

**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA
ANTONIO NARRO
UNIDAD LAGUNA**

DIVISIÓN REGIONAL DE CIENCIA ANIMAL



**Evaluación del Efecto Macho en Borregas de la
Comarca Lagunera**

**POR
Leandro Pérez Hernández**

MEMORIAS DE EXPERIENCIA PROFESIONAL

**PRESENTADA COMO REQUISITO PARCIAL PARA OBTENER EL
TÍTULO DE:**

MÉDICO VETERINARIO ZOOTECNISTA

ASESOR:

MVZ. FRANCISCO J CARRILLO MORALES

CO ASESORES:

MVZ. JOSE VICTOR SANCHEZ MIJARES

TORREÓN, COAHUILA

ENERO 2013

**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA
ANTONIO NARRO**

UNIDAD LAGUNA

DIVISIÓN REGIONAL DE CIENCIA ANIMAL



**Evaluación del Efecto Macho en Borregas de la
Comarca Lagunera**

POR

Leandro Pérez Hernández

MEMORIAS DE EXPERIENCIA PROFESIONAL

**PRESENTADA COMO REQUISITO PARCIAL PARA
OBTENER EL TÍTULO DE:**

MÉDICO VETERINARIO ZOOTECNISTA

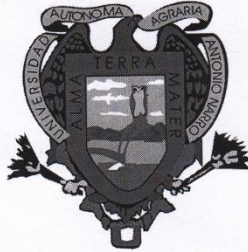
TORREÓN, COAHUILA

ENERO 2013

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA

**ANTONIO NARRO
UNIDAD LAGUNA**

DIVISIÓN REGIONAL DE CIENCIA ANIMAL

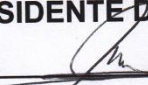


**Evaluación del Efecto Macho en Borregas de la
Comarca Lagunera**

MEMORIAS DE EXPERIENCIA PROFESIONAL

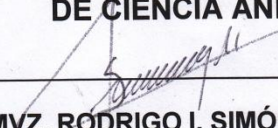
Aprobada por el

PRESIDENTE DEL JURADO



MVZ. FRANCISCO J. CARRILLO MORALES

**COORDINADOR DE LA DIVISIÓN REGIONAL
DE CIENCIA ANIMAL**



MVZ. RODRIGO I. SIMÓN ALONSO



Coordinación de la División
Regional de Ciencia Animal

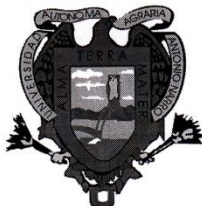
TORREÓN, COAHUILA

ENERO 2013

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA

**ANTONIO NARRO
UNIDAD LAGUNA**

DIVISIÓN REGIONAL DE CIENCIA ANIMAL



**Evaluación del Efecto Macho en Borregas de la
Comarca Lagunera**

MEMORIAS DE EXPERIENCIA PROFESIONAL

Aprobada por el H. Jurado examinador


MVZ. MC. FRANCISCO J CARRILLO MORALES

PRESIDENTE


DR. FRANCISCO GERARDO VELIZ DERAS

VOCAL


MVZ. CUAUHEMOC FELIX SORRILLA

VOCAL


MVZ JOSE VICTOR SANCHEZ MIJARES

VOCAL SUPLENTE

TORREÓN, COAHUILA

ENERO 2013

AGRADECIMIENTOS

Primeramente a Dios por brindarme la oportunidad de tener esta vida, y haberme me puesto en mi vida la posibilidad de seguir estudiando, y por poner en mi vida satisfacciones, ilusiones y desilusiones por todos eso GRACIAS SEÑOR.

A la Sra. Daria Cortes Sánchez mi madre que me supo guiar sola en el camino de la vida y que gracias a ella tuve la oportunidad de seguir estudiando, a pesar de todos los problemas económicos que tenía mi familia por todo eso muchas gracias mama. Al Sr. Vicente Cortes Salas en paz descansa mi abuelito que fue como un padre para mí que siempre me cuidó y que me enseñó una de sus principales cualidades el saber trabajar gracias PAPA donde quiera que estés te llevare siempre en mi corazón. A la Sra. Irene Sánchez Rosas mi abuelita que cuando no estaba mi mama en casa siempre me consintió y porque siempre me hacia mi comida favorita y porque me apoyo mucho gracias.

Al Sr. Moisés Quintero González mi papa que a pesar de que no estuvo conmigo en toda mi vida en la etapa de la universidad jugó un papel importante lo económico ya que con su aportación no pase hambres y pude terminar mis estudios gracias.

A mi asesor el MVZ. Francisco Javier Carrillo Morales que conté siempre con su apoyo incondicional y que me corrigió y que me asesoro en la realización de esta monografía gracias.

DEDICATORIA

Primeramente a mi madre que me apoyo, y después a mi esposa que ha estado conmigo incondicionalmente que siempre me supo entender y que siempre me echo la mano cuando se trataba de la escuela TE AMO KARLA TAMARA CALDERA FRANCO eres mi mayor inspiración y te agradezco todo lo que hiciste por mi gracias.

Se las dedico también a todos mis amigos de la universidad como Rigoberto López José (el máster), Elio Mauricio Melgar Ramos (el coita), Juan de Dios Hernández López, Iván Moreno Bautista (la grinchuda), Andrés Sánchez Hernández (la pancha), José Alfredo Sandoval Luna. Y en especial a un medico que siempre me aconsejo al MVZ. Edgar Osiris Sandoval Pliego gracias carnal.

INDICE.

1. RESUMEN.....	1
2. INTRODUCCIÓN.....	2
3. REVISION DE LITERATURA.....	3
3.1 Anatomía.....	5
3.2. Aparato Reprodutor del Macho.....	5
a) Escroto.....	5
b) Testículos.....	5
c) Epididimo.....	5
d) Conducto de ferente.....	6
e) Cordón espermatico.....	6
f) Vesículas seminales.....	6
g) Próstata.....	6
h) Glándulas bulbo uretrales.....	7
i) Pene.....	7
j) Prepucio.....	7
3.3. Aparato Reprodutor de la Hembra.....	8
a) Ovarios.....	8
b) Vías o conductos.....	9
c) Utero.....	9
d) cérvix.....	10
e) Vagina.....	10
f) Vulva.....	10
3.4. Pubertad en los ovinos.....	11
3.5. Endocrinología de la pubertad.....	12
3.6. Ciclo Sexual y Estacionalidad Reproductiva.....	12
3.7. Control Neuroendocrino del ciclo estral.....	15
a) GnRH.....	15
b) FSH Y LH.....	16
3.8. Hormonas Esteroidales ovaricas.....	17
a) Activina/Inhibina y Folistina.....	17
b) Prostaglandinas.....	18
3.9. Factores del Ambiente que Influyen en la Reproducción.....	18
a) Fotoperiodo.....	19
b) Nutrición.....	20
c) Temperatura.....	20
d) Precipitación Pluvial.....	22
3.10. Factores Sensoriales.....	22
a) Olfato.....	22
b) Tacto.....	23
c) Oído.....	23
Visión.....	23

3.10. Factores Sensoriales.....	22
d) Olfato.....	22
e) Tacto.....	23
f) Oído.....	23
g) Visión.....	23
3.11. Inducción y Sincronización del celo de la oveja.....	23
3.12. Métodos Farmacológicos.....	24
a) Progestagenos.....	24
b) Prostanoides.....	28
3.13. Métodos Naturales.....	30
3.14. Efecto Macho.....	03
3.15. Efecto Hembra.....	33
a) Hembra- Hembra.....	33
b) Hembra - Macho.....	33
4. OBJETIVO E HPOTESIS.....	35
4.1. Objetivo.....	35
4.2. Hipotesis	35
5. MATERIAL Y METODOS.....	36
a) Descripción de los animales.....	36
b) Machos.....	36
c) Tratamiento Foto periódico de los Machos.....	36
d) Hembras.....	36
e) Tratamiento de las Hembras.....	37
f) Efecto Macho.....	37
5.1. Variables Determinadas.....	37
a) Actividad Sexual de los Machos.....	37
b) Actividad Ovulatoria.....	37
c) Tasa Ovulatoria.....	38
d) Tasa de Gestación.....	38
e) Fertilidad del Parto.....	38
f) Prolificidad.....	38
g) Análisis de Datos.....	38
6. RESULTADOS.....	39
a) Actividad Sexual de los Machos.....	39
b) Porcentaje de las hembras en celo.....	39
c) Tasa Ovulatoria.....	40
d) Tasa de Gestación.....	40
e) Fertilidad del Parto.....	40
f) Prolificidad.....	40
7. DISCUSIÓN.....	41
8. CONCLUSIÓN.....	42
9. BIBLIOGRAFIA.....	43

Evaluación del Efecto Macho en Borregas en la Comarca Lagunera

I. RESUMEN

El presente trabajo se realizó para determinar si los machos sometidos a un tratamiento foto periódico de días largos artificiales, son capaces de estimular la actividad ovulatoria de las hembras mediante el efecto macho. Se utilizaron 14 borregos machos adultos divididos en dos grupos. Estos animales se mantuvieron alojados en instalaciones abiertas de 10x6 m. un grupo de machos (Tratados con días largos; n=7) fue alimentado con una dieta de heno de alfalfa a libre acceso y 300grs de concentrado comercial (14% de P.C) por día/ por animal y mantuvieron una condición corporal de 3.0 ± 0 . Los otros machos (no tratados n=7) fue alimentado con una dieta de heno de alfalfa a libre acceso y 300grs de concentrado comercial (14% de P.C) por día/ por animal y mantuvieron una condición corporal de 3.0 ± 0 . Se utilizaron también, 52 borregas criollas adultas multíparas y anovulatorias, dividida en dos grupos homogéneos, considerando la condición corporal. Un grupo de hembras (n=26) fue puesto en contacto con 2 machos no tratados. El otro grupo (n=26) fue puesto en contacto con 2 machos tratados con días largos. Todos los machos permanecieron con las hembras durante 18 días. La actividad ovulatoria se determinó mediante ultrasonografía transrectal realizada al día 6 y 18 después de la introducción de los machos. La tasa ovulatoria fue determinada mediante el número de cuerpos lúteos registrados en ambos ovarios al momento de realizarse las ecografías. El porcentaje de hembras gestantes se determinó a los 45 días mediante ultrasonografía abdominal. La fertilidad se determinó con el número de hembras que parieron en relación al número de las expuestas al macho. La prolificidad se determinó con el número de crías nacidas dividido entre el número de cabras que parieron. Los porcentajes de ovulaciones y de hembras gestantes se compararon mediante la prueba χ^2 . La tasa ovulatoria fue comparada mediante una prueba no paramétrica de U de Mann-Whitney. El porcentaje total de hembras que ovularon durante los 18 días de contacto con los 2 grupos de machos no fue diferente ($P>0.05$) para

las hembras en contacto con los machos tratados con días largos (100%) y para las hembras en contacto con los machos no tratados (94%).

La tasa ovulatoria fue mayor ($P < 0.05$), en las hembras en contacto con los machos tratados (1.7 ± 0.2), que en las hembras expuestas a los machos no tratados (1.2 ± 0.1) en el primer periodo en cambio en el segundo periodo la tasa ovulatoria fue similar (1.8 ± 0.1 ; $P > 0.05$) en los dos grupos. La tasa de gestación no fue diferente ($P > 0.05$) en el grupo sometido a machos tratados (83.3%) y el grupo expuesto a machos no tratados (76.9%). En la fertilidad al parto las hembras que estuvieron en contacto con los machos tratados (66.67%) fue similar ($P > 0.05$) en el grupo de hembras expuestas a machos no tratados (69.2%). En la prolificidad no difirió ($P > 0.05$) en el grupo expuesto a machos no tratados (1.89 ± 0.12).

Palabras clave: borregos, efecto macho, fotoperiodo, Fertilidad.

2. INTRODUCCIÓN

A nivel mundial, aunque distante de la importancia que tiene la producción de carne bovina, porcina y de ave, la carne de ovino ocupa el cuarto lugar dentro del consumo de proteína animal, representando 5% del consumo mundial de cárnicos (excluyendo pescado).

El primer estado productor es el estado de México con 15% del total, y le siguen en orden de importancia, Hidalgo con 13%, Veracruz con 10%, Puebla con 7% y Zacatecas con 6%. (Chavez, 2008).

En la producción ovina existen herramientas que permiten obtener mejor eficiencia productiva de las explotaciones, y que infortunadamente son poco empleadas a pesar de los beneficios que aportan. Tal es el caso del llamado "efecto macho", que se refiere al estímulo que ejercen los carneros sobre las ovejas en anestro poco profundo, o en aquellas próximas al inicio de la estación de apareamiento De Lucas Tron., 2008. La eficiencia reproductiva es una de las grandes limitantes en la producción ovina y el principal factor que afecta el retorno financiero en los sistemas de producción de esta especie. Dewi I., et al., 1996.

El uso de sistemas intensivos de apareamiento en ovinos es una opción para incrementar dicha eficiencia. Sin embargo, la estacionalidad reproductiva que afecta a diversas razas limita la posibilidad de mantener un ritmo y eficiencia reproductiva similar en todos los apareamientos, dado que usualmente alguno de ellos se sitúa en la época de baja o nula actividad. De Lucas Tron,et al., 2008.

Esta situación ha obligado a utilizar tratamientos hormonales o lumínicos para contrarrestar el efecto estacional. De Lucas Tron, et al., 2008.

El efecto provocado por la introducción repentina de los carneros estimula un proceso que culmina con la ovulación y la presentación de estros.¹² El efecto estimulante del macho ha sido reconocido desde hace muchos años como una

forma eficaz y barata para el control del empadre, sobre todo en los de primavera.^{13–15} También se le ha usado como forma de inducir el inicio de la vida reproductiva en hembras jóvenes.^{15,16} Sin embargo, no se ha documentado su uso en rebaños con sistemas intensivos de apareamiento, por lo que el objetivo de este estudio fue determinar el efecto del macho en la eficiencia reproductiva de sistemas de apareamiento intensivo, manifestado por las marcas en la grupa dejadas por el apareamiento de las ovejas durante el estro, los perfiles de progesterona y la distribución de los partos. De Lucas tron, et al 2008.

