

UNIVERSIDAD AUTONOMA DE NUEVO LEON

FACULTAD DE AGRONOMIA



**EFFECTO DEL MACHO Y DE UN PROGRAMA DE LUZ EN LA SINCRONIZACIÓN  
DE ESTROS EN OVINOS.**

TESIS

Que para obtener el título de  
**INGENIERO AGRONOMO ZOOTECNISTA**

PRESENTA

**PEDRO EUGENIO GONZALEZ CEPEDA**

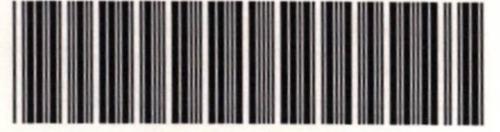
RIN, N.L.

ENERO-1996

040.530  
FA1  
1996  
C.5



2019  
10  
10



1080060824

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN  
UNIVERSIDAD AUTONOMA DE NUEVO LEON  
FACULTAD DE AGRONOMIA

DEPARTAMENTO DE ZOOTECNIA

FACULTAD DE AGRONOMIA

EFEECTO DEL MACHO Y DE UN PROGRAMA DE LUZ EN LA SINCRONIZACIÓN  
DE ESTROS EN OVINOS.



**EFEECTO DEL MACHO Y DE UN PROGRAMA DE LUZ EN LA SINCRONIZACIÓN  
DE ESTROS EN OVINOS.**

TESIS

Que para obtener el título de  
**INGENIERO AGRONOMO ZOOTECNISTA**

PRESENTA

Ing. M.Sc. Fernando Sánchez Dávila

**PEDRO EUGENIO GONZALEZ CEPEDA**

MARIN, N.L.

Dr. Mario Alberto Ramírez de la Garza

ENERO-1996

012381 E

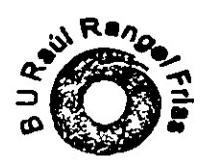
T  
SF37  
G6



Biblioteca Central  
Magna Solidandaz

*F. tesis*

040636  
FA1  
1996  
C.5



UANL  
FONDO  
TESIS LICENCIATURA

UNIVERSIDAD AUTONOMA DE NUEVO LEON  
FACULTAD DE AGRONOMIA  
DEPARTAMENTO DE ZOOTECNIA

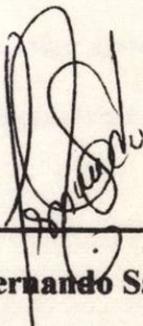
**EFFECTO DEL MACHO Y DE UN PROGRAMA DE LUZ EN LA SINCRONIZACIÓN  
DE ESTROS EN OVINOS.**

A Dios:

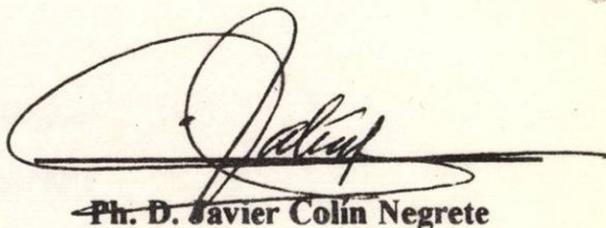
TESIS  
Para obtener el título de  
**INGENIERO AGRONOMO ZOOTECNISTA**

PRESENTA  
**PEDRO EUGENIO GONZALEZ CEPEDA**

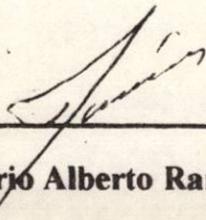
COMISION REVISORA



Ing. M.Sc. Fernando Sánchez Dávila



Ph. D. Javier Colín Negrete



Dr. Mario Alberto Ramírez de la Garza

BIBLIOTECA Agronomía U.A.N.L.

## **DEDICATORIAS.**

### **A Dios:**

Por darme la vida, por  
haberme permitido  
alcanzar este logro tan  
importante en mi vida y  
por dejarme vivir tantos  
momentos tan bellos al  
lado de las personas que  
quiero y estimo.

**A mis padres:**

**Sr. Javier González Valdés**

**Sra. Catalina Eugenia Zepeda de González.**

Por apoyarme a lo largo de  
toda mi carrera, por  
aguantarme durante todos  
estos años y por darme  
todo lo que un hijo puede  
esperar de unos padres,  
que aunque no son  
perfectos no los cambiaría  
por nada del mundo.  
Espero algún día poder  
corresponder a todos sus  
sacrificios. Muchísimas  
Gracias.

**A mis hermanos:**

**Francisco Javier González Cepeda.**

**Homero Alejandro González Cepeda.**

Por el apoyo brindado para  
la realización de esta tesis  
y lo más importante por  
ser mis hermanos y por  
compartir tantas cosas.  
Gracias por su ayuda.

**A Diana de G. Cortes García:**

Por apoyarme durante  
estos últimos tres años y  
medio, por darme tu amor  
y estimularme para  
alcanzar este título.

Recuerda gordita: el amor  
es una llama a la que  
debemos de alimentar día  
con día para que no se nos  
apague. Espero que Dios  
nos permita llevar esta  
llama siempre encendida en  
nuestros corazones y que  
estemos juntos por todo  
los que nos resta de vida.  
Te amo. Mil Gracias

## **AGRADECIMIENTOS.**

### **A mis asesores:**

**Ing. M.Sc. Fernando Sánchez Dávila.**

**Ph. D. Javier Colín Negrete.**

**Dr. Mario Alberto Ramírez de la Garza.**

Por sus consejos brindados para la elaboración de este trabajo.

### **A mis amigos:**

**Alejandro Gustavo Castañón Corzo.**

**Arturo López Martínez.**

**David del Angel Alvarez.**

**Cesareo Ramírez de León.**

**Guillermina E. González Martínez.**

**Juan Homero Reyes Tobías.**

**Juan Ramón Gordillo Guillen.**

**Julio Cesar Candela Espinosa.**

**Nora Hilda Cortés Liñan.**

**Ruy Martínez de Hoyos.**

**Sergio Miguel Angel González Valdés.**

**Verónica García Rodríguez.**

Por su amistad brindada a  
lo largo de toda mi carrera  
y por su apoyo y ayuda  
para la realización de este  
trabajo. Espero que  
siempre continuemos  
siendo amigos.  
Muchisimas Gracias.

مستخلص هذا الكتاب هو كتاب

## **AGRADECIMIENTO ESPECIAL.**

**A la Facultad de Agronomía de la Universidad Autónoma de Nuevo León.**

**A todos mis maestros.**

**A todos los trabajadores del Campo Experimental Zootecnia-Marín.**

**A todos las personas que de una u otra manera me ayudaron para la elaboración de este trabajo**

## INDICE

	página.
I INTRODUCCION .....	1
II REVISIÓN DE LITERATURA .....	3
II.1.- Importancia de los Ovinos. ....	3
II.2.- Sincronización de Celos con Tratamientos Hormonales y No Hormonales. ....	5
II.2.1.- Control de la Actividad Reproductiva con el Fotoperíodo.....	5
II.2.2.- Efecto del Macho.....	9
II.2.3.-Prostaglandina F2 $\alpha$ . ....	12
II.2.4.- Estrógenos.....	13
II.2.5.- Progestágenos.....	14
II.2.6.- Gonadotropinas.....	15
II.2.7.- Melatonina.....	16
II.2.8.- Anti - Androstenediona.....	17
II.3.- Control del Estro y Regulación Hormonal del Ciclo Estral.....	17
II.4.- Características de las razas.....	23
II.4.1.- Características de la Raza Pelibuey.....	23
II.4.2.- Características de la Raza Rambouillet.....	24
II.4.3.- Características de la Raza Suffolk.....	24
III MATERIALES Y METODOS .....	26
III.1.- Localización del Experimento.....	26
III.2.- Metodología Utilizada.....	27
III.3.- Análisis Estadístico.....	28

<b>IV RESULTADOS Y DISCUSIONES</b> .....	30
<b>IV.1.- Presencia del Estro</b> .....	34
<b>IV.1.1. Efecto de los Tratamientos</b> .....	34
<b>IV.1.2.- Efecto de la Raza</b> .....	35
<b>IV.1.3.- Efecto de la Edad del Animal</b> .....	36
<b>IV.2.- Número de Partos Obtenidos</b> .....	37
<b>IV.2.1. Efecto de los Tratamientos</b> .....	37
<b>V CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES</b> .....	40
<b>VI RESUMEN</b> .....	42
<b>VII BIBLIOGRAFIA</b> .....	44

BIBLIOTECA NACIONAL

## **INDICE DE FIGURAS**

	<b>pagina</b>
<b>Figura 1.- Frecuencia de estros por año en diferentes especies de importancia zootecnica.....</b>	<b>19</b>
<b>Figura 2.- Regulación hormonal del ciclo estral de la oveja.....</b>	<b>21</b>
<b>Figura 3.- Representación esquemática de los diferentes eventos fisiológicos que ocurren durante un ciclo estral en la hembra. ....</b>	<b>23</b>
<b>Figura 4.- Programa de suplementación alimenticia antes y durante el empadre, en ovejas pertenecientes al campo experimental Zootecnia-Marín de la F.A.U.A.N.L. ....</b>	<b>27</b>
<b>Figura 5.- Número de borregas que presentaron celo a partir de iniciado el empadre en borregas pertenecientes al campo experimental Zootecnia-Marín de la F.A.U.A.N.L. ....</b>	<b>30</b>
<b>Figura 6.- Efecto de los tratamientos sobre el porcentaje de estros totales. ....</b>	<b>35</b>
<b>Figura 7.- Porcentaje de estros dependiendo de la raza de los animales.....</b>	<b>36</b>
<b>Figura 8.- Porcentaje de estros dependiendo de la edad del animal. ....</b>	<b>36</b>
<b>Figura 9.- Porcentaje de pariciones al primer servicio por tratamiento. ....</b>	<b>38</b>
<b>Figura 10.- Porcentaje de fertilidad por tratamientos. ....</b>	<b>38</b>

## INDICE DE CUADROS

	pagina
<b>Cuadro 1.- Suplemento utilizado en el hato ovino perteneciente al Campo Experimental Zootecnia-Marín de la F.A.U.A.N.L. ....</b>	<b>26</b>
<b>Cuadro 2.- Distribución de celos para cada uno de los tratamientos en borregas pertenecientes al campo experimental Zootecnia-Marín de la F.A.U.A.N.L. ....</b>	<b>30</b>
<b>Cuadro 3.- Efecto del tratamiento sobre el número de celos, presentados durante todo el experimento. ....</b>	<b>32</b>
<b>Cuadro 4.- Efecto del tratamiento sobre el número de partos al término de 5.5 meses de gestación.....</b>	<b>32</b>
<b>Cuadro 5.- Efecto de la raza sobre el número de estros totales, durante todo el período del experimento. ....</b>	<b>32</b>
<b>Cuadro 6.- Efecto de la edad del animal sobre el número de estros durante todo el experimento. ....</b>	<b>33</b>
<b>Cuadro 7.- Resultados obtenidos en el análisis estadístico. ....</b>	<b>33</b>

## **I INTRODUCCION**

La historia del mundo moderno esta intimamente ligada con el movimiento de los rebaños de ovejas que dieron sustento y valor económico a muchas tierras nuevas. Para fines del siglo XVI eran ya numerosos los rebaños en la meseta central mexicana, y se iban creando también en todo el resto de América, al sur de la Nueva España.

Desde la decada de los años 50, Australia figura en primer lugar entre los países del mundo por su población ovina. La siguen Rusia, China, Nueva Zelanda, India, Argentina, Sudáfrica, E.U.A., Turquía, Inglaterra, Uruguay, Brasil y Egipto.

La oveja vive bien en comarcas de pastos algo montañosos. La cría de ovejas se encamina a la obtención de diferentes productos, sobre todo carne y lana, pero también pieles y en cierto modo, leche (el queso de Roquefort, por ejemplo).

En México como en otros países en vías de desarrollo, las ovejas desempeñan un papel importante en las explotaciones ganaderas, debido al bajo costo de su alimentación y mantenimiento. En los últimos años la producción de ovinos ha disminuido considerablemente debido entre otras causas a problemas sociales y a la introducción de fibras sintéticas más económicas en lugar del uso de la lana natural para la confección de prendas de vestir y otros artículos. Sin embargo, el consumo de carne se ha ido incrementando a causa del aumento en la población. Se sabe de antemano que en toda explotación ovina lo que se requiere es incrementar la productividad del hato en cuanto al número de corderos vendidos por vientre por año. Esto se puede incrementar y/o mejorar a través de:

- 1).- Aumentar el número de corderos nacidos por parto.
- 2).- Aumentar el número de partos por borrega por año.

