimiento testicular se ve afectada por varios meses. En machos maduros durante la temporada no reproductiva, el crecimiento testicular inducido por la nutrición no parece estar asociado con cualquier respuesta gonadotropinas. Estas observaciones nos han llevado a desarrollar la hipótesis de que el crecimiento testicular nutrición impulsado es al menos parcialmente independiente de los cambios en la secreción de gonadotropinas (Martin y Walkden-Brown, 1995). Existe considerable evidencia que sugiere que la influencia de la nutrición en los procesos reproductivos es mediada por los efectos de los componentes de la dieta sobre el eje hipotálamo-hipofisario, aunque hay algunos indicios de que los cambios en la dieta pueden afectar el testículo directamente (Brown, 1994). Los componentes energéticos de la dieta, en lugar del contenido de proteína, parecen ser responsables de que afecta a la secreción de gonadotropinas en la RAM. Los ácidos grasos volátiles, y no a la glucosa, son los factores activos, aunque la insulina intracerebral también puede jugar un papel. Cuando estos sustratos actúan y si también están implicados en las vías de la gonadotropina independiente, requiere pruebas. En conclusión, las señales nutricionales ejercen poderosos efectos en el sistema reproductivo de los rumiantes machos maduros, y las respuestas son en parte independientes de los cambios en la secreción de gonadotropinas. A nivel gonadal, el tejido gametogénico responde rápidamente a los cambios de plano de la nutrición, pero los compartimientos endocrinos del testículo son menos afectados. Las variaciones en la expresión de las respuestas nutricionales entre sexos, razas y especies

probablemente reflejan variaciones en el papel de este factor ambiental como un modulador de la función reproductora (Martin y Walkden-Brown, 1995). Algunos regímenes nutricionales impuestas a los animales pueden alterar volumen de eyaculados y la actividad de andrógenos sin afectar necesariamente la espermatogénesis, sugiere que ciertos componentes de la dieta pueden afectar diferencialmente la producción y / o la liberación de LH y FSH (Brown, 1994).

## **6.2.- FOTOPERIODO**

### **6.2.1.- Efecto del Fotoperiodo Sobre la Reproducción en Hembras**

Respuestas fotoperiódicas permiten a animales adaptar su fisiología a patrones predecibles del cambio ambiental estacional. En los mamíferos, esto depende de la secreción de melatonina pineal y efectos en el hipotálamo, pero los sustratos celulares y moleculares de su acción, son poco conocidos (Dardente *et al.*, 2008). Algunas razas caprinas originarias o adaptadas a las latitudes subtropicales muestran una marcada estacionalidad de su actividad sexual y/o reproductiva. El fotoperiodo es el principal factor del medio ambiente que regula la estacionalidad sexual en ambos sexos (Delgadillo *et al.*, 2012). La frecuencia de la liberación pulsátil de la hormona liberadora de gonadotropina (GnRH) y la hormona luteinizante (LH) es alta en la época de reproducción y baja en la temporada no reproductiva. Estas alteraciones en los patrones de liberación de GnRH y LH se deben a la interacción de la duración del día y la retroalimentación negativa gonadal de esteroides (Dobbins *et al.*, 2004; Dobbins *et al.*, 2004). En ambos sexos, esta estacionalidad es provocada por las variaciones de la duración del día. Los días cortos estimulan la actividad sexual y los días largos la inhiben (Delgadillo *et al.*, 2003). Una gran cantidad de datos indica que los sistemas

neurales responden a los esteroides pueden jugar un papel en la regulación de los cambios (Dobbins *et al.*, 2004). En las hembras, el efecto macho es capaz de inducir el estro y la ovulación durante el Anestro estacional, solamente si se utilizan machos inducidos a una intensa actividad sexual mediante un tratamiento fotoperiódico. La fotorrefractoriedad está regulada a nivel de la glándula pituitaria independientemente de la señal de salida PRL (Lincoln *et al.*, 2003).

### **6.2.2.- El Efecto de Fotoperiodo en Machos**

Los machos cabríos sexualmente activos se utilizan para inducir y sincronizar la actividad estral y ovulatoria de las cabras anéstricas mantenidas en condiciones extensivas o en confinamiento, a través de la técnica de bioestimulación conocida como efecto macho (Delgadillo *et al.*, 2012). Esta estrategia puede permitir incrementar la función reproductiva y de esa manera reducir la temporada de Anestro o inactividad reproductiva de las cabras (Rincon *et al.*, 2011). Se ha determinado que la complementación alimenticia durante el efecto macho mejora la respuesta reproductiva de las cabras expuestas a los machos cabríos sexualmente activos. Estos resultados constituyen una manera original para controlar la actividad sexual de los caprinos utilizando el fotoperiodo, el efecto macho y la nutrición (Delgadillo *et al.*, 2012).

Los días cortos mejoran la secreción de testosterona de un ciclo fotoperiódico después del inicio del estudio y días largos la inhiben esta señal ambiental puede controlar el momento de la temporada de reproducción en condiciones naturales (Delgadillo *et al.*, 2004). Hay estudios que indican que la duración de las concentraciones plasmáticas de melatonina nocturnos refleja la duración de la oscuridad en ambas especies y tratamientos. El pico de concentración de melatonina no difiere entre las estaciones ya sea bajo fotoperiodos naturales o de día largo (Gomez-Brunet *et al.*, 2008). Los machos

tratados con días largos, seguidos o no de la aplicación de melatonina, inducen la actividad sexual de 100% de las hembras en Anestro, mientras que los machos testigos, en reposo sexual, inducen solamente alrededor de 10% de éstas. Estos resultados indican que la respuesta de las cabras al efecto macho depende de la intensidad de la actividad sexual de los machos (Delgadillo *et al.*, 2003). El tratamiento de machos cabríos en latitudes subtropicales con días largos artificiales y la melatonina puede inducir una actividad sexual intensa durante la temporada no reproductiva naturales (Delgadillo *et al.*, 2001). Genotipos de zonas templadas mediterráneas tienen ritmos endógenos similares que se han modificado de manera similar por el fotoperiodo, pero, con respecto a los cambios estacionales en la alimentación, que difieren tanto en la naturaleza de su respuesta reproductiva y los mecanismos fisiológicos que median esas respuestas (Martin *et al.*, 2002).