La selección natural ha permitido la adaptación de los mamíferos a los diferentes hábitats, favoreciendo que su reproducción ocurra armónicamente con las variaciones ambientales.

La estacionalidad reproductiva es una de las limitantes más importantes, ya que condiciona la presentación alternada de periodos de actividad y de reposo sexual durante el transcurso del año. Esto provoca una concentración de corderos al final del invierno y durante la primavera (Saéñz - Escárcega P, 1991).

En la oveja, la estacionalidad reproductiva puede ser controlada con la utilización de productos hormonales como los progestágenos (Menhaca A, 2004), sin embargo, el alto costo de los tratamientos limita su utilización. El contacto con un macho activa la secreción de la hormona luteinizante (LH) e induce la ovulación (Gelez H, 2004). Este efectomacho representa una alternativa eficaz y de bajo costo en la inducción de ovulación en ovejas adultas (Alvares L, 2001).

3. REVISIÓN DE LITERATURA

Anatomía

Aparato Reproductor del Macho

El aparato genital en el macho esta compuesto por los testículo, escroto, epidídimo, glándulas accesorias (vesículas seminales, próstata y glándulas bulbo - uretrales), pene, uretra y prepucio (Sisson. S, 1990)

Escroto.

Es un saco de forma ovoidea, ubicado entre los muslos, que contiene en su interior los testículos, epidídimos, conducto deferente y cordón espermático. Tiene un cuello bien marcado. La piel que lo contiene, está cubierta de lana, salvo en la parte inferior, donde suele ser rugosa y sin lana o pelos. El escroto junto con los músculos cremásteres y el plexo pampiniforme son los encargados de regular la temperatura testicular, manteniéndola por debajo de la temperatura corporal.

Testículos.

La forma de los testículos es la de un ovoide y están contenidos en el saco escrotal con su eje dispuesto verticalmente. El tejido testicular normal es de un color blanco amarillento. El mediastino es central y muy sutil, razón por la cual los lóbulos testiculares no son bien visibles. El testículo está cubierto por la hoja visceral de la túnica vaginal. Por debajo de ésta hay una cápsula de tejido conectivo denso denominada túnica albugínea. En el carnero adulto el peso varía entre los 200 y 400 gr (Sisson. S, 1990).

Epidídimo

Está muy desarrollado en el carnero y se encuentra firmemente adherido por tejido fibroso al testículo. La cabeza de éste es aplanada y ligeramente curva, se ubica en el polo superior del testículo y colocándose lateralmente se continúa con el cuerpo. El cuerpo con forma de cilindro aplanado recorre lateralmente el

borde posterior del testículo y en el extremo inferior de éste, se continúa con la cola. La cola está muy desarrollada y semeja la sección de un ovoide con la base aplicada a la extremidad inferior del testículo. Da nacimiento al conducto deferente.

Conducto Deferente

El conducto deferente, muy sutil en los carneros, se origina de la cola del epidídimo y comienza con un trayecto tortuoso, luego se hace recto, recorre el borde posterior del cordón espermático y luego se dirige internamente, colocándose lateral de la vejiga, donde presenta una ampolla (Sisson. S, 1990).

Cordón Espermático

Comienza en el anillo inguinal profundo y termina en el testículo. Formado por la arteria y vena testicular o espermática, el plexo pampiniforme, vasos linfáticos, plexo nervioso espermático; conducto, arteria y vena deferentes, músculo cremáster interno y capa visceral de la túnica vaginal.

Vesículas Seminales

Están representadas por órganos de gruesas paredes, eminentemente glandulares y de forma lobuladas y algo aplanadas. La base está dirigida hacia adelante y su cuerpo casi transversal formando un ángulo casi recto con la base. Al cuerpo de la vesícula sigue el conducto excretor, que se abre debajo de la ampolla de los deferentes. (Sisson. S, 1990)

Próstata.

En el carnero, esta glándula es difusa, extendiéndose sobre la uretra pelviana y por debajo del músculo uretral.

Glándulas Bulbo Uretrales.

Llamadas también de Cowper, ubicadas a cada lado de la uretra, son de forma oval y con un solo conducto excretor, que se abre en la uretra

Pene.

Se extiende desde el arco isquiático hasta la zona umbilical. A partir de la zona prescrotal se ubica dentro del prepucio. La parte terminal del pene, el glande, se encuentra libre dentro del prepucio y posee un proceso uretral de unos 4 a 5 cm de largo, en forma de latiguillo. En caudal y dorsal del escroto el pene del carnero toma una forma curvada en forma de 'S' denominada flexura sigmoidea. (Sisson. S, 1990)

Prepucio

El prepucio o vaina es una doble invaginación de la piel que contiene la parte libre del pene. La abertura externa del prepucio se denomina orificio prepucial.

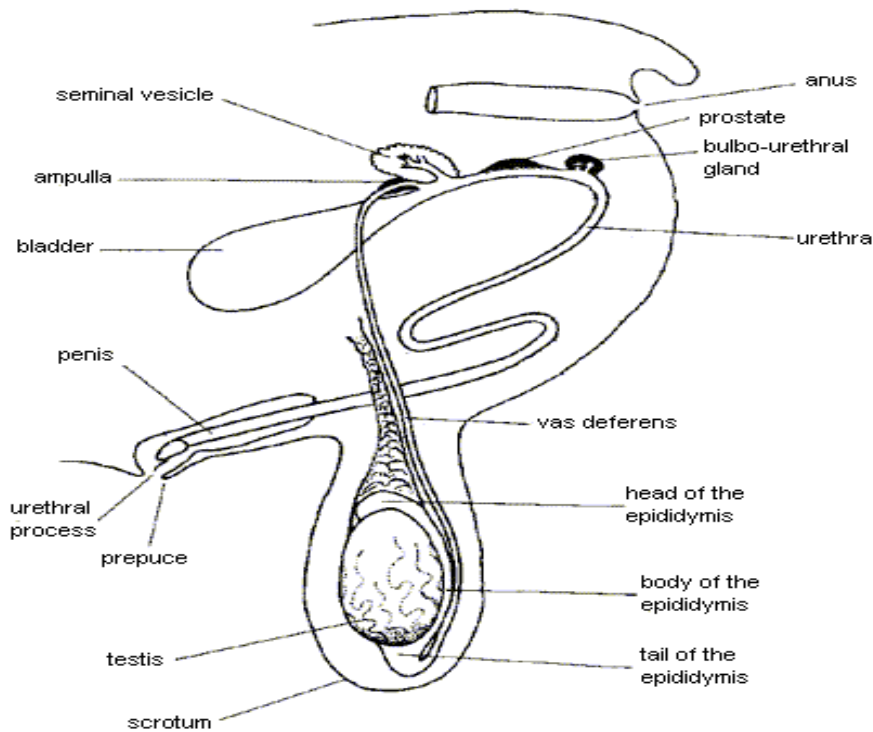


Fig 1 anatomía del carnero tomada del (Sisson. S, 1990)

Aparato Reproductor de la Hembra

El aparato reproductor de la oveja y la cabra son muy similares, solo difieren en el tamaño y algunas estructuras orgánicas. Los órganos básicos son: ovarios, oviductos, utero, cérvix, vagina y vulva.

Estos órganos, al igual que el macho pueden ser clasificados de dos maneras de acuerdo a su localización anatómica:

Ovarios.

Está ubicada en la región sub-lumbar, en la cavidad abdominal. Son aplanados y pequeños (1,5 cm.), similares a una almendra. En número de dos, mantienen su posición por un ligamento corto que los suspende al techo de la cavidad pelviana y se encuentran en la extremidad libre de los oviductos. (Sisson. S, 1990)

En el ovario se produce la formación de los óvulos, conocida como ovogénesis. El óvulo se encuentra encerrado en una estructura denominada folículo de Graaf; es de forma esférica y está cubierta por el protoplasma, el vitelo, una membrana fina (membrana vitelina) y otra más fuerte (zona pelúcida). Su tamaño es superior al del espermatozoide (100 a 130 micras).

El ovario está dividido en dos partes:

Corteza: es la parte exterior y esta constituida por el estroma ovárico que contiene a los folículos en diferentes estadios de desarrollo y el cuerpo lúteo en

Medula: comprende la parte central del ovario se encuentra formada por vasos sanguíneos, nervios y vasos linfáticos (Hafes, 1996)

Vías o Conductos Genitales:

Oviductos o trompas de Falopio: Son dos tubos finos, que se abren en forma de embudo cerca de los ovarios. Se conectan con los cuernos uterinos, y su función es recoger el óvulo en el momento de la rotura del folículo y, conducirlo hasta el útero. En el oviducto se realiza el proceso de la fecundación, por los espermatozoides que han ascendido a través de la vagina y el útero. (Sisson. S, 1990)

Útero.

Comprende el cuerpo y cuernos hasta el cuello uterino. Los cuernos miden de 10 a 12 cm. de longitud, y se adelgazan en la punta, de tal manera, que su unión con los oviductos se hace casi imperceptible.

Los cuernos son ondulados, formando una espiral cerrada, y al unirse constituyen el cuerpo, de aproximadamente 3 cm. de largo. (Sisson. S, 1990)

Las funciones del útero son el transporte de los espermatozoides inmediatamente después de la copulación. Sus secreciones, además contribuyen al proceso de capacitación de las células espermáticas. Otras funciones incluyen la regulación del funcionamiento del cuerpo lúteo, el albergue y nutrición del feto durante la gestación y la expulsión del mismo durante el parto. (Hafes, 1996)

uterino u Hocico de Tenca: El útero desemboca en la vagina, mediante una porción posterior alargada, más o menos cónica, de unos 5 cm. de largo, conocida como cuello.

Este órgano es de significativa importancia para la Inseminación Artificial, dado que en este lugar se realizan las siembras de espermatozoides. Resulta difícil localizar rápidamente el conducto del cuello uterino (conducto cervical), porque puede presentar diversas localizaciones, estando cubierta en su desembocadura por las papilas cervicales (lengüetas de la mucosa del útero). (Sisson. S, 1990)

Cérvix

El cérvix es el órgano que separa el útero de la vagina, es una estructura que presenta una pared gruesa y rígida, formada por tejido conjuntivo. Músculos y glándulas secretoras, las cuales producen moco cervical siendo particularmente más activas durante el estro. Tienen varias funciones, entre las más importantes están facilitar el transporte de espermatozoides por medio del moco cervical y actuando como depósito de espermatozoides (Ensminger. ME, 1973).

Vagina

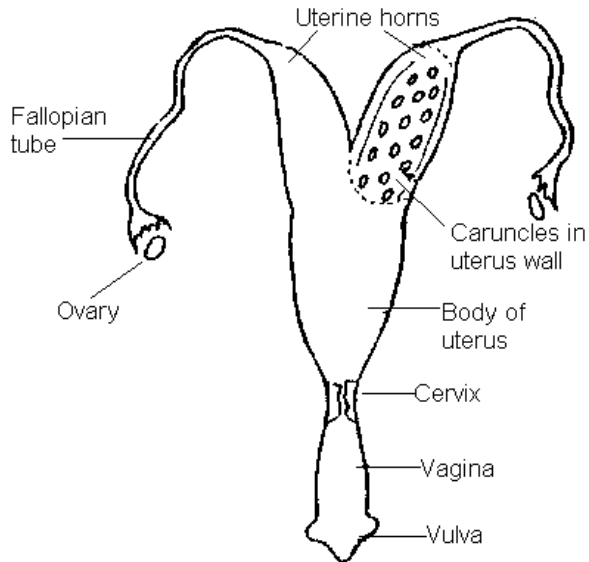
El cuello uterino desemboca en la vagina, órgano más o menos cilíndrico, y que en la oveja alcanza unos 8 a 10 cm. de largo. (Sisson. S, 1990)

Anatómicamente este órgano está destinado a alojar al pene del carnero durante el acto sexual y es aquí donde quedan depositados los espermatozoides durante la Inseminación artificial. (Climent. S, 1989).

Vulva

La vagina se continúa sin línea de demarcación con la vulva, que mide de 3,5 a 4 cm. en la oveja adulta.

Se encuentra formado por los labios vulvares los cuales se unen en la comisura dorsal y ventral. Tiene forma triangular y se abre al exterior en la hendidura vulvar que hay debajo del ano además de ser el único órgano genital externo representa también el final del aparato urinario. Por detrás del orificio de la uretra y en la comisura ventral de la vulva se localiza el clítoris el cual es un órgano eminentemente sensitivo y en la mayoría de los casos no es visible. (Sisson. S, 1990)



La pubertad en los Ovinos

La edad a la pubertad es una variable que afecta directamente la vida productiva de la oveja, tiene relación con la edad al primer parto y por ende con la rentabilidad del sistema de producción. El periodo prepúberesta determinado, principalmente por el genotipo y factores como; fotoperíodo, época de nacimiento y la nutrición (Buratovich, 2010) La inadecuada interacción entre estos factores, provoca diferencias importantes en el inicio de la pubertad, que puede variar desde los 7 meses, hasta cerca de los dos años de edad. Factores como: la edad, el peso, la condición corporal y la época del año, entre otros, pueden ocasionar que no exista sincronía en estos eventos fisiológicos y retrasar el inicio de la pubertad. Sin embargo, avances en fisiología reproductiva ofrecen alternativas para inducir la pubertad, mediante la utilización de hormonas exógenas (Leyva, 2000). Actualmente, es necesario caracterizar los eventos fisiológicos que ocurren al inducir y sincronizar el estro, para mejorar la fertilidad.