Este ultimo, se puede mejorar al utilizar razas que presenten estacionalidad menos marcada, así como al manejar la inducción y sincronización de estros de las hembras en sistemas de partos continuos con empadre controlado a través de tratamientos hormonales, efecto del macho y control del fotoperíodo.

Con la sincronización del estro en ovinos se puede obtener mayor uniformidad en la edad de las crías para su venta posterior, además de programar con más precisión la época de apareamiento y de pariciones, cuando se disponga de forraje para la madre. También permite elegir con anticipación el periodo de reproducción, disminuir los periodos improductivos, optimizar la prolificidad y finalmente, aumentar el progreso genético a largo plazo. Con todo lo anterior, se puede lograr una mejor utilización de los recursos que se tengan disponibles.

En México, generalmente el empadre se realiza sólo una vez al año, al presentarse en mayor proporción los síntomas del estro en los meses de septiembre a febrero. El resto del año las ovejas muestran un anestro estacional muy marcado determinado por varios factores como lo son la duración de las horas luz (fotoperíodo), la raza y la alimentación entre otros. En los meses de días largos (verano) la actividad sexual de los ovinos se reduce casi en un 100%, y solamente pocos animales de razas menos estacionales como las de pelo (Pelibuey) presentan síntomas de estro (Haresing, 1989.). Por este motivo, se han diseñado distintos métodos para romper la estacionalidad reproductiva de los ovinos y poder realizar empadres prácticamente todo el año.

Actualmente, el control de la reproducción en la especie ovina es posible utilizando varias técnicas que han demostrado su eficiencia. Desde la monta natural con utilización sistemática del "efecto del macho", hasta los métodos de diagnóstico de gestación pasando por los métodos de inducción del estro y de la ovulación y la inseminación artificial. Sin embargo estas técnicas deben incorporarse en un sistema de cría precisa para aportar al ganadero un beneficio no solo técnico sino también económico. Por lo anterior el objetivo de este trabajo fue evaluar dos de estos métodos (programa de luz y presencia del macho) en temporada de estro natural y sus efectos sincronizadores en borregas de las razas Pelibuey, Suffolk y Ramboulliet.

## **II REVISIÓN DE LITERATURA**

### **II.1.- IMPORTANCIA DE LOS OVINOS.**

La especie ovina se ha caracterizado hasta hoy en día por tener una variabilidad enorme en cuanto a parámetros productivos y reproductivos a nivel mundial. Dentro de los ovinos existen razas que presentan extremos casos de fertilidad (1 parto/año vs. 2 partos/año, 4 crías/parto vs. 1 cría/parto.); dependiendo aparte de la raza, los lugares donde se explote, nutrición, manejo, etc.

Durante bastantes años la producción ovina ha jugado un papel preponderante desde el punto de vista socioeconómico para los productores de México y en particular para el desarrollo pecuario del país. Dentro de sus sistemas de producción, normalmente los productores mantienen sus animales para subsistir y no para crecer en una forma ordenada en todos los aspectos que se involucran en este tipo de explotaciones, como lo son: alimentación, sanidad, manejo, genética y reproducción, lo cual repercute enormemente en la productividad real de los rebaños y por lo tanto en el ingreso económico de los ovinocultores.

Hasta 1991 la población nacional ovina era de 7,424,000 cabezas, abarcando Nuevo León el 9% de dicha población (Arbiza, et.al. 1992.). Actualmente, la información que se tiene sobre dicha especie en los sistemas de producción, acusan muy serias deficiencias en cuanto a los rendimientos productivos y reproductivos tanto de los vientres como de los sementales. Las perspectivas actuales sobre el seguimiento de este sector pecuario serian bastante adecuadas considerando que actualmente es el momento de incrementar la productividad de los rebaños, debido principalmente a los precios tan altos de los insumos que prevalecen actualmente.

Arbiza, et. al. (1991) describen en una forma general las características más importantes que distinguen este tipo de explotaciones a nivel nacional.

Dentro de estos puntos se destacan diferentes problemas los cuales se pueden agrupar en dos grandes rubros: los de orden social y los de orden tecnológico los cuales están generalmente interrelacionados entre si. Dentro de los diversos problemas de orden social destacan los del aspecto reproductivo, donde en casi todas las regiones del país el empadre es libre, es decir, los

machos permanecen durante todo el año con los vientres. Por consiguiente no se lleva un control reproductivo desde el punto de vista de hembras paridas, vacías y machos fértiles. Los índices de fertilidad y prolificidad registrados son de bajos a muy bajos, todos menores de 90% de fertilidad y de 1.17 a 1.7 para prolificidad. Aparte, domina el destete natural y las pariciones ocurren normalmente durante los meses de noviembre a enero. Así mismo, el apareamiento casi siempre es a campo con porcentajes de machos respecto a hembras sumamente variables (rango de 3.5 a 20% de machos). La mayoría de los trabajos citan estacionalidad reproductiva en las hembras ovinas (De Alba, 1985, Keisler, 1992, Chemineau, et.al., 1993.), con la máxima actividad de agosto a noviembre y la mínima durante los meses de primavera. Así mismo, la técnica de sincronización e inducción de estros y la inseminación artificial no se lleva a cabo ni siquiera en los centros de investigación (Arbiza y De Lucas, 1992.).

Lo anterior se ha estado analizando a través de varios años en diferentes centros de investigación y se debe de poner importancia que solamente bajo el conocimiento y aplicación de un esquema productivo y reproductivo profundo y con aplicación práctica y efectiva se puedan incrementar los índices reproductivos de los rebaños; ya que, a fin de cuentas, la productividad de los mismos sería el número de crías vendidas por vientre por año; lo cual, independientemente de la raza que se explote va a depender finalmente de:

- a).- Del número de óvulos maduros.
- b).- Del número de óvulos fecundados.
- c).- De la tasa de sobrevivencia de los embriones en el seno materno.

Sin embargo existen posibilidades de incrementar este parámetro a través de:

- 1).- Incrementar el numero de crías nacidas por parto.
- 2).- Incrementar el número de partos por vientre por año.

En relación al punto 1, en primera instancia se puede mejorar a largo plazo a través de seleccionar por índices de cuateo, ha pesar que tienen índices de hererabilidad de 0.05 a 0.10 y se pueden tener avances importantes siempre y cuando se utilice una metodología adecuada para su evaluación genética. Otra manera es utilizar razas con alta fertilidad (Finesheep, Boorola-Merino,

etc.), las cuales presentan índices de cuateo elevados. Fuera de lo anterior, se deben manejar adecuadamente los animales, principalmente desde el punto de vista nutricional antes, durante y después del empadre para estimular la maduración de más de un óvulo y de evitar reabsorciones embrionarias posteriores.

En el punto 2, este incremento se puede lograr a través de seleccionar razas menos estacionales, o bien el manejo de los vientres en sistemas de partos frecuentes a través de:

- a).- Tratamientos hormonales.
- b).- Control del fotoperíodo.
- c).- Efecto del macho.

Siempre paralelo a esto va la sincronización de celos e inducción de estros así como la técnica de la inseminación artificial con el fin de lograr agrupar los partos lo más que se puedan y la limitante sería la cantidad de machos disponibles al momento de sincronizar.

En general, las manipulaciones hormonales del proceso reproductivo al momento del empadre o al momento del parto ofrecen muchas ventajas, que sin su uso serían muy difíciles de alcanzar, por ejemplo:

- 1.- Un uso más eficiente de la mano de obra y de la infraestructura.
- 2.- Reducción de periodos al momento del parto tanto de hembras como sus crías. Paralelo a esto, el control del fotoperíodo en conjunto con la separación del macho antes del empadre facilita los apareamientos, aumenta la posibilidad de aumentar el tamaño de las camadas y de utilizar la técnica de inseminación artificial.

## **II.2.- SINCRONIZACIÓN DE CELOS CON TRATAMIENTOS HORMONALES Y NO HORMONALES.**

### **II.2.1.- CONTROL DE LA ACTIVIDAD REPRODUCTIVA CON EL FOTOPERÍODO.**

Los ovinos son poliéstricos estacionales, que presentan anestro durante un periodo de tiempo en el lapso de un año. Lo cual, hasta hoy en día es una característica que se ha heredado a través de varios miles de años, sin que los actuales ovinos domésticos no lo presenten. Es un

proceso de selección natural, donde por intuición maternal, las ovejas se aparean en los meses que existe menos forraje ó temperaturas bajas, para poder parir en los meses de mayor abundancia de forraje y temperatura más favorable para sus crías, con el fin último de asegurar la subsistencia de la especie. Este control de ellos se lleva a cabo a través de una señal de las horas luz que van en disminución en otoño y en primavera van en incremento.

El mecanismo fisiológico que envuelve a la luz en el control de la reproducción es, hasta el momento, solo parcialmente entendido. La luz es transmitida por los ojos a la glándula pineal por diferentes vías de sucesos de los espacios neurales junto con el cerebro y envuelve el ganglio cervical superior. La glándula pineal sintetiza y secreta melatonina en el plasma sanguíneo cuando este esta sin luz y eleva al máximo su secreción cuando la luz está presente. El ritmo de circulación de la secreción de melatonina, el cual depende de la duración de las horas luz del día, determina la actividad de las neuronas hipotalámicas, el cual a su vez controla la secreción de LH y finalmente la actividad reproductiva.

En todos los experimentos fotoperiodicos, utilizando regímenes de luz natural en latitudes medias y altas, la duración del día es larga. Bajo estas condiciones, la luz actúa en la sincronización y actividad reproductiva en todas las razas estudiadas hasta ahora. Así, casi todas las razas de regiones templadas son sensibles a cambios del fotoperíodo. Ahora, los resultados han dejado claro cuando animales de estas razas son sometidas a regímenes de luz con pequeñas variaciones en la duración del día (Chemineau y Cagnie, 1991.).

Con posterioridad al descubrimiento de la relación entre fotoperíodo y aparición de la receptividad sexual se han realizado muy variados experimentos mediante el uso cambiante de horas luz en mayor o menor proporción que la natural, en diferentes épocas del año, o bien investigaciones sobre el uso de luz continua. El objeto práctico de estos trabajos ha sido el de obtener corderos en épocas previas a las de mayor incidencia de partos. Es generalmente cierto que cuando se logran partos fuera de la estación usual de una región, se obtienen precios comparativamente ventajosos por los corderos (de Alba, 1985).

012391

Yeates (1949), realizó una revisión muy completa de trabajos previos a esa fecha y logró probar que el período de brama en ovinos Suffolk se podría adelantar mediante el uso de un cambio gradual de horas luz que simulaban el régimen de luz de otoño en pleno verano.

La aplicabilidad del manejo de regímenes de luz para lograr dos partos anuales en ovejas sensibles a la luz, se ha logrado sin embargo (en condiciones experimentales) con ovejas Suffolk (De Alba, 1985.). La investigación realizada en Australia comprendía estudios de reproducción por dos años y medio de manejo de la luz, de tal manera que ocurrieran los cambios máximos de 4 a 15 horas de oscuridad cada seis meses y se lograron 3.1 corderos por oveja Suffolk (Evans y Robinson, 1980)

Los tratamientos fotoperiódicos experimentados para tratar de inducir la actividad sexual de las razas estacionales originarias de las latitudes altas medias y altas, son derivados directamente de los resultados experimentales que permitieron comprender el modo de acción del fotoperiodo sobre la reproducción. Los objetivos de estos tratamientos son principalmente tres:

- 1).- Avanzar la estación sexual anual en la hembra.
- 2).- Inducir y mantener a contra estación una actividad cíclica en la hembra.
- 3).- Abolir totalmente las variaciones estacionales en el macho.

Cualquiera que sea el objetivo, los tratamientos están basados en la alternancia de días largos (o crecientes) y de días cortos (o decrecientes) puesto que no existe ningún fotoperíodo constante que permita mantener una actividad sexual permanente. Según las circunstancias, los días largos pueden ser reales (luz artificial o natural), como por ejemplo, con 16 horas de luz diarias, o bien imitados con 1 ó 2 horas luz artificial proporcionada entre 15 y 18 horas después del alba fijada artificialmente. (Chemineau, et.al. 1993).

Las ovejas de razas británicas, cuando se transportan al hemisferio sur, se adaptan al cambio de estación y por lo tanto presentan celos en otoño, al tiempo que es primavera en su lugar de origen.

La estación de apareamiento en ambos hemisferios tiene lugar, pues, en el período en el que se produce una disminución de la duración e intensidad de la luz solar. Por esta razón se acepta

que el acortamiento de la luz del día, que tiene lugar durante el otoño, estimula la actividad sexual de la oveja.