### **6.3.- EFECTO MACHO**

Los productores se enfrentan a una creciente indagación pública de los métodos utilizados en la producción de productos de origen animal. La preocupación por los residuos de hormonas en la carne y la leche pueden conducir a uso restringido de las hormonas exógenas en el manejo reproductivo de los animales de granja en el futuro, por lo que es importante desarrollar métodos no farmacológicos de la sincronización del estró (Penny y Graeme, 2013). La estacionalidad reproductiva es una característica de las razas de ovejas y cabras originarias de o adaptadas a latitudes templadas y subtropicales. En las hembras anovulatorias, la actividad estral y ovulatoria puede ser estimulada y sincronizada al ponerlas en contacto con machos, lo que se conoce como

efecto macho (Delgadillo *et al.*, 2008). En muchas razas de ovejas en Anestro estacional, la introducción de carneros provoca un aumento en la secreción de gonadotropinas que induce la ovulación (Chanvallon *et al.*, 2010). Este método puede ser utilizado para mejorar la eficiencia reproductiva de ovejas de la raza Columbia sometidas a apareamiento en sistemas intensivos en México (Tron *et al.*, 2008). El "efecto macho" fue reportado por primera vez en el ganado ovino en los años 1940 (y describe la capacidad del macho para aumentar la secreción de hormonas reproductivas e inducir la ovulación en la hembra (Penny y Graeme, 2013). Es una técnica de bajo costo que permite a los agricultores obtener corderos fuera de la temporada (Ungerfeld *et al.*, 2003). Es un método práctico para el apareamiento de ovejas fuera de la temporada de cría natural, y también puede proporcionar parto sincronizado, pero la variabilidad de la respuesta, especialmente en animales jóvenes, reduce su potencial de aplicación generalizada (Chanvallon *et al.*, 2010). En las ovejas, el efecto RAM induce el estro fuera de la temporada de la fertilidad y la buena nutrición aumenta la prolificidad (Scaramuzzi *et al.*, 2014). Al realizar el efecto RAM en ovejas cíclicas de varios genotipos se ha determinado que el estímulo provoca un aumento en la secreción pulsátil de LH, independiente del genotipo de oveja o etapa del ciclo estral (Hawken *et al.*, 2007). Es un hecho ampliamente aceptado que las señales olfativas (sosteniblemente 'feromonas') son principalmente responsables del profundo cambio en la actividad de los centros reproductivos del cerebro femenino, aunque la naturaleza química de esta señal aún no se ha identificado de manera concluyente, ya sea para ovejas o cabras. Está claro que los estímulos olfativos de los machos se transmiten principalmente a través del sistema olfativo principal con audio y estímulos visuales juegan un sinérgico pero relativamente menor papel (Penny y Graeme, 2013). Este

fenómeno es multisensorial y la respuesta de las hembras depende de la calidad de las señales emitidas por el macho. Durante el periodo de reposo sexual, la calidad de las señales del macho (comportamiento sexual, olor, vocalizaciones) disminuye considerablemente, por lo que en algunos meses del año, la respuesta de las hembras al efecto macho es baja o ausente. Utilizando machos sexualmente activos y en reposo sexual determinamos que el olor y el comportamiento sexual de los machos estimulan la secreción de la LH, y que las vocalizaciones por sí solas, estimulan el estro en las hembras (Delgadillo *et al.*, 2008). Existen estudios que indican que además de él estímulo olfativo el comportamiento sexual de la RAM puede ser importante en la iniciación de la actividad del ciclo ovárico (Perkins y Fitzgerald, 1994). También se han reportado estudios que indican que la expresión y la duración del estro son no influenciadas por diferentes tipos de estímulos de apareamiento en la oveja de pelo. Además, la sincronización y la magnitud de la liberación de LH no parecen estar influenciada por los estímulos de apareamiento en la época de celo (Godfrey *et al.*, 2000). El efecto RAM se puede lograr sin aislamiento previo de las ovejas de los carneros (Cushwa *et al.*, 1992). Del mismo modo este autor indica que Rechaza el dogma de que las ovejas deben ser aisladas de los machos y la conclusión de que un nuevo macho es más importante que el aislamiento en sí (Delgadillo *et al.*, 2009). Y la presencia continúa de los machos, no son necesarias para obtener una alta respuesta de las hembras si se utilizan machos sexualmente activos. La inexperiencia sexual de los machos y la paridad de las hembras no disminuyen la respuesta sexual de éstas si son expuestas a machos sexualmente activos (Delgadillo *et al.*, 2008). Otro autor indica que la introducción de carneros a ovejas en Anestro previamente aisladas garantiza la inducción de la ovulación y el estro. El uso de carneros adultos pueden ser más

