



UNIVERSIDAD MICHOACANA DE SAN
NICOLÁS DE HIDALGO



FACULTAD DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECHNIA

“BIOESTIMULACION EN LA CONDUCTA REPRODUCTIVA EN OVINOS”

SERVICIO PROFESIONAL QUE PRESENTA

JUAN CARLOS GUZMAN CASTILLO

PARA OBTENER EL TITULO DE

MEDICO VETERINARIO Y ZOOTECNISTA

Asesor:

Mc. Víctor Manuel Sánchez Parra

Morelia, Michoacán Diciembre de 2019



**UNIVERSIDAD MICHUACANA DE
SAN NICOLÁS DE HIDALGO**



FACULTAD DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA

“BIOESTIMULACIÓN EN LA CONDUCTA REPRODUCTIVA EN OVINOS”

SERVICIO PROFESIONAL QUE PRESENTA

JUAN CARLOS GUZMÁN CASTILLO

**PARA OBTENER EL TITULO DE
MEDICO VETERINARIO Y ZOOTECNISTA**

Morelia, Michoacán, Diciembre de 2019

AGRADECIMIENTOS

A MIS PADRES

**QUE SIN ELLOS NO HUBIERA LOGRADO UNA META MÁS EN MI VIDA.
MAMÁ, GRACIAS POR ESTAR A MI LADO EN ESTA ETAPA, TU APOYO Y ENTUSIASMO QUE ME
BRINDASTE PARA SEGUIR ADELANTE CON MIS PROPOSITOS. PAPÁ, GRACIAS POR TU APOYO TANTO
MORAL COMO ECONOMICO, POR EL TIEMPO QUE ESTUBISTE CON MIGO COMPARTIENDOME TUS
EXPERIENCIAS, CONOCIMIENTOS Y CONSEJOS.**

A MI FAMILIA

**POR ESTAR SIEMPRE APOYANDOME Y DARME ESTE VOTO DE CONFIANZA, POR
TODOS LOS CONSEJOS Y AMINOS QUE ME DIERON, Y SOBRE TODO POR QUE NUNCA
ME DEJARON CAER A PESAR DE LAS DIFICULTADES.**

A DIOS

**POR DARME LICENCIA DE CONCLUIR UNA META MÁS EN MI VIDA, CON SALUD Y
SIEMPRE PERMITIRME ESTAR CON LOS MIOS.**

A MI AMIGO EDGAR QUE FUE UN BUEN APOYO EN ESTE PROYECTO DE VIDA.

**A MIS EXCOMPAÑEROS Y AHORA BUENOS AMIGOS QUE ESTUVIERON CON MIGO DURANTE TODA LA CARRERA
(LAUZ, CARLOS, ZULLY Y ERNESTO)**

A MI ASESOR MC. VÍCTOR MANUEL SÁNCHEZ PARRA.

POR TODO EL TIEMPO QUE ME DEDICO, POR LOS CONSEJOS Y SOBRE TODO POR ACEPTAR SER MI ASESOR.

¡GRACIAS!

INDICE

INTRODUCCION.....	1
1.1. BIOESTIMULACION SEXUAL DE LOS OVINOS.	2
1.2. REPRODUCCIÓN DE LOS OVINOS.....	3
1.2.1 Características reproductivas de los ovinos.	3
1.2.3. Ovario.	5
1.2.4Oviducto.....	5
1.2.6. Cuello uterino.....	7
1.2.7. Vagina.....	7
2.1. ANATOMÍA DEL TRACTO REPRODUCTIVO DEL MACHO.....	10
2.2.1. Testículos.....	10
2.2.2 .Escroto.....	11
2.2.4. Glándulas accesorias: Glándulas Vesiculares, Glándulas bulbouretrales y Glándula Prostática.....	12
2.2.5. Pene.....	13
3.3.1. Madurez reproductiva en la hembra.....	165
3.3.2. Madurez reproductiva en el macho.....	17
4.1. CICLO ESTRAL.	18
4.4.1Ovulación.	20
5.1 IMPORTANCIA DE LAS FEROMONAS EN LA BIOESTIMULACION SEXUAL.....	22
5.5.1. Estimulo socio sexual.....	22
6.1. FORMAS DE BIOESTIMULACION SEXUAL.....	23
6.6.1. Efecto macho – hembra.....	245
6.6.2. Efecto hembra-macho.....	26
7.7. TRATAMIENTOS PARA INDUCIR LA ACTIVIDAD SEXUAL EN EL MACHO.	27
8.1. TRATAMIENTOS HORMONALES.....	31
8.8.1. Testosterona.....	31
8.8.3. Melatonina.....	31
8.8.3. Otros factores de Biostimulación.....	37
8.8.4. Territorio y feromonas.....	38
BIBLIOGRAFIA.....	40

Índice de Ilustraciones

Ilustración 1 .ovinos de la raza Romney Marsh. (Chavez Garcia, 2015)	3
Ilustración 2.aparato reproductor de la hembra ovina. (Elli, 2004)	9
Ilustración 3. Aparato reproductor del macho ovino. . (Chavez Garcia, 2015)	14
Ilustración 4. En esta imagen se muestra el ciclo estral en cada una de sus fases así, como también el tiempo de duración. (Chavez Garcia, 2015)	19
Ilustración 5. Estímulos olfativos de los machos y cortejo a la hembra. (SÁNCHEZ RODRÍGUEZ, 2010)	23
Ilustración 6. Representación esquemática de impacto de estímulos sociosexual de un prospectivo empadre sobre la fisiología reproductiva de la hembra ovina (efecto macho) y el macho ovino (efecto hembra). (Delgadillo, y otros, 2010)	27
Ilustración 7. Acción del fotoperiodo sobre la actividad reproductiva. (Chavez Garcia, 2015)	30
Ilustración 8. Efecto del fotoperiodo mediante la glándula pineal (días largos , días cortos). (Delgadillo, y otros, 2010)	31
Ilustración 9. Regulación fotoperiódica de la estacionalidad. DIO2: deiodinasa, T3: triyodotironina, T4: tiroxina, PT - TSH: pars tuberalis - tirotropina. (Alvarez, y otros, 2001)	33
Ilustración 10. Muestra el patrón de secreción de esteroides a través del ciclo estral de la oveja e indica que las células de la GnRH son regulados por los esteroides gonadales a través de las neuronas intermedias que poseen los receptores de esteroides relevantes. (Alvarez, y otros, 2001)	34
Ilustración 11.Eschema modificado del ciclo estral de la oveja. Se puede observar la fase lúteal dominada de la progesterona, la fase folicular dependiente de estrógeno y la fase de las ovas. Las hormonas esteroides secretadas por el ovario regulan las células de la GnRH a través de intermedios neuronales en el cerebro. (Alvarez, y otros, 2001)	35
Ilustración 12 .Influencia de la melatonina en la reproducción. (Delgadillo, y otros, 2010) ..	37

Índice de cuadros.

Tabla 1 Principales funciones del órgano reproductivo de la hembra. (SÁNCHEZ RODRÍGUEZ, 2010)	10
---	----

RESUMEN.

La Bioestimulación es un término utilizado para describir los efectos estimulatorios de un macho, o una hembra causadas por efecto de feromonas. Este término se refiere a la estimulación del sistema reproductivo de un animal por un individuo de la misma especie. Muchas especies de mamíferos utilizan señales químicas, comúnmente denominadas feromonas, para la comunicación social y sexual entre la misma especie a través del órgano vomeronasal.

En todos los estadios reproductivos, incluyendo las condiciones de anestro, la secreción de LH se caracterizan por su naturaleza pulsátil y es controlada por pulsos de secreción de GnRH desde el hipotálamo. El efecto macho, es bien conocido en ovinos como ejemplo de la inducción feromonal para la activación de la función reproductiva, en las cuales las hembras temporalmente acíclicas, reanudan la ciclicidad ovárica en respuesta a las feromonas masculinas las cuales son producidas en las glándulas sebáceas. La actividad sexual puede ser inducida en la primavera por la exposición de machos a días artificialmente largos (16 horas luz/ día) durante 2,5 meses a partir de diciembre.

Uno de los factores más importantes como ya se mencionó que influye en la actividad reproductiva de los ovinos es la relación horas luz versus las horas de oscuridad, situación que se conoce con el nombre de fotoperiodo, los ovinos muestran mayor actividad reproductiva cuando esta relación es de 16 horas. Sexuales por las gónadas y afecta la espermatogénesis, ovogénesis y ovulación. La LH estimula a las células de Leydig para secretar testosterona, esta hormona ejerce un efecto de retroalimentación inhibiendo la secreción de LH, al actuar directamente sobre la secreción de GnRH del hipotálamo.

PALABRAS CLAVE.

Bioestimulación, Feromonas, Ovulación, Fotoperiodo, GnRH.

ABSTRACT

Biostimulation is a term used to describe the stimulatory effects of a male, or a female, caused by pheromones. This term refers to the stimulation of the reproductive system of an animal by an individual of the same species. Many species of mammals use chemical signals, commonly called pheromones, for social and sexual communication between the same species through the vomeronasal organ.

In all reproductive stages, including anestrus conditions, LH secretion is characterized by its pulsatile nature and is controlled by pulses of GnRH secretion from the hypothalamus. The male effect is well known in sheep as an example of pheromonal induction for the activation of reproductive function, in which temporarily acyclic females resume ovarian cyclicity in response to male pheromones which are produced in the sebaceous glands. Sexual activity can be induced in the spring by the exposure of males to artificially long days (16 light hours / day) for 2.5 months from December.