Los experimentos realizados en Cambridge desde 1934 hasta 1949 sobre este tema confirmaron definitivamente que la luz es el principal factor, aunque no el único, que controla el comienzo y el final de la época de apareamiento.

Para inducir celos en ovejas se puede recurrir, por lo tanto, a modificar la relación natural luz/oscuridad. Con dicho fin se han diseñado distintos programas que se diferencian tanto de la tasa diaria de reducción de horas luz como en el valor absoluto de dicha reducción. Mediante la aplicación de dichos programas se puede conseguir una disminución en el tiempo de reacción, que es como se denomina a el período de tiempo que abarca desde la iniciación del tratamiento hasta la aparición del primer celo. No obstante, la gran variabilidad individual de las respuestas constituye una desventaja para la aplicación práctica de la fotoestimulación.

La luz es el principal factor ambiental que controla el comienzo natural del estro en la estación de apareamiento, que puede modificarse por lo tanto, mediante la aplicación de programas de iluminación artificial. Esta técnica requiere que los animales estén estabulados, aunque no necesariamente en edificios a prueba de luz, como los que se utilizaron en los primeros trabajos de investigación.

Ducker et al. (1970) estudiaron distintos tratamientos que comenzaban el 1° de julio, en los que se reducía la longitud del día, bien de modo brusco (en 11.75 horas), o bien a razón de 10.9 minutos por día. El tiempo de reacción de las ovejas sometidas a dichos tratamientos fue, como media, de 33.6 días frente a los 66.2 días de las que mantenían las condiciones naturales.

Fraser y Laing (1969) demostraron que una disminución repentina de la longitud del día, en un momento próximo a la estación de apareamiento normal, puede favorecer la concentración de celos.

La iniciación de los servicios ésta influida por el numero de horas luz en el día. Las ovejas normalmente comienzan sus ciclos cuando este número desciende por debajo de catorce. Por tal motivo, la mayoría de las razas de ovinos entran en celo durante el otoño. Para que se inicie el

estro, no obstante, parece que los días más cortos deben de ser precedidos de días más largos. Las ovejas que entran en celo antes o después de la época normal de servicio poseen ciclos de duración muy irregular.

## **II.2.2.- EFECTO DEL MACHO.**

En la mayoría de los rebaños ovinos de las zonas tropicales, los dos sexos están en contacto permanente y el manejo reproductivo no es, generalmente organizado. En estas condiciones, la conducta de los animales es afectada por las interacciones entre los machos y las hembras. Las fecundaciones ocurren durante todo el año, aunque existen periodos más favorables que otros (Chemineau, et. al. 1993).

El comienzo de la actividad reproductiva en ovejas puede estar afectado por la introducción del carnero (Schinckel, 1954). Sin embargo, en corderas la información es muy limitada en lo que se refiere al llamado "efecto del macho" sobre la manifestación de la pubertad. Dýrmundsson y Lees (1972) informaron que la súbita introducción de carneros a corderas en la transición de ausencia de actividad reproductiva a actividad reproductiva resultó en un alto grado de sincronización del primer apareamiento. Sin embargo, Moore y McMillan (1981) no detectaron ningún efecto de la introducción del carnero sobre corderas Romney en pubertad.

La estimulación de celos tempranos como consecuencia de la incorporación del macho al rebaño reproductor permite adelantar el comienzo de la estación de cubrición. Esta técnica la conocen los ganaderos y de hecho la practican desde hace mucho tiempo.

Así, Underwood et al. (1944) han comprobado que cuando el macho se junta con el rebaño de hembras, un número considerable de éstas salen en celo 18-20 días después, lo que confirma el efecto estimulante de la presencia del macho.

Se ha indicado que dentro de los 6 días que siguen a la entrada del macho en el rebaño algunas ovejas presentan celos silenciosos. Por otro lado, para que la estimulación tenga lugar, la incorporación del macho debe realizarse después de que hayan transcurrido tres semanas del parto.

El mecanismo por el que el factor "presencia del macho" induce la salida en celo de las ovejas no se conoce con exactitud. Robinson (1954) ha sugerido que "es probable que la introducción del macho en el rebaño de ovejas al final del anestro y siempre que no sea muy acusado puede estimular la hipófisis de forma que se desencadene la ovulación y se adelante la estación del apareamiento"

Oldham et al. (1979) estudiaron el fenómeno del efecto del macho en Merinos de Australia mediante la determinación de hormonas luteinizante en muestras de sangre tomadas cada cuatro horas en ovejas en anestro y con posterioridad a la introducción de machos vasectomizados. El lapso transcurrido entre el primer contacto de machos con ovejas y la aparición de ascensos notorios de hormona luteinizante, fue de 27 horas promedio en 23 ovejas en periodos de 6 a 52 horas. Sin embargo, esta sincronización de la oveja no produce una ovulación fértil. Es el siguiente periodo, 16 a 17 días después cuando aparece el celo fértil sincronizado.

En Australia (Cumming, 1976) encuentra ventajas de la sincronización doble; la primera con introducción de machos vasectomizados, que ofrece la ventaja de ser barata y muy efectiva, y posteriormente (una semana y media después de introducir esos machos) se encontrarían todas las ovejas bajo influencia luteinica; una sola inyección de luteolisina, permitiría un segundo celo sincronizado y favorecería el uso programado de semen de moruecos más valiosos.

En ovinos, la sincronización inmediata que se obtiene en otoño con razas de reproducción estacional sería desventajosa al trabajo de los moruecos, ya que ese primer celo no es fértil. Se ha ideado utilizar animales con desviación de pene para lograr la sincronización y en el segundo celo incluir machos fértiles. En esta forma se logran las ventajas que se derivan de la mayor fertilidad del segundo ciclo estral (De Alba, 1985).

Esta sencilla técnica, aunque efectiva, tiene una aplicación limitada. No parece probable que el celo pueda adelantarse más que unas pocas semanas, lo que puede ser interesante cuando se trata de conseguir corderos de cebo precoz. Por otro lado, la temprana incorporación del macho al rebaño reproductor parece estar correlacionada con la sincronización de la aparición de celos y por lo tanto con la concentración de partos (Robinson, 1954).

A partir de los resultados de varios trabajos se puede deducir que los machos estimulan el celo de las ovejas no cíclicas a través del olfato.

La introducción de machos, ya sean vasectomizados o enteros, antes del comienzo de la estación de apareamiento normal de otoño, según los resultados de los trabajos experimentales, puede ser un método útil para adelantar la estación y en consecuencia la época de partos. La técnica tiene además la ventaja de asegurar una mayor sincronización de celos de la que se produce naturalmente.

Si la introducción de los machos es prematura (época de anestro) no se logra ningún estímulo, así como si se realiza demasiado tarde cuando las ovejas han comenzado a ciclar. El momento apropiado es unos 15 días antes de iniciarse los celos, durante el período de transición "no celo-celo", que depende de cada raza, zona y evolución climática del año.

En Australia y Nueva Zelandia está difundida la técnica de introducir machos a la majada durante los primeros 15 días del servicio, a partir de los cuales se retiran y se colocan los carneros. De esta manera se logra una mayor concentración de fecundación durante los primeros días del servicio.

Quinlivan (1962) citado por Minola (1975), en una experiencia comparativa, logró mediante el uso de machos servir el 77.6% de 2787 ovejas durante el primer ciclo de 17 días, en comparación con el 47.1% de 5097 ovejas en las que no se utilizo machos.

A través de los años, varios tratamientos empíricos incluían esponjas impregnadas con progestagenos y/o PMSG y eran utilizados para estimular estro, ovulación y fertilidad durante el anestro (Evans y Robinson, 1980; Haresing, 1978; Thimonier, 1979.) La calidad de los eventos, como quiera que sea, es más bien inconsistente y frecuentemente escasos durante el principio o la mitad del anestro (Robertson, 1977). La exposición de las ovejas en anestro a carneros seguido de un período de aislamiento del contacto del macho puede inducir a liberar hormona luteinizante, estro y ovulación (Pearce y Oldham, 1984; Oldham, 1980), pero la respuesta de las ovejas es conocida con variación extensa (Knight et al., 1981; Nugent III et al, 1988).

مستخلصات خلية العنبر  
مستخلصات خلية العنبر  
مستخلصات خلية العنبر

Aunque la utilidad de las hormonas y el efecto del carnero en programas de partos acelerados están bien establecidos (Britt, 1987; Martin et al., 1986), la publicación de datos de la relativa eficiencia de estos tratamientos combinados durante diferentes épocas es limitada.

Algunas de las ventajas del uso de hormonas para la inducción y sincronización del estro incluyen la posibilidad de concentrar los recursos al momento del empadre y el parto, permitiendo de esta manera: 1) un uso más eficiente de la mano de obra y de la infraestructura, debido a la reducción en la duración de las épocas de empadre y pariciones, 2) mayor supervisión de las ovejas y corderos al momento del parto y por lo tanto, la reducción de las pérdidas por muertes y mayor posibilidad de prestar ayuda a los corderos huérfanos así como facilitar el uso de la inseminación artificial y de la transferencia de embriones.

Las hormonas más utilizadas para la sincronización de estros son las siguientes:

### **II.2.3.-PROSTANGLANDINA F2 $\alpha$ .**

La utilización de PGF2 $\alpha$  es el tratamiento preferido para la sincronización de estros y ovulaciones en ovejas ciclando. Cuando se administra una sola inyección de PGF2 $\alpha$  a un rebaño ciclando, se espera que del 60 al 70% de las ovejas muestran estro, iniciándose durante las primeras 30 a 48 horas después de la administración. La proporción de hembras que no responden se puede deber a: 1) que están en el proceso de formación de un nuevo cuerpo lúteo, como resultado de la ovulación, la cual ocurrió durante los 3 ó 4 días que antecedieron a la administración de PGF2 $\alpha$ , ó 2) a que se encuentran durante los últimos dos días del ciclo y en tal caso, se encuentran en el proceso de regresar el cuerpo lúteo de manera normal. Las ovejas que caen en esta última categoría, exhibirán un estro natural que será coincidente con las manifestaciones del estro inducidas por la administración de PGF2 $\alpha$ .

Si lo que se requiere es una completa sincronización del rebaño para programas donde se realiza inseminación artificial a tiempos fijos, entonces es conveniente administrar la prostaglandina en dos inyecciones con 10 días de diferencia. La dosis puede consistir de una

inyección intramuscular de 15 mg. ó de dos inyecciones intramusculares de 5 mg. que se administran con 10 días de diferencia.(Keisler, 1992).

#### **II.2.4.- ESTRÓGENOS.**

A pesar de que los estrógenos rara vez se administran solos para manipular la actividad reproductiva de la hembra, su utilización puede afectar el proceso reproductivo tanto de ovejas en anestro como de ovejas ciclando. La administración de este compuesto a cualquier tipo de hembras, inclusive prepuberales, puede inducir la ovulación. Desafortunadamente, la proporción de animales que ovula no es el 100% y tampoco siempre se observan manifestaciones de estro.

Al igual que en el caso de la  $PGF2\alpha$  los estrógenos también pueden ser utilizados para causar la regresión del cuerpo lúteo en ovejas ciclando y en ovejas durante las fases tempranas de la gestación. Antes del día 8 y después del día 13 del ciclo, la administración de estradiol no afecta la vida media del cuerpo lúteo. Por el contrario, la administración prolongada de estrógenos, comenzando durante las fases iniciales del ciclo estral, causa un retraso en la regresión del cuerpo lúteo y consecuentemente aumenta la duración del ciclo estral.

Los tipos de estrógenos más utilizados incluyen los siguientes:

- a).- Estradiol -17 $\beta$ .
- b).- Benzoato de estradiol.
- c).- Valerato de estradiol.
- d).- Estradiol ciclopentilpropionato (ECP).
- e).- Estrona.
- f).- Dietil - etilbestrol (DES).

Estos compuestos han sido administrados como una inyección intramuscular en dosis que van de 0.05 a 3 mg. por cabeza, por uno o dos días seguidos (Keisler, 1992.).

## **II.2.5.- PROGESTAGENOS.**

Los progestágenos son comúnmente utilizados en los programas de sincronización y son una forma eficaz de controlar el estro y la ovulación. Son muy efectivos en animales ciclando y menos en animales en anestro, solamente que se combinen con otras hormonas. La efectividad de un progestágeno para servir como un agente sincronizador se encuentra en relación a:

- 1).- Su habilidad para retrasar el estro y la ovulación.
- 2).- El método por el cual se administra.
- 3).- El tiempo en el que se administra.
- 4).- Que tan rápido puede ser retirado de la oveja.
- 5).- Sus efectos sobre la fertilidad.