Endocrinología de la Pubertad

En la pubertad, el hipotálamo aumenta la secreción del GnRH, el cual es esencial para la activación del eje pituitario gonadal. Esta red secretora de GnRH se desarrolla inicialmente y es activa durante los periodos de desarrollo fetal/neonatal, la cual después se vuelve inactiva sin embargo, en la pubertad ocurre una segunda reactivación en este sistema (Ebling. FJ, 2005)

Ciclo Sexual y Estacionalidad Reproductiva

En los mamíferos, el ciclo sexual se caracteriza por una sucesión de fases Foliculares y luteales en el ovario, de forma sincronizada y repetitiva, y en aquellos de ciclo estral, por la presencia de un periodo de receptividad sexual de duración variable, que finaliza con la ovulación. (Killen SM, 1998) En 1904, Marshall fue el primero en señalar la duración del ciclo estral de la oveja, describiendo una duración media de 16 a 17 días. señalaron que el 90,4% de los ciclos estrales estudiados presentaban un rango de 14 a 19 días. En relación a las razas, no parecen existir diferencias atribuibles a este factor; ya que, tanto en las razas de lana o europeas como en las de pelo o tropicales, el ciclo estral se ha descrito con una duración media de $16,8 \pm 0,3$ (Acritopoulo.S, 1977) y $17,5 \pm 1,6$ días (Navarro. L, 1985).respectivamente.

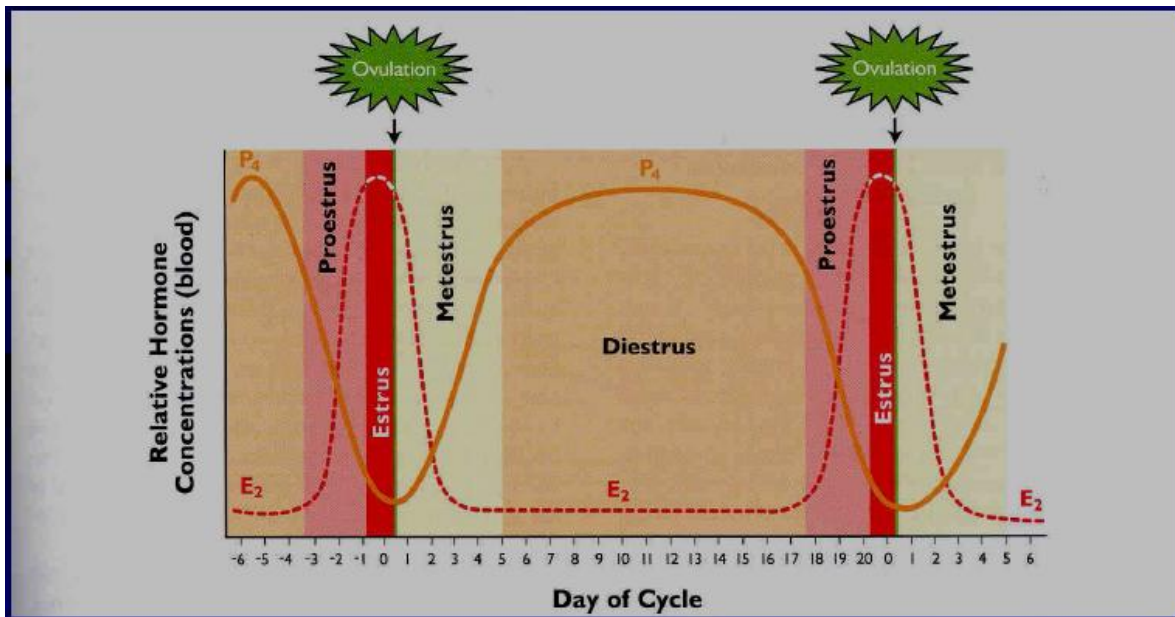


Fig etapas del ciclo estral

En el ciclo sexual de la oveja se diferencian dos fases: a) una fase luteal o progestacional y b) una fase folicular o estrogénica. La fase luteal posee una duración aproximada de 14 días (Goodman. RI, 2006), y se caracteriza por la presencia de uno o más cuerpos lúteos (CLs) en crecimiento o regresión, que secretan progesterona (P₄); se ha observado que el tamaño de tejido luteal se correlaciona con las concentraciones de P₄ en plasma sanguíneo (Gonzalez-Bulnes. A, 2000; Bartlewsky, 1999a); Estos niveles de P₄ alcanzan concentraciones máximas entre los días 5 y 13-14 del ciclo, momento en que se inicia la luteolisis (Sangha, 2002; Bartlewsky, 1999a).

La fase folicular o estrogénica se caracteriza por la presencia de uno o más folículos en crecimiento continuo, hasta alcanzar la ovulación, los cuales secretan altos niveles de estradiol-17β (E₂-17 β) e inhibina. Asimismo, esta fase consta de un período de receptividad sexual denominado celo, cuya duración puede oscilar entre 10 y 53 horas (Navarro. L, 1985)

Estos ciclos sexuales se repiten de forma continua a lo largo de la vida reproductiva del animal; excepto en los periodos de anestro, de origen estacional, de gestación, de lactación o post-parto.

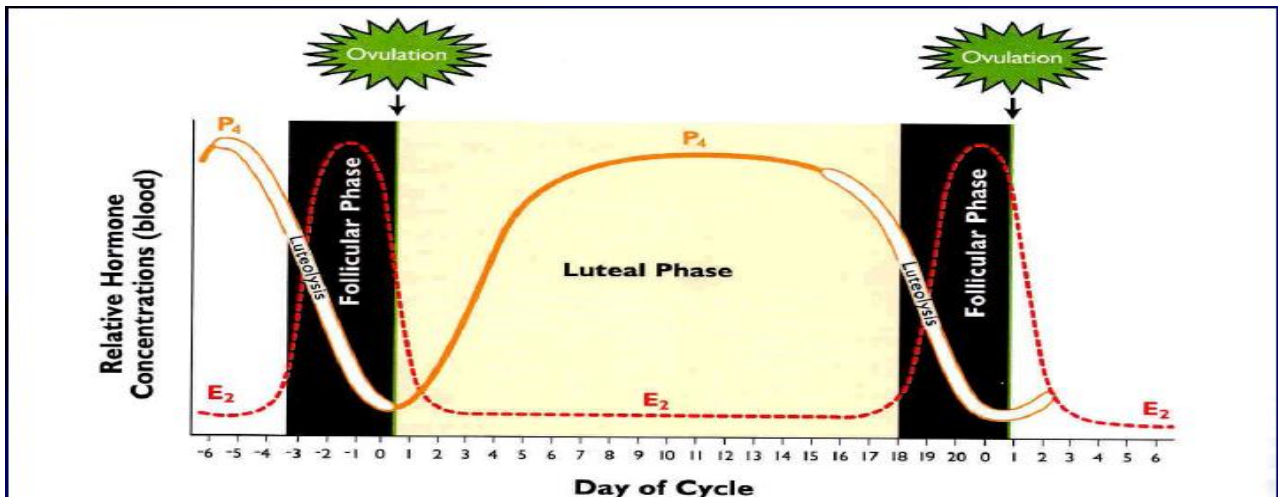


Fig fases del ciclo estral en la oveja

Los periodos de anestro estacional se relacionan con la característica actividad sexual estacional de la especie ovina, determinada por las variaciones de las horas de luz a lo largo del año (fotoperiodo) ajustada a la latitud en que se encuentren los animales y modulada por la raza (Ortavant, 1988; Cerna, 2000; Arroyo, 2007).

Las ovejas de razas europeas, y mantenidas en latitudes alejadas de la línea ecuatorial, presentan una mayor actividad sexual durante la época del año en que el número de horas de luz es menor. Este mecanismo garantiza la supervivencia de la especie, haciendo coincidir los nacimientos con la época más favorable del año (primavera), cuando la temperatura ambiental y la abundancia de alimentos permiten maximizar la supervivencia de los corderos (Lindsay, 1996). Contrariamente, el efecto de la estacionalidad se ve reducido a medida que nos acercamos a la línea ecuatorial, donde la duración de las horas de luz y de oscuridad llega a igualarse (Eloy, 1990; Carles, 1986).

En las ovejas de raza tropical, la estacionalidad sexual está sujeta principalmente a la disponibilidad de la oferta forrajera, determinada por dos estaciones: una de alta y otra de baja o escasa pluviometría lluvia y sequía (Gonzalez, 1991). No obstante, el efecto que pudiera ejercer el fotoperíodo

sobre estas razas (como en la Pelibuey) en zonas subtropicales es todavía discutido. Existen trabajos, llevados a cabo en latitudes cercanas a los 19° N, donde se describe una relativa estacionalidad, que se traduce en una reducción de la actividad sexual durante los meses de marzo a abril (Arroyo, 2007; Gonzalez A. M., 1992; Cruz, 1994; Cerna, 2000).

Por el contrario, estudios llevados a cabo en Venezuela (10° N) indican que las ovejas de la raza West African poseen una actividad sexual continua a lo largo del año (Navarro. L, 1985).

Control Neuroendocrino del Ciclo Estral

El control neuroendocrino del ciclo sexual de la hembra, se lleva a cabo mediante el eje hipotálamo-adenohipófisis, a través de la liberación de diferentes tipos de hormonas que controlan la función gonadal. Así, el hipotálamo produce la hormona liberadora de la gonadotropinas o GnRH, la cual ejerce su acción a nivel de la adenohipófisis, quien sintetiza y libera las hormonas foliculoestimulante FSH y la luteinizante LH (Goodman, 2002). Así mismo la secreción endocrina ovárica de E2-17 β y P4 (respectivamente de origen folicular y luteal), controla la secreción de GnRH en el hipotálamo (Gore-Langton, 1994). Complementariamente, existen otras hormonas y factores de crecimiento, tales como folistatina, activina, inhibina y factor de crecimiento parecido a la insulina (IGF), involucrados tanto en el control de la liberación de las gonadotropinas como en el desarrollo folicular (Padmanabhan, 2002).

GnRH.

La hormona liberadora de las gonadotropinas, también llamada hormona liberadora de la LH (LHRH), es un decapeptido sintetizado por neuronas especializadas del hipotálamo. Esta hormona es sintetizada y almacenada en gránulos que son transportados por axones que se dirigen hacia la zona externa de la eminencia media (Seeburg, 1987; Fink, 1988) Posteriormente es liberada en

pulsos sincronizados, cuya frecuencia puede variar entre 30-120 minutos, hacia el sistema porta hipofisiario; estos pulsos estimulan la biosíntesis y secreción de FSH y LH por parte de las células gonadotropas de la adenohipófisis(Fink, 1988). Cada pulso de secreción de GnRH estimula un pulso de LH; sin embargo, la relación de estos pulsos con los de FSH está menos clara (Millar, 2005). En el eje hipotálamo-hipófisis-gonadal, el patrón de secreción de GnRH está regulado por las concentraciones de esteroides gonadales tales como P4, E2-17 β o testosterona en el caso del macho (Clarke I. a., 2005).

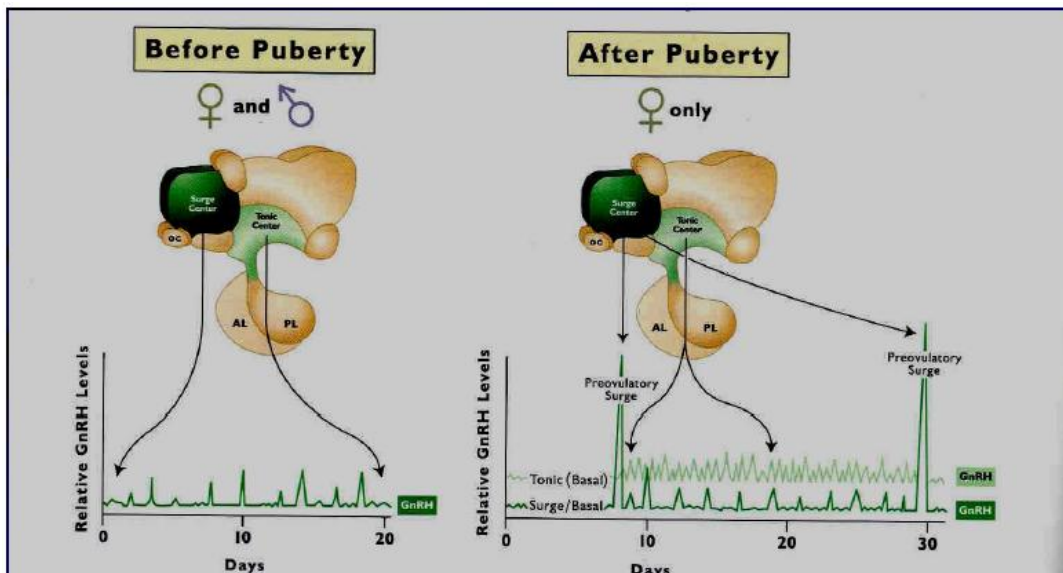


Fig cambios en la secreción GnRH antes y después de la pubertad (Foster 1985).

FSH y LH.

Hormonas de naturaleza glicoproteica, compuestas por dos subunidades (α y β) unidas por enlaces no covalentes. Ambas subunidades son sintetizadas por las células gonadotropas de la adenohipófisis. La subunidad α es común para ambas hormonas, mientras que la β es específica para cada una de ellas (Chiltsds, 2006). La FSH es la encargada de estimular el desarrollo folicular ovárico, actuando a nivel de las células de la granulosa del folículo y estimulando la activación de las aromatasas, las cuales terminan el proceso de síntesis desde androstenediona hasta estradiol (Hsueh, 1984). La LH estimula la síntesis de

androstenediona por parte de las células de la teca interna durante el desarrollo folicular. Además, es la responsable de estimular la ovulación y la formación y mantenimiento del CL (Niswender, 1981; Hansel, 1983).

Hormonas Esteroideas Ováricas.

Como se mencionó anteriormente, el E2-17 β y la P4, son los esteroides más importantes en el control del ciclo sexual de la hembra.