One of the most important factors as already mentioned that influences the reproductive activity of sheep is the ratio of light hours versus hours of darkness, a situation that is known as photoperiod, sheep show greater reproductive activity when this relationship is 16 hours sex by gonads and affects spermatogenesis, oogenesis and ovulation. LH stimulates Leydig cells to secrete testosterone, this hormone exerts a feedback effect inhibiting the secretion of LH, acting directly on the GnRH secretion of the hypothalamus.

INTRODUCCION

Los ciclos reproductivos en los animales obedecen a situaciones que, al ser interpretadas, determinan la conveniencia o no de su presentación. En ovinos domésticos se ha reconocido al fotoperiodo como el elemento principal en la regulación de la actividad reproductiva, iniciándose ésta en el momento en que los días empiezan a reducir su duración, lo que permite, entre otras ventajas.

Al papel estimulante de la presencia del macho sobre la actividad sexual de las hembras en anestro se le conoce como “efecto macho”, mientras que cuando dicha estimulación obedece a la presencia de hembras activas sexualmente, al fenómeno se le conoce como “efecto hembra”. Para referirse a uno o ambos fenómenos se ha utilizado el término de bioestimulación sexual.

En ovinos existen tres principales procesos de bioestimulación sexual: efecto macho sobre la hembra, efecto hembra sobre macho y efecto hembra sobre hembra.



1.1. BIOESTIMULACION SEXUAL DE LOS OVINOS.

Bioestimulación es un término utilizado para describir los efectos estimulatorios de un macho, o una hembra causadas por efecto de feromonas y otros factores como el clima, luz y temperatura para motivar actividad sexual. Este término se refiere a la estimulación del sistema reproductivo de un animal por un individuo de la misma especie. El ejemplo más claro es el efecto macho en ovejas, en cual se induce la ovulación por la introducción de un macho sexualmente activo con cabras en anestro. En la exposición de hembras, el macho induce en pocos minutos un incremento en las frecuencias de los pulsos de la hormona LH, presentando la ovulación en los próximos 3 a 5 días. (Hafez, 1193)

La introducción del macho y hembras en estro a grupos de ovejas anestrícas, provoca una respuesta ovulatoria sincronizada en los tres a cinco días siguientes (efecto macho y hembra). La señal del macho es principalmente feromonal y desencadena un incremento en la frecuencia y amplitud de los pulsos LH. El porcentaje de hembras ovulando en respuesta al olor del macho es menor que cuando existe contacto físico total con el semental, esto último indica que otros sentidos están involucrados en la medición del fenómeno pero ninguno es indispensable, la GnRH genera pulsos intermitentes que generan la descarga de los vasos portales y por lo tanto regula la pulsatilidad de LH. (Hafez, 1193).

En ovejas, la feromona producida por el macho induce la ovulación fuera de la estación reproductiva en las hembras en anestro, lo que es llamado “efecto macho”. Debido a que el evento endocrino inicial después de la recepción de la feromona en la hembra es la estimulación de la secreción pulsátil de LH, el objetivo central de la feromona se considera que es putativo por los pulsos generados por la GnRH (Hafez, 1193)



1.2. REPRODUCCIÓN DE LOS OVINOS

1.2.1 Características reproductivas de los ovinos.

Las hembras ovinas son animales poliéstricos estacionales de días cortos, es decir, presentan varios estros o celos en la estación del año cuando predominan las horas de oscuridad por sobre las horas de luz, situación que en el hemisferio sur comienza a producirse posterior al día 21 de diciembre (es el día mas largo del año) ya que luego de este los días comienzan a acortarse y los ovinos reanudan su actividad reproductiva ovárica presentando su máxima expresión de fertilidad en verano y otoño con la manifestación de varios celos. Este hecho se produce de modo que las crías nacen durante el tiempo más favorable del año. La duración de la estación sexual varía con la duración del día, raza y nutrición. (Chavez Garcia, 2015)

*Ilustración 1 .ovinos de la raza Romney Marsh.
(Chavez Garcia, 2015)*



Esta estacionalidad reproductiva, en algunas razas como son Merino, Dorset y otras, no es tan marcada lo que permite encastarlas con mayor frecuencia o que puedan reproducirse en diferentes épocas del año. Pero se debe considerar que la mayor limitante en nuestro país para tomar esta decisión la constituye la disponibilidad de forraje en el predio. (Chavez Garcia, 2015)

Siempre existen ciclos ovulatorios silenciosos al principio y al final de las estaciones sexuales, incluso se pueden presentar de forma variable durante el periodo de anestro. (Chavez Garcia, 2015)

Otro factor que influye fuertemente en la actividad reproductiva de los ovinos es la temperatura. Temperaturas superiores a 31° C pueden provocar anestro o infertilidad estacional, situación que se traduce en que los carneros no presenten ninguna gana de montar a las hembras. (Chavez Garcia, 2015)

Por lo que se recomienda que en los potreros donde se efectuó el encaste puedan contar con lugares con sombras naturales o artificiales mediante la plantación de árboles o se coloquen ramadas para evitar este problema. (Melendez, 2003)

La disponibilidad de alimento también juega un rol fundamental en el sentido de que puede determinar menor fertilidad y prolificidad cuando el alimento es escaso, además puede provocar retraso marcado en el inicio de la actividad reproductiva. (Melendez, 2003)

En el caso de los ovinos la fertilidad y prolificidad asciende con la edad, llegando a su máxima expresión a los tres años, luego se mantiene por unos dos años, para luego comenzar a disminuir (Melendez, 2003)



1.2.2. Anatomía del tracto reproductivo de la hembra ovina.

Los órganos reproductivos de las hembras de mamíferos constan de los ovarios y luego de las porciones en forma de tubo llamadas oviductos, útero, cuello uterino, vagina y genitales externos. Los órganos genitales internos están sostenidos por un ligamento llamado ligamento ancho. Este ligamento consta de un mesovario que sostiene el ovario y mesosalpinx que sostiene al útero. El útero se encuentra dispuesto en forma de cuernos de borrego, con una convexidad dorsal y los ovarios situados cerca de la pelvis. (Elli, 2004)

1.2.3. Ovario.

El ovario posee funciones exocrinas (liberación de óvulos) y endocrinas (formación de esteroides hormonales). En ovejas el ovario tiene forma de almendra y miden entre 1,3 a 1,9 cm. Está constituido por médula y corteza, La corteza ovárica contiene los folículos ováricos (que se desarrollan hasta liberar los óvulos), los cuerpos lúteos (responsables de mantener la gestación), o ambos, en diferentes etapas de formación o regresión. (Elli, 2004)

La parte del ovario que no está unida al mesovario está expuesta y forma una prominencia dentro de la cavidad abdominal. En ovejas el ovario descansa en una bolsa ovárica ancha y abierta. (Elli, 2004)

1.2.4 Oviducto.

Existe una íntima relación anatómica entre el ovario y el oviducto. Los oviductos están suspendidos en la mesosalpinx que es un pliegue peritoneal derivado de la



parte lateral del ligamento ancho. El Oviducto tiene una superficie de 6 a 10 cm² y este se divide en cuatro segmentos funcionales: (Hafez, 1193)

- o Fimbria.
- o Infundíbulo.
- o Ámpula o ampolla.
- o Istmo

El oviducto cumple la función de dar paso a los óvulos y a los espermatozoides en direcciones opuestas, para completar el encuentro de estos. El oviducto proporciona un medio óptimo para la unión de los gametos y para el desarrollo embrionario temprano otorgando nutrición, como protector del espermatozoides, oocito y embrión subsecuente; además permite la capacitación espermática, la fecundación y desarrollo de la implantación temprana. Los embriones luego de formados permanecen en el oviducto por pocos días antes de ser transportados al útero. (Elli, 2004)

1.2.5. Útero

El útero consta de dos cuernos que miden alrededor de 10 a 12 cm, un cuerpo y un cérvix (cuello). En ovejas el útero es de tipo bipartito, donde existe un tabique que separa los dos cuernos y un cuerpo uterino prominente. En su superficie, el cuerpo del útero parece más grande de lo que realmente es porque las porciones caudales de los cuernos están unidas por un ligamento. Ambos lados del útero están unidos a las paredes pélvica y abdominal por el ligamento ancho. En el útero se pueden reconocer dos capas: endometrio y miometrio. (Chavez Garcia, 2015)



El útero desempeña variadas funciones. El endometrio y los líquidos juegan un papel importante en el proceso de la reproducción: transporte de espermatozoides desde el sitio de la eyaculación al sitio de la fecundación en el oviducto; regulación de la función del cuerpo lúteo (para mantener la gestación); e iniciación de la implantación, preñez y parto. Durante el apareamiento la contracción del miometrio es esencial para el transporte de espermatozoides desde el sitio de la eyaculación al sitio de la fecundación. (Chavez Garcia, 2015)

1.2.6. Cuello uterino.

El cuello es una estructura tipo esfínter que se proyecta en sentido caudal hacia dentro de la vagina. Es un órgano fibroso de tejido conjuntivo y un poco de tejido muscular liso. El cuello se caracteriza por una pared gruesa y un lumen constreñido. En rumiantes tiene forma de bordes transversales o espirales alternados llamados anillos. En ovejas estos anillos son prominentes y se adaptan unos con otros cerrando perfectamente el cuello, lo que sirve también como protección al evitar las contaminaciones ascendentes, protegiendo al útero. Esta estructura anatómica se encuentra normalmente cerrada, excepto durante el estro, momento en el que se relaja ligeramente y permite que el espermatozoide penetre en el útero. En la oveja mide 2,5 a 5,0 cm de largo. El extremo vaginal del cervix se ubica centralmente en el trasfondo vaginal presentando distintas formas, lo que junto con su estrechez hace ser la principal dificultad en la inseminación artificial de ovinos. (Elli, 2004)