eficaces que los carneros jóvenes en la inducción de estas respuestas (Ungerfeld *et al.*, 2008). Sin embargo hay estudios que indican que La presencia del cordero durante la sincronización del estro no tiene ningún efecto sobre los comportamientos sexuales, así por ejemplo, en ovejas Kivircik la experiencia sexual previa con machos mejora la expresión de comportamientos sexuales. Por lo tanto, la detección del estro en ovejas sin la presencia del cordero, es más difícil dado que no despliegan un comportamiento sexual adecuado (Ergul *et al.*, 2013). Los carneros adultos inducen una mayor respuesta reproductiva en ovejas en Anestro que carneros jóvenes, pues induce mayor porcentaje de ovulación y respuesta estral en ovejas y tasas de concepción (Ungerfeld *et al.*, 2008). Sin embargo la exposición temprana de los corderos de 8.7 meses para mejorar el rendimiento sexual en comparación con aquellos con 16-19 meses de edad no mejora la respuesta sexual de las hembras (Stellflug y Lewis, 2007). La experiencia previa con los carneros es importante en el desarrollo de interacciones oveja-carnero apropiadas, pero no es un pre-requisito para la respuesta endocrina al efecto RAM (Hawken *et al.*, 2008). Hay evidencia de que la conducta de las ovejas ejerce poca influencia en la respuesta al efecto RAM en ovejas con experiencia sexual, y que las hembras con conducta nerviosa parecen responder mejor cuando carecen de experiencia sexual. Por Tanto la experiencia sexual y temperamento se deben tomar en cuenta al efectuar efecto RAM (Chanvallon *et al.*, 2010). La respuesta ovárica y endocrina, están asociados tanto con el estímulo y la receptividad a factores que determinan si las ovejas responden o no al efecto RAM (Ungerfeld *et al.*, 2004). La frecuencia de la liberación pulsátil de la hormona liberadora de gonadotropina (GnRH) y la hormona luteinizante (LH) es alta en la época de reproducción y baja en la temporada no reproductiva (Dobbins *et al.*, 2004). En ovejas tras la introducción de cordero se

muestra ciclicidad se observa aumento en la secreción de LH incluso en presencia de altas concentraciones de progesterona. Por lo que el mecanismo por el cual se omite el efecto inhibitor de la progesterona sobre la secreción de LH necesita ser aclarado (Chanvallon *et al.*, 2010). Se piensa que la exposición de ovejas a carneros aumenta la secreción de LH y que esto a su vez un mayor desarrollo folicular y la producción de estradiol que lleva a una rápida aparición del estro, el pico de LH y la ovulación (Evans *et al.*, 2004). Estas alteraciones en los patrones de GnRH y liberación LH se deben a la interacción de la duración del día y la retroalimentación negativa gonadal de esteroides. Una gran cantidad de datos indica que los sistemas neurales que responden a los esteroides pueden jugar un papel en la regulación de los cambios (Dobbins *et al.*, 2004). Las ovejas en Anestro responden a la introducción de carneros, ya sea con una ovulación dentro de 2 a 3 días en los que puede ir seguida de fase lútea de duración normal o corta, con ovulaciones tardías (5- 6 días más tarde), o con la luteinización de los folículos (Ungerfeld *et al.*, 2004). El efecto de la introducción de cordero en ovejas cíclicas tratadas con MAP puede tener variaciones dependiendo de la época de reproducción (profundidad del Anestro) (Ungerfeld *et al.*, 2005). El mecanismo de sincronización opera a través de un efecto luteotrófico. Lo que indican que puede ser utilizado con éxito para sincronizar la reproducción en especies de ungulados salvajes (Skinner *et al.*, 2002). Hay estudios que indican que el tratamiento de los carneros con dos dosis altas de eCG antes de ser integrados a ovejas en Anestro, mejora la capacidad para inducir la actividad cíclica de oveja (Ungerfeld *et al.*, 2014). En efecto, los carneros con fuerte libido y con características deseables de semen pueden proporcionar más dosis de inseminación por eyaculado y producir más progenie (Fahey *et al.*, 2012). Llegamos a la conclusión de que el estado de crecimiento de folículo más

grande por sí solo no determina el patrón de respuesta de ovario de ovejas en Anestro al efecto RAM (Ungerfeld *et al.*, 2004). El efecto macho complementado con sobrealimentación y una mejora del estado nutricional ha sido utilizado exitosamente para la sincronización del celo en ovejas y cabras del medio tropical y es la técnica más recomendable (Gonzales, 1993).

#### **6.4.- EFECTO HEMBRA**

En ausencia del fotoperiodo, las hembras pueden utilizar información social para iniciar su actividad reproductiva en el momento apropiado del año, ello sucede aun también en ausencia total del macho lo que sugiere que la información proveniente de las hembras puede ser usada por sus compañeras para inducir y sincronizar su actividad sexual como ya se ha visto las hembras pueden usar señales provenientes de los machos; en ausencia de estos recurren a la información de otras hembras para ayudarse a coordinar sus eventos reproductivos con un ambiente físico y social apropiado (Alvarez y Zarco, 2001). Un porcentaje significativo de hembras anovulatorias ante la presencia de cabras en estro son inducidas a ovular, lo cual es común en grupos de cabras sincronizadas cuando son confinadas con cabras sin tratar durante la estación no reproductiva (Cordova *et al.*, 2008). Hay estudios que indican que la presencia de hembras estrogenizadas al momento del efecto macho, estimula la actividad estral de las hembras anovulatorias locales del semidesierto mexicano, y además, que la presencia de un 20 % de hembras estrogenizadas reduce el lapso entre la introducción de machos + hembras estrogenizadas el inicio de la actividad estral o latencia al primer estro (De Santiago *et al.*, 2011).