Dentro de los estrógenos más importantes del fluido folicular, se encuentran el E2-17 β y la estrona (E1). Su síntesis se realiza en las células de la granulosa, a través de la aromatización de la androstenediona. El E2-17 β induce la fase de receptividad sexual o celo durante el ciclo sexual de las hembras de los mamíferos (Gore-Langton, 1994); asimismo, controlan la secreción de la FSH por medio de un mecanismo de retroalimentación (Padmanabhan, 2002). La P4 es el principal progestágeno producido, a nivel ovárico, tanto por la teca interna (solo en el proceso de síntesis y no como secreción) del folículo como por el CL. Su principal función es preparar el útero para la implantación del embrión y el mantenimiento de la gestación (Hansel, 1983; Gore-Langton, 1994; Reynolds, 1999).

Activin, Inhibin y Folistatina

Son péptidos producidos, principalmente, en las células de la granulosa del folículo ovárico, que regulan el crecimiento folicular controlando la liberación de FSH. La activina e inhibina son dímeros que constan de una subunidad α y dos β (β A y β B); ambos dímeros están relacionados con el factor de crecimiento transformador β (TGF- β). La inhibina tiene como función suprimir la producción y la secreción de FSH, mientras que la activina tiene el efecto contrario (Ying, 1988). En relación a la folistatina, es un monómero que se une a la subunidad β de la activina y de la inhibina, modulando su acción sobre la secreción y liberación de FSH (Robertson, 1992; Phillips, 1998).

Factores de crecimiento.

Los factores de crecimiento se clasifican según su estructura y actividad biológica; entre los principales implicados en la actividad ovárica destacan el factor de crecimiento epidermal (EGF), el factor de crecimiento fibroblástico (FGF), el factor de crecimiento derivado de las plaquetas (PDGF), TGF- β , factores de crecimiento hematopoyético (citoquinas) y el factor de crecimiento similar a la insulina (IGF). Estos factores, están directamente involucrados en la regulación de la proliferación y diferenciación celular (Monget, 1995; Webb, 1999).

Prostaglandinas.

Son hormonas derivadas del ácido araquidónico; la más importante para el mantenimiento de la ciclicidad sexual es la prostaglandina F 2α (PGF 2α). Su principal fuente de producción es el endometrio, a través de la prostaglandina endoperoxidasa sintetasa (PGS); (Thatcher, 1995). En las etapas finales del ciclo estral, se produce una síntesis de receptores endometriales, y la oxitocina, proveniente del CL, estimula la producción de PGF 2α (Thatcher, 1995; Flint, 1986). Posteriormente, la PGF 2α sintetizada es secretada al torrente sanguíneo, a través de la vena uterina y es transferida, por un mecanismo de contracorriente, mediante anastomosis desde la vena uterina hacia la arteria ovárica para ejercer su acción luteolítica por disminución del flujo sanguíneo local, con la consiguiente disminución de la producción de P4 (Knickerbocker, 1988; Stellflug, 1997; Juengel, 1999).

Factores del Ambiente que Influyen en la Reproducción.

Los animales están expuestos a cambios diarios y anuales del ambiente particularmente a la temperatura y disponibilidad de alimento en las latitudes templadas árticas, estos cambios son muy pronunciados, por lo que los animales de esas latitudes han desarrollado una estacionalidad de sus funciones

fisiológicas. Una de ellas ha sido el desarrollo de un ritmo anual de reproducción que permite que los nacimientos ocurran en primavera y verano, cuando la temperatura y disponibilidad del alimento son favorables para la sobrevivencia y desarrollo de las crías. Sin embargo, estos ritmos biológicos se observan también en especies que viven en latitudes tropicales y subtropicales, donde el patrón de lluvias y la disponibilidad de alimento pueden también ser cíclicos (Bronson, 1994).

Los factores del medio ambiente actúan sobre los ritmos biológicos anuales a dos niveles: los “ultimate factors” (factores distales) son factores ambientales que en el curso de la evolución ejercen una influencia restrictiva para que alguna actividad se efectuó en un momento del año en que resulte acertada.

En algunos casos afectan directamente la aptitud reproductiva, determinando el momento adecuado de los apareamientos, de lo contrario se puede comprometer la sobrevivencia de las crías. Los principales factores distales son la temperatura, disponibilidad de alimento y las lluvias. Los “proximate factors” (factores proximales) proveen señales inmediatas que controlan los ritmos anuales, regulando los procesos fisiológicos, existen varias funciones estacionales como la reproducción, la migración, y la hibernación que requieren prolongados periodos de preparación. Estos procesos permiten predecir los momentos del año en los cuales los factores distales son óptimos. Los factores proximales para que sean confiables debe ser estables y repetibles de un año a otro. Por eso, el fotoperiodo es el factor proximal principal que controla los ritmos fisiológicos anuales como la reproducción (Malpoux, 2000; Goldman, 2004).

Fotoperiodo

Existen pocos estudios en ovinos y caprinos que demuestren la influencia del fotoperiodo sobre la reproducción de los animales locales en las latitudes subtropicales. La repetibilidad en el ciclo anual en la reproducción observado en

las hembras y los machos del norte subtropical de México alimentados a libre acceso, sugiere que estos animales utilizan el fotoperiodo para sincronizar su ritmo anual de reproducción. (Arellano. V, 2001)

En las ovejas de las razas Rahmani y Ossimi de Egipto la exposición artificial a días largos en invierno y días decrecientes en primavera, modifica su ritmo anual de reproducción (Aboul-Naga. AM, 1992).

En los carneros merinos, la actividad del eje reproductivo es también modificada al someterlos a alternancias de días largos y cortos (Martin. GB, 1995). Estos resultados sugieren que estos animales subtropicales son sensibles al fotoperiodo y que este factor ambiental interviene en el desarrollo del ciclo anual de reproducción

Nutrición

La nutrición afecta muchos aspectos relacionados con la actividad reproductiva de los animales domésticos (Martin. GB M. J.-H., 2004). En algunas razas subtropicales sensibles al fotoperiodo, la alimentación permite regular el ciclo anual de reproducción (Martin, 2002; Martin. GB W. B., 1995; Hötzel. MJ, 2003). En los carneros y machos cabrios de las regiones subtropicales de Australia, por ejemplo, la secreción de LH, FSH y testosterona así como el crecimiento gonadal son influenciados drásticamente por la nutrición. En los carneros Merino las variaciones del crecimiento testicular se asocia más con los cambios en la dieta que con los del fotoperiodo (Martin, 2002)

Temperatura

Se ha sugerido que la temperatura ambiental pudiera ser una "señal" que permitiera modular el ritmo reproductivo estacional en la oveja, pero existe poca información. Al respecto (Wodzicka-Tomaszewska. M, 1967). Estudiaron el efecto de la temperatura sobre la actividad reproductiva de ovejas Southdown y Merino sometidas a un fotoperiodo ecuatorial y a un régimen de temperatura invertido,

encontrando que el ritmo reproductivo estacional persistió sin que la temperatura lo afectara.

La mayor parte de la información que existe sobre el efecto de la temperatura en la actividad reproductiva de ovejas, deriva de estudios en los que se aplicaron temperaturas elevadas por periodos limitados de tiempo, determinando los efectos sobre ciertos eventos reproductivos. En general, las razas de ovejas que habitan en las zonas tropicales son menos sensibles a las temperaturas elevadas que aquellas razas de clima templado. (Thimonier. J, 1988), demostraron que ovejas Suffolk expuestas a temperaturas elevadas (22° a 30° C) durante la noche, tuvieron una menor fertilidad (25%) que la lograda por ovejas Pelibuey (74%) en la misma situación. Esto fue atribuido a diferencias en la sensibilidad térmica de las ovejas, que se manifestaron por un incremento del ritmo respiratorio y temperatura rectal (100 vs 40 resp. /min y 39.7° vs 38.8° C en las ovejas Suffolk, Pelibuey respectivamente). (Schillo, 1978) Encontraron que la hipertermia causa una reducción en los niveles plasmáticos de hormona luteinizante (LH) en ovejas, aunque no lo suficiente como para explicar la baja fertilidad.

(Sawyer, 1979) Aplicaron temperaturas elevadas antes de la fecha esperada de estro, ocasionando una reducción en la incidencia de estros detectados, así como retraso en la manifestación del estro y en la presentación del pico preovulatorio de LH. Además, la temperatura elevada puede afectar la fertilización y la sobrevivencia embrionaria en las ovejas (Sawyer, 1979; Clarke, 1992), observaron que si las ovejas Merino se sometían a temperaturas de 40° a 43° C después de su inseminación se ocasionaba una reducción en su índice de gestación. En un segundo experimento el estrés calórico se aplicó antes y después de la inseminación, resultando también en una pobre fertilidad. Sin embargo, todos estos efectos de las temperaturas extremas no pueden considerarse como un mecanismo de regulación normal, sino más bien una respuesta fisiológica a un estrés térmico excesivo, que normalmente no se presenta en la región de la cual se originaron dichas razas ovinas.

Precipitación pluvial

Las variaciones anuales en el fotoperiodo y en la temperatura ambiental son menores en las latitudes bajas (zonas ecuatoriales y tropicales). Sin embargo, en dichas regiones existen variaciones importantes en la precipitación pluvial. En los trópicos es común que el patrón anual de lluvia sea marcadamente estacional (con uno o dos periodos definidos de lluvias); el resultado es una marcada estacionalidad en la disponibilidad de alimentos, que puede hacer necesaria la aparición de una estacionalidad reproductiva. Bajo tales circunstancias algunas especies pueden optar por una estrategia reproductiva de tipo "oportunista", es decir, la disponibilidad de alimentos determinara la posibilidad de reproducirse no, independientemente del fotoperiodo (Bronson, 1994; Pevet, 1987)

Factores Sensoriales

El efecto macho es un fenómeno multisensorial que involucra señales olfativas, visuales, táctiles y auditivas. La alta respuesta de las hembras expuestas a los machos se obtiene cuando actúan todas las señales (Shelto, 1980; Knight, 1980; Cohen-Tannoudji, 1986; Chemineau, 1987; Perkins, 1994). Varios estudios han demostrado el papel de estos sentidos en la respuesta de las hembras al efecto macho (Chemineau, 1987; Shelto, 1980; Signoret, 1990)

Olfato

En ovejas y cabras, las señales olfativas del macho parecen estar implicadas en la mediación del efecto macho. En ovejas expuestas a la lana del carnero, el olor del macho estimula la frecuencia de pulsos de la hormona LH e induce la ovulación en una importante de hembras (Over, 1990; Knight, 1980)

Tacto

Dado que el contacto físico completo entre machos y hembras es más eficiente en la estimulación de la actividad sexual que el estímulo a través de una cerca, se sugiere que las interacciones macho- hembra probablemente desempeñen un papel estimulante (Shelto, 1980; Pearce, 1988).

Oído

En varias especies se ha descrito que las vocalizaciones de los machos estimulan la actividad estral u ovulatoria de las hembras. En aves canoras, las vocalizaciones del macho tienen un efecto estimulante en la actividad ovárica (Brockway, 1965; Hinde, 1978). En la cerda las vocalizaciones del macho pueden compensar la ausencia de señales olfativas y permitir el comportamiento de inmovilización de las hembras durante la monta (Signoret J. , 1974).

Visión

Hay pocos estudios en cabras y borregas sobre la influencia de la visión en la actividad sexual, se ha sugerido que las interacciones a través de señales visuales influyen en la respuesta de hembras al estímulo del macho por que cuando se exponen al olor y a las vocalizaciones de los machos, el número de las hembras que ovulan es más bajo que cuando se agregan las señales visuales (Shelto, 1980).

Inducción y Sincronización del Celo de la Oveja

El control del ciclo sexual, concretamente la inducción y sincronización del celo, se ha llevado a cabo en ovinos mediante el empleo tanto de métodos farmacológicos como naturales. Entre los primeros destacan el uso de la P4 y sus análogos, administrados principalmente en forma de dispositivos intravaginales, y el uso de prostanoides, o análogos de la $PGF2\alpha$, administrados por vía parenteral.

Entre los métodos naturales, destaca el uso de la bioestimulación ejercida por la presencia del carnero más conocido como “efecto macho”.

Métodos Farmacológicos

Progestágenos

La P4 y sus análogos sintéticos (progestágenos) son hormonas empleadas para controlar el ciclo sexual de las ovejas, simulando la presencia de un CL funcional e induciendo la ovulación tras su retirada. Usualmente, se emplean en combinación con gonadotropina coriónica equina (eCG, antes llamada PMSG). Su principal ventaja es la inducción y sincronización del celo tanto en la época reproductiva como en época de anestro estacional; con ello se posibilita, la productividad de esta especie en las diferentes épocas del año (Robinson, 1965).

Generalmente, la progesterona o los progestágenos se administran por medio de dispositivos y/o esponjas intravaginales, que se mantienen durante un periodo similar a la duración de la fase luteal (12 a 14 días), para superar la vida media de un posible cuerpo lúteo existente en el ovario. Durante su inserción se reduce la pulsatilidad de la liberación de LH, así como la descarga preovulatoria que induce la ovulación; en el momento de retirada del dispositivo se libera el bloqueo de la LH, produciéndose el crecimiento folicular y el celo acompañado de ovulación (Dutt, 1948; Robinson, 1965). En general, los progestágenos inducen un incremento del crecimiento folicular y la secreción de E2-17 β a las 24 horas de haberse retirado el progestágeno; produciéndose la aparición de celos sincronizados entre las 32 y 36 horas (Lopez- Sebastian, 1991).

Entre los compuestos disponibles en el mercado, y comúnmente empleados en pequeños rumiantes, destacan la P4 (utilizada habitualmente en dosis de 300 mg), el acetato de fluorogestona (FGA; dosis entre 20 y 40 mg) y el acetato de medroxiprogesterona (MAP; dosis de 60 mg). Todos ellos son aplicados

intravaginalmente, ya sea en forma de un dispositivo de liberación o CIDR (P4) o en forma de esponjas de poliuretano (MAP y FGA).

En el momento de la retirada, y con la finalidad de mejorar la maduración folicular y la tasa ovulatoria del tratamiento, se combinan con la administración de eCG en dosis que varían de 350 a 600 U.I., según raza, peso del animal y época del año (Roberts, 1969; Langford, 1983; Greyling, 1997; Leyva V. B., 1998).