1.2.7. Vagina.

La vagina mide de 10 – 12 cm. Su pared consta de un epitelio superficial, una capa muscular y una serosa. En ovejas el crecimiento del epitelio vaginal se



acelera durante el estro (celo) y la descamación se presenta al final del estro o al principio del metaestro. (Chavez Garcia, 2015)

La vagina desempeña varias funciones en la reproducción. Es el órgano copulatorio en el que el semen se deposita y coagula hasta que los espermatozoides son transportados por medio de macromoléculas del moco cervical hacia el útero y posteriormente a los oviductos. La disposición de la musculatura vaginal, de tipo rugoso, permite la distensión de la vagina durante el apareamiento y el parto. La contracción vaginal, del útero y oviductos se activa por medio del líquido secretado dentro de la vagina durante la estimulación que precede al coito. (Chavez Garcia, 2015)

Aunque la vagina no contiene glándulas, sus paredes están lubricadas por trasudados del epitelio vaginal, moco cervical y secreciones endometriales. El angosto conducto vaginal y el medio microbiológico y bioquímico de la vagina protegen las vías reproductivas superiores contra microorganismos invasores. (Elli, 2004)

La vagina sirve de conducto excretor de las secreciones de cuello uterino, endometrio y oviducto; también sirve de vía de salida del feto durante el parto. Estas funciones se favorecen por varias características fisiológicas propias de la vagina como contracción, expansión, involución, secreción y absorción. (Chavez Garcia, 2015)



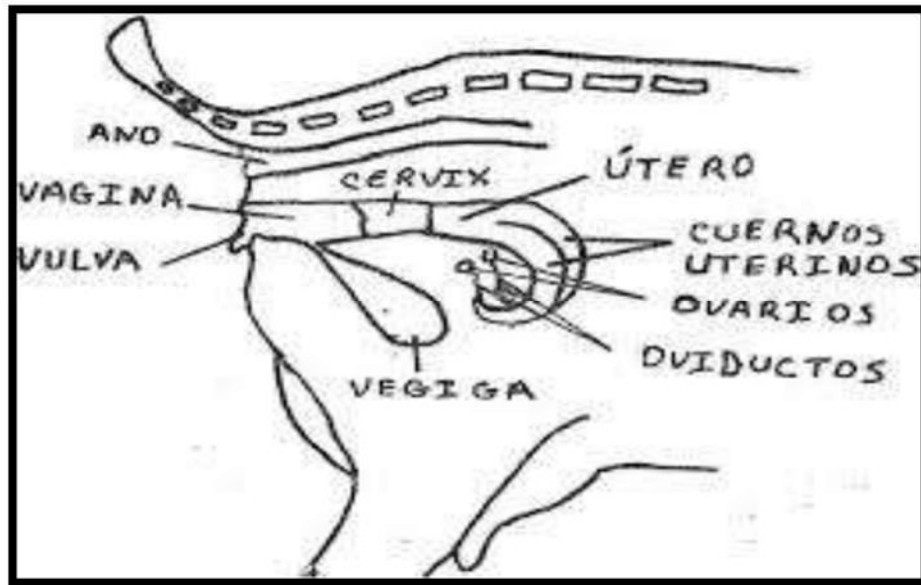


Ilustración 2. aparato reproductor de la hembra ovina. (Elli, 2004)

1.2.8. Genitales externos.

Se compone de vestíbulo, labios mayores, labios menores, clítoris y glándulas vestibulares. La unión de la vagina y el vestíbulo está marcada por el orificio uretral externo y con frecuencia por un borde (vestigio del himen). (SÁNCHEZ RODRÍGUEZ, 2010)

ORGANO	FUNCIONES
Ovario	Producción de Óvulos Producción de la hormona estrógeno Producción de la hormona progesterona
Oviducto	Trasporte de óvulos y espermatozoides
Útero	Sitio de fecundación
Cérvix	Prevención de la contaminación microbiana del útero Reservorio del semen y transporte de espermatozoides
Vagina	Órgano de la unión entre el macho y la hembra(copulación) Sitio de depósito del semen durante la monta natural en vacas y ovejas Canal del parto
Vulva	Entrada externa del aparato reproductivo

Tabla 1 Principales funciones del órgano reproductivo de la hembra. (SÁNCHEZ RODRÍGUEZ, 2010)

2.1. ANATOMÍA DEL TRACTO REPRODUCTIVO DEL MACHO.

2.2.1. Testículos.

Dentro de las funciones del testículo esta la secreción de hormonas y la división y diferenciación de células espermatogénicas hasta formar los espermatozoides. La producción de espermatozoides aumenta con la edad (luego de la pubertad) y está sujeta a cambios estacionales con mayor producción en la época reproductiva. (Elli, 2004)



El testículo esta fijo a la pared del proceso vaginal dentro del escroto y se encuentra unido al epidídimo. Un tabique fibroso divide al testículo, en lóbulos de tubos seminíferos. (Elli, 2004)

El tamaño testicular varía durante el año debido a la reproducción estacional de la raza ovina. En el carnero adulto el peso varía entre los 200 y 400 gr. (Elli, 2004)

2.2.2 .Escroto.

El escroto es un saco de forma ovoidea, ubicado entre los muslos, que contiene en su interior los testículos, epidídimos, conducto deferente y cordón espermático. Este 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. (Chavez Garcia, 2015)

El escroto junto con los músculos cremásteres y el plexo pampiniforme son los encargados de regular la temperatura testicular (elevando o descendiendo los testículos), ya que para el funcionamiento eficaz de los testículos se debe mantener una temperatura menor a la corporal, es por ello que la bolsa escrotal y los testículos en su interior se encuentran fuera del abdomen. (Chavez Garcia, 2015)

2.2.3. Epidídimo y conducto deferente.

Los túbulos seminíferos dentro del testículo luego se continúan con el epidídimo que está muy desarrollado en el carnero y se encuentra firmemente adherido por tejido fibroso al testículo. El epidídimo se diferencia en tres partes anatómicas: la



cabeza (en la que se unen un número variable de conductos eferentes), el cuerpo y la cola. Este es responsable de almacenar y madurar los espermatozoides. (Chavez Garcia, 2015)

Diariamente grandes volúmenes de líquido salen del testículo (60 ml en carneros) y la mayoría se absorbe en la cabeza del epidídimo, aunque la cola también tiene la capacidad de absorber líquido, incluyendo espermatozoides. Además en el paso por el epidídimo ocurre la maduración de los espermatozoides. (Chavez Garcia, 2015)

Los espermatozoides almacenados en el epidídimo conservan su capacidad de fecundación por varias semanas. Luego de la cola del epidídimo se continúa con el conducto deferente, este finalmente entra en la uretra pélvica en los canalículos seminales. El conducto deferente, es muy sutil en el carnero. (Delgadillo, y otros, 2010)

2.2.4. Glándulas accesorias: Glándulas Vesiculares, Glándulas bulbouretrales y Glándula Prostática.

Las glándulas vesiculares se encuentran a los lados de cada conducto deferente, en su parte final. Son compactas y lobuladas. Comparte un conducto eyaculador con los conductos deferentes que se abren hacia la uretra. (Delgadillo, y otros, 2010).

La glándula prostática se divide en un cuerpo (este es externo y lobulado, pero poco visible en carneros) y una parte interna o diseminada. En el carnero, esta glándula es difusa, extendiéndose sobre la uretra pelviana y por debajo del músculo uretral. (Hafez, 1193)



Las glándulas bulbouretrales son cuerpos pares que están dorsal a la uretra cubiertos por una gruesa placa de músculo y sus conductos desembocan en la depresión uretral. (Moreno , y otros, 2005)

Estas vierten su secreción a la uretra; en esta al momento de la eyaculación, se mezclan con los líquidos de espermatozoides y secreciones del conducto deferente. Además de proporcionar un medio líquido para el transporte de espermatozoides y entregar otros componentes químicos, su función no está del todo clara. (Delgadillo, y otros, 2010)

2.2.5. Pene.

El pene de los carneros es fibroelástico y no se alarga durante la erección. Este 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 una prolongación de unos 4 a 5 cm de largo, muy característico llamado Apéndice vermiforme o proceso uretral. Por el interior del pene se encuentra la uretra que es un tubo por donde se transportan los espermatozoides y su líquido (semen); también la orina aunque no simultáneamente. (Delgadillo, y otros, 2010)

El pene posee tres cuerpos cavernosos agrupados alrededor de la uretra peneana, también posee un cuerpo esponjoso rodeando la uretra que forma el bulbo peneano, este cubierto por músculo estriado. (SÁNCHEZ RODRÍGUEZ, 2010)

La estimulación sexual produce dilatación de las arterias que irrigan los cuerpos cavernosos del pene.



El enderezamiento del pene en rumiantes es producido por el músculo isquiocavernoso, que bombea sangre en los espacios cavernosos de las raíces al resto del cuerpo cavernoso del pene. El aumento de presión en el cuerpo cavernoso produce un enderezamiento considerable del pene en carneros pero con poca dilatación. (Melendez, 2003).