La capacidad de un progestágeno para retrasar el estro y la ovulación está en función de su potencia y concentración. La progesterona, que es el progestágeno natural más abundante, es muy efectiva en retrasar la ovulación, pero requiere de que se administre en cantidades muy elevadas, por esto se han desarrollado varios progestágenos sintéticos que tienen mucho mayor potencia que la progesterona.

Los progestágenos pueden ser administrados por diferentes vías, como lo son: inyecciones una o dos veces al día en forma intramuscular o subcutánea, esponjas intravaginales o "pesarios" impregnados con el progestágeno, implantes de progestágenos de tamaño variable que se colocan subcutáneamente y la administración por medio de alimento. El período recomendado de tratamiento es de 12 a 15 días para asegurar la sincronización de todo el rebaño. Al final de este período, el método por el que se administra, debe de permitir un retiro rápido y uniforme del producto de la oveja; ésto se hace para lograr una verdadera sincronización del estro.

De acuerdo con los datos de Smith et al. (1982), los progestágenos más utilizados son el Cronolone (G.D Searle) a razón de 30 mg. por oveja y el MAP (Upjohn Ltd.), a razón de 60 mg. por oveja, además de la progesterona que se administra como una inyección intramuscular de 5 a 25 mg ó por vía de esponjas intravaginales impregnadas con 10 a 400mg. El FGA ó acetato de fluorogesterona y el MPG han sido administrados por esponjas y dispositivos intravaginales

conteniendo de 10 a 60 mg. El MAP (acetato de medroxiprogesterona), CAP (acetato de clorogestona) y MGA (acetato de melengestrol) se administran principalmente a través del alimento a una tasa de 10 a 60 mg. por oveja por día, 1 a 3mg. por oveja por día y de 0.1 a 2 mg. por oveja por día respectivamente.

## **II.2.6.- GONADOTROPINAS.**

Las gonadotropinas que son usadas en programas de empadre controlados hormonalmente pueden ser clasificadas en aquellas que estimulan el desarrollo folicular y en aquellas que inducen al folículo a ovular (en realidad las funciones de las gonadotropinas no pueden ser separadas tan fácilmente). Las gonadotropinas que estimulan el desarrollo folicular son usadas cuando se estima que el desarrollo de los folículos es la principal limitante en los programas de empadre, como podría ser el caso de las ovejas prepúberes y de las ovejas en anestro, o bien después de tratamientos que reducen la fertilidad (progestágenos), finalmente también pueden utilizarse cuando se desea una respuesta superovulatoria. En resumen, las gonadotropinas que estimulan el crecimiento de los folículos lo hacen independientemente del estado reproductivo de la oveja. Algunas de las gonadotropinas que tienen esta función son la gonadotropina del suero de la yegua preñada (PMSG) y la hormona folículo estimulante (FSH). La PMSG y FSH se pueden administrar como una sola inyección ó como inyecciones múltiples de 500 a 1500 UI. El tiempo de la inyección es crítico y depende del efecto deseado y de la presencia de otros tratamientos.

La segunda categoría de gonadotropinas, comprende aquellas que inducen la ruptura de un folículo, independientemente del estado reproductivo de la hembra. Es obvio que para que esto pueda ocurrir debe de existir un folículo que sea capaz de ser ovulado. Sin embargo las ovejas que ovulan lo hacen sin mostrar estro. Por lo tanto estos tratamientos deben de ser usados en combinación con otros tratamientos, para que puedan ser realmente eficientes en el trabajo reproductivo. Las gonadotropinas que inducen la ovulación de los folículos son la hormona luteinizante (LH), la gonadotropina coriónica humana (HCG) y el factor liberador de gonadotropinas (GnRH). Una respuesta ovulatoria se logra comúnmente por una sola inyección de

cualquiera de estas hormonas, las dosis recomendadas son de 50 a 100 microgramos de GnRH, de 0.2 a 0.25 miligramos de LH ó de 500 a 1000 UI de HCG (Keisler, 1992.).

### **II.2.7.- MELATONINA.**

Los ovinos son considerados como animales que se reproducen durante los días de menos horas luz del año y conforme la duración de las horas aumenta, la actividad reproductiva disminuye. En respuesta a la obscuridad, la glándula pineal de la oveja (que se encuentra localizada en el cerebro), secreta la hormona melatonina al torrente sanguíneo, de tal manera que durante los días con menores horas luz la oveja está expuesta a mayor cantidad de melatonina que en los días con más horas luz. Cuando se administra melatonina a las oveja durante un período de tiempo más o menos largo, esto estimula los eventos endocrinos característicos de los días de menos horas luz y por lo tanto inicia la actividad estral de la oveja. Se puede administrar melatonina a ovejas en forma oral, ya sea en el alimento, como bolo colocado en el rumen, en forma parenteral ó como implantes colocados en la vagina ó en forma subcutánea. Cuando se administra en el alimento o en forma parenteral, se ha utilizado de 2 a 3 mg por oveja por día, aplicándose de 6 a 8 hrs. antes de oscurecer. Cuando se utiliza este tratamiento, se debe siempre de tener presente que la iniciación de la actividad reproductiva no es inmediata y puede requerirse de 4 a 6 semanas para obtener los primeros efectos. Una vez que se ha establecido la actividad reproductiva, los tratamientos con melatonina pueden continuarse para asegurar la permanencia de ciclos. Debido a que este procedimiento requiere de tratamientos diarios, la administración de implantes de melatonina puede ser un enfoque más práctico. Una ventaja adicional de los implantes de melatonina es que aumentan la tasa ovulatoria, resultando en un aumento en la producción de corderos.

Cuando se considera el uso de melatonina para el control de la actividad reproductiva de la hembra, deben de considerarse los efectos estacionales sobre el macho. Por lo que es posible que los carneros también necesiten ser tratados con melatonina para incrementar la fertilidad a los niveles que se esperarían durante la época de empadre natural (Keisler, 1992.).

### **II.2.8.- ANTI - ANDROSTENEDIONA.**

La inmunización de las ovejas en contra de una de las propias hormonas reproductivas es un nuevo enfoque para incrementar la tasa de ovulación. El concepto fue originalmente investigado en Australia en 1974 y se puso en los mercados en 1983 con el nombre de "Multilamb" (Coopers) o "Fecundin" (Glaxo). Esta vacuna es preparada uniendo la hormona androstenediona con albúmina de suero humano. Cuando esta combinación es administrada a las ovejas, la borrega comienza a producir anticuerpos que inactivan a la androstenediona endógena. El mecanismo preciso por el cual esta vacuna resulta en un aumento de la tasa reproductiva no es conocido. Sin embargo, para que pueda ser efectiva se deben de administrar dos inyecciones a las 8 y 4 semanas antes de que los machos sean introducidos. La vacuna no iniciará actividad estral y por lo tanto las ovejas deben de estar ciclando antes de que los machos sean introducidos al rebaño. En los años siguientes al tratamiento inicial, solamente se deben de administrar inyecciones auxiliares de 3 a 4 semanas antes del inicio de la época de empadres.

De los estudios que se han hecho con esta vacuna se puede esperar que su uso aumente la fecundidad de un 0 a 47%. Esta respuesta no depende de la edad de la oveja, pero puede estar afectada por la raza y la condición corporal de la hembra (Keisler, 1992).

### **II.3.- CONTROL DEL ESTRO Y REGULACIÓN HORMONAL DEL CICLO ESTRAL.**

Aunque el morueco muestra un cierto interés sexual por las ovejas durante todo el año. éstas no responden a sus cortejos hasta el otoño, en que aceptan sus servicios. En el lenguaje de los pastores, las ovejas han entrado "en calor". Si quedan preñadas como resultado del primer servicio no volverán a entrar en celo hasta el siguiente otoño. Si, por el contrario, no quedan gestantes, saldrán del celo como media a las 30 horas de su comienzo o antes si se trata de corderas. A los 16-18 días presentarán un nuevo celo, aunque este intervalo puede ser muy variable. Cuando las ovejas permanecen con machos estériles, por ejemplo machos vasectomizados, continúan entrando en celo durante todo el invierno.

BIBLIOTECA Agronomía U. S. C.

En la oveja existe una variabilidad en la duración del estro que trae como consecuencia efectos sobre los intervalos entre ciclos. Hay una asociación entre esta variabilidad y la estacionalidad reproductiva, es decir, tiene importancia que el celo o el ciclo ocurran al principio, a mitad, o al final de la estación reproductiva.

El periodo de receptividad sexual "estro con inmovilidad" de la oveja, se considera generalmente más largo que el de la vaca. Las observaciones más frecuentes son de alrededor de 28 horas con extremos de 24 a 36 horas.

Una hormona importante del ciclo es la progesterona producida por el cuerpo lúteo después de la ovulación. Para que se produzca el "celo" la oveja debe de estar sometida a la estimulación secuencial de progesterona y estrógeno. La duración del tiempo durante el que es segregada progesterona regula la duración del ciclo estral; ejerce una acción de bloqueo sobre la liberación de gonadotropina y la ovulación y es preciso que disminuya la progesterona circulante antes de que se produzca esta serie de cambios. Por consiguiente, el descenso de progesterona precede inmediatamente al máximo de estrógeno en el día 14-15 del ciclo, tomando como día 1 el de iniciación del celo. Existen pruebas de que el útero controla directamente la duración del cuerpo lúteo y la secreción de progesterona. Este efecto se encuentra perfectamente definido en la oveja y aparece un material "luteolico", prostaglandina  $F2\alpha$ , en la sangre de la vena uterina en el día 14 aproximadamente del ciclo de 17 días. Esto conduce a un rápido descenso en los niveles de progesterona, celo y ovulación (Haresing, 1982.).

Durante los meses de verano las ovejas dejan de presentar el ciclo, mostrando anestro estacional y anovulación. El aparato reproductor de la oveja se halla en estado de regresión durante este periodo. Los ovarios son pequeños, su color es pálido y contienen pocos folículos y el útero no muestra síntomas de estimulación hormonal. El hecho de que los ovarios siguen sometidos a la influencia de algún estímulo gonadotrópico puede demostrarse extirpando la glándula pituitaria anterior, que es la fuente de la FSH y LH. Cuando se practica dicha extirpación los ovarios experimentan una regresión total en unos 5 días. Resulta evidente por tanto que el aparato reproductor de la oveja en fase de anestro estacional se halla sometido a una ligera

estimulación por hormonas gonadotrópicas, aunque muy inferior al descubierto durante la temporada de reproducción (Haresing, 1982.).

La actividad reproductiva de la hembra es de naturaleza cíclica. Cada ciclo, se caracteriza por una serie de cambios en el canal reproductivo y el comportamiento psicológico particular de las hembras. Estos cambios son consecuencia de las variaciones en la liberación de gonadotropinas por la glándula pituitaria que a su vez dependen de un centro superior, el hipotálamo. Las gonadotropinas (foliculo estimulante y luteinizante), ejercen influencia en los ovarios causando la maduración de los folículos, la ovulación y la formación del cuerpo lúteo.

Todos los animales, con excepción de los primates superiores, son sexualmente receptivos sólo durante determinado período dentro del ciclo. A este período de receptividad sexual se le llama período de celo o estro. El período comprendido entre el inicio de un celo y el inicio del siguiente se le denomina ciclo estrual. La duración de los estros de diferentes especies se muestra en la

Figura 1:

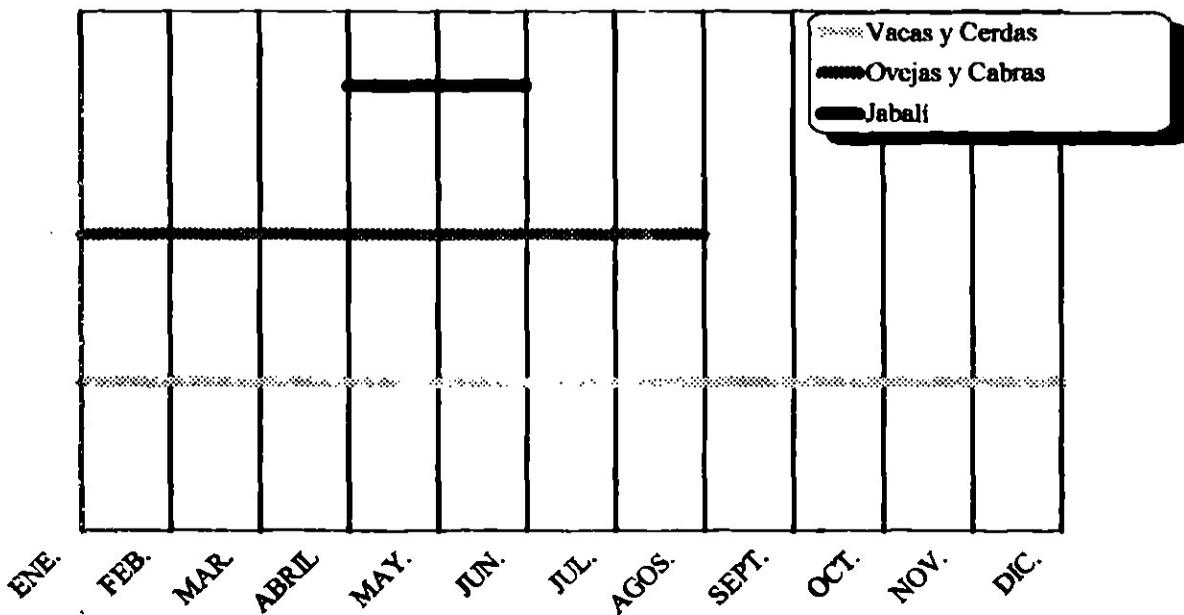


Figura 1.- Frecuencia de estros por año en diferentes especies de importancia zootecnica.