La efectividad de los tratamientos progestativos, depende tanto de factores intrínsecos como extrínsecos. Entre los factores intrínsecos que modulan la respuesta inducida por los tratamientos progestativos, se mencionan el genético o racial, la edad de la hembra y el estado nutricional. Todos ellos, ya sea de forma aislada o en conjunto, establecen o definen el estatus ovárico en el momento de aplicar los protocolos de sincronización y, en consecuencia, la respuesta a estos.

Los estudios llevados a cabo para evaluar el efecto de la edad sobre la eficiencia de los tratamientos progestativos han demostrado una ausencia de efectos sobre la tasa de celos y de fertilidad; por el contrario, sí se ha encontrado influencia sobre el número de corderos nacidos, siendo mayor en la ovejas adultas que en corderas 2,7 vs 1,9 corderos/oveja; (Ainsworth, 1982). Asimismo, la prolificidad atribuida al componente genético, afecta la eficiencia de los tratamientos progestativos (Kareta, 2006). Igualmente, ovejas con un adecuado estatus nutricional, presentan una foliculogénesis más adecuada y una mayor tasa de ovulación (Scaramuzzi, 2006).

En consecuencia, los tratamientos de sincronización de celos y/o de superovulación mejoran su eficacia en comparación con aquellas ovejas con una baja condición nutricional (Viñoles, 2005; Scaramuzzi, 2006).

Entre los factores extrínsecos que afectan la efectividad de los tratamientos progestativos destacan el tipo de principio activo, la época de aplicación del tratamiento, la dosis empleada y la duración o tipo de protocolo empleado.

En relación al principio activo, la respuesta a la aplicación de los diferentes compuestos progestativos, en porcentaje total de aparición de celos, tasa de ovulación y fertilidad, es similar. Así, (Rhodes, 1988), no hallaron diferencias en los porcentajes de celos totales (88,9 y 87,6%) y de gestación (56,6 y 57,7%), en ovejas tratadas con MAP y CIDR, respectivamente; lo mismo ocurre en estudios comparativos de FGA y MAP (Steffan, 1982; Lopez- Sebastian, 1991). Sin embargo, sí se encontraron diferencias en el momento de inicio del celo en relación a la retirada del tratamiento y la sincronización o agrupamiento de los celos, en ovejas tratadas con diferentes principios activos, con o sin eCG. Así, hembras tratadas con progesterona oCIDR, presentan celos más tempranos y mejor sincronizados (agrupados) que en el caso de las tratadas con MAP (80 y 40,9%, en las primeras 24 horas después del tratamiento, respectivamente; (Rhodes, 1988). Igualmente, este comportamiento fue descrito por (Walker, 1989); estos autores, comparando progesterona, FGA y MAP en protocolos tradicionales de 12 días combinados con eCG, observaron que las ovulaciones aparecieron más temprano en las ovejas tratadas con CIDR.

En cuanto a la dosis, existe evidencia que dosis inferiores a las comerciales pueden ser tan efectivas como aquellas recomendadas por los laboratorios. Esto es confirmado por el hecho de que se han detectado residuos de MAP en esponjas usadas en ovejas por 14 días (Simonetti, 2000). En este sentido, estos autores demostraron que esponjas con dosis tan bajas como 40 mg de MAP fueron tan efectivas como la dosis comercial (60 mg), en términos de porcentaje de celos (79 vs 81%), momento de aparición del celo (56 vs 58 horas) y tasa de preñez (44 vs 46%; usando inseminación cervical con semen fresco).

Asimismo, el acortamiento de los tratamientos o el uso de protocolos ultracortos de 6 días durante la época de anestro usando 30 mg de MAP + eCG; han demostrado ser tan efectivos como aquellos tradicionales de 14 días, en términos de porcentaje de celos (86 vs 100%), inicio del celo (46 vs 44 hrs) y tasa de concepción 44 vs 44,4%; (Ungerfeld, 2002).

Igualmente, cuando estos autores evaluaron la efectividad del MAP, FGA y progesterona en combinación con eCG, en este tipo de protocolos, no hallaron diferencias en términos de porcentaje de celos (94, 92 y 96%), inicio del celo (45, 39 y 40 horas) y tasa de concepción (usando monta natural; 63, 67 y 60%). Asimismo, el uso de estos protocolos durante la época reproductiva usando 60 mg de MAP con o sin eCG; (Viñoles C. M., 1999) ha demostrado una eficiencia similar al tratamiento largo, en términos de porcentaje de aparición de celos; no obstante, el inicio del celo fue mayor para los tratamientos cortos (85 y 73 horas; con o sin eCG) que en los largos o convencionales (45 y 49 horas; con o sin eCG).

La época del año no presenta efectos significativos sobre los tratamientos progestativos combinados con eCG. Así, (Langford, 1983), señalan ausencia de diferencias en ovejas inseminadas, tanto en la época de anestro como en la reproductiva, en la tasa de concepción (82 y 87% respectivamente) y en el porcentaje de partos (60 y 74% respectivamente).

Independientemente del tipo de inseminación (monta natural o inseminación artificial), los rendimientos obtenidos con el uso de los progestágenos se encuentran limitados por un menor porcentaje de fertilidad, en comparación a la obtenida con celos espontáneos (Lunstra, 1981; Donovn, 2004). Esto puede relacionarse con limitaciones propias del sistema de inseminación a tiempo fijo (57 horas), que no toma en cuenta aquellos celos/ovulaciones que están fuera del rango de sincronización; existiendo, en consecuencia, un pequeño porcentaje de hembras que no llegan a ser fecundadas. Asimismo, otras posibles causas que pueden contribuir a este bajo rendimiento, son alteraciones en: a) el crecimiento folicular preovulatorio y su secreción de estradiol (Gonzalez- Bulnes, 2005); b) los patrones de liberación de LH (Gordon, 1975; Scaramuzzi R. D., 1988); ; c) la calidad de las ovulaciones (Killian, 1985); d) la secreción de progesterona (Gonzalez- Bulnes, 2005) y el transporte de espermatozoides y la supervivencia de estos en el tracto genital femenino (Hawk, 1971). Además, el uso de progestágenos presenta como inconvenientes la aparición de residuos químicos

en el organismo -que, por otro lado, se encuentra limitada por la legislación de diferentes países-, la inducción de infecciones (principalmente vaginitis) en los animales tratados y el alto costo del tratamiento y su escasa disponibilidad en la mayor parte los países subdesarrollados.

Progestogenos.

La prostaglandina F₂α es el factor luteolítico en rumiantes; por ello, esta hormona o sus análogos sintéticos (agentes luteolíticos con mayor potencia que la propia PGF₂α natural) son utilizados para la inducción y sincronización de celos y ovulaciones (Weems, 2006).

La aplicación de estos tratamientos induce la lisis del CL y, en consecuencia, la aparición de una fase folicular acompañado de celo y ovulación (Chamley, 1972; Acritopoulo.S, 1977). Su principal ventaja está en no dejar residuos en el animal, ya que la PGF₂α es totalmente metabolizada en el pulmón (99%), en componentes prácticamente inactivos (Light, 1994).

En la oveja, se ha demostrado que la acción luteolítica inducida por un análogo de PGF₂α administrado durante la fase luteal del ciclo no muestra diferencias con la producida espontáneamente en un ciclo estral, ni en los patrones de variación de los niveles plasmáticos de P₄, ni en la cantidad ni la duración del pico preovulatorio de LH ni en el desarrollo folicular, consecutivos a la luteolisis(Driancourt, 1984; Acritopoulo.S, 1977).

La respuesta obtenida tras la administración de un análogo de prostaglandina F₂α es muy dependiente del momento del ciclo en que este se administre. Así,(Acritopoulo, 1980)demostraron una alta efectividad luteolítica en la administración de 100 µg de cloprostenol entre los días 5 y 14 del ciclo; produciéndose una rápida caída de las concentraciones plasmáticas de P₄ por debajo de 0,5 ng/mL durante las 24 horas posteriores a la inyección y una alta sincronización de celos y pico preovulatorio de LH (37,7 ± 1,6 y 45,3 ± 3,2 horas, respectivamente).

Por el contrario, la inducción de luteolisis es menor o nula en fase luteal temprana (día 3) y tardía (día 16 del ciclo). Esto ha conducido a que, en los protocolos de sincronización del celo, se apliquen dos inyecciones con 10 u 11 días de separación; con la finalidad de que todos los animales tratados tengan un CL superior a los 5 días de edad.

En este sentido, el uso de una inyección de un análogo de la $\text{PGF}_{2\alpha}$, en un rebaño de hembras cíclicas permite obtener entre 60 y 70% de presentación de celos, entre las 30 y 48 horas posteriores al tratamiento. Esta proporción obedece a que no todas las ovejas presentan un CL activamente maduro; debido a que una proporción de los animales tienen un CL en regresión, formación o están en estro. Contrariamente, el uso de dos inyecciones, con 9 a 11 días de separación, permite que todas las hembras tengan un CL activo en el momento de aplicar la segunda administración; garantizando de esta forma un alto porcentaje de celos sincronizados (> 80%;) (Gonzalez- Bulnes, 2005; Keisler, 2007). La tasa de concepción obtenida en estos tratamientos llega a alcanzar el 86% (en comparación con el 76% en ovejas no tratadas) cuando se usan dos inyecciones con 10 días de separación (Godfrey, 1997). Por el contrario, con este protocolo, (Álvarez, 1994) y (Hernández, 2001) describen entre un 43% y un 36% de sincronización de celos en ovejas Pelibuey tratada con dos administraciones de dinoprost (15 mg) con 8 días de separación; estos bajos resultados pueden ser debidos, probablemente, a fallos en la luteolisis inducida por el tratamiento. No obstante, (Rubianes, 2003) obtienen luteolisis efectiva, con un 100% de celos y ovulación, tras la aplicación del prostenato (160 μg) a partir del tercer día después de la ovulación.

La eficacia de los tratamientos con análogos de la prostaglandina $\text{F}_{2\alpha}$ depende igualmente de factores extrínsecos e intrínsecos, la respuesta obtenida presenta resultados similares, en cuanto a porcentaje de celo y fertilidad (Acritopoulo, 1980; Godfrey, 1997; Gonzalez-Añoover, 2006).

Otro factor extrínseco a destacar es el relacionado con la dosis utilizada. En este sentido, (Torres, 1996) compararon, en cabras, la eficiencia de dos dosis de dinoprost (2,5 y 5 mg), en dos administraciones con 7 días de separación; los resultados muestran un 64 y 78% de celos y un 100 y 86% de preñez para las dosis alta y baja, respectivamente.

En cuanto a los factores intrínsecos, estos tienen los mismos efectos que los mencionados anteriormente para los progestágenos, debido a que estos definen el estatus ovárico al momento de aplicar los tratamientos; modulando en consecuencia, la respuesta

Métodos Naturales

Efecto Macho

El "**efecto macho**" consiste en la inducción del celo y la ovulación en un grupo de hembras en anestro cuando son expuestas a la presencia del borrego macho, tras un período previo de aislamiento (superior a las tres semanas). Este contacto hace que las hembras en anestro reciban tanto señales olfativas (feromonas) como no olfativas (contacto visual, físico o sonoro); siendo estas últimas complementarias y, en algunos casos, sustitutivas de las feromonas (Underwood, 1944; Martin. GB W. B., 1995; Pearce, 1988).

Las señales químicas o feromonas emitidas por el morueco provienen principalmente de ácidos grasos secretados en las glándulas sebáceas de la piel y aislados de extractos de lana (Knight T. L., 1980) (Signoret. JP, 1991). Las feromonas emitidas por el macho cabrío están mejor identificadas, estando compuestas por ácidos grasos de 8, 10 y 12 átomos de carbonos y producidas en las glándulas sebáceas de la piel (Knight T. L., 1980; Sugiyama, 1981; Martin. GB W. B., 1995)

Estas son captadas por vía olfatoria, a través de la mucosa nasal y del órgano vomeronasal, transmitiéndose la señal hacia los bulbos olfatorios principal y accesorio, respectivamente (Gelez, 2004) Dichas estructuras mantienen relación con el sistema neuroendocrino, traduciéndose finalmente en un aumento de la frecuencia de pulsos de LH hasta inducir la descarga preovulatoria de LH y la ovulación, entre las 30 y 72 horas posteriores al contacto.

En las ovejas en anestro, la primera ovulación tras la introducción del macho no viene acompañada de celo. El 50% de los cuerpos lúteos derivados de esta primera ovulación tienen una función y duración normales, dando lugar a un ciclo de duración normal, produciéndose una segunda ovulación acompañada de celo fértil entre los 18 y 19 días tras la introducción del macho. No obstante, en el resto de las ovejas, el CL resultante de esa primera ovulación posee una menor duración (7 días) y función anormal, dando lugar a una segunda ovulación; en ocasiones también sin signos de celo y acompañada por una tercera ovulación con celo fértil que aparece alrededor del día 25 después de la introducción de los machos (Cognie, 1982; Knight T. L., 1980; Pearce, 1988; Martin. GB W. B., 1995).

Entre los factores que pueden condicionar la respuesta al efecto macho, destacan: el nivel o grado de aislamiento previo al contacto, dado por la distancia de separación y la calidad o grado de contacto durante la misma; el nivel de contacto (posterior a la separación), entre ambos grupos sexuales, ya que el contacto físico directo permite un grado mayor de estimulación al logrado con el contacto olfatorio, auditivo o visual (Pearce, 1988); el grado de actividad sexual de los machos y la condición corporal de los grupos sexuales que también afecta positivamente la respuesta al estímulo(Perkins, 1994; Yildiz, 2003). Igualmente, el grado o profundidad del anestro es otro factor que afecta negativamente a la efectividad de la respuesta, ya que hembras en anestro profundo presentan su primera ovulación más tarde que aquellas con anestro superficial (Martin. GB W. B., 1995; Chemineau, 1987). Finalmente, la edad de los grupos sexuales puede

afectar positivamente la respuesta al efecto macho, ya que animales jóvenes son sexualmente menos activos que los adultos(Murtagh, 1984).