## **6.5.- MÉTODOS QUÍMICOS**

### **6.5.1.- Uso de Progestágenos y Otras Hormonas**

La sincronización de celos permite el parto en los momentos adecuados para aprovechar los nichos de mercado, equipos de alimentación, el trabajo y la tendencia al alza de los precios. En el pasado, la sincronización del estro en cabras ha centrado fundamentalmente en cabras lecheras para permitir el momento óptimo de la producción de leche. Algunos ejemplos de hormonas utilizadas para la sincronización de celos incluyen la melatonina, progestágenos (administrados por vía oral, como una inyección, o mediante el uso de dispositivos de liberación intravaginal), gonadotrofinas/GnRH (o agonistas), solo o en combinación y PG. Como se ve con ovejas y ganado, raza y/o el tipo de raza, etapa de la producción, y los efectos ambientales pueden influir en el éxito de sincronización en las cabras (Whitley y Jackson, 2004). La sincronización del estro (ES) en cabras y ovejas se consigue mediante el control de la fase lútea del ciclo estral, ya sea proporcionando progesterona exógena o mediante la inducción de la luteólisis prematura. Mientras que la progesterona exógena en combinación con gonadotrofina se puede utilizar para inducir y sincronizar el estro en anovulatorias de cabras y ovejas (Wildeus, 2000). Los progestágenos y estimulantes foliculares han demostrado un éxito razonable para la sincronización del estro (Cardwell *et al.*, 1998).

### **6.5.2.- Dispositivo Intravaginal**

Existe evidencia de que el uso de esponjas con niveles de MAP residual (40-50-60 mg), tienen el mismo efecto sobre la incidencia de estros y el intervalo entre el inicio del estro así como tampoco sobre la tasa de preñez. Se concluyó que, en condiciones similares,

una dosis tan baja como 40 mg MAPA podrían utilizarse eficazmente para la sincronización del estro en ovejas cíclicas Merino (Simonetti *et al.*, 2000). Existe evidencia del efecto que tiene la progesterona sobre la ovulación (O'Mary *et al.*, 1950; Evans *et al.*, 1962). En otros estudios se demostró que al realizarse el efecto RAM en ovejas corriedale a mediados de la temporada usando una esponja intravaginal MAPA durante 12 días. No se encontraron diferencias en la FSH, LH, y concentraciones de estradiol, así como el crecimiento del folículo ovulatorio, inicio del estro, tasa de ovulación, o las tasas de preñez (Ungerfeld *et al.*, 2005).

### **6.5.3.- Implantes**

Los datos actuales indican que la ovulación se produce en promedio de 70 a 80 h después de la extracción del implante en ovejas tratadas con norgestomet y PMSG reduce el intervalo entre la extracción del implante a la ovulación (Cardwell *et al.*, 1998). Los progestágenos y estimulantes foliculares han demostrado un éxito razonable para la sincronización del estro, pero el tiempo de la ovulación en relación con la retirada de la progesterona no está claramente establecido. Hay evidencia que el uso de implantes con dosis bajas ofrecen una mejor opción para la sincronización del estro acompañado por una mayor fertilidad (Awel *et al.*, 2009).

### **6.5.4.- Esponjas intravaginales en combinación con eCG**

En efecto, al usarse un solo tratamiento con FSH (5 o 10 UI) al final del tratamiento progestágeno parece ser más eficaz que al usar eCG para la inducción y sincronización de estro en ovejas al inicio de la temporada de reproducción. La FSH (10 UI) parece ser igual de efectiva que la eCG (400 UI) con respecto a la tasa de partos y el número de corderos nacidos por oveja (Boscós *et al.*, 2002). Existen estudios que indican que la sincronización del estro con progestágenos más eCG indujeron un estro sincronizado

en un mayor porcentaje de ovejas iraníes Karakul que la prostaglandina F2a (con o sin eCG) fuera de la temporada de cría. Por otra parte, la administración de una esponja intravaginal por un período de 12 días, más una dosis de 500 UI eCG dio lugar a mayores tasas de fertilidad, fecundidad y partos en comparación con los otros tratamientos hormonales (Safdarian *et al.*, 2006). Del mismo modo al evaluarse hembras tratadas con esponjas intravaginales impregnados con progestágeno, implantes subcutáneos a base de progestágenos comparados y dos inyecciones de prostaglandina 10 días de diferencia, además de suero de yegua embarazada (PMS) 750 UI en la mitad de cada uno de los grupos. Se determinó que en aquellas ovejas no tratado con PMS la fertilidad fue significativamente menor (Allison y Kelly, 1978). Desde la sincronización exitosa del celo en el ganado bovino y porcino el MAP, agente progestacional se ha utilizado para sincronizar estro en ovejas. Posteriormente se reportó el uso de MAP en combinación con suero de yegua preñada (PMSG) para producir un estro sincronizado en ovejas en Anestro (Brunner *et al.*, 1964). Al evaluarse dos productos progestágeno a base de acetato de melangestrol (MGA) y norgestomet (SMB), además de zeranol para la engorda de las hembras y recibir una inyección de PG-600 después del tratamiento con progestágenos. La fertilidad y prolificidad no fueron diferentes (Jabbar *et al.*, 1994). Se concluye que el uso de 65 mg de MPA mas 200 U.I. de eCG 48 h antes del retiro de las esponjas, al momento del retiro de las esponjas y al momento de la monta controlada sincroniza eficientemente los estros en ovejas Barbados Barriga Negra durante la época de baja fertilidad en condiciones de clima tropical de México (Martinez *et al.*, 2007).