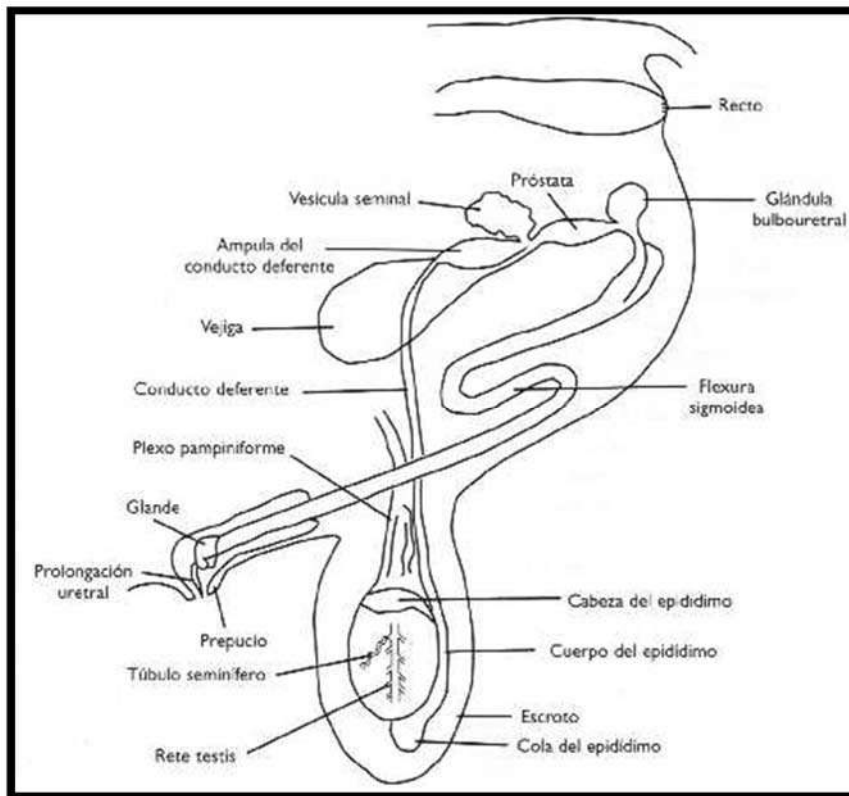


Ilustración 3. Aparato reproductor del macho ovino. . (Chavez Garcia, 2015)

3.3. MADUREZ REPRODUCTIVA.

Se define como la edad en que el animal está apto para producir los gametos fecundantes (primeros calores en la hembra y primeras eyaculaciones en los machos). (Melendez, 2003)

Para iniciar su ciclo reproductivo los ovinos deben alcanzar la pubertad. El inicio de la pubertad está influido por factores genéticos y ambientales, tales como la raza, nivel nutricional y época de nacimiento. (Melendez, 2003)

Los ovinos muestran actividad reproductiva a una temprana edad, es decir, entre los 6 a 8 meses, tanto en el macho como en la hembra, para lo cual se requiere que los animales nazcan temprano en el año y que al llegar la estación reproductiva tengan el desarrollo corporal suficiente para mantener una gestación y poder parir sin problemas. En el caso de las razas ovinas presentes en el país esto se puede lograr con animales que presenten un peso corporal cercano a los 40 kilos o que posean entre un 50 a 75% del peso que tendrían en su estado adulto. (Melendez, 2003)

Estos pueden presentar su pubertad en su primera estación reproductiva, es decir, cuando tienen entre 6 a 8 meses de edad, para ello es necesario que cuenten con abundantes recursos forrajeros que les permitan hacer una adecuada ingesta de energía y proteínas. El encaste de estos animales a una edad más temprana que lo habitual (18 meses) dependerá de los recursos alimenticios disponibles en el predio. (Melendez, 2003)



3.3.1. Madurez reproductiva en la hembra.

La pubertad, edad de la primera ovulación, ocurre entre los seis o nueve meses en las hembras. En el comienzo de la pubertad influyen factores genéticos y del ambiente como son la raza y las diferencias de estirpe, el plano nutricional y la época de nacimiento. En las borregas el primer estro puede ocurrir cuando el peso corporal es de 30 a 50 Kg., generalmente a los 40 kg. (50 a 70% de su peso adulto) (Moreno , y otros, 2005)

La dieta afecta la llegada de la pubertad mediante cambios en la secreción de la hormona luteinizante (LH). Una vez completados los requisitos para la madurez sexual (tiempo, peso, nutrición), es el fotoperiodo y la estación reproductiva en que se encuentre el que dirá el tiempo en el que comenzara la pubertad. (Moreno , y otros, 2005)

Es decir:

- ❖ Las que nacen a fines del invierno, inicios primavera, tienen secreciones optimas de LH a las 20 semanas, podrán entrar en pubertad en el otoño siguiente, a los 7 – 8 meses (30 – 35semanas) (Moreno , y otros, 2005)

- ❖ Las que nacen en otoño tienen 30 semanas de edad en la estación anestra adulta (sin ovulación), y las ovulaciones se retrasan hasta poco después de la estación reproductiva, en cuyo momento tienen 50 semanas (12 meses) (Moreno , y otros, 2005)



En el caso que se decida encastar a las hembras a temprana edad es necesario que ellas sean cubiertas en plena época reproductiva, en potreros aparte y con machos de probada fertilidad, dado que las borregas presentan celos más cortos e irregulares y que no son las preferidas de los carneros, puesto que ellos prefieren las hembras con mayor experiencia. (Moreno , y otros, 2005)

3.3.2. Madurez reproductiva en el macho.

La pubertad ocurre entre los cinco a siete meses en los machos. La pubertad del carnero está relacionada con un importante incremento en la secreción de la hormona testosterona, la espermatogénesis (producción de espermatozoides) y el comportamiento de apareamiento. (Bavera, 2008).

El tamaño de los testículos aumenta cuando el carnero joven alcanza las ocho a diez semanas de edad y los 16 a 20 kg de peso corporal aproximadamente. La cópula o monta con eyaculación de espermatozoides viables, ocurre entre los cuatro a los seis meses de edad con un peso actual de 40 a 60 % del peso adulto. (Bavera, 2008)

El carnero, a diferencia de la hembra, es capaz de producir espermatozoides a lo largo del año, aún que, muestra ciertas variaciones estacionales, como por ejemplo, un menor diámetro testicular, mayor número de espermatozoides anormales y una menor libido o ganas de montar en los meses en que la hembra no muestra actividad reproductiva. (SÁNCHEZ RODRÍGUEZ, 2010)

Aunque los machos pueden ser usados a partir de los 7 a 8 meses de edad, se acostumbra a usarlos al año y medio; pero su mejor periodo productivo ocurre entre 4-6 dientes (2-3 años de edad). (Bavera, 2008)



Un carnero es bueno hasta los 6 años de edad, sin embargo, lo ideal es usar a los carneros durante dos temporadas (existe la posibilidad de venderlo luego y ser usado en otro predio por otras 2 temporadas), sobre todo en predios pequeños, así evitar problemas de consanguinidad. (Bavera, 2008)

En el macho se conoce que la actividad espermática y el comportamiento sexual siempre están relacionadas, sin embargo hay una variación muy marcada según la estación del año en que se encuentren. Se conoce que durante el periodo de inactividad sexual, la secreción de LH, de testosterona, el peso testicular y la producción espermática cualitativa y cuantitativa se encuentran disminuidos. Por lo tanto, en dicho periodo de inactividad sexual el comportamiento sexual de los machos se ve disminuido tanto, el número de montas y las copulaciones pueden desaparecer totalmente. (SÁNCHEZ RODRÍGUEZ, 2010)

4.1. CICLO ESTRAL.

En la estación reproductiva las ovejas adultas presentan ciclos estrales o celos cada 17 días (11 de los cuales pertenecen al diestro o periodo del cuerpo amarillo, donde prevalece el efecto de la hormona progesterona), aunque puede ser variable según la raza, etapa de la estación reproductiva y condiciones del medioambiente. (Chavez Garcia, 2015)

El estro será más corto al principio y al final de la estación reproductiva, con la presencia del macho, y en la primera estación reproductiva de las hembras jóvenes. El estro o calor dura de 24 a 36 horas y en el influyen raza, edad, estación y presencia del macho. (Chavez Garcia, 2015)



Las razas productoras de lana tienen periodos de estro más largos que las razas productoras de carne. (Chavez Garcia, 2015)

El proestro dura 2 días, que es el periodo en que el aparato reproductivo se prepara para las manifestaciones del estro o calor, se puede ver edema de la vulva y las glándulas comienzan a producir mucus. (SÁNCHEZ RODRÍGUEZ, 2010)

El metaestro dura 2 días y es el periodo que sigue al estro, momento en que se inicia el desarrollo del cuerpo amarillo o cuerpo lúteo una estructura que se forma en el ovario responsable de la producción de una hormona llamada progesterona, que es la responsable de mantener la gestación. (Chavez Garcia, 2015)

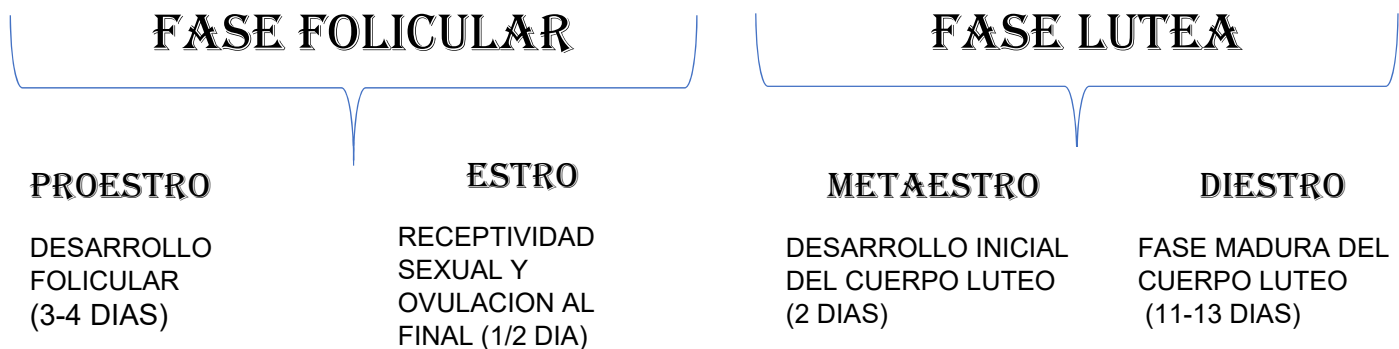


Ilustración 4. En esta imagen se muestra el ciclo estral en cada una de sus fases así, como también el tiempo de duración. (Chavez Garcia, 2015)

Signos del estro:

- ✦ El estro en las ovejas es relativamente poco visible.
- ✦ La vulva puede estar edematosa.
- ✦ Es posible encontrar excreción de moco por la vagina.
- ✦ La borrega u oveja no presenta comportamiento de monta entre hembras (como la hembra ovina).