El ciclo se repite en forma idéntica, pero se ve interrumpido por diferentes estados. Las más importantes interrupciones son la preñez y la lactancia. También se interrumpen los ciclos estruales

BIBLIOTECA Agronomía U.A.N.I

en los animales de reproducción estacional durante el periodo de reposo sexual o ausencia de celo. En el caso particular de la oveja se conoce que es poliestrual, estacional en otoño en razas del norte y presentan celo casi todo el año las razas mediterráneas o tropicales. Ovula espontáneamente al final del celo, esto es, 18 a 24 horas después de iniciado el celo. El primer celo después del parto ocurre hasta el siguiente otoño en razas de reproducción estacional y a solo 20 a 40 días *post partum* en ovejas tropicales de pelo.

El ciclo estrual (en ausencia de preñez) se divide en las siguientes fases:

- Proestro: período de culminación de los preparativos para el celo. Psicológicamente no es reconocido en todos los animales. Se caracteriza por atracción del macho a la hembra pero esta no se deja montar. Es el período de desaparición de la influencia progesteronal, e inicio del ascenso máximo de los estrógenos.
- Estro o celo: período de aceptación del macho. Es el período de máximo nivel de hormonas estrógenicas y luteinizantes en forma conjunta.
- Metaestro: período de reorganización del folículo de Graff, pero antes de la formación de un cuerpo amarillo definido. Se reconoce un aumento estrogénico en la oveja.
- Diestro: puede definirse como el intervalo que media entre la última manifestación que acompaña al celo y la primera manifestación observable antes del próximo. Comprende la fase luteal.

En vez del diestro, seguido de un periodo de celo igual al primero, puede ocurrir la preñez o pseudopreñez o bien un período de completa inactividad ovárica. Esto es lo que ocurre en periodos de reposo sexual en ovejas y se denomina anestro.

Existe una variación considerable en cada oveja individual y entre distintos animales en la duración del estro y también en el momento en que tiene lugar la ovulación con respecto a la iniciación y terminación de la receptividad sexual, aunque la mayoría de los individuos la ovulación se produce al final del celo. Esto se debe en parte a la variación en el momento, con respecto a la iniciación del celo, en que se produce una oleada preovulatoria desde la glándula pituitaria de una de las hormonas gonadotrópicas, la hormona luteinizante (LH). Se cree que esta

BIBLIOTECA NACIONAL U. de los Andes

oleada de LH hacia la corriente sanguínea es responsable por sí sola, o junto con una oleada concurrente de otra gonadotrópina de la pituitaria, la hormona foliculo estimulante (FSH), de que se produzca en el ovario la ruptura del foliculo ovárico y la ovulación (Haresing, 1982.).

La regulación hormonal del ciclo estral de la oveja se muestra esquemáticamente en la Figura 2:

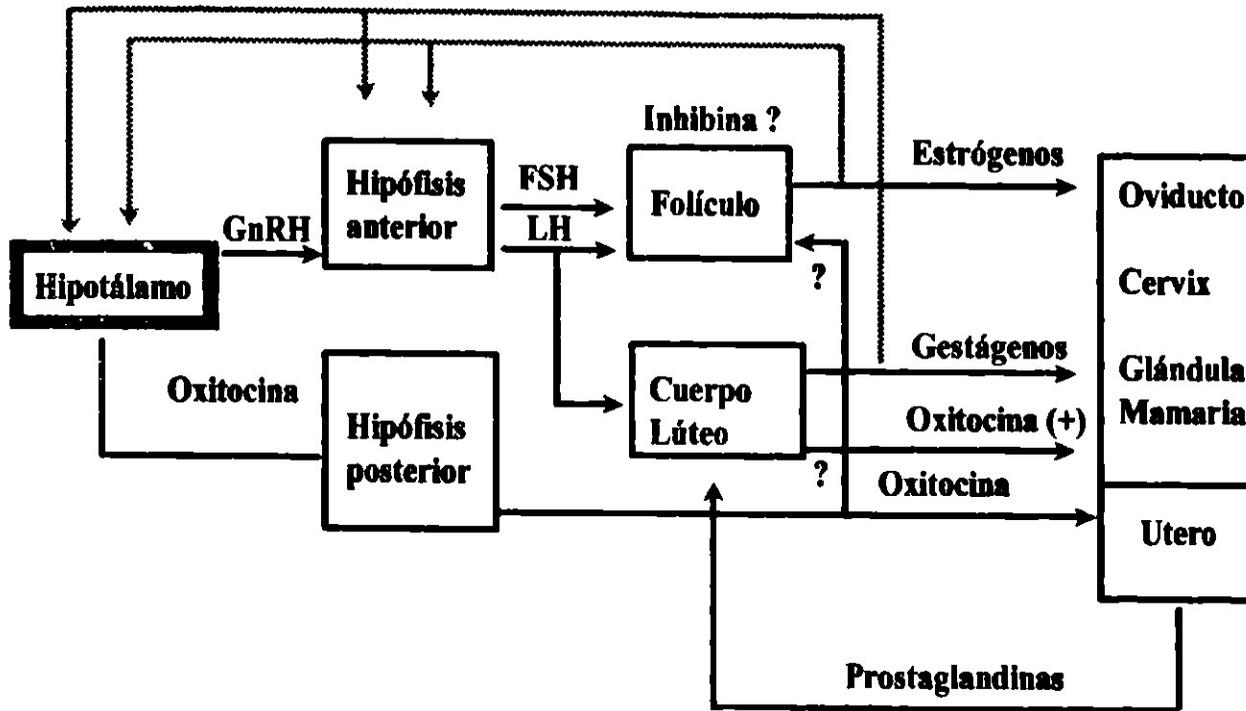


Figura 2.- Regulación hormonal del ciclo estral de la oveja.

La regulación hormonal está íntimamente ligada con el sistema nervioso. La glándula que mayor influencia ejerce sobre las secreciones hormonales es la hipófisis. Sus mensajes a otras glándulas se efectúan por medios hormonales. Pero no entran en la circulación en forma continua ni al azar, sino por medio de mediadores hormonales originados en el hipotálamo.

La glándula pituitaria o hipófisis está situada en la base del cerebro, en una depresión ósea llamada la Silla Turca. Una sección transversal de esta glándula muestra tres partes: anterior, media y posterior; esta unida al hipotálamo por un tallo. De aquí recibe órdenes del sistema nervioso. Es decir, no trabaja independientemente sino que responde a la regulación nerviosa.

El control que ejerce el hipotálamo sobre la secreción de gonadotropinas hipofisarias está mediado por factores liberadores (o un factor inhibidor en el caso de la prolactina -PRL-) producida y segregada por neuronas hipotalámicas y que pasan a la pituitaria anterior a través de un sistema de sangre porta.

La respuesta de la glándula pituitaria anterior a GnRH varía considerablemente con el estado reproductivo de la oveja. La respuesta es máxima cuando la liberación natural de gonadotropina preovulatoria es inminente (Reeves, et.al. 1974; Foster y Crighton, 1976) o después de un pretratamiento con estradiol (Reeves, et.al. 1971; Haresing y Lamming, 1978) mientras que es menor luego de un período prolongado de exposición a progesterona (Jenkin, et.al. 1977).

Las gonadotropinas, LH y FSH (Figura 3), se sintetizan y almacenan como gránulos secretorios dentro de las células basófilas de la pituitaria anterior (Hutchinson, 1979) y más tarde se liberan por exocitosis en respuesta al estímulo de la GnRH (Fawcett, et.al. 1969). Las primeras estimaciones de las concentraciones de LH en plasma presentan bajos niveles a través del ciclo estrual, con una fuerte onda en el día del celo. (Geschwind y Dewey, 1968; Niswender et al., 1968). Se ha informado que las concentraciones en plasma aumentan abruptamente hasta alcanzar valores basales de <10 ng/ml dentro de las 16 horas después de iniciado el celo, hasta alcanzar valores máximos de 60-130 ng/ml, en 5-6 horas, y luego regresan a los valores basales nuevamente, 10-12 horas más tarde (Niswender et al., 1968; Goding et al., 1969; Wheatley y Radford, 1969).

Los patrones de concentración de FSH en plasma, en la oveja, están mucho menos bien definidos debido, en gran parte, a las dificultades en desarrollar radioinmunoensayos específicos y sensibles para esta hormona, así como también por la considerable variación entre laboratorios en las estimaciones de las potencias de FSH. A pesar de estas dificultades se ha informado que hay dos picos en las concentraciones de FSH, el primero coincide con el pico preovulatorio de LH en el celo, y el segundo un día después (L'Hermite et al., 1972; Salamonsen et al., 1973). Sin embargo, un informe reciente ha sugerido la presencia de un solo pico de FSH, coincidente con la onda preovulatoria de LH en el momento del celo (Goodman, et.al. 1981.).

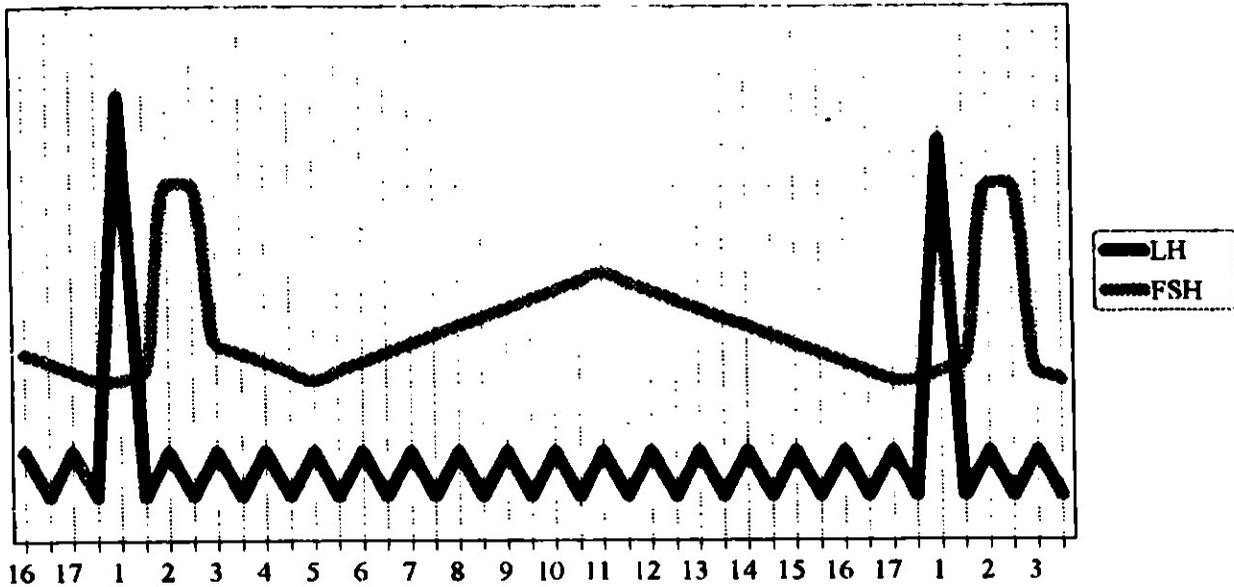


Figura 3.- Representación esquemática de los niveles de FSH Y LH durante un ciclo estral en la hembra.

#### II.4.- CARACTERÍSTICAS DE LAS RAZAS.

##### II.4.1.- CARACTERÍSTICAS DE LA RAZA PELIBUEY.

El origen del borrego pelibuey probablemente esté en los ovinos Barbados vientre negro, lo cual no se ha comprobado. Otros tipos de ovinos existentes en el Continente Americano que presenten semejanza con el borrego Pelibuey sugieren también que el origen de esta raza se encuentre en animales traídos del África en la época de la Conquista.

Es de clima principalmente tropical. En México se ubica principalmente en las zonas tropicales del Golfo de México, en los Estados de Tabasco, Veracruz, Nuevo León, Tamaulipas, Yucatán y Campeche.