La principal ventaja del efecto macho en los pequeños ruminantes radica en que es una herramienta sencilla y económica para incrementar o intensificar la actividad reproductiva y productiva de la hembra, a un bajo costo. De esta forma, el efecto macho puede ser usado para adelantar el inicio de la pubertad(López Sebastian, 1985; Kassem, 1989; Al- Mauly, 1991) o adelantar el reinicio de la actividad ovárica postparto (Godfrey R. G., 1998; Contreras, 2003). En este último caso, hay que tener en cuenta que para obtener una eficiente respuesta a la bioestimulación durante este período, ésta debe llevarse a cabo varios días después del parto (en un mínimo de 7 días, ya que en las etapas muy próximas al parto existen bajos niveles de LH en la adenohipófisis).

Por otra parte, una forma de mejorar la respuesta al efecto macho es a través de la disminución o supresión de la alta incidencia de ovulaciones silentes y ciclos cortos (caracterizados por la presencia de cuerpos lúteos de corta duración).

Esto se puede conseguir tratando a las ovejas con una dosis (usualmente 20 mg por vía intramuscular en vehículo oleoso) de progesterona 24 horas antes o en el momento de introducción de los machos (Cognie, 1982). (Gonzalez-Bulnes, 2006), observaron una mayor agrupación de celos (100%), durante los cuatro primeros días después de la introducción de los machos, en cabras sometidas a efecto macho y tratadas con 25 mg i.m. de progesterona, respecto aquellas sometidas únicamente a efecto macho (20% de celos). Este comportamiento, probablemente, se deba a que la progesterona actúe retardando el pico de LH y facilitando y prolongando la exposición de los folículos en desarrollo al efecto de las gonadotropinas. Esto podría facilitar un mejor desarrollo folicular, asegurando de esta forma los procesos de maduración previos al momento de la ovulación (Gonzalez-Bulnes, 2006; Rosa, 2002).

En los últimos años, se ha combinado el uso del efecto macho con otros tratamientos hormonales para sincronización del celo (utilizando el aumento en el patrón de secreción de la LH que produce el efecto macho); esta combinación constituye una alternativa eficaz para reducir costos y mejorar la eficiencia de programas de inseminación artificial (Ungerfeld, 2002)

Efecto Hembra

Hembra – Hembra

La capacidad que tienen las hembras en estro para estimular las ovulaciones en las hembras anéstricas se denomina “efecto hembra”. (Sanford. ML, 1974; Zarco. L, 1995) La inclusión del 20% de hembras en estro es suficiente para estimular las actividades estral y ovulatoria de la mayoría (>75%) de las hembras anéstricas (Walkden-Brown. SW, 1993; Restall. BJ, 1995; Álvarez. RL, 1999). Sin embargo (Veliz. FG, 2002) Demostrarón que la presencia de las cabras o borregas en estro no estimula la actividad sexual de cabras o borregas es probable que la respuesta al efecto hembra dependa de varios factores como la raza, la época del año en que se realiza el estudio o el porcentaje de hembras en estro.

Hembra –Macho

Al igual que las hembras, los machos pueden ser estimulados por la presencia de hembras en estro. Esta estimulación se ha observado durante los periodos de actividad o reposo sexual. Durante la estación sexual, los carneros y machos cabríos expuestos a hembras en estro durante 3 ó 6 horas incrementan la secreción de LH y testosterona. Esta secreción es superior a la de los machos que no tuvieron contacto con las hembras (Gonzalez. R, 1991a).

Asimismo, los carneros de 16 meses de edad mantenidos durante 6 meses en estrecho contacto con ovejas cíclicas durante el periodo de actividad sexual,

tuvieron valores más altos de la talla testicular y de la concentración plasmática de testosterona en comparación con los carneros aislados de hembras (Llinus. AW, 1976). Varios estudios han demostrado que la estimulación de los machos por hembras inducidas artificialmente al estro es más eficiente durante el periodo de reposo sexual de los machos (Schanbacher. BD, 1987). Yarney. TA, 1983 Reportaron que en borregos de 2-4 años de edad sin experiencia sexual, una diferencia en los niveles de la LH entre el grupo de machos que montaron a las hembras. Sin embargo, no se observaron cambios en los niveles circundantes de testosterona. No obstante, otros autores reportaron incrementos en la secreción de la LH y la testosterona en carneros después de ser expuestos a las ovejas en estro, mientras que en los carneros que permanecieron separados solamente a 30 cm de las hembras, no mostraron variaciones en la secreción de LH y testosterona (Gonzalez. R O. P., 1988a; Ungerfeld. R, 2004).

Los mecanismos responsables de la estimulación del macho por la presencia de hembras en estro, no están bien dilucidadas. Sin embargo, se considera que es un fenómeno multisensorial como descrito en el efecto macho. El tacto con la hembra, así como la emisión de feromonas por parte de esta, parecen participar en la respuesta de los machos al efecto hembra (Signoret. JP, 1991; lindsey. DR, 1965). En efecto, los machos son capaces de identificar el estado fisiológico d las hembras a través de la orina. Sin embargo, en borregos, a los cuales se les colocaron mascarar que contenían orina, secreciones vaginales y lana de ovejas en estro no modificaron las secreciones de LH y testosterona por otra parte, se ha considerado que la anosmia en los machos no influye sobre la respuesta al efecto hembra. Por ejemplo, la introducción de hembras en estro incremento significativamente la pulsatilidad de LH y testosterona tanto en los machos anósmicos como en los intactos (Gonzalez. R L. F., 1991b). Los resultados anteriores sugieren que además del olfato, otros sentidos participan en la respuesta de los machos a la presencia de las hembras. El tiempo de exposición de los machos a las hembras en estropede modificar también la secreción de LH (Gonzalez. R P. P., 1988b; Perkins. A, 1992)

4. OBJETIVO E HIPOTESIS

Objetivo

Evaluar la utilidad del uso del “efecto macho”, para inducir la actividad ovulatoria en corderas anéstricas.

Hipótesis

Los machos adultos tratados con días largos artificiales son capaces de estimular la respuesta ovulatoria de las cabras anéstricas.

5. MATERIAL Y MÉTODOS

El presente estudio se realizó en las instalaciones de la granja del Eden ubicada en el municipio de Matamoros ubicada en la Comarca Lagunera de Coahuila, México (latitud 26°23'N, longitud 104° 47' O; y 1,100 msnm).

Descripción de los animales

Machos

Se utilizaron cuatro machos adultos locales de la región lagunera y se alojaron en un corral al aire libre de 5 x 6 mts y se alimentaron durante todo el estudio con heno de alfalfa a libre acceso y 300g de concentrado comercial (14% PC. 2.5 Mcal/Kg) por día por animal el agua y sales minerales se les proporciono a libre acceso.

Tratamiento Fotoperiódico de los Machos.

Los machos se sometieron a días largos artificiales (16hrs de luz/día) del 1 de noviembre al 15 de enero. Para ello en el corral se instalaron 6 lámparas fluorescentes que proporcionaron una intensidad luminosa de 250 y 350 lux a nivel de los ojos de los machos. Los días largos fueron proporcionados cambiando la luz artificial y luz natural el mecanismo de encendido apagado de las lámpara se realizó mediante un reloj automático y programable (Interamic, Timerold, USA) el encendido de las lámparas fue fijado y ocurrió diariamente a las 06:00hrs y el apagado fue a las 09:00 hrs por la tarde, el encendido de las lámparas se realizó a las 17:00hrs y el apagado fue a las 22:00 hrs.

Hembras

Se utilizaron 52 borregas, adultas multíparas y anovulatorias, fueron estabuladas en un corral de 15 x 20 y fueron alimentadas con 2.0 kg de heno de alfalfa y 200 grs de concentrado comercial (14% de P.C.) por día por animal el agua y los minerales se proporcionaron a libre acceso.

Tratamiento de las Hembras.

Se determino la ciclicidad de las hembras mediante ultrasonografía transrectal para ello se realizo una ecografía 10 días antes de la introducción de los machos. El criterio para determinar si una hembra esta cíclica, fue la presencia de al menos un cuerpo lúteo en las ecografías. Las hembras cíclicas fueron eliminadas del estudio. Las hembras anovulatorias fueron divididas en dos grupos homogéneos (n= 26 c/u) considerando la condición corporal.

Efecto Macho

Un grupo de hembras (n=26) fue puesto en contacto con 2 machos tratados con días largos. El otro grupo de hembras (n=26) fue puesto en contacto con 2 machos no tratados con días largos todos los machos permanecieron con las hembras durante 18 días.

Variabes Determinadas

Actividad Sexual de los Machos.

La actividad sexual de los machos se observo durante dos horas diarias los primeros tres días después de ser puestos en contacto con las hembras la observación consistió en evaluar, olfateos ano genitales, aproximaciones laterales intentos de monta, montas con penetración y sin penetración.

Actividad Ovulatoria.

La actividad ovulatoria se determinó mediante ultrasonografía transrectal realizada al día 6 y 18 después de la introducción de los machos, para ello se utilizo un scanner modo- B (AlokaSSd, Tokio) equipado con un transductor lineal de 7.5 MHz el criterio para determinar si una hembra había ovulado fue la presencia de al menos un cuerpo lúteo en los ovarios.

Tasa Ovulatoria

La tasa ovulatoria fue determinada mediante el número de cuerpos lúteos registrados en ambos ovarios al momento de realizarse las ecografías a los 6 y 18 días después de la introducción de los amachos.

Tasa de Gestación

Se determino el porcentaje de hembras gestantes a los 45 días mediante ultrasonografía abdominal. Para ello, se utilizo un equipo de ultrasonido con un transductor de 3.0 MHz.

Fertilidad del Parto

La fertilidad del parto fue determinada con el número de hembras que parieron en relación al numero de hembras expuestas al macho.

Prolificidad

La prolificidad se determino con el número de crías nacidas dividido entre el número de borregas que parieron.

Análisis de Datos

Las proporciones (%de ovulaciones, %de hembras gestantes) fueron comparadas mediante una prueba X^2 la tasa ovulatoria fue comparada mediante una prueba no parametrica de U de Mann Whitney. La prolificidad fue comparad mediante una prueba de t de Student.

5. RESULTADOS.

Actividad sexual de los machos

Durante los tres días de observación del comportamiento sexual de los machos, el número de olfateos, aproximaciones y vocalizaciones fue mayor ($P < 0.05$) en los machos tratados con días largos que en los machos no tratados. En cambio en el número de montas, intentos de montas, automarraje con orina y flehmen no difirieron ($P > 0.05$) entre los dos grupos de machos.

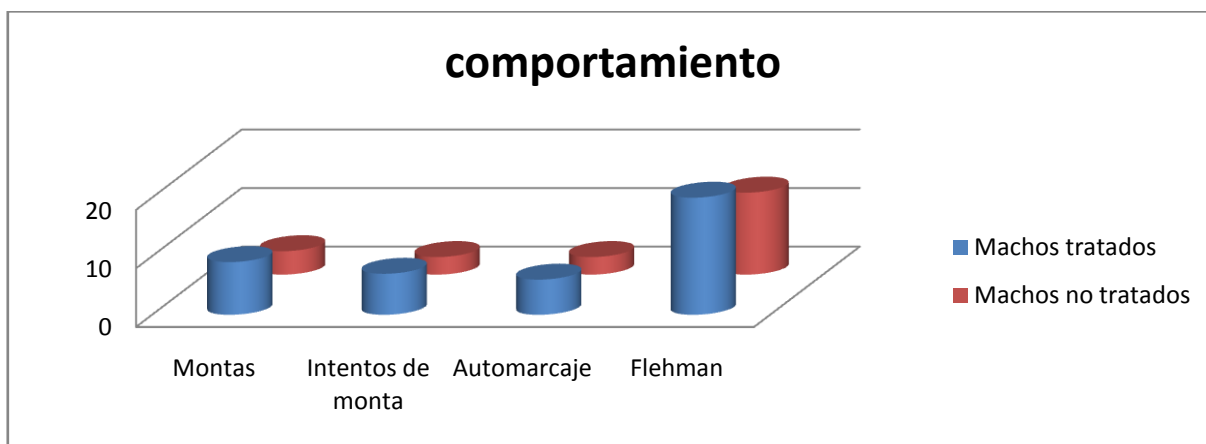


Fig. Comportamiento de los machos tratados y los machos no tratados a días largos (fotoperiodo)

Porcentaje de hembras que ovularon.

El porcentaje de hembras que ovularon durante los 18 días de contacto con los machos tratados al fotoperiodo fue de 100% (26/26) y 85 % (22/26) en los no tratados. En el primer periodo de actividad (días 0 al 5) el porcentaje de ovulaciones fue mayor ($P < 0.05$) en las hembras en contacto con los machos tratados. En cambio en el segundo periodo (día 6 al 18) no se encontró diferencia significativa entre ambos grupos ($P > 0.05$)

Tasa ovulatoria.

La tasa ovulatoria registrada en el primer periodo (días 0-5) fue mayor (1.7 ± 0.2 ; $P < 0.05$) en las hembras que estuvieron en contacto con los machos tratados con días largos que en las hembras que en la s hembras expuestas a los machos no tratados (1.1 ± 0.2).sin embargo, en el segundo periodo de actividad (días 6 - 18) la tasa ovulatoria fue igual en ambos grupos (1.8 ± 0.01 ; $P > 0.05$).

Tasa de gestación

El porcentaje de hembras que fueron diagnosticadas gestantes al día 45 después de la introducción de los machos fue similar ($P > 0.05$) entre las hembras en contacto con los machos tratados (83.3%), que en aquellas en contacto con los machos no tratados (76.9%).

Fertilidad al parto.

La fertilidad al parto en hembras que estuvieron en contacto con los machos no tratados a días largos (66.67%) fue similar ($P > 0.05$), en el grupo de hembras expuestas a machos tratados con días largos (69.23%).

Prolificidad.