No es evidente en ausencia del carnero, y sin su presencia es muy difícil descubrir el estro. (SÁNCHEZ RODRÍGUEZ, 2010).

4.4.1. Ovulación.

La oveja es una ovuladora espontánea, ovula al acercarse al final del estro, unas 24 a 27 horas después del comienzo del estro. En muchas razas de ovejas se liberan dos o más óvulos durante el estro. Por ejemplo la raza Merino tiene una tasa de ovulación de 1,2 y la Finish landrace de 3,0. Para ambas especies la tasa de ovulación aumenta con la edad y alcanza su máximo entre los tres y seis años, y empieza a declinar en forma gradual. (Bavera, 2008)

Los factores ambientales que afectan el índice de ovulación son:

- ☞ La estación: son más altas las tasas al principio de la estación reproductiva.



- ☞ El nivel de nutrición: la práctica de “Flushing” o sea incrementar el nivel de nutrición antes del apareamiento, es común en las ovejas, a efecto de aumentar la tasa de ovulación, pero algunos factores como son el tamaño corporal, el peso, la raza y el genotipo también pueden contribuir a aumentar la tasa de ovulación.
- ☞ Las ovejas cuyo estado corporal es normal, responden al Flushing durante la fase temprana de la época de apareamiento, pero no a mitad de estación.

La realización de flushing es buscado para aumentar la tasa de ovulación y así al final del ciclo productivo obtener más corderos destetados por hembra encastada y por tanto más producto final. (Bavera, 2008)

Pero para esto se deben tomar la precauciones necesarias para que este sistema resulte productivo ya que los partos gemelares requieren mayor cuidado así como los corderos mellizos requerirán una mayor atención y mejores niveles de alimentación para su adecuado desarrollo, hay que considerar también la época en que paren y las condiciones medioambientales en donde esto ocurre y donde los corderos se desarrollan luego del nacimiento, entre otros factores. (Chavez Garcia, 2015)



5.1 IMPORTANCIA DE LAS FEROMONAS EN LA BIOESTIMULACION SEXUAL.

Las feromonas son señales químicas que se utilizan para las interacciones sociales, con la atracción sexual, la selección de pareja, la modulación neuroendocrina de la función reproductiva y la identificación individual entre congéneres. Una variedad de las feromonas o sus efectos se han descrito en los mamíferos y se clasifican en dos grupos de acuerdo a las acciones en los receptores: la feromona liberadora (señalización), que provoca una respuesta conductual inmediata y, la feromona de imprimación que desencadena una cadena de acontecimientos fisiológicos tales como las respuestas endocrinas. (SÁNCHEZ RODRÍGUEZ, 2010)

Muchas especies de mamíferos utilizan señales químicas, comúnmente denominadas feromonas, para la comunicación social y sexual entre la misma especie a través del órgano vomeronasal. El neuropitellovomeronasal se puede dividir en dos zonas, caracterizadas por los receptores de feromonas específicas y proteínas G: la capa apical que expresa a los receptores V1R y Gai2, y la capa basal, que expresa a los receptores V2R y Gα. (SÁNCHEZ RODRÍGUEZ, 2010)

5.5.1. Estimulo socio sexual.

Es ampliamente aceptado que las señales olfativas (ostensiblemente “feromonas”) son los principales responsables del cambio profundo en la actividad de los centros de reproducción del cerebro en la hembra, aunque la naturaleza química de esta señal aún no se ha identificado de manera concluyente, ya sea para ovinos o caprinos. (SÁNCHEZ RODRÍGUEZ, 2010)



Por otro lado, la comprensión del mecanismo mediante el cual los estímulos socio-sexuales estimulan el eje hipotálamo-hipófisis-gonadal de las hembras se ha mejorado en gran medida a través de una combinación de técnicas histológicas, electrofisiológicas y endocrinológicas. Es evidente que los estímulos olfativos de los machos se transmiten principalmente a través del sistema olfativo principal, con estímulos de audio y visuales que juegan un papel sinérgico pero relativamente menor. (SÁNCHEZ RODRÍGUEZ, 2010)



Ilustración 5. Estímulos olfativos de los machos y cortejo a la hembra. (SÁNCHEZ RODRÍGUEZ, 2010)

6.1. FORMAS DE BIOESTIMULACION SEXUAL.

La bioestimulación refiere a los efectos estimativos de un macho o una hembra para la activación fisiológica reproductiva causados entre individuos. En este fenómeno están implicadas señales como las feromonas, son mensajeros químicos orgánicos secretados por las glándulas exocrinas. (Bavera, 2008)

Son parte muy importante en la reproducción animal ya que juegan un papel en la preservación de las especies por su interacción en el proceso de

bioestimulación sexual. Estos estímulos ejercen influencia sobre la conducta de otros animales de la misma especie. (Chavez Garcia, 2015)

En ovinos existen tres principales procesos de bioestimulación sexual: efecto macho sobre la hembra, efecto hembra sobre macho y efecto hembra sobre hembra. (Chavez Garcia, 2015)

6.6.1. Efecto macho – hembra.

El efecto macho se consigue por el estímulo que producen las feromonas que posee el carnero en su lana y en la secreción de la suarda. Por medio de esta secreción el macho estimula la secreción de gonadotrofinas de las ovejas, hormonas que estimulan la ovulación. El efecto macho aumenta la concentración y la frecuencia de pulsación de la hormona luteinizante (LH), la que es un prerequisite para estimular el crecimiento de los folículos ováricos y la secreción de la hormona llamada estrógenos, que es la responsable del comportamiento del estro. (Melendez, 2003)

El cuerpo lúteo de la primera ovulación tiene regresión en forma prematura en casi la mitad de las borregas y se sigue por una segunda ovulación asociada con una actividad hormonal normal cuando son expuestas a macho. 48 horas después de introducido el macho existen en las ovejas liberaciones masivas de LH que estimulan la ovulación. (Melendez, 2003)



El efecto macho se consigue sólo si las hembras han estado aisladas de los machos por varias semanas. Aisladas significa que no puede haber contacto físico, pero que tampoco pueden olerse, verse o escucharse. La recomendación es que la distancia que separe los potreros en que están las ovejas y los carneros no sea menor a los 1.000 metros. El efecto macho se consigue cuando las hembras están en la fase de transición entre anestro y comienzo de la estación reproductiva. (Melendez, 2003)

La respuesta de la mayor parte de las ovejas al efecto macho se expresa por la manifestación de estos entre 17 a 25 días después de introducidos los carneros celadores. (Melendez, 2003)

En todos los estadios reproductivos, incluyendo las condiciones de anestro, la secreción de LH se caracterizan por su naturaleza pulsátil y es controlada por pulsos de secreción de GnRH desde el hipotálamo. En las hembras que no se encuentran ciclando, dichos pulsos se liberan con una frecuencia baja controlados mediante un mecanismo de retroalimentación negativa por niveles mínimos de estradiol. En ovejas y cabras, la introducción del macho induce a un incremento rápido y dramático en la frecuencia y amplitud de los pulsos de LH plasmática. Este incremento en la actividad pituitaria, estimula el desarrollo folicular provocándose un pico preovulatorio de LH que induce a la ovulación. (Melendez, 2003)

El efecto macho, es bien conocido en ovinos como ejemplo de la inducción feromonal para la activación de la función reproductiva, en las cuales las hembras temporalmente acíclicas, reanudan la ciclicidad ovárica en respuesta a las feromonas masculinas las cuales son producidas en las glándulas sebáceas. (Melendez, 2003)



6.6.2. Efecto hembra-macho.

La presencia de hembras generalmente promueve el nivel de la actividad sexual y aumenta las contracciones de la LH y testosterona. Estos efectos son mediados para ser más pronunciados durante el anestro estacional y cuando las hembras son introducidas. Al igual que las hembras son estimuladas en el efecto, macho, los machos cabrios también pueden ser estimulados por la presencia de hembras en estro para que a su vez estimulen a otras hembras en anestro. Delgadillo, y otros, 2010

Este proceso se le denomina “efecto hembra indirecto”. La exposición de machos sexualmente inactivos a las borregas en estro es una forma barata, practica y eficaz para inducir la actividad sexual en lo machos, que posteriormente desencadena la actividad reproductiva en hembras en anestro. (Melendez, 2003)

Se demostró que en ovinos la estimulación de los machos por hembras inducidas artificialmente al estro es más eficiente durante el periodo de reposo sexual de los machos. Estos responden con un incremento en la frecuencia de los pulsos de LH y un incremento de los niveles de LH plasmáticos acompañado también de un aumento de los niveles de testosterona. También se observa en los machos estimulados que se manifiestan las conductas como aproximaciones, olfateos anogenitales, pataleos, montas y montas con eyaculación cuando fueron puestas con las hembras en celo. (Delgadillo, y otros, 2010)