Sus características fenotípicas son la siguientes: presentan una alzada que varía de 60 a 75 cm.; el cuerpo está cubierto de pelo, presentándose varios tipos de color entre café, café tabaco y blanco que son los predominantes. El peso de los borregos adultos varía de 35 a 50 kg.

Los aspectos reproductivos del ovino de la raza Pelibuey han sido estudiados y se sabe que esta raza posee elevados niveles de fertilidad. Los porcentajes de pariciones en general son superiores al 90%, y la incidencia de nacimientos múltiples se ha determinado entre un 20 y 40%.

Considerando estas cifras y la posibilidad de tener dos partos al año, se puede estimar factible obtener 2.4 corderos por año por borrega (Anónimo, 1985.).

#### **II.4.2.- CARACTERISTICAS DE LA RAZA RAMBOUILLET.**

La raza Rambouillet es particularmente popular por las zonas de pastoreo y forma las bases de la industria ovina. La raza es especialmente productora de lana. Se originó a través de los cruzamientos de carneros Merinos Españoles con ovejas criollas de la región de Rambouillet, Francia. Es de clima árido y semiárido; en el país se ubica principalmente en el Norte de México (Coahuila, Nuevo León, Zacatecas, San Luis Potosí y Durango).

Los Rambouillet tienen cara blanca y las patas están cubiertas por lana. Esta raza se asocia bien, es prolífica, produce buenos corderos y tiene una estacionalidad reproductiva corta. Los sementales tienen cuernos largos en espiral mientras que las hembras normalmente carecen de ellos; bajo condiciones óptimas los machos pueden pesar hasta 100 kg. y las hembras hasta 70 kg. En condiciones extensivas las hembras tardan hasta año y medio para lograr un peso adulto de 50 kg.

Los Rambouillets modernos son ovinos grandes, rústicos y de crecimiento rápido. Su conformación resulta aceptable para carne, aunque no iguala a las razas con esta aptitud. Son buenos productores de lana, que van de 3 a 5 kg. por año. El tipo de lana es fina propia para casimires. La producción de carne en condiciones extensivas es de 60 a 150 gr. por día (Anónimo 1985.).

#### **II.4.3.- CARACTERISTICAS DE LA RAZA SUFFOLK.**

Esta raza es originaria de los Condados de Suffolk, Essex y Norfolk, en el Sureste de Inglaterra. Se originó por cruzamientos de carneros caras negras Southdown sobre antiguas ovejas nativas denominadas Norfolk. Es de zonas con clima templado-subhúmedo y de zonas de colinas; en el país se le encuentra principalmente en la zona Centro Sur (México, Hidalgo, Michoacán, Tlaxcala y Puebla).

Es de cara, orejas y patas de color negro desprovistas de lana. Los carneros adultos en buenas condiciones pesan de 90 a 120 kg. y las hembras de 55 a 70 kg. La producción de lana varía de 2 a 3 kg./año, siendo de calidad mediana adecuada para la fabricación de artesanías. Se adapta especialmente para la producción de canales magras a una amplia variación de pesos y edades ya que produce corderos de crecimiento rápido que presentan buen estado de carnes y de hueso delgado.

Cabe mencionar que la raza Suffolk genéticamente está capacitada para transformar más eficientemente el grano en carne, y por lo tanto son excelentes productores de carne bajo condiciones de semiestabulación cebados con concentrados. Además tienen un alto crecimiento, es altamente prolífica y tiene una estacionalidad reproductiva media (Anónimo, 1985.).

### III MATERIALES Y METODOS

#### III.1.- LOCALIZACIÓN DEL EXPERIMENTO.

Este trabajo se llevo a cabo en la estación experimental pecuaria Marín de la Facultad de Agronomía de la Universidad Autónoma de Nuevo León, ubicada en el km. 17 de la carretera Zuazua-Marín en el municipio de Marín, N.L., siendo sus coordenadas geográficas 25°53' latitud Norte y 100°03' longitud Oeste, con una altura de 367.5 msnm. El clima de la región es semiárido, con una época de lluvias irregular y con una temperatura media anual de 21.5° C según la clasificación de Koppen modificada por García (1973).

El trabajo de campo dio inicio el día 26 de Agosto y finalizo el día 6 de Noviembre de 1994, con la monta de la última borrega del experimento, y la recopilación de los resultados obtenidos; procediéndose posteriormente al análisis estadístico de los mismos.

Cuadro 1.- Suplemento utilizado en el hato ovino perteneciente al Campo Experimental Zootecnia-Marín de la FAUANL.

INGREDIENTE	CANTIDAD (kg.)	PC (%)	PROTEINA (kg.)	E.M. Mcal/kg.	E.M. Mcal.
Sorgo	55.300	11.0	6.083	2.87	1.58
Paca de Sorgo	5.000	5.7	0.285	1.71	0.08
Salvado de trigo	15.000	14.8	2.220	2.38	0.35
Soya	14.700	44.0	6.468	2.93	0.43
Melaza	6.000	2.9	0.174	1.95	0.11
Fosfato 21/17	0.800	0.0	0.00	0.00	0.00
Calcio	1.800	0.0	0.00	0.00	0.00
Sal	0.400	0.0	0.00	0.00	0.00
Optivit Ganado 5	0.400	0.0	0.00	0.00	0.00
Urea	0.200	281.0	0.562	0.00	0.00
Bicarbonato de Sodio	0.400	0.0	0.00	0.00	0.00
<b>TOTAL</b>	<b>100.00</b>		<b>15.822</b>		<b>2.55</b>

### III.2.- METODOLOGÍA UTILIZADA.

Se utilizaron 84 vientres de las razas Pelibuey, Suffolk y Ramboulliet, de diferentes edades que se encontraban en época de estro natural correspondiente a su ciclo estral con sus respectivos sementales. Así mismo, para la detección del estro se utilizaron dos machos receladores con pene desviado.

Primeramente los animales se suplementaron durante todo el período del experimento con un concentrado que tenía el 15.82 % de Proteína Total y 2.55 MC/kg. de Energía Neta de Lactación, y se les proporcionó de acuerdo a como se muestra en la Figura 4. Para proporcionar la luz artificial se contó con un reloj automático, el cuál se encendía a las 18:00 horas y se apagaba a las 02:00 horas, con el fin de asegurar minimamente 20 hrs de luz al día. La duración del programa de luz y de la separación del macho fué 30 días para posteriormente suspender el suministro de luz e introducir los machos con pene desviado para comenzar a detectar celos.

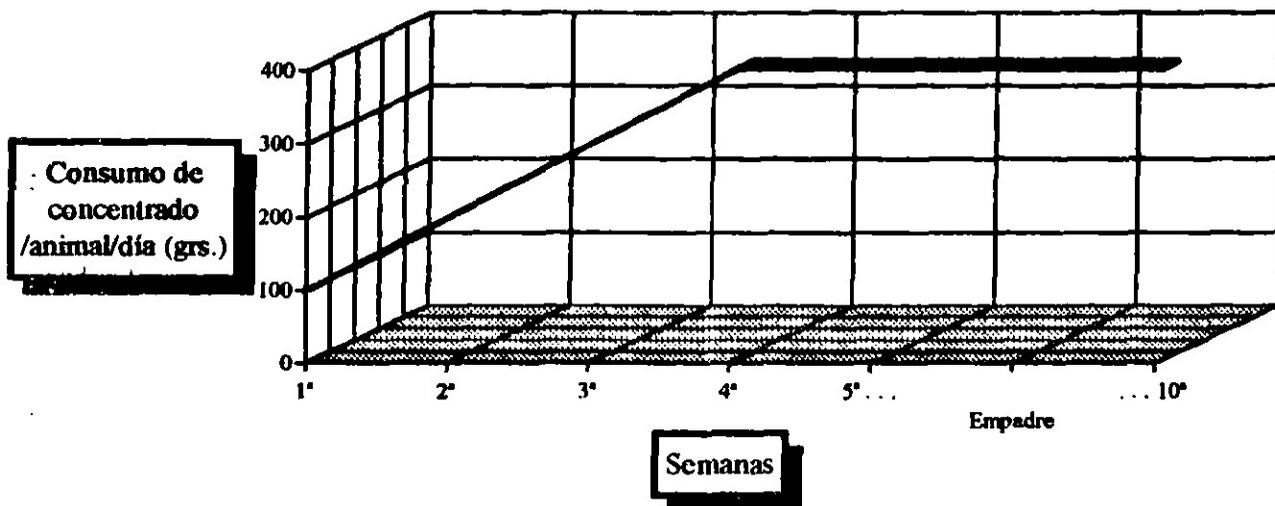


Figura 4.- Programa de suplementación alimenticia antes y durante el empadre, en ovejas pertenecientes al campo experimental Zootecnia-Marin.

Los animales pastoreaban durante todo el día con confinamiento por la noche, además contaban con suplemento mineral (sales minerales) y agua a libre acceso.

El manejo que se realizó fué el siguiente: los animales se dividieron aleatoriamente en tres tratamientos, se identificaron, desparasitaron internamente con 25 ml. de Triclorfón técnico [96%] por animal y se vitaminaron con dosis única de 3 ml. de vitamina A,D,E [vit. A: 500,000 U.I.; vit D: 100,000 U.I. y vit. E: 50 U.I.] por animal.

Los tratamientos quedaron distribuidos de la siguiente manera.

- Tratamiento I: 28 vientres con 20 hrs. luz.
- Tratamiento II: 28 vientres sin programa de luz ni presencia del macho.
- Tratamiento III: 27 vientres sin programa de luz y con presencia del macho.

Desde el principio del experimento se observaron la presencia de estros por individuo. Durante el empadre (del 26 de Septiembre al 15 de Noviembre de 1994) se checaron estros dos veces al día, sirviendo a la borrega que presentaba estro con el semental que le correspondía de acuerdo a la raza. Los datos que se recolectaron fueron:

- Fecha y hora de comienzo de estro.
- Fecha y hora del servicio.
- Número de semental.
- Número de montas.

### III.3.- ANALISIS ESTADÍSTICO.

Los resultados obtenidos se analizaron mediante una prueba de Cuadrados de Contingencia, que se construyen generalmente con objeto de estudiar la relación entre las dos variables de clasificación. En particular, puede desearse el conocer si las dos variables se encuentran o no relacionadas (Hoel, 1973). Por medio de la prueba de  $X^2$ , es posible probar la hipótesis de que las dos variables son independientes. Para evaluar diferencias entre frecuencias observadas y esperadas contenidas en tablas de contingencia se emplea el siguiente estadístico de prueba (Chou, 1990.):

donde:

$$X_1^2 = \sum_{i=1}^n \frac{(o_i - e_i)^2}{e_i}$$

$X_1^2$  = variable  $ji^2$ .

$\Sigma$  = sumatoria.

$r$  = número de hileras de la tabla.

$c$  = número de columnas de la tabla.

$o_i$  = frecuencias observadas.

$e_i$  = frecuencias esperadas.

Las variables dependientes que se analizaron, fueron número de celos observados durante todo el empadre y número de partos obtenidos al final de los cinco meses de gestación para cada uno de los tratamientos establecidos.

#### IV RESULTADOS Y DISCUSIONES.

Para la presentación de los datos, estos se agruparon por semana, se tomaban en cuenta todas las borregas que entraban en celo en una semana y los resultados se observan en la Figura 5 y el Cuadro 2.

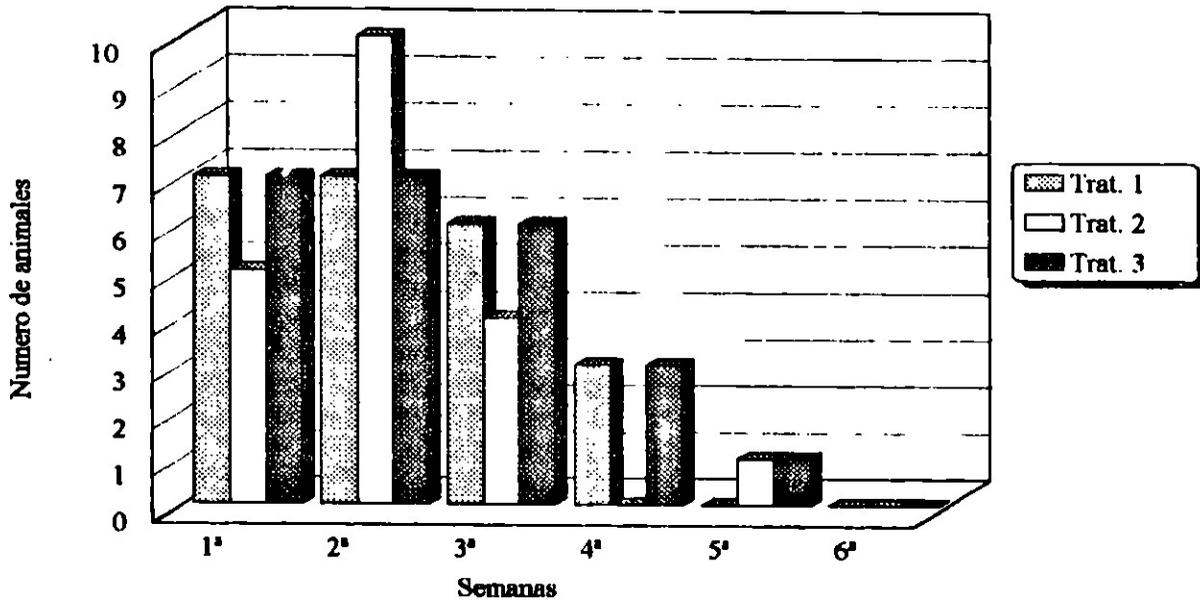


Figura 5.- Número de borregas que presentaron estro a partir de iniciado el empadre en borregas pertenecientes al campo experimental Zootecnia-Marin.