La prolificidad registrada en las hembras que estuvieron en contacto con los machos no tratados fue similar (1.63 ± 0.14) a las hembras expuestas a los machos tratados con días largos (1.89 ± 0.12 ; $P > 0.05$).

6. DISCUSIÓN

Los resultados obtenidos en el presente estudio permiten demostrar que los machos, tratados con días largos artificiales son capaces de inducir la actividad ovulatoria de las hembras anovulatorias. En efecto, el porcentaje de hembras que ovularon durante los 18 días que estuvieron en contacto con los machos no tratados fue superior al 90% similar al grupo de hembras expuesto a los machos tratados. De igual manera, la tasa ovulatoria, la fertilidad y la proloficidad fue similar en los dos grupos.

La presencia del macho durante los primeros 5 días del experimento tendió a incrementar el porcentaje de hembras con ovulación en el grupo ($p=0.09$;). La ovulación de las hembras como respuesta a la introducción del macho es el resultado del incremento en la frecuencia de secreción de la LH, dicha respuesta a la estimulación masculina es consecuencia de la interferencia con la retroalimentación negativa del estradiol a nivel hipotalámico (Alvares L, 2001; Martin, 2002). El resultado confirma que el efecto estimulante del semental adelanta el inicio de la actividad sexual en corderas. Para el día 22 desde la introducción del macho, un mayor porcentaje de corderas mostró estro en el grupo ($p=0,08$;). Ello coincide con la literatura que indica que la secreción de LH en respuesta a la presencia del macho induce la maduración folicular y la producción de estradiol (Martin. GB W. B., 1995)), Induciéndose la conducta de celo (Okada, 1998)) y la ovulación (Karsch, 1992). Una mayor cantidad de hembras receptivas en el grupo con macho representa un resultado económicamente importante para la empresa ovina, ya que se reduce el intervalo desde el nacimiento de la oveja hasta que puede ser gestada por primera vez; esto se confirma que los machos tratados con días largos artificiales aumentan la ovulación en corderas anovulatorias.

7. CONCLUSIÓN

Los resultados permiten concluir que los machos tratados a días largos artificiales en 2.5 meses para inducirlos a la actividad sexual fuera de la estación natural, son capaces de inducir la respuesta ovulatoria de corderas en periodo de anestro.

8. BIBLIOGRAFIA

Aboul-Naga. AM, A.-E. M. (1992). Manipulation of reproductive activity in subtropical sheep. *Small Rumin Res* 7 , 151-160.

Acritopoulo, S. H. (1980). Response of ewes to a single injection of an analogue of PGF-2 alpha given at different stages of the oestrous cycle. *J. Reprod. Fertil.* 58: , 219-221.

Acritopoulo.S, H. W. (1977). plasma progesterone and LH concentrations in ewes after injection of analogue of prostaglandin F2alpha. *J. reprod.fert* 49 , 337- 340.

Acritopoulou - Fourcroy.S, P. P. (1982). Synchronnization of oestrus in ewes with provera sponges/PMSG, prostaflandin F2 alpha or the prostaglandin analogue,ICI80996,and fertility following natural mating or aretificial insemination. *Reprodd Nutr Dev* 22 , 345-354.

Ainsworth, L. W. (1982). Synchronization of estrus and reproductive performance of ewes treated with synthetic progestogens administered by subcutaneous ear implant or by intravaginal sponge pessary. *J.anim.Sci* 54: , 1120-1127.

Al- Mauly, N. B. (1991). Effect of the introduction of rams on the pulsatile release of luteinizing hormone and the onset of reproductive activity in ewe lambs. *Anim. Prod.* 53 , 209 - 214.

Alvares L, Z. Q. (2001). los fenomenos de bioestimulacion sexual en ovejas y cabras. *vet. mex* , 117-129.

Álvarez, R. R. (1994). Sincronización del estro en ovejas pelibuey con utilización de PGF2alfa. *Tec. Pecu. Mex.* 32: , 25-29.

Álvarez. RL, D. W. (1999). conducta estral, concentraciones de LH y funcion lútea en cabras en anestro estacional inducidas a ciclar mediante el conactocon cabras en estro. *Vet. Méx* 30 , 25-31.

Arellano. V, A. J. (2001). el inicio de la estación sexual en las hembras caprinas de la comarca lagunera se db eañ establecimiento del estado refractario a los dias largos . monterrey nuevo leon: Memorias del XLIV Congreso Nacional de la Sociedad Mexicana de las Ciencias Fisiologicas.

Arroyo, L. G.-S.-G. (2007). Reproductive activity of Pelibuey and Suffolk ewes at 19 degrees north latitude. *Anim. Reprod. Sci.* 102 , 24- 30.

Bartlewsky, P. B. (1999a). An ultrasonographic study of luteal function in breeds of heep with different ovulation rates. *Theriogenology* , 115-130.

Brockway, B. (1965). Stimulation of ovarian development and egg laying by male courtship vocalization in budgerigars. *Anim. Behav.* 13 , 575-578.

Bronson, F. H. (1994). Seasonal regulation of reproduction in mammals. En *In the Physiology of reproduction*. New York.

Buratovich, O. (2010). *eficiencia reproductiva en ovinos factores que la afectan parte II otros factores no nutricionales*. argentina.

Carles, A. a. (1986). the effect of season and the introduction of rams on oestrus activity in somali, Nandi, Merino, Karakul, and New Zeland Romney Marsch ewes in Kenya. *Anim Prod* 43 , 447-457.

Cerna, C. P. (2000). Efecto fan inverse subtropical (19°13`N) photoperiod on ovarian activity, melatonin and prolactin secretion in pelibuey ewes. *Anim. Reprod. Sci* , 511-525.

Chamley, W. B. (1972). The effect of prostaglandin F 2 on progesterone, oestradiol and luteinizing hormone secretion in sheep with ovarian transplants. *J. Endocrinol.* 55: , 253-263.

Chavez, b. c. (2008). la ovinocutura en mexico alternativa para los productores. *avances* .

Chemineau, P. (1987). Possibilities for using bucks to stimulation ovarian and oestros cycles in anavolatory goats. *Review Livest Prod Sci.* 17 , 135-137.

Chilids, G. (2006). gonadotropos and lactropos. En N. JD, *The physiology of reproduction* (págs. 1483-1580). New York: Raven Press Ltd.

Clarke, I. a. (2005). Synthesis and secretion of GnRH. *Anim. Reprod. Sci.* 88 , 29-55.

Clarke, I. T. (1992). Influence of non-photoperiodic environmental factors on reproduction in domestic animals. *Anim Reprod.Sci* 28 , 219-228.

Climent. S, B. J. (1989). Madrid España: Marban.

Cognie, Y. G. (1982). A new approach to controlled breeding in sheep using the. *Proc. Austr. Soc. Anim. Prod.* 14 , 519-522.

Cohen-Tannoudji, j. L. (1986). Non pheromonal stimulation by the male on LH release in the anoestrous ewe. *Physiol Behav* 36 , 921-924.

- Contreras, I. B. (2003). Efecto del aislamiento del carnero durante el parto sobre la actividad ovárica postparto en ovejas West African. *Rev. Fac. Cs. Vet.-UCV.*, 44: .
- Cruz, C. F.-B. (1994). variaciones estacionales en la presentación de ovulación, fertilización y sobrevivencia embrionaria en ovejas Tabasco en el trópico húmedo. *Vet. Mex.* 25 , 23-27.
- José De Lucas Tron* Luis Alberto Zarco Quintero Carlos Vásquez Peláez 2008 El efecto macho como inductor de la actividad reproductiva en sistemas intensivos de apareamiento en ovinos *Vet. Méx.*, 39 (2) 2008
- Donovn, A. H. (2004). Fertility in the ewe following cervical insemination with fresh or frozen-thawed semen at a natural or synchronised oestrus. *Theriogenology.* 84: , 359-368.
- Driancourt, M. C. (1984). Preovulatory follicular events in sheep. *J. Reprod. Fertil.* 71: , 205-211.
- Dutt, R. C. (1948). Alteration of estrual cycle in sheep by use of progesterone and its effects upon subsequent ovulation and fertility. *Endocrinology.* 43: , 208-217.
- Ebling. FJ. (2005). The neuroendocrine timing of puberty. *eproduction* 129 , 675-683.
- Eloy, A. S. (1990). Reproduction in sheep in Hair sheep production in tropical and subtropical regions W Shelthon . California: United States Agency for International development.
- Ensminger. ME. (1973). *Producción ovina.* El Ateneo.
- Fink, G. (1988). Gonadotrophin secretion and its control. En N. JD, *The physiology of reproduction* (págs. 1349-1377). New York: Reven Pres Ltd.
- Flint, A. S. (1986). Ovarian peptides: rol of luteal oxytocin in the control of estrous cyclicity in ruminant. *J. Anim. Sci* , 62-71.
- Gelez H, F. N. (2004). the male effect in shhep and goats: a review of the respective roles of the two olfactory systems. *pub med* , 257- 71.
- Gelez, H. a.-N. (2004). The “male effect” in sheep and goats: a review of the respective roles of the two olfactory systems. *Horm. Behav.* 46: , 257-271.
- Godfrey, R. G. (1997). A comparison of two methods of oestrous synchronisation of hair sheep in the tropics. *Anim. Reprod.Sci* 47: , 99-106.

- Godfrey, R. G. (1998). The effect of ram exposure on uterine involution and luteal function during the postpartum period of hair sheep ewes in the tropics. *J. Anim. Sci.*, 76: , 3090- 3094.
- Goldman, B. G. (2004). Circannual rhythms and photoperiodism. En L. J. Dunlap.JC, *Chronobiology Biological time Keeping* (págs. 107-142). Sinauer Associates.
- Gonzalez- Bulnes, A. V.-L.-G. (2005). Effects of progestagens and prostaglandin analogues on ovarian function and embryo viability in sheep. *Theriogenology*. 63: , 2523 - 2534.
- Gonzalez, A. M. (1992). Circannualestrous variations and ovulation rate in Pelibuey ewes. *Small. Rumin.Res.* 8 , 225-232.
- Gonzalez, R. V. (1991). Hair shhep in Mexico:reproduction in pelibuey sheep. *Anim. Breed. Abstr* 59 , 509-524.
- Gonzalez. R, L. F. (1991b). female ffect in sheep II role of volatile substances from the sexually receptive female; implication of the sense of smell. *Reprod. Nutr. Dev.* 31 , 97-102.
- Gonzalez. R, O. P. (1991a). female effect in sheep. I The effects of sexual receptivity of females and the sexual experieic of rams. *Reprod. Nutr. Dev* 31 , 97-102.
- Gonzalez. R, O. P. (1988a). Luteinizing hormone, testosterone and cortisol responses in rams upon presenation of oestrous females in the nonbreeding season. *Theriogenology* 30 , 1075- 1086.
- Gonzalez. R, P. P. (1988b). Temporal variation in LH and testosterone responses of rams after the introduction of oestrous females during the breeding season. *J. Reprod. Fertil.* 83 , 201-208.
- Gonzalez-Añover, P. E.-L.-B. (2006). Effects of breed on follicular dynamics and oestradiol secretion during the follicular phase in shep. *Reprod. Dom Anim.* 42 , 29-33.
- Gonzalez-Bulnes, A. C.-S. (2006). Oestrous behaviour and development of preovulatory follicles in goats induced to ovulate using the male effect with and without progesterone priming. *Reprod. Fertil. Dev.* , 745-750.
- Gonzalez-Bulnes. A, S. M. (2000). Relationship between ultrasonographic assessment of the corpus luteum and plasma progesterone concentration during the oestrus cycle in monuvular ewes. *Reprod.Dom Ani* 35 , 65-68.

Goodman, R. G. (2002). Neuroendocrine control of pulsatile GnRH secretion during ovarian cycle evidence from the ewe. *Reproduction* 59 , 41-56.

Goodman, R. I. (2006). Neuroendocrine control of the ovarian cycle of the sheep. En *The physiology of reproduction* (págs. 2389 -2447). New York: Raven Press, Ltd.

Gordon, I. (1975). Hormonal control of reproduction in sheep. *Anim. Prod.* 4 , 79-93.

Gore-Langton, R. a. (1994). Follicular steroidogenesis and its control. En *The physiology of reproduction* (págs. 331-385). New York: Raven. press Ltd.

Greyling, J. E. (1997). Synchronization of estrus in sheep using progestagen and inseminating with chilled semen during the breeding season. *Small. Rumin. Res.* 26: , 137-143.

Hafes, E. (1996). *Reproducción e inseminación artificial en animales*. Mc Graw Hill Interamericana.

Hansel, W. a. (1983). Physiology of the estrus cycle. *J. Anim. Sci.* 57 , 404-424.

Hawk, H. a. (1971). Sperm transport in ewes administered synthetic progestagen. *J. Anim. Sci.* 33: , 255-256.

Hernández, J. V. (2001). Regresión del cuerpo lúteo y presentación del estro en ovejas con dos inyecciones de prostaglandina con 8 días de intervalo. *Tec. Pecu. Mex.* 39: , 53-57.

Hinde, R. S. (1978). The influence of day length and male vocalizations on the estrogen-dependent behavior of female canaries and budgerigars, with discussion of data from other species . En *The study of animal Behavior* (págs. 39-73). New York: Academic Press.

Hötzel, M. J. W. b. (2003). Determinants of the annual pattern of reproduction in mature male Merino and Suffolk sheep: responses to a nutritional stimulus in the breeding and non-breeding seasons. *Reprod Fertil. Dev* 15 , 1-9.

Hsueh, A. A. (1984). Hormonal regulation of the differentiation of cultured ovarian granulosa cell. *Rev Endocrine* 5 , 76 -127.

Juengel, J. N. (1999). Molecular regulation of luteal progesterone synthesis in domestic ruminants. *J. Reprod. Fertil* 54 , 193-205.

Kareta, W. K. (2006). Ovulation level and prolificacy in ewes depending on their age, birth type and percentage of prolific genotype. *Repro. Biol.* 2: , 73-78.