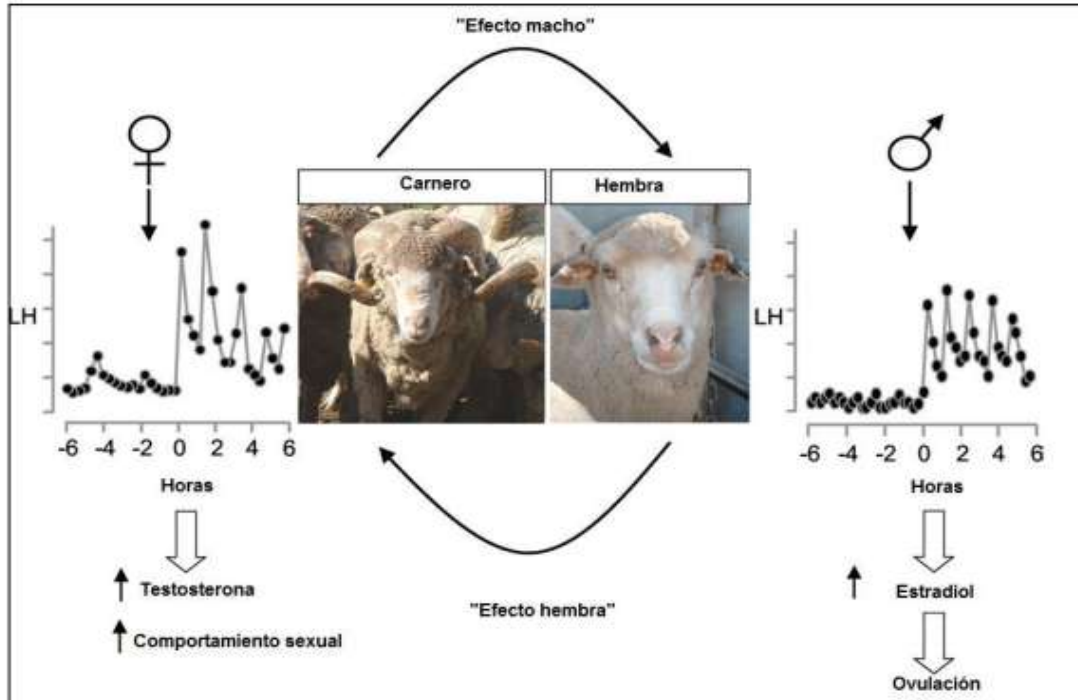


Ilustración 6. Representación esquemática de impacto de estimulosociosexual de un prospectivo empadre sobre la fisiología reproductiva de la hembra ovina (efecto macho) y el macho ovino (efecto hembra). (Delgadillo, y otros, 2010)

7.7. TRATAMIENTOS PARA INDUCIR LA ACTIVIDAD SEXUAL EN EL MACHO.

Existen diversas razones para manipular la actividad sexual en el macho ovino o caprino. Primero, la importancia de la sincronización de estro que esto puede servir para controlar el tiempo de reproducción y la ocurrencia de los partos para un mejor manejo del rebaño y facilitar en gran medida la utilización de los programas de inseminación artificial, fecundación in vitro y la ovulación múltiple, así como la transferencia de embriones. De igual modo, el control de la reproducción permite inducir la actividad sexual en animales con reproducción estacional lo cual disminuirá el intervalo de tiempo requerido para producir nuevas generaciones de individuos dentro del hato. (Chavez Garcia, 2015)

7.7.1. Tratamientos fotoferiódicos.

La actividad sexual puede ser inducida en la primavera por la exposición de machos a días artificialmente largos (16 horas luz/ día) durante 2,5 meses a partir de diciembre. Los cambios fotoperiódicos a lo largo del año (ritmos circanuales) y su variación en función de la latitud geográfica, son el elemento más estable y constante en la regulación de la estacionalidad reproductiva en la mayoría de las especies. Esto mismo se puede considerar en el caso de los pequeños rumiantes tanto domésticos como silvestres, donde el fotoperiodo es el factor de mayor influencia en estas variaciones estacionales, tanto de la actividad ovulatoria en hembras, como de la producción espermática en machos. (Chavez Garcia, 2015)

Son abundantes los estudios experimentales basados en la manipulación artificial del fotoperiodo, que muestran esta capacidad reguladora de la evolución de las horas de luz/día sobre la estacionalidad reproductiva. En especies domesticas de ovinos con marcada estacionalidad, el cambio a un fotoperiodo artificial de días cortos desde n fotoperiodo de días largos, estimula la actividad reproductiva; mientras que el cambio contrario induce el anestro, habiendo sido esto mismo observado en especies silvestres como el ciervo y el gamo. (Chavez Garcia, 2015)

7.7.2. Fotoperiodo.

Uno de los factores más importantes como ya se mencionó que influye en la actividad reproductiva de los ovinos es la relación horas luz versus las horas de oscuridad, situación que se conoce con el nombre de fotoperiodo, los ovinos muestran mayor actividad reproductiva cuando esta relación es de 16 horas de oscuridad versus 8 horas de luz es decir cuando los días comienzan a acortarse. (Delgadillo, y otros, 2010)



El fotoperiodo es el que sincroniza la actividad sexual del ciclo anual en los ovinos. La melatonina es la responsable de la sincronización del ritmo anual de la reproducción, la cual es controlada por el fotoperiodo. El estímulo luminoso recibido en la retina, es transmitido hasta la glándula pineal, la cual secreta melatonina solamente los periodos de oscuridad. (Chavez Garcia, 2015)

Una larga duración en la secreción de melatonina es percibida como un día corto, mientras que una corta duración de secreción es percibida como día largo, los modos de acción de la melatonina no son conocidos totalmente pero el efecto final durante un día corto modula la secreción de GnRH que a su vez controla la secreción de LH y FSH. (Chavez Garcia, 2015)

Cuando los machos son tratados fotoperiodicamente, estos son capaces de inducir la actividad sexual de las hembras bajo condiciones extensivas y en confinamiento o estabuladas. (Chavez Garcia, 2015)



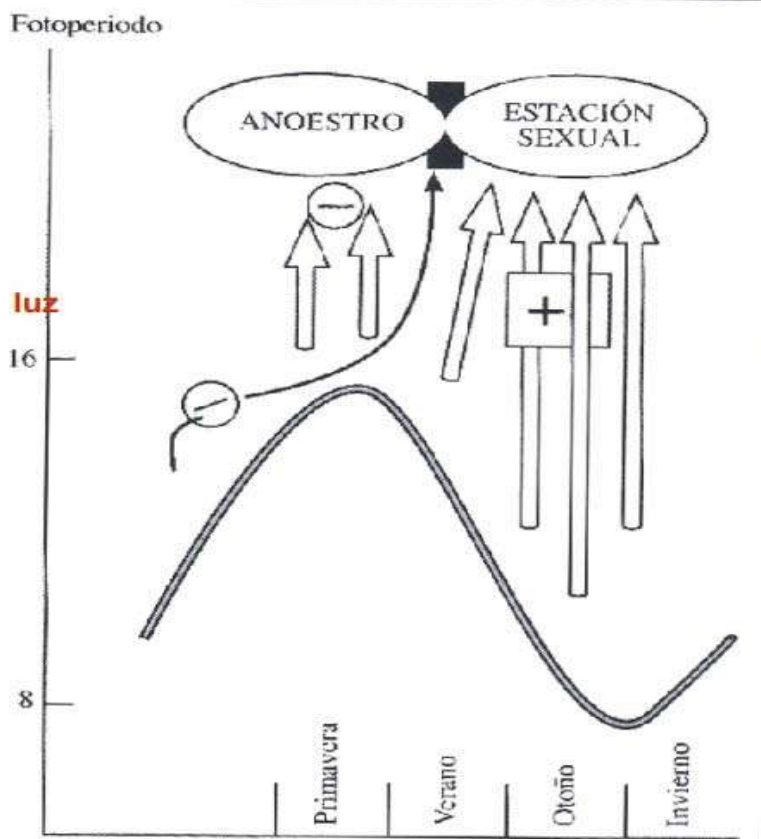


Ilustración 7. Acción del fotoperíodo sobre la actividad reproductiva. (Chavez Garcia, 2015)

Se ha comprobado que en machos ovinos, el tratamiento con fotoperíodo constante de días largos determina una inhibición de su actividad reproductiva, además esta situación no se mantiene de forma permanente, ya que finalmente, una pérdida de sensibilidad al efecto inhibitorio de los días largos induce una reactivación del eje hipotálamo-hipofisiario, iniciándose un periodo de la actividad reproductiva. Esto sugiere que la transición desde la época no reproductiva al periodo reproductivo es debida a un proceso de refractariedad es causado por el efecto inhibitorio de los días largos. (Alvarez, y otros, 2001)

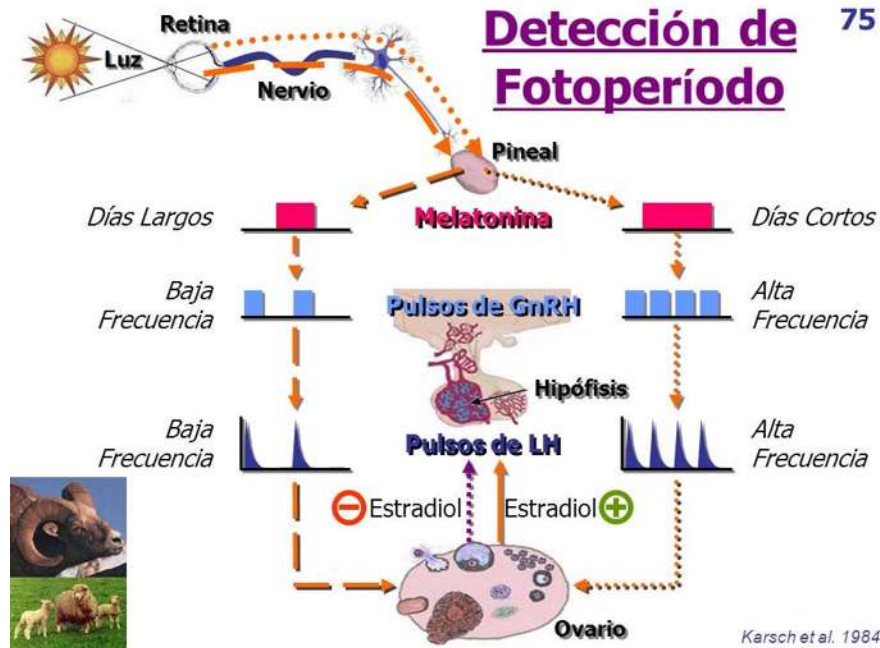


Ilustración 8. Efecto del fotoperíodo mediante la glándula pineal (días largos , días cortos). (Delgadillo, y otros, 2010)