### 6.5.5.- Otras Hormonas

El tratamiento con GnRH y PGF2a es un método práctico para control folicular ovárica y funciones lútea y el aumento de la precisión de sincronización de celos (Twagiramungu *et al.*, 1995). El acetato de melangestrol adicionado en alimento (MGA), 0,125 mg de MGA dos veces por día por, 9 d y una inyección de 5 ml de PG-600 (una combinación de gonadotrofina de suero de yegua preñada y gonadotrofina coriónica humana) y la combinación de MGA/PG- 600, en la inducción de estros fértiles en ovejas de diferentes fenotipos en Anestro estacional. El porcentaje de ovejas apareadas fue altamente significativo, la tasa de ovulación fue superior al usar PG-600 y se refuerza al usar MGA, por el contrario al usarse solamente MGA este disminuyó. Además, el MGA aumentó el porcentaje de ovejas parto y el número de corderos nacidos por oveja expuesta a los carneros (Safranski *et al.*, 1992). La sobrealimentación de ovejas lactantes Sardo Negro en primavera con P4 + PMSG antes del efecto RAM es un método eficaz y competitivo (más barato y más práctico que FGA + PMSG) para inducir ovulaciones fértiles (Todini *et al.*, 2007). La respuesta al tratamiento hormonal varía en relación con el momento o de la inyección de PMSG y/o PGs, época, intervalo parto-tratamiento o estadio de la lactación, nivel de producción láctea, amamantamiento y numero de crías lactantes, condiciones de manejo de las explotaciones, empleo de IA o MN y en especial, por la condición del tratamiento (Gonzales, 1993). Es sabido que la ovulación se puede producir de manera consistente por inyección de PMS, pero que el estroque acompaña a este induce la ovulación en sólo un bajo porcentaje de ovejas tratadas, y que el apareamiento forzado después de la inyección con PMS rara vez resulta en la concepción. La razón del fracaso de producir estro sincrónico y la ovulación consistentemente no se entiende claramente; sin embargo, el importante papel del

cuerpo lúteo en control de la ritmicidad del ciclo estral puede arrojar algo de luz sobre este problema. Se ha demostrado que a principios y finales del Anestro de las ovejas estas exhiben un patrón de semi-cíclico en la actividad ovárica. Además, que hay un crecimiento continuo y la regresión de los folículos durante el Anestro a pesar de que la ovulación no ocurre. Durante el Anestro existe claramente un patrón de cambio rítmico que tiene lugar en los ovarios y este patrón puede explicar en parte la respuesta variada cuando el estímulo de la ovulación se proporciona mediante la inyección de la hormona gonadotrófica. Del mismo modo, se ha demostrado, que el estro y la ovulación se puede sincronizar por el uso de la progesterona. También se ha demostrado que la progesterona puede tener un efecto estimulante sobre la liberación de la hormona luteinizante por la glándula pituitaria (Dutt, 1953). Hallazgos recientes han demostrado que la hormona luteinizante liberadora de hormona (LH-RH) de origen ovino o porcino puede inducir un aumento significativo de LH en suero en ovejas. Esto sugieren que la capacidad de respuesta hipofisaria a la LH-RH difiere en diversas condiciones fisiológicas y por lo tanto podría ser importante en el aumento de la liberación de LH antes de la ovulación (Reeves *et al.*, 1971).

## **VII.- CONCLUSIÓN**

A pesar de la enorme información existente, muy poca de ella es aplicada en las explotaciones de ovinos en México.

La mayor parte de la tecnología, resultado de la investigación científica, está enfocada más en la hembra que en el macho.

Debido a las tendencias mundiales sobre el uso excesivo de hormonales, actualmente los métodos naturales son los más aceptados.

El uso de estas tecnologías hace a las explotaciones reproductivamente más eficientes y rentables.

## VIII.- BIBLIOGRAFIA

- 1.- ABASCAL. J 1983. symposium on reproduction in sheep and beef cattle. Instituto nacional de investigaciones agrarias ministerio de agricultura, pesca y alimentacion., 272.
- 2.- AL-DABBAS, F. M., HAMRA, A. H. & AWAWDEH, F. T. 2008. The effect of arginine supplementation on some blood parameters, ovulation rate and concentrations of estrogen and progesterone in female Awassi sheep. *Pak J Biol Sci*, 11, 2389-2394.
- 3.- ALVAREZ, L. & ZARCO, L. A. 2001. Los Fenomenos de Bioestimulacion Sexual en Ovejas y Cabras. *J. Anim. Sci*, 1-13.
- 4.- ALLISON, A. J. & KELLY, R. W. 1978. Estrus synchronization and fertility in ewes treated with progestagen impregnated implants and prostaglandins with or without intravaginal sponges and subcutaneous pregnant mare serum. *J. Agric*, 1-7.
- 5.- ANDERSON., H. W. 2006. Animal Physiology. Editorial Medica Panamericana 693.
- 6.- ARROLLO, J. 2011. Reproductive seasonality of sheep in Mexico. *Trop. Subtrop. Agroecosys.*, 1-17.
- 7.- AWEL, H., ESHETU, L., TADESSE, G., BIRHANU, A. & KHAR, S. K. 2009. Estrus synchronization in sheep with synthetic progestagens. *Trop. Anim. Health. Prod.*, 41, 1521-1524.
- 8.- BLACHE, D., CHAGAS, L. M., BLACKBERRY, M. A., VERCOE, P. E. & MARTIN, B. 2000. Metabolic Factors Affecting the Reproductive Axis in Male Sheep. *J. Reprod. Fert.*, 1-11.