- Karsch, F. M. (1992). The neuroendocrine signal for ovulation. *Anim. Reprod. Sci.*, 28: , 329- 341.
- Kassem, R. O. (1989). The effect of pre-mating nutrition and exposure to the presence of rams on the onset of puberty in Awassi ewe lambs under semi-arid conditions. *Anim. Prod.*, 48: , 393 - 397.
- Keisler, D. (2007). Sheep breeding strategies. En R. Y. W.R., *Current therapy in large animal theriogenology* (págs. 649-661). Pennsylvania: WB Saunders Co.
- Killen SM, a. S. (1998). Estrous cycle. En E. K. Neil, *Encycloppedia of reproduction* (págs. 127- 136). USA: academic Press volumen dos.
- Killian, D. K. (1985). Lifespan of corpora lutea induced in estrous synchronized Cycling and anestrus. *J. Anim. Sci.* 61: , 210-215.
- Knickerbocker, J. W. (1988). Mechanisms of luteolysis in domestic livestock. *Dom. Anim Endocrinol.* 5 , 91-107.
- Knight, T. L. (1980). Source of ram pheromones that stimulate ovulation in the ewe. *Anim. Reprod. Sci.* , 133-136.
- Knight, T. L. (1980). Source of ram pheromones that stimulate ovulation in he ewe. *Anim. Reprod. Sci.* 3 , 133-136.
- Langford, G. M. (1983). Seasonal effects of PMSG and number of inseminations on fertility of progesterone-treated sheep. *J. Anim. Sci* 57: , 307-312.
- Leyva, V. B. (2000). Follicular activity and ovulation regulated by exogenous progesterone and PMSG in anestrus ewes. *Journal of Neuroendocrinology* 12 , 121-129.
- Leyva, V. B. (1998). Regulation of follicular activity and ovulation in ewes by exogenous progesterone. *Theriogenology* 50: , 395-416.
- Light, J. S. (1994). Luteolytic effect of prostaglandin F2 alpha and two metabolites in ewes. *J. Anim. Sci.* 72: , 2718-2721.
- Lindsay, D. (1996). Environment and reproductive behaviour. *Anim Reprod. Sci* 42 , 1- 12.
- lindsey. DR. (1965). The importance of olfactory stimuli in the mating behavior of the ram. *Anim. Beha.* 13 , 25-32.
- Llinus. AW, H. N. (1976). effects of ewe proximity on peripheral plasma testosterone levels and behavior in the ram . *J. Reprod. fertil* 48 , 25-32.

- López Sebastian, A. A. (1985). Características del comienzo de la pubertad en corderas Manchegas mediante la estimulación por machos en estaciones desfavorables. *Anales INIA*, 22: , 16 - 181.
- Lopez- Sebastian, A. (1991). Descarga preovulatoria de LH en ovejas con celo inducido mediante progestagenos y PMSG. *Invest. Agr* 6: , 123-131.
- Lunstra, D. C. (1981). Fertilization and embryonic survival in ewes synchronized with exogenous hormones during the anestrous and estrous seasons. *J. Anim. Sci.* 53: , 458-466.
- Malpaux, B. (2000). The neuroendocrine control of sasonal rhythms. En *Neuroendocrinology in physiology and medecine*. Totowa New Jersey: Humana Press inc.
- Martin. GB, H. M.-B. (2002). Determinants of the annual pattern of reproduction in mature male merino and suffolk sheep: modificatio of responses to photoperiod by annual cycle in food supply . *Reprod. Fertil Dev.* 14 , 165-175.
- Martin. GB, M. J.-H. (2004). Natural methods for increasing reproductive efficiency in small ruminants. *Anim. Repprod. Sci.* 16 , 231- 246.
- Martin. GB, W. B. (1995). Nutritional influences on reproduction in mature male sheep and goats. *J Reprod. Fertil Suppl* 49 , 437-449.
- Menhaca A, R. E. (2004). New treatmets associated with artificial insemination in small rumiants. En *Reprod Fert Develop* (págs. 403-413).
- Millar, R. (2005). GnRHs and GnRH receptors. *Anim. Reprod Sci.* 88 , 5-28.
- Monget, P. M. (1995). Growth factors and the control of folliculogenesis. *J. Reprod. Fertil.* 49 , 321-333.
- Murtagh, J. G. (1984). influence of the “ram effect” in 10–11 month-old Merino ewes on their subsequent performance when introduced to rams again at 15 months of age. *Proc. Aust., Soc. Anim. Prod.* 15: , 490 - 493.
- Navarro. L, T. A. (1985). Duracion y frecuencia e incidencia natural del estro en ovejas West African en la mesa de guanipi. *Zoot. Trop* , 34-49.
- Niswender, G. S. (1981). Factors regulating receptors for LH on ovine luteal cells. *J. Reprod. Fertil* 30 , 183 189.
- Okada, M. Y. (1998). Estradiol dependency of sexual behavior manifestation at the post-LH surge period in ovariectomized goat. *J. Reprod. Develop.,* 44: , 53-58.

- Ortavant, R. B.-N. (1988). Seasonality of reproduction in sheep and its control by photoperiod. *Review. Aust.J. Biol. Sci* 41 , 69-85.
- Over, R. C.-T. (1990). Effect pheromones from male goats on LH secretion in anoestrous ewes . *Physiol. Behav.n48:* , 41-58.
- Padmanabhan, V. K. (2002). Hypothalamic, pituitary and gonadal regulation of FSH. *Reproduction* 59 , 67-82.
- Pearce, G. O. (1988). Importance of non olfactory ram stimuli in mediating ram induced ovulation in the ewes. *J. Reprod. Fertil.* 84 , 333-339.
- Perkins, A. F. (1994). The Behavioral component of the ram effect: the influence of ram sexual behavior on the induction of estrus in anovulatory ewes. *J. Anim Sci* 72 , 51-55.
- Perkins. A, F. J. (1992). Luteinizing hormone and testosterone response of sexually active and inactive rams. *J. Anim. Sci* 70 , 2086-2093.
- Pevet, P. (1987). Environmental control of the annual reproductive cycle in mammals adaptations. En *Comparative Physiology of Environmental*. Pevet.
- Phillips, D. d. (1998). Follistatin: a multi-functional regulatory protein. *From. Neuroendocrinol* 19 , 287 -322.
- Restall. BJ, R. H.-B. (1995). the induction of ovulation in anovulatory goats by oestrus females. *Anim Reprod Sci* 40 , 299- 303.
- Reynolds, L. R. (1999). Growth and development of the corpus luteum. *J. Reprod. Fertil.* 54 , 181-191.
- Rhodes, L. N. (1988). Comparison of a controlled internal drug release device containing progesterone with intravaginal medroxyprogesterone sponges for estrus synchronization in ewes. *Theriogenology.* 30: , 831-836.
- Roberts, E. H. (1969). Synchronization of estrus in cyclic merino ewes with vaginal sponges and pregnant mare serum. *AM. J. Vet. Res.*30 , 207-210.
- Robertson, D. (1992). Follistatin/activin-binding protein. *Trends Endocrinol. Metabol.* 3 , 65 -68.
- Robinson, T. (1965). progestagen-impregnated sponges inserted intravaginally or subcutaneously for the control of the oestrous cycle in the sheep. *Nature.* 206 , 39-41.

Rosa, H. a. (2002). The 'ram effect' as a way of modifying the reproductive activity in the ewe. *Small. Rumin* 45 , 1-16.

Rubianes, E. M. (2003). Response of the 1-5 day-aged ovine corpus luteum to prostaglandin F2alpha. *Anim. Reprod. Sci* 78: , 47-55.

Saéñz - Escárcega P, H. L. (1991). Establecimiento de modulos caprinos con productores cooperantes. *reunion de evaluación de módulos caprinos en la Comarca Lagunera, México* (págs. 24-34). Matamoros, Coahuila : INIFAP-CIID .

Sanford. ML, P. W. (1974). influence of sexual activity on serum levels of LH and testosterone in ram . *J anim Sci* 54 , 579-585.

Sangha, G. S. (2002). Biology of corpus luteum in small ruminant. *Small Rumin Res* , 53 -64.

Sawyer, G. (1979). The influence of radiant heat load on reproduction in the Merino ewe. I. The effect of timing and duration of heating. *Aust. J. Agric. Res* 30 , 1133-1149.

Scaramuzzi, R. C.-G. (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. *Review. Reprod. Nutr. Dev* 46: , 339-354.

Scaramuzzi, R. D. (1988). Control of fertility and fecundity of sheep by means of hormonal manipulation-Review. *Aust. J. Biol. Sci.* 41. , 37-45.

Schanbacher. BD, O. P. (1987). Behavioural and hormonal responses of sexually-experienced Ile-de france rams to oestrous females. *Anim. Reprod. Sci.* 14 , 293-300.

Schillo, K. A. (1978). Plasma concentrations of luteinizing hormone and prolactin in the ovariectomized ewe during induce hyperthermia. *Biol. Reprod* 19 , 306-313.

Seeburg, P. M. (1987). The mammalian GnRH gene and its pivotal role in reproduction. *Recent. Prog. Horm. Res.* , 69-98.

Shelto, M. (1980). influence of various exteroceptive factors on initiation of oestruos and ovulation . *Goat Sheep Res* 1 , 156-162.

Signoret, J. (1974). Role des differentes informations sensoriales dans l'atraccion de la femelle en oestrus par le male Chez les porcins. *Ann. Biol. Anim. Bioch Biophys* , 747-755.

Signoret, J. (1990). The influence of the ram effect on the breeding activity of ewes and its underlying physiology. En M. G. Oldham CM, *Reproductive physiology of merino sheep* (págs. 59-70). University of western Australia.

Signoret. JP. (1991). Sexual pheromones in the domestic sheep importance and limits in the regulation of reproductive physiology. *J. steroid Biochem Molec. Biol.* 39 , 639-645.

Simonetti, L. B. (2000). synchronization in ewes treated with sponges impregnated with different doses of medroxyprogesterone acetate. *Small. Rumin. Res* 38: , 243-247.

Sisson. S, G. J. (1990). *anatomía de los animales domesticos tomo II*. México D.F.: salvat quinta edición.

Steffan, J. P. (1982). Control of oestrus in ewe lambs and yearling ewes with medroxiprogesterone acetate and fluorogestone acetate. *Anim. Reprod. Sci* 5: , 191-198.

Stellflug, J. W. (1997). Clinical reproductive physiology of ewes. En *Current therapy in large animal theriogenology*, Youngquist (págs. 594-598). Philadelphia pennsylvania: W.B. Saunders Co.

Sugiyama, T. S. (1981). Unusual fatty acids with specific odor from mature male gota. *Agric. Biol. Chem.*, 45: , 2655-2658.

Thatcher, W. M.-D. (1995). Maternal recognition of pregnancy. *J. Reprod. Fertil* 49 , 15-28.

Thimonier. J, C. P. (1988). Seasonality of reproduction in female farm animals under a tropical environment. *Proceedings of the 11th International Congress on Animal Reproduction and Artificial insemination*, (págs. 230-237). Dublin Ireland.

Torres, J. M. (1996). Sincronización de estro en cabras criollas usando dosis reducidas de prostglandinas F2alfa. *Vet. Mex* 2: , 133-136.

Underwood, E. S. (1944). Studies of sheep husbandry in W.A.V. The breeding season in Merino, crossbred and British breed ewes in agricultural districts. *J. Agric. Western Austr.* 2: , 135-143.

Ungerfeld, R. a. (2002). Short term primings with different progestogen intravaginal devices (MAP, FGA and CIDR) for eCG-estrous induction in anestrus ewes. *Small. Rumin Res.* 46: , 63-66.

Ungerfeld, R. S. (2004). Ewe effect: endocrine and testicular changes in experienced adult and inexperienced young corridale rams used for the ram effect. *Anim. Reprod.Sci.* 72 , 197-207.

Veliz, FG, M. S. (2002). male effect in seasonally anovulatory lactating goats depends on the presence of sexually active bucks, but not estrous females. *Anim Reprod. Sci* 72 , 197- 202.

Viñoles, C. F. (2005). Short term nutritional supplementation of ewes in low body condition affects follicle development due to an increase in glucose and metabolic hormones. *Reproduccion.* 129: , 299-309.

Viñoles, C. M. (1999). The effect of subluteal levels of exogenous progesterone on follicular dynamics and endocrine patterns during the early luteal phase of the ewe. *Theriogenology.* 51: , 1351-1361.

Viñolez, C. F. (2005). Short term nutritional supplementation of ewes in low body condition affects follicle development due to an increase in glucose and metabolic hormones. *Reproduction.* 129: , 299-309.

Walkden-Brown, SW, R. H. (1993). The male effect in the Australian cashmere goats 3 Enhancement with buck nutrition and use of oestrous females. *Anim.Reprod. Sci.* 32 , 69- 84.

Walker, S. S. (1989). Time of ovulation in the South Australian Merino ewe following synchronization of estrus. 1. Variation within and between flocks. *Theriogenology.* 31: , 545-553.

Webb, R. G. (1999). Factors affecting folliculogenesis in ruminants. *Anim.Sci.* 68 , 257-284.

Weems, C. W. (2006). reproduction in female farm animals-Review. *Vet. J.,* 171: , 206- 28.

Wodzicka-Tomaszewska, M, H. J. (1967). Control of the annual rhythm of breeding in ewes: effect of an equatorial day length with reversed therm seasonal. *J. Agric. Sci* 68 , 61-67.

Yildiz, S. S. (2003). Effects of Ram Introduction After the Second Prostaglandin F_{2α} Injection on Day 11 on the LH Surge Characteristics in Fat-Tailed Ewes. *Reprod. Domest. Anim.,* 38: , 54-57.

Ying, S. (1988). Inhibins, activins, and follistatins: gonadal proteins modulating the secretion of follicle stimulating hormone. *Endocr. Rev.* 9 , 267-293.

Zarco. L, R. E. (1995). female to female stimulation of ovarian activity in the ewe.
Anim. Reprod. Sci 39 , 251- 258.