8.1. TRATAMIENTOS HORMONALES.

8.8.1. Testosterona.

La testosterona es la hormona principal de los testículos, ya que es un esteroide que sintetiza a partir de la androstenediona. La secreción de testosterona se encuentra bajo el control de la LH, y el mecanismo mediante el cual la LH estimula a las células de Leydig incluye a la formación de AMP cíclico y actividad de RNA mensajero. La testosterona junto con otros andrógenos ejerce un efecto de retroalimentación negativa sobre la secreción de GnRH del hipotálamo y junto con la FSH la testosterona mantiene la espermatogénesis. (Alvarez, y otros, 2001)

Estudios demuestran un efecto de la aplicación de la testosterona, cuando se someten a machos a el tratamiento de 25 mg de testosterona exógena cada tercer día durante tres semanas durante la época de inactividad sexual, se logra inducir el comportamiento sexual mejorando el tiempo de reacción al eyaculado, la libidu, calidad seminal así como también los niveles de testosterona en la sangre. (Chavez Garcia, 2015)

Estos machos logran inducir a la actividad estral en mas del 60% de las hembras anovulatorias cuando son expuestas a estos machos. La aplicación de testosterona en machos de razas mixtas sexualmente inactivos provoca una marcada estimulación sexual y aumenta el total de espermatozoides por eyaculado. Las aplicaciones prácticas son que durante la época no reproductiva los machos tratados con testosterona pueden ser utilizados para estimular la actividad sexual de hembras en anestro estacional y estos animales son capaces de fecundar a las hembras durante la primavera. (Alvarez, y otros, 2001)

8.8.2. GnRH.

La GnRH es un decapeptido sintetizado en el núcleo arcuato, supraquiasmático y en el área preóptica del hipotálamo. Esta hormona actúa esencialmente en las células de la glándula pituitaria llamadas gonadotrofos, donde existen receptores específicos para esta hormona, los cuales son responsables de la síntesis y la liberación de las gonadotropinas. La respuesta de la hipófisis a la GnRH depende de la relación entre la concentración plasmática de LH y estradiol. Se ha demostrado que las inyecciones repetidas de GnRH aumentan la concentración de progesterona plasmática en las hembras y de testosterona en los machos. (Alvarez, y otros, 2001)



Se ha observado que al administrar GnRH por medio de infusión constante, a sus receptores presentes en adenohipofisis, regulan en forma descendente la secreción de LH hasta llegar a cero, no obstante, si se le administra GnRH en forma episódica con frecuencia de una dosis por hora se estimula la secreción de LH. La LH y FSH influyen en la producción de esteroides sexuales por las gonadas y afecta la espermatogénesis, ovogénesis y ovulación. La LH estimula a las células de Leydig para secretar testosterona, esta hormona ejerce un efecto de retroalimentación inhibiendo la secreción de LH, al actuar directamente sobre la secreción de GnRH del hipotálamo. (Delgadillo, y otros, 2010)

En los mamíferos, la respuesta estacional está regulada por la interacción entre el fotoperiodo y los componentes neuroendocrinos del “eje fotoperiódico” o HPG, conformado por el hipotálamo, la pituitaria y las gónadas; cuando la alternancia entre la duración de los días y las noches es percibida por los fotoreceptores induce a las neuronas GnRH del hipotálamo a liberar la hormona GnRH, que a su vez causa la secreción pituitaria de gonadotropinas (hormona luteínizante o LH y hormona folículo estimulante o FSH), intensificando el funcionamiento de las gónadas. (Alvarez, y otros, 2001).

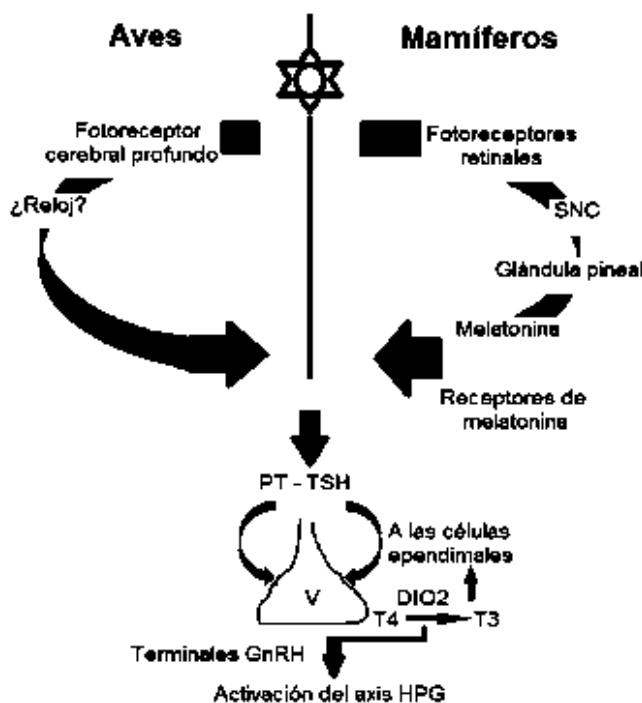


Ilustración 9. Regulación fotoperiódica de la estacionalidad. DIO2: deiodinasa, T3: triyodotironina, T4: tiroxina, PT - TSH: pars tuberalis - tirotropina. (Alvarez, y otros, 2001)

Durante el ciclo estral, la secreción de GnRH está regulada principalmente por los efectos de retroalimentación de los esteroides gonadales, donde además ejercen su influencia otros factores tales como el estrés, estado nutricional y la época del año. Por lo tanto, la GnRh es el factor que conduce el eje reproductivo y sin GnRH los gonadotropos y las gónadas no funcionan. (Alvarez, y otros, 2001)

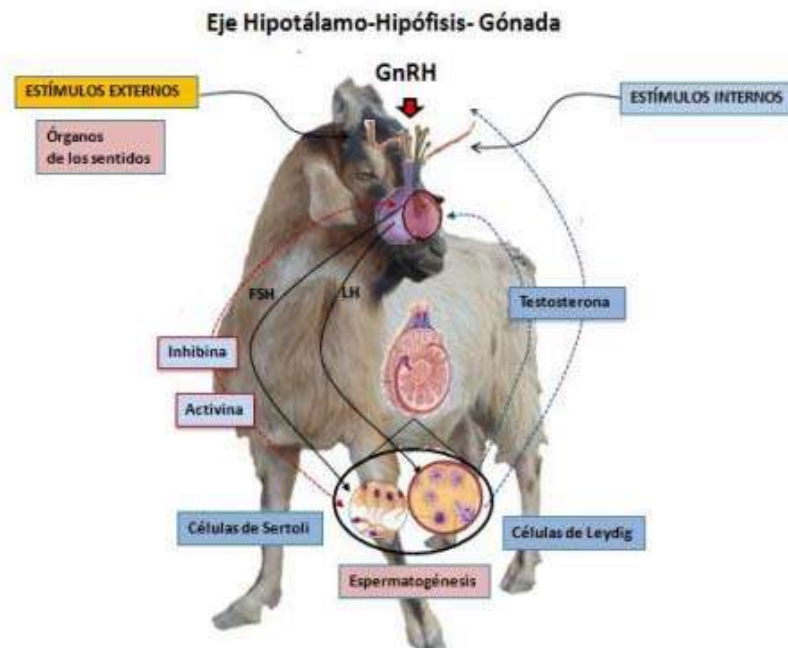


Ilustración 10. Muestra el patrón de secreción de esteroides a través del ciclo estral de la oveja e indica que las células de la GnRH son regulados por los esteroides gonadales a través de las neuronas intermedias que poseen los receptores de esteroides relevantes. (Alvarez, y otros, 2001)