- 9.- BOSCOS, C. M., SAMARTZI, F. C., DELLIS, S., ROGGE, A., STEFANAKIS, A. & KRAMBOVITIS, E. 2002. Use of progestagen-gonadotrophin treatments in estrus synchronization of sheep. *Theriogenology*, 58, 1261-1272.
- 10.- BROWN, B. 1994. A review of nutritrional influences on reproduction in boars, bulls and rams. *Reprod. Nutr. Dev.*, 1-26.
- 11.- BRUNNER, M. A., HANSEL, W. & HOGUE, D. E. 1964. use of 6-methyl-17-acetoxypregesterone and pregnant mare serum to induce and synchronize estrus in ewes. *J. Anim. Sci*, 1-7.
- 12.- O'MARY. C. C, POPE. A. L & CASIDA. L. E 1950. The Use of Progesterone in the Synchnrization of the Estrual Periods in a Group of Ewes and the Effect on their Subsequent Lambing Records. *J. Anim. Sci*, 1- 7.
- 13.- CALLAGHAN, D. O., YAAKUB, H., HYTTEL, P., SPICER, L. J. & BOLAND, M. P. 2000. Effect of Nutrition and Superovulation on Oocyte Morphology, Follicular Fluid Composition and Systemic Hormone Concentrations in Ewes. *J. Repr. Ferti*, 1-11.
- 14.- CARDWELL, A. E., FITCH, G. Q. & GEISERT, R. D. 1998. Evaluation of ultrasound to the time of ovulation in ewes treated with Norgestomet and Norgestomet Followed Pregnant Mare Serum Gonadotropin the. *J. Anim. Sci*, 1- 5.
- 15.- CORDOVA, A., CORDOVA, M. S., CORDOVA, C. A. & GUERRA, J. E. 2008. Procedimientos Para Aumentar el Potencial Reproductivo en Ovejas y Cabras. *J. Anim. Sci*. 1-13.
- 16.- CUSHWA, W. T., BRADFORD, G. E., STABENFELDTT, G. H., BERGER, Y. M. &17 DALLY, M. R. 1992. Ram influence on ovarian and sexual activity in anoestrus ewes: effects of isolation sheep Rams before joining and date of Ram Introduction. *Anim. Sci*,1-8.

- 17.- CHANVALLON, A., BLACHE, D., CHADWICK, A., ESMAILI, T., HAWKEN, P. A., MARTIN, G. B., VINOLES, C. & FABRE-NYS, C. 2010. Sexual experience and temperament affect the response of Merino ewes to the ram effect during the anoestrous season. *Anim Reprod Sci*, 119, 205-211.
- 18.- DARDENTE, H., BIRNIE, M., LINCOLN, G. A. & HAZLERIGG, D. G. 2008. RFamide-related peptide and its cognate receptor in the sheep: cDNA cloning, mRNA distribution in the hypothalamus and the effect of photoperiod. *J Neuroendocrinol.*, 20, 1252-1259.
- 19.- DE SANTIAGO, M. A., LEON, S. M., LUNA, O. J. R., RIVAS, R., RODRIGUEZ, R., MELLADO, M. & VELIZ, F. G. 2011. The Presence of Estrogenized Female at the Moment of Male Effect Induce Oestrous Activity of Goats in the Mexican Semi - Desert. *Revista chapingo Serie Ciencias Forestales y del Ambiente*, XVII, 1-10.
- 20.- DELGADILLO, J., DUARTE, G., FLORES, J. A., VIELMA, J., HERNANDEZ, H., FITZ, G., BEDOS, M., FERNANDES, I. G., MUÑOZ, G. M., RETANA, M. S. & KELLER, M. 2012. control of the sexual activity of goats without exogenous hormones: use of photoperiod, male effect and nutrition. *Trop. Subtrop. Agroecosy*, 1-13.
- 21.- DELGADILLO, J., FLORES, J. A., VELIZ, F. G., DUARTE, G., VIELMA, J., POINDRON, P. & MALPAUX, B. 2003. Control of Reproduction in Goats from Subtropical Mexico Using Photoperiodic Treatments and the Male Effect. *Red de Revistas Cientificas de America Latina, el Caribe, España y Portugal*, 34, 1-12.
- 22.- DELGADILLO, J. A., CARRILLO, E., MORAN, J., DUARTE, G., CHEMINEAU, P. & MALPAUX, B. 2001. induction of sexual activity of male creole goats in subtropical northern mexico using long days y melatonin. *J. Anim. Sci*, 1-10.

- 23.- DELGADILLO, J. A., CORTEZ, M. E., DUARTE, G., CHEMINEAU, P. & MALPAUX, B. 2004. Evidence that the photoperiod controls the annual changes in testosterone secretion, testicular and body weight in subtropical male goats. *Reprod. Nutr. Dev*, 1-11.
- 24.- DELGADILLO, J. A., GELEZB, H., UNGERFELD, R., HAWKEN, P. A. & MARTIND, G. B. 2009. The 'male effect' in sheep and goats—Revisiting the dogmas. *Sci. Direct*, 200, 1-12.
- 25.- DELGADILLO, J. A., VIELMA, J., FLORES, J. A., VELIZ, F. G., DUARTE, G. & HERNANDEZ, H. 2008. the stimulus quality provided by the buck determines the response of the female goats submitted to the male effect. *Tropical and Subt. I Agroecosy*, 1-7.
- 26.- DOBBINS, A., LUBBERS, L. S., JACKSON, G. L., KUEHL, D. E. & HILEMAN, S. M. 2004. Neuropeptide Y gene expression in male sheep: influence of photoperiod and testosterone. *Neuroendocrinology*, 79, 82-89.
- 27.- DUTT, R. H. 1953. Induction of estrus and ovulation in anestrual ewes by use of progesterone and pregnant mare serum. *J. Animl.Sci*, 1- 11.
- 28.- ERGUL, E., EKIZ, B. & KOCAK, O. 2013. Effects of ram presence during synchronization period and previous experience on certain estrus parameters and sexual behaviors in Kivircik ewes. *J. Vet. Animal Sci*, 1-5.
- 29.- EVANS, A. C., DUFFY, P., CROSBY, T. F., HAWKEN, P. A., BOLAND, M. P. & BEARD, A. P. 2004. Effect of ram exposure at the end of progestagen treatment on estrus synchronisation and fertility during the breeding season in ewes. *Anim Reprod Sci*, 84, 349-358.