Cuadro 2.- Distribución de estros para cada uno de los tratamientos en borregas pertenecientes al campo experimental Zootecnia-Marin.

Semanas	Trat. 1	Trat. 2	Trat. 3
1ª	7	5	7
2ª	7	10	7
3ª	6	4	6
4ª	3	0	3
5ª	0	1	1
6ª	0	0	0
<b>Total de celos</b>	<b>23</b>	<b>20</b>	<b>24</b>

De lo anterior se puede observar que el tratamiento 3 (efecto del macho) presentó un mayor porcentaje de estros; continuando con el tratamiento 1 (programa de luz) y por último el 2 (testigo). En general, se puede apreciar una tendencia para todos los animales, que la mayor concentración de celos fué en los primeros 21 días después de introducir los machos y suspender el programa de luz. Esto coincide con Underwood (1944) quien ha comprobado que cuando el macho se junta con un rebaño de hembras estas presentan estro de 18 a 20 días después, lo que confirma el efecto estimulante de la presencia del macho. También concuerda con Oldham (1979) quien comprobó que el lapso transcurrido entre el primer contacto del macho con las ovejas y la aparición de ascensos notorios de hormona luteinizante, fue de 27 horas en 23 ovejas en períodos de 6 a 52 horas. Sin embargo, esta sincronización de la oveja no produjo ovulación fértil. Es sólo el siguiente celo, 16 a 17 días cuando aparece el celo fértil sincronizado. Es probable que la introducción del macho en el rebaño de ovejas al final del anestro (siempre que este no sea muy acusado) puede estimular la hipófisis de forma que se desencadene la ovulación y se adelante la estación de apareamiento (Robinson, 1954.)

Se realizaron 4 Cuadros de Contingencia para los datos obtenidos en este experimento y se evaluaron los siguientes factores: efecto del tratamiento (Cuadro 3), efecto de la raza (Cuadro 5), efecto de la edad de los animales (Cuadro 6) y por último el efecto del tratamiento sobre el porcentaje de pariciones (Cuadro 4). La presentación de estros se agruparon por semana, se tomaban en cuenta todas las borregas que presentaban celo en una semana y los resultados fueron de un 82%, 72% y 89% respectivamente para cada tratamiento.

Cuadro 3.- Efecto del tratamiento sobre el número de celos, presentados durante todo el experimento.

Valores observados					Valores esperados		
Trat.	Celo	% de Celos	No celo	% de No celos	Celo	No celo	Total
1	23	82	5	18	22.60	5.39	27.99
2	20	72	8	28	22.60	5.39	27.99
3	24	89	3	11	21.79	5.20	24.50
Total	67		16		64.57	15.98	80.55

Cuadro 4.- Efecto del tratamiento sobre el número de partos al término de 5.5 meses de gestación.

Valores observados					Valores esperados		
Trat.	Parto	% de Partos	No parto	% de No partos	Parto	No parto	Total
1	16	67	12	23	14.16	13.83	27.99
2	12	60	16	30	14.16	13.83	27.99
3	14	58	13	32	13.66	13.33	26.99
Total	42		41		41.98	40.99	82.97

Cuadro 5.- Efecto de la raza sobre el número de estros totales, durante todo el período del experimento.

Valores observados					Valores esperados		
Raza	Celo	% de Celos	No celo	% de No celos	Celo	No celo	Total
Pelibuey	38	70	12	30	40.36	9.63	49.99
Lana	29	87.90	4	12.30	25.70	6.36	32.06
Total	67		16		66.06	15.72	82.05

Cuadro 6.- Efecto de la edad del animal sobre el número de estros durante todo el experimento.\*

Valores observados					Valores esperados			
Partos	Celo	% de Celos	No celo	% de No celos	Total	Celo	No celo	Total
0	15	60	10	40	25	19.80	5.19	24.99
1	8	89	1	11	9	7.12	1.87	8.99
2	10	83	2	17	12	9.50	2.49	11.99
3 ó más	28	90	3	10	31	24.55	6.44	30.99
<b>Total</b>	<b>61</b>		<b>16</b>		<b>77</b>	<b>60.97</b>	<b>15.99</b>	<b>76.98</b>

\*Nota: En este cuadro no se tiene el mismo número de datos ya que faltaban registros de 6 animales.

Estos resultados se analizaron estadísticamente, donde se consideraron algunos factores que pudieran influir en la presencia del celo; los cuales fueron: el número de partos de la borrega, la raza y la edad al empadre. Los datos analizados se presentan en el Cuadro 7.

La comparación de las tablas se hizo por medio de la distribución de  $\chi^2$ , con una probabilidad de 95% y el cálculo de los grados de libertad se hizo con la fórmula:

$$gl = (\text{hileras} - 1)(\text{columnas} - 1).$$

Cuadro 7.- Resultados obtenidos en el análisis estadístico.

Fuente de variación	$\chi^2$ calculada	$\chi^2$ tabulada (0.05)	
Tratamientos	2.6831667392	5.99	N.S.
Raza	2.020727723	3.84	N.S.
Edad	8.553750615	7.81	**

N.S.: No significativo

\*: Significativo

\*\* : Altamente significativo

En el caso del efecto del tratamiento sobre el número de partos la  $X^2$  calculada y la  $X^2$  tabulada ( $p > .05$ ) fue de 1.17 y 5.99 respectivamente, obteniéndose una diferencia no significativa para cada uno de los tratamientos estudiados con excepción del efecto de la edad sobre el número de estros en donde si se encontró diferencia significativa.

#### **IV.1.- PRESENCIA DEL ESTRO.**

##### **IV.1.1. EFECTO DE LOS TRATAMIENTOS.**

No se encontró diferencia significativa entre el número de estros por tratamientos, es decir no influyó el efecto del tratamiento en la presencia del estro. Los porcentajes que se obtuvieron en cuanto a presencia de estros por tratamiento fueron los siguientes: en el tratamiento 1 (programa de luz) un 82% de presencia de estros, en el tratamiento 2 (testigo) un 72% de porcentaje de estros y en el tratamiento 3 (efecto del macho) un 89% de presencia de estros. Estos porcentajes se muestran en la Figura 6 y Cuadro 3.

Esto difiere de los resultados obtenidos por Bernal y Alatorre (1993) que en un experimento en ovinos en anestro estacional con presencia del macho obtuvo un 68% de animales en estro, esto representa 21% menos en relación con el tratamiento de efecto del macho. Esto se puede explicar por el hecho que en este experimento los animales se encontraban en temporada de estro natural. De esto se puede deducir que el tratamiento 3 fué el que tuvo un mayor número de animales en estro aunque no hubo diferencia significativa entre los resultados de los tres tratamientos. Estos resultados difieren también de los presentados por Perkins y Fitzgerald (1994) que en un tratamiento con presencia del macho continuamente obtuvieron un 98% de estro y concuerdan con resultados obtenidos en ese mismo experimento pero con vientres que estuvieron menos tiempo en contacto con el macho (78%). Este experimento se realizó con ovejas de las razas Targhee y Rambouillet.

En cuanto al programa de luz se presentan diferencias con un experimento realiza por Newton y Betts (1972) quienes trabajando con un rebaño de ovejas Scottish Halfred utilizando un

programa de 18 horas luz por 6 horas oscuridad obtuvieron un 91% de estros comparado con un 82% que se obtuvo en este experimento siendo un 9% menor.

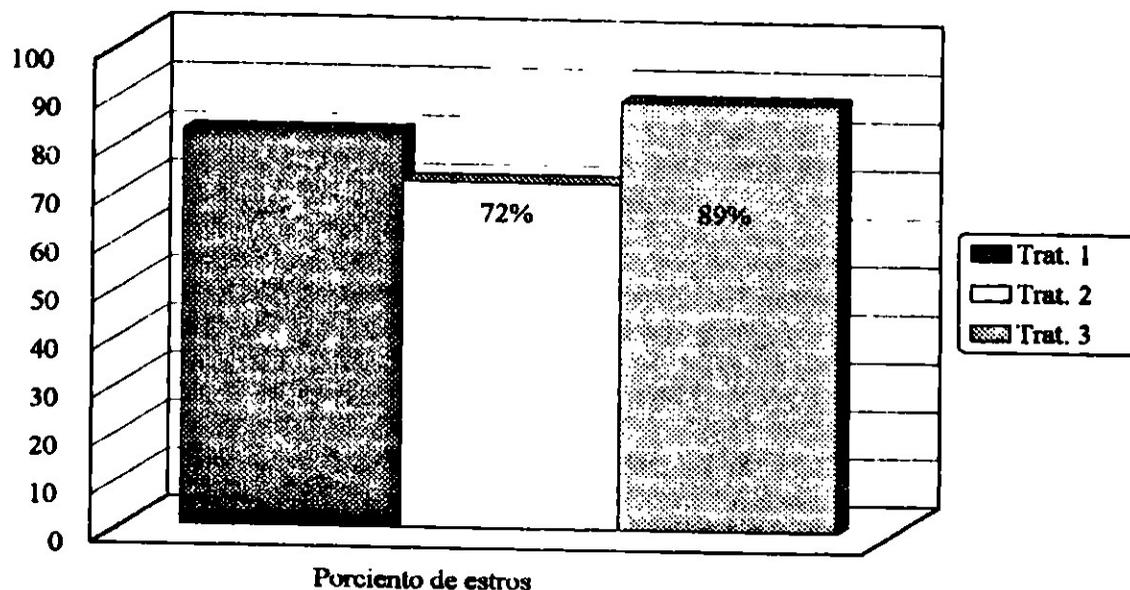


Figura 6.- Efecto de los tratamientos sobre el porcentaje de estros totales.

#### IV.1.2.- EFECTO DE LA RAZA.

No se encontró diferencia significativa en el número de estros dependiendo de la raza del animal siendo un 70% de animales de la raza Pelibuey y un 87.9% de las razas de Lana (Figura 7) y aunque la oveja Pelibuey presenta una menor estacionalidad, esto se puede explicar por que el número de borregas primerizas fue mayor en ovejas Pelibuey que de Lana. Algunas alternativas para mejorar estos porcentajes de aparición de estros podrían ser: utilización de métodos hormonales en animales primerizos (progestágenos y PMSG) (Burfening y Van Horn, 1970.), mejorar la alimentación, poner especial atención en el manejo y cuidado de enfermedades para evitar animales retrasados. Esto implica a la vez que el comportamiento de hembras primerizas al efecto de la luz y/o del macho se debe de contemplar desde inicios de la pubertad, con el objetivo de estimular reproductivamente y tengan una buena presencia de estros al momento que se realiza.