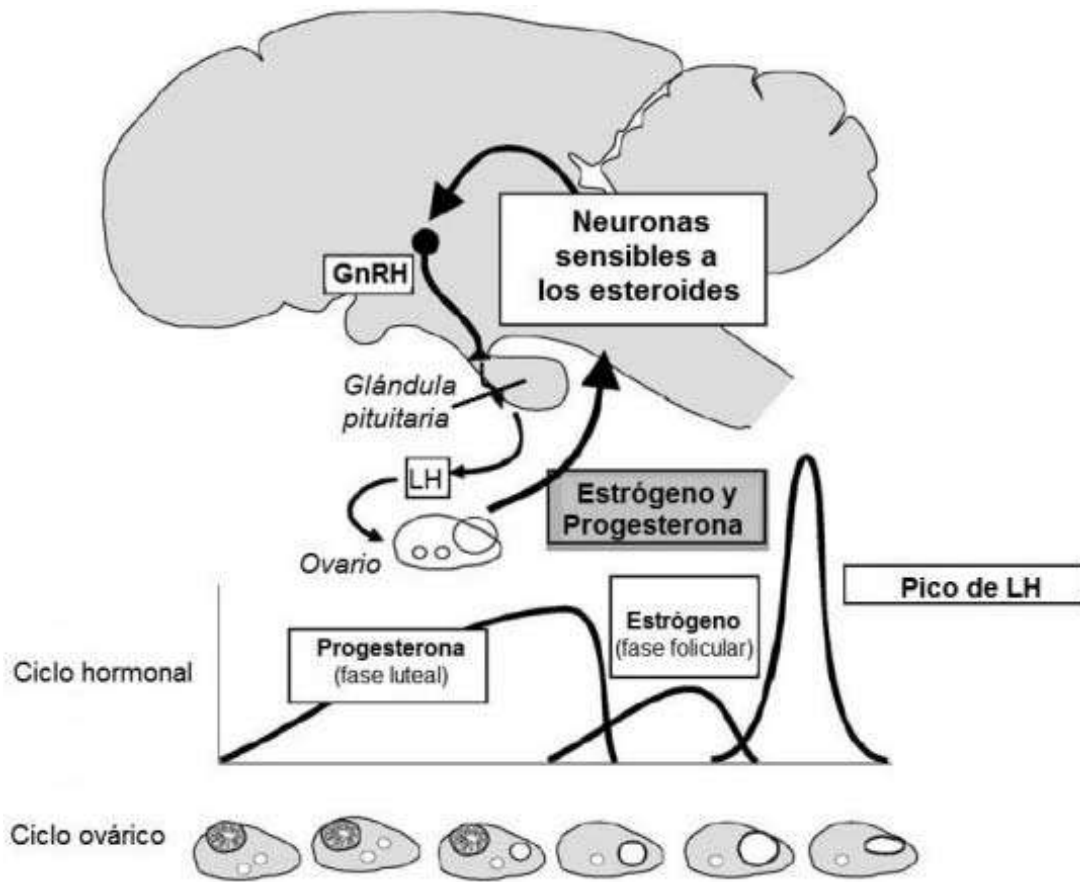


Ilustración 11. Esquema modificado del ciclo estral de la oveja. Se puede observar la fase lútea dominada de la progesterona, la fase folicular dependiente de estrógeno y la fase de las oleadas. Las hormonas esteroides secretadas por el ovario regulan las células de la GnRH a través de intermedios neuronales en el cerebro. (Alvarez, y otros, 2001)

8.8.3. Melatonina.

La melatonina secretada por la glándula pineal en los animales diurnos ejerce un patrón circadiano de secreción caracterizado por los niveles basales durante el día y elevados durante la noche. Las variaciones en la secreción de esta hormona reflejan el fotoperiodo, haciendo de transductor de la información fotoperiódica a una respuesta hormonal, transmitida al eje HHG. La melatonina transmite la información del fotoperiodo en el área preliminar hipotalámica, regulando la

secreción de GnRH que a su vez regula la secreción de las dos hormonas gonadotropas producidas en la adenohipofisis, LH y FSH. (Garnica M., 2008)

La época de actividad reproductiva está regulada por un ritmo hormonal endógeno, sincronizado por estímulos del medio ambiente, siendo el fotoperiodo el más importante. Estímulos de luz solar son recibidos por la retina y transmitidos a la glándula pineal, donde se convierten a estímulos hormonales (melatonina), misma que regula el eje reproductivo endocrino. Los tratamientos con melatonina exógena, imitan el efecto de días cortos. En las ovejas de latitudes templadas, implantes subcutáneos son normalmente insertados alrededor del solsticio de verano. (Garnica M., 2008).

En latitudes mediterráneas, los implantes de melatonina han sido por lo general utilizados alrededor del equinoccio de primavera, precedida por la separación de las hembras de los machos por 45 días. Esto optimiza la actividad reproductiva, facilitando una mejor sincronización de parto, recientemente se ha demostrado que el uso de melatonina o una combinación de días largos y melatonina induce la actividad reproductiva durante el anestro estacional sin separación de los machos. Sin embargo, el uso de días largos solo no induce al estro en un porcentaje suficiente alto de las hembras. (Garnica M., 2008).

El principal mecanismo de regulación de la estacionalidad por parte de la melatonina, se efectúa mediante una modulación, a nivel hipotalámico, de su sensibilidad a una retroalimentación negativa realizada por los esteroides gonadales. El efecto del aumento de horas de oscuridad durante el fotoperiodo (días cortos), provoca un incremento en la secreción de melatonina, disminuyendo el umbral de sensibilidad a los esteroides gonadales (estradiol en la hembra y testosterona en el macho) que induce a un aumento en la frecuencia de pulsos LH. Esta disminución en la duración de la secreción de la melatonina durante los



días largos provoca un determinado aumento de sensibilidad a la acción inhibitoria de los esteroides gonadales, y de esta manera se establece una inhibición de la actividad reproductiva. (Garnica M., 2008)

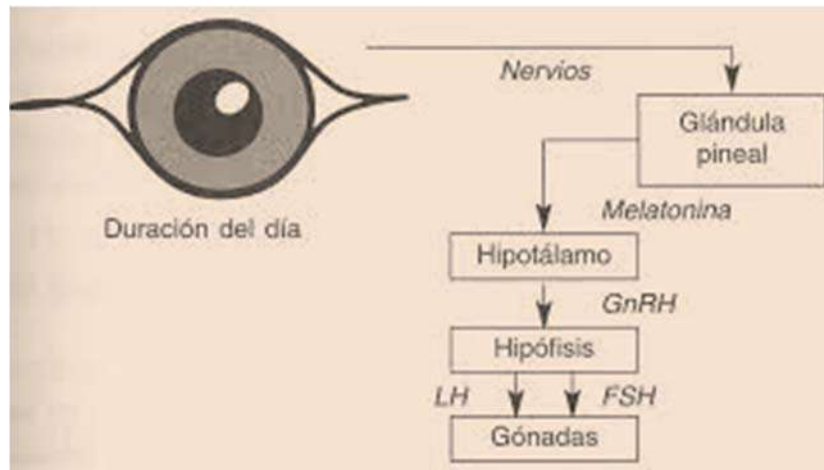


Ilustración 12 .Influencia de la melatonina en la reproducción. (Delgadillo, y otros, 2010)

8.8.3. Otros factores de Biostimulación.

Además de las feromonas, se ha demostrado que la vista del macho por la hembra, así como el contacto físico, son factores importantes que modifican la secreción de gonadotropinas y de esta manera la actividad ovárica. Para cada especie, la conducta reproductiva ocurre dentro de un conjunto característico de interacciones sociales denominados el sistema conyugal de la especie. (Moreno , y otros, 2005)

8.8.4. Territorio y feromonas

El territorio aparece como un mapa de zonas asociadas a funciones comporta mentales precisas, materializadas por sistemas de marcas olorosas y visuales e incluso auditivas. La defensa de estas zonas contra las incursiones varía por las condiciones ecológicas, el estado emocional y fisiológico del individuo y su nivel de socialización. (Moreno , y otros, 2005)

En la delimitación del territorio para un animal, son muy importantes las feromonas a través de la cuales se da la comunicación. (Moreno , y otros, 2005)



Conclusión

Las hembras ovinas son animales poliéstricos estacionales de días cortos, es decir, presentan varios estros o celos en la estación del año cuando predominan las horas de oscuridad por sobre las horas de luz. Para iniciar su ciclo reproductivo los ovinos deben alcanzar la pubertad. El inicio de la pubertad está influido por factores genéticos y ambientales, tales como la raza, nivel nutricional y época de nacimiento.

La biostimulación es parte muy importante en la reproducción animal ya que juega un papel en la preservación de las especies por su interacción en el proceso de bioestimulación sexual.



BIBLIOGRAFIA

Alvarez, L. y Zarco, L.A. 2001. *Los fenomenos de la bioestimulacion sexual en ovejas y cabras.* Mexico : vetmex, 2001.

Bavera, Juan M. 2008. *www.ejournal.unam.mx/rvm/vol32-02/RVM32205.pdf.* [En línea] 20 de Agosto de 2008. [Citado el: 9 de Julio de 2019.] manual-de-reproduccion-ovina-para-extecionistas-edche..

Chavez Garcia, Isabel. 2015. *BIOESTImuLACION+EN+OVINOS&rlz.repositorio.uaaan.mx:8080/xmlui/.../ISABEL%20CHAVEZ%20GARCIA%20.pdf?...1.* [En línea] 24 de 03 de 2015. [Citado el: 14 de 07 de 2019.] <https://www.google.com/>.

Delgadillo, J A y Vladez, L Hector. 2010. Estimulacion de la actividad reproductiva en cabras. [En línea] 2010. [Citado el: 28 de 07 de 2019.]

Elli, Massimiliano. 2004. *Manual Fatro de reproduccion en ganado vacuno.* Zaragoza España : SERVET, 2004.

Garnica M., Juan. 2008. *Manual de Reproduccion Ovina.* Monterey : nueva España, 2008.

González Álvarez, Vicente Homero. 2015. ADMINISTRACIÓN DE GnRH PARA MEJORAR LA RESPUESTA SEXUAL DE LAS CABRAS ANÉSTRICAS TRATADAS CON hCG. [En línea] 26 de 10 de 2015. [Citado el: 09 de 07 de 2019.]

Hafez, E. S.1993. *REPRODUCCION E INSEMINACION ARTIFICIALEN ANIMALES.* s.l. : Interamericana , 1993. Vol. 5°.

Melendez, Pedro. 2003. *Anatomia del tracto reproductivo de las hembras amiferos.* Chile : s.n., 2003. Apunte docente .facultad de ciencias veterinarias y pecuarias.

Moreno , Santiago, y otros. 2005. *las diferencias en el patron reproductivo entre carneros salvajes y domesticos no asociados con variaciones anuales en la concentracion plasmica de prolactina y melatonina.* s.l. : DomestAnimEndocrinol, 2005.

SÁNCHEZ RODRÍGUEZ, MANUEL . 2010. *PRODUCCIÓN Y BIENESTAR ANIMAL. PEQUEÑOS RUMIANTES.* CORDOBA : COR SEVILLA, 2010.