- 30.- EVANS, J. S., DUTT, R. H. & SIMPSON, E. C. 1962. breeding performance in ewes after synchronizing estrus by feeding 6-methyl-17- acetoxypogesterone. *J.Anim Sci*, 1-7.
- 31.- FAHEY, A. G., DUFFY, P. & FAIR, S. 2012. Effect of exposing rams to a female stimulus before semen collection on ram libido and semen quality. *J Anim Sci*, 90, 3451-3456.
- 32.- GODFREY, R. W., COLLINS, J. R. & HENSLEY, E. L. 2000. Behavioral and Endocrine Responses of Hair Sheep Ewes Exposed to Different Mating Stimuli Around Estrus. *J. Anim. Sci*, 1-8.
- 33.- GOMEZ-BRUNET, A., SANTIAGO-MORENO, J., DEL CAMPO, A., MALPAUX, B., CHEMINEAU, P., TORTONESE, D. J., GONZALEZ-BULNES, A. & LOPEZ-SEBASTIAN, A. 2008. Endogenous circannual cycles of ovarian activity and changes in prolactin and melatonin secretion in wild and domestic female sheep maintained under a long-day photoperiod. *Biol Reprod*, 78, 552-562.
- 34.- GONZALES, C. 1993. Estrous cycle control of sheeps and goats under tropical conditions. *Revista Científica FCV-LUZ*, III, 1,20.
- 35.- HAFEZ, E. S. E. & HAFEZ, B. 2000. reproduccion e inseminacion artificial en animales. *mcgraw-hill interamericana septima edicion* 507.
- 36.- HANAN, G. 1989. anatomia aplicada del bovino. *instituto interamericano de cooperacion para la agricultura San Jose Costa Rica*, 215.
- 37.- HAWKEN, P. A., EVANS, A. C. & BEARD, A. P. 2008. Prior exposure of maiden ewes to rams enhances their behavioural interactions with rams but is not a pre-requisite to their endocrine response to the ram effect. *Anim Reprod Sci*, 108, 13-21.

- 38.- HAWKEN, P. A. R., BEARD, A. P., ESMAILI, T., KADOKAWA, H., EVANS , A. C. O., BLACHE, D. & MARTIN, G. B. 2007. The introduction of rams induces an increase in pulsatile LH secretion in cyclic ewes during the breeding season. *Sci. Dir*, 1-11.
- 39.- HUSSAIN, M. S. 2007. Essentials of caprine anatomy. *Faculty of Veterinary Science University of Agriculture Faisalabad*, 125.
- 40.- J.S. EVANS, R.H. DUT & SIMPSON, E. C. 1962. Breeding performance in ewes after synchronizing estrus by feeding 6-methyl-17- acetoxypogesterone. *J. Anim.Sci*, 1-7.
- 41.- JABBAR, G., UMBERGE, S. H. & LEWIS, G. S. 1994. MGA and Norgestomet for induction of synchronized estrus in seasonally anovulatory ewes. *J. Anim Sci*, 7.
- 42.- KIYMA, Z., ALEXANDER, B. M., VAN KIRK, E. A., MURDOCH, W. J., HALLFORD, D. M. & MOSS, G. E. 2004. Effects of feed restriction on reproductive and metabolic hormones in ewes *J. Anim. Sci*, 1-12.
- 43.- LINCOLN, G. A., ANDERSSON, H. & CLARKE, I. J. 2003. Prolactin cycles in sheep under constant photoperiod: evidence that photorefractoriness develops within the pituitary gland independently of the prolactin output signal. *Biol Reprod*, 69, 1416-1423.
- 44.- LOPEZ, A., SANTIAGO, M., BULNES, A. G. & GARCIA, M. 1993. Some Aspects of the Reproductive Physiology of the Ewes. *Revista Cientifica, FCV-LUZ*, III, 1,11.
- 45.- MARTIN, G. B., HOTZEL, M. J., BLACHE, D., WALKDEN-BROWN, S. W., BLACKBERRY, M. A., BOUKHLIQ, R. C., FISHER, J. S. & MILLER, D. W. 2002. Determinants of the annual pattern of reproduction in mature male Merino and

- Suffolk sheep: modification of responses to photoperiod by an annual cycle in food supply. *Reprod Fertil Dev*, 14, 165-175.
- 46.- MARTIN, G. B. & WALKDEN-BROWN, S. W. 1995. Nutritional Influences on Reproduction in Mature Male Sheep and Goats. *J. Repro. Ferti.*, 1-11.
- 47.- MARTINEZ, J. J., IZAGUIRRE, F., SANCHEZ, L., GARCIA, C. G., MARTINEZ, G. & TORREZ, G. 2007. reproductive performance in blackbelli ewes synchronized with mpa and ecg during the low fertility season *revista cientifica, fcv-luz xvii*, 1-6.
- 48.- PALMA, G. & BREM, G. 2001. Biotechnology of reproduction. Instituto Nacional de Tecnologia Agropecuaria Primera Edicion 676.
- 49.- PENNY, A. & GRAEME, B. M. 2013. Socio-Sexual Stimuli and Reproductive Function: Emerging Perspectives of the Male Effect in Sheep and Goats. *Chem. Sign. Vert*, 1-18.
- 50- PERKINS, A. & FITZGERALD, J. A. 1994. The behavioral component of the ram effect: the influence of male sexual behavior in estrus induction in anovulatory ewes. *J. Anim. Sci*, 1-7.
- 52.- DUTT. R. H 1953. Induction of estrus and ovulation in anestrual ewes by use of progesterone and pregnant mare serum. *J. Anim. Sci*, 1-11.
- 53.- GODFREY, R. W., COLLINS, J. R. & HENSLEY, E. L. 2000. Behavioral and Endocrine Responses of Hair Sheep Ewes Exposed to Different Mating Stimuli Around Estrus. *J. Anim. Sci*, 1-8.
- 54.- REEVES, J. J., ARIMURA, A. & SCHALLY, A. V. 1971. Pituitary responsiveness to purified luteinizing hormone releasing hormone (LH-RH) at various stages of the estrous cycle in sheep. *J. Anim. Sci*, 1- 6.

- 55.- RINCON, R. M., ARECHIGA, C. F., ESCOBAR, F. J., SILVA, J. M., AGUILERA, J. I., LOPEZ, M. A., RODRIGUEZ, H., MEZA, C. A. & VALENCIA, J. 2011. The male effect stimulus increases reproductive activity of mexican criollo goats irrespective of the photoperiodic regime. *chapingo serie ciencias forestales y del ambiente*XVII, 1-16.
- 56.- SAFDARIAN, M., KAFI, M. & HASHEMI, M. 2006. Reproductive performance of Karakul ewes following different oestrous synchronisation treatments outside the natural breeding season. *J. Anim. Sci*, 1-6.
- 57.- SAFRANSKI, T. J., LAMBERSON, W. R. & KEISLER, D. H. 1992. The use of MGA and gonadotropins to induce fertile estrus in sheep in seasonal anoestrus. *J. Anim. Sci*, 1- 8.
- 58.- SCARAMUZZI, R. J., CAMPBELL, B. K., DOWNING, J. A., KENDALL, N. R., KHALID, M., MUÑOZ, G. M. & SOMCHIT, A. 2006. A review of the effects of supplementary nutrition in the ewe on the concentrations of reproductive and metabolic hormones and the mechanisms that regulate folliculogenesis and ovulation rate.*J. Repro. Nutr. Dev*, 1-16.
- 59.- SCARAMUZZI, R. J., OUJAGIR, L., MENASSOL, J. B., FRERET, S., PIEZEL, A., BROWN, H. M., COGNIE, J. & FABRE NYS, C. 2014. The pattern of LH secretion and the ovarian response to the 'ram effect' in the anoestrous ewe is influenced by body condition but not by short-term nutritional supplementation. *Reprod Fertil Dev*, 26, 1154-1165.
- 60.- SCHATTEEN, H. & CONSTANTINESCU, G. M. 2007. Comparative Reproductive Biology. *Blackwell publishing*, 1-402.

- 61.- SCHILLO, K. K. 1992. Effects of dietary energy control secretion of luteinizing hormone in Cattle and Sheep. *J. Anim. Sci*, 1-14.
- 62.- SIMONETTI, L., BLANCO, M. R. & GARDON, J. C. 2000. *Small Rumin Res*, 38, 243-247.
- 63.- SISSON, S., GROSSMAN, J. D. & GETTY, R. 1992. anatomia de loa animales domesticos *quinta edicion* tomo 1, 1334.
- 64.- SKINNER, D. C., CILLIERS, S. D. & SKINNER, J. D. 2002. Effect of ram introduction on the oestrous cycle of springbok ewes (*Antidorcas marsupialis*). *Reproduction*, 124, 509-13.
- 65.- STELLFLUG, J. N. & LEWIS, G. S. 2007. Effect of early and late exposure to estrual ewes on ram sexual performance classifications. *Anim Reprod Sci*, 97, 295-302.
- 66.- TODINI, L., MALFATTI, A., BARBATO, O., COSTARELLI, S. & DEBENEDETTI, A. 2007. Progesterone plus PMSG Priming in seasonally anovulatory lactating Sarda ewes exposed to the ram effect. *J Reprod Dev*, 53, 437-41.
- 67.- TRON, J. L., ZARCO, L. A. & VASQUEZ, C. 2008. Use of the male effect to induce reproductive activity in ovine intensive breeding systems. *Rev. Cieti.FCV-LUZ*, 1-11.
- 68.- TWAGIRAMUNGU, H., GUILBAULT, L. A. & DUFOUR, J. J. 1995. Synchronizing the ovarian follicular waves with Agonist GnRH to increase accuracy of estrus in cattle: a review. *J. Anim. Sci*, 1-13.
- 69.- UNGERFELD, R., CARBAJAL, B., RUBIANES, E. & FORSBERG, M. 2005. Endocrine and ovarian changes in response to the ram effect in

- medroxyprogesterone acetate-primed Corriedale ewes during the breeding and nonbreeding season. *Acta Vet Scand*, 46, 33-44.
- 70.- UNGERFELD, R., CLEMENTE, N., BONJOUR, L. & ORIHUELA, A. 2014. Equine chorionic gonadotrophin administration to rams improves their effectiveness to stimulate anoestrous ewes (the "ram effect"). *Anim Reprod Sci*, 149, 194-198.
- 71.- UNGERFELD, R., DAGO, A. L., RUBIANES, E. & FORSBERG, M. 2004. Reply sheep in anestrus to ram effect after synchronization of follicular wave with a single dose of estradiol-17 $\beta$ . *J.of Anim. Sci*, 1-10.
- 72.- UNGERFELD, R., RAMOS, M. A. & GONZALEZ-PENSADO, S. P. 2008. Ram effect: adult rams induce a greater reproductive response in anestrus ewes than yearling rams. *Anim Reprod Sci*, 103, 271-277.
- 73.- UNGERFELD, R., SUAREZ, G., CARBAJAL, B., SILVA, L., LACA, M., FORSBERG, M. & RUBIANES, E. 2003. Medroxyprogesterone priming and response to the ram effect in Corriedale ewes during the nonbreeding season. *Theriogenology*, 60, 35-45.
- 74.- USTUNER, B., GUNAY, U., NUR, Z. & USTUNER, H. 2007. Effects of Long and Short-Term Progestagen Treatments Combined with PMSG on Oestrus Synchronization and Fertility in Awassi Ewes during the Breeding Season. *J. Anim.Sci*, 1-7.
- 75.- WHITLEY, N. C. & JACKSON, D. J. 2004. An update estrus synchronization in goats: a minor species. *J. Anim. Sci*, 1-9.
- 76.- WILDEUS, S. 2000. Current concepts in synchronization of estrus: sheep and goats *J. Anim. Sci*,1- 15.