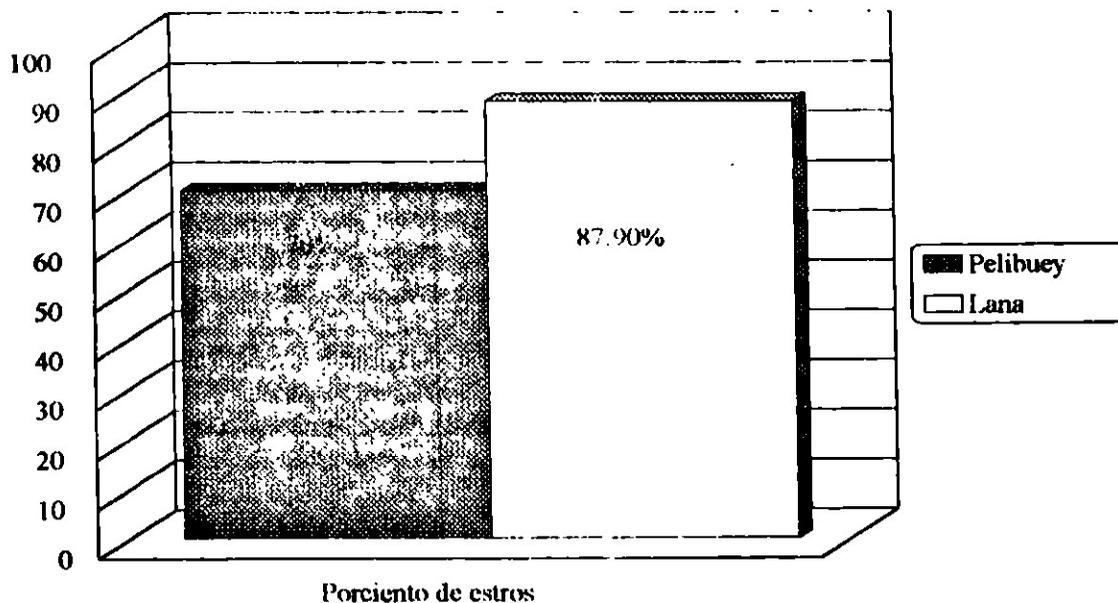


Figura 7.- Porcentaje de estros dependiendo de la raza de los animales.

#### IV.1.3.- EFECTO DE LA EDAD DEL ANIMAL.

Se encontró una diferencia significativa en el número de celos de acuerdo a la edad del animal. Esto se puede explicar por las borregas primerizas que tardan más en presentar celo que los animales de 2 ó más partos. Los porcentajes de estros por edad del animal se presentan en la Figura 8.

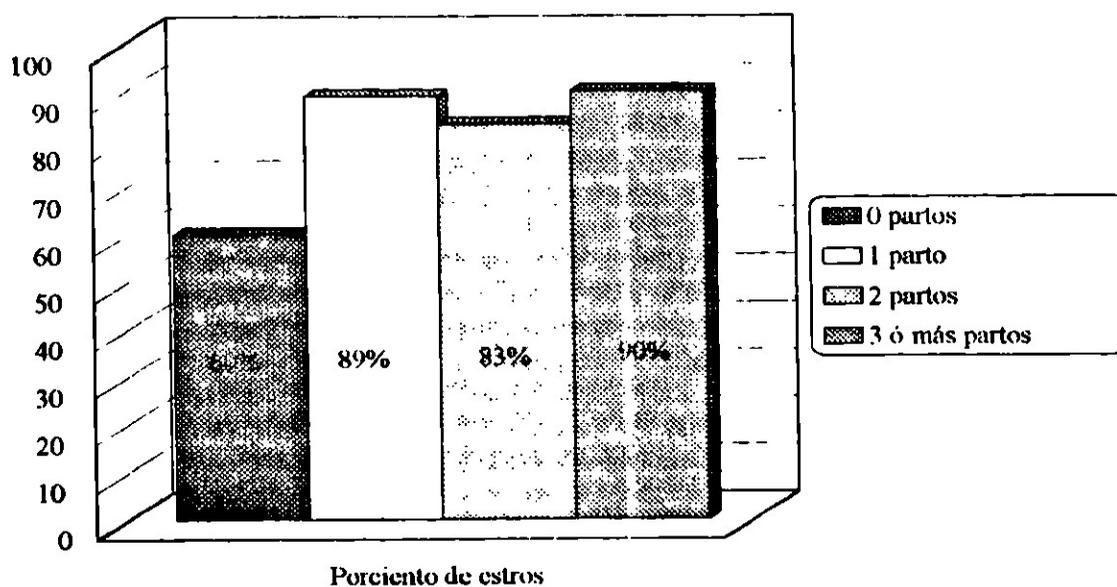


Figura 8.- Porcentaje de estros dependiendo de la edad del animal.

Los resultados fueron los siguientes: los vientres primerizos presentaron un 60% de estros, las de un parto presentaron un 89%, las de 2 partos presentaron un 83% y por último, las de 3 ó más partos presentaron un 90% de estros. En este aspecto si se encontró diferencia significativa entre las edades de los animales y la presencia del estro. Esta diferencia se puede explicar por que los animales primerizos son animales jóvenes en los que la actividad sexual comienza más tarde. Chu y Edey (1978) llegaron a la conclusión de que aún cuando el primer celo es potencialmente fértil el comportamiento de la cordera es anormal y la ovulación ausente y la receptividad al macho era menor que en ovejas adultas (18 vs. 29 hrs.). Las relaciones entre peso y edad ocurren igual que en otras especies, o sea que requiere un peso mínimo para llegar a la pubertad , pero cuando por alimentación deficiente se acumula edad sin alcanzar ese peso, eventualmente entran en la pubertad con pesos menores a los animales mejor alimentados (Arbiza y De Lucas, 1992.). El primer celo dentro de la estación de apareamiento tiende a presentarse más tarde en las ovejas jóvenes que en las adultas y además en ovejas primerizas el primer celo que aparece a uno o dos días de introducido el macho, no es fértil y el subsecuente si lo es.

#### **IV.2.- NUMERO DE PARTOS OBTENIDOS.**

##### **IV.2.1. EFECTO DE LOS TRATAMIENTOS.**

No se encontró diferencia significativa entre los tratamientos en relación al porcentaje de pariciones al primer servicio entre los tres tratamientos siendo los resultados de 67%, 60% y 58% para cada uno de los tratamientos evaluados. Estos resultados se muestran en la Figura 9. Esto difiere de los resultados presentados por Bernal y Alatorre (1993) que en un tratamiento con ovejas en anestro estacional y con presencia del macho obtuvieron un 88% de preñez al primer servicio, pero cabe destacar que el porcentaje de celos obtenido en ese experimento con presencia del macho fue de un 68% ( se utilizaron 24 vientres para este tratamiento de las cuales 17 presentaron celo).

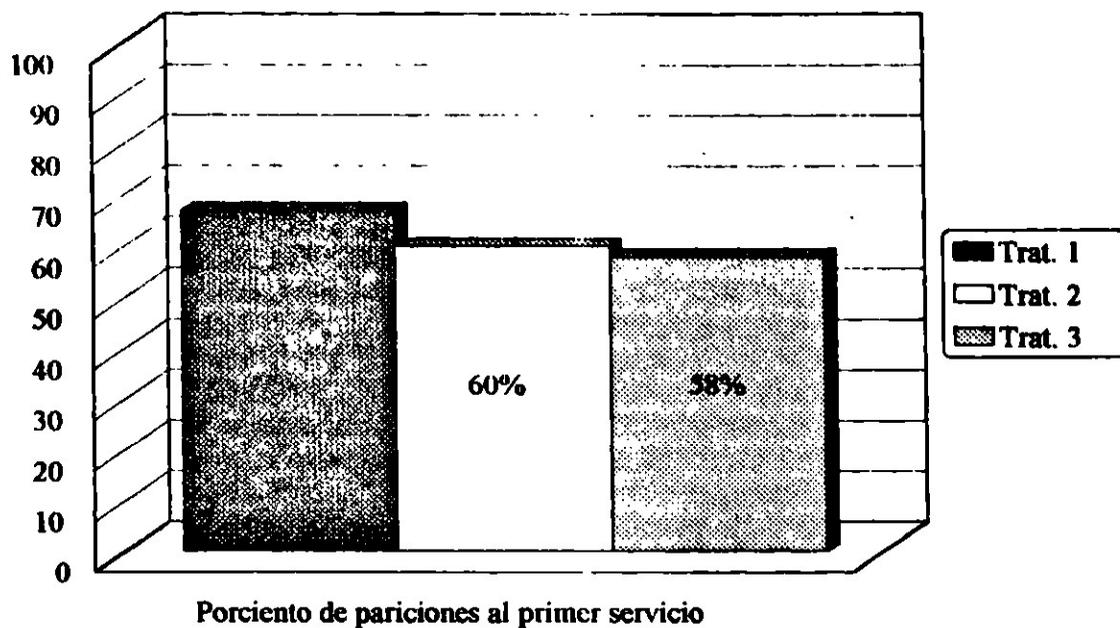


Figura 9.- Porcentaje de pariciones al primer servicio por tratamiento.

Los porcentajes de fertilidad en base al primer servicio (% de estros x % de pariciones) fue de 54% , 43%, y 46% para cada uno de los tratamientos. Estos resultados se muestran en la Figura 10.

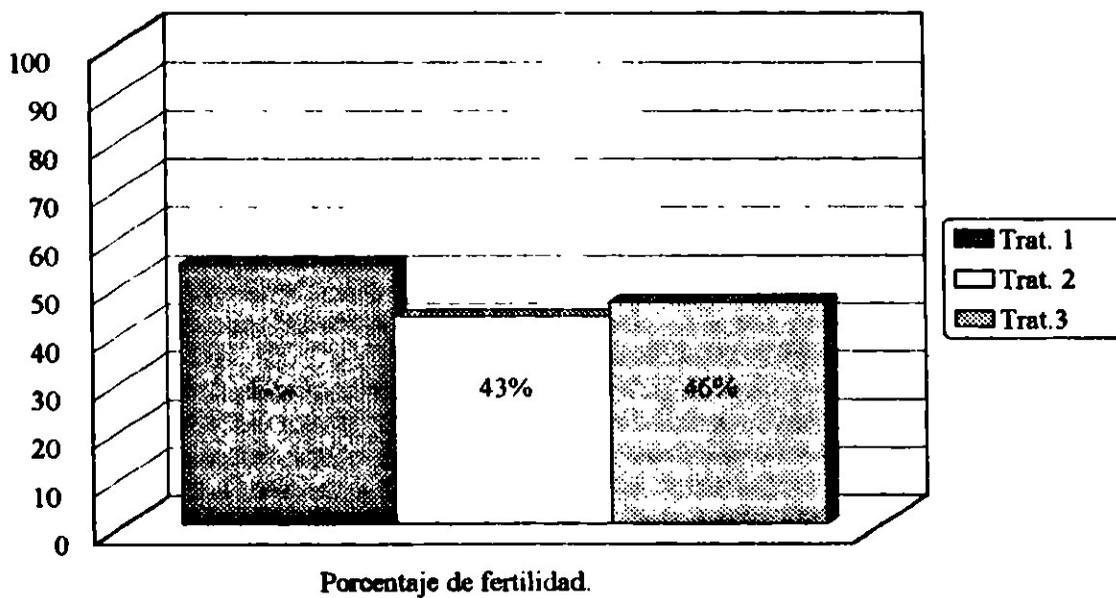


Figura 10.- Porcentaje de fertilidad por tratamientos.

El porcentaje de fertilidad se puede elevar mejorando el manejo de los animales y se obtendrán resultados similares en cuanto al porcentaje de pariciones. La fertilidad mejora notablemente a medida que avanza la edad y se aproxima el comienzo de la estación de cría (Keane, 1974.). La fotoestimulación a una edad temprana aparentemente puede promover la ciclicidad, pero no aumenta la fertilidad del celo inducido (Al-Wahab y Bryant, 1978.).

## **V CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.**

Bajo las condiciones en que se llevó a cabo este experimento y de acuerdo a los resultados obtenidos se puede llegar a las siguientes conclusiones:

- 1.- No se encontró diferencia estadística significativa entre los tres tratamientos en cuanto a la aparición de estros por tratamiento, así como también en cuanto al % de pariciones totales. Sin embargo el tratamiento 3 (efecto del macho) presentó mayor cantidad de estros (89 %).
- 2.- No se encontró diferencia significativa sobre el número de celos dependiendo del efecto de la raza, siendo para la raza Pelibuey de un 70% y para las de lana de un 87%.
- 3.- Se encontró una diferencia significativa estadísticamente entre los tratamientos en lo que se refiere al número de estros dependiendo de la edad de los animales. Esta diferencia se atribuye al número de borregas primerizas (0 partos) en el experimento, ya que es más difícil que entren en celo en relación a borregas de 1 ó más partos.
- 4.- En el tratamiento 1 (vientres con programa de luz) fué en el que se presentó la mayor concentración de estros, ya que la mayoría de los animales salieron en celo de la primera a la cuarta semana.
- 5.- El tratamiento que presentó mayor cantidad de estros fué el número 3 (vientres con efecto del macho).

En base a estas conclusiones se pueden hacer las siguientes recomendaciones:

- 1.- Se recomienda utilizar éstos métodos para sincronizar celos en animales en época de estro natural ya que son métodos seguros y económicos.
- 2.- El único inconveniente que se tendría para su uso sería contar con instalaciones adecuadas, en lo que se refiere al programa de luz y con animales (machos) con desviación de pene para proporcionar el efecto del macho.
- 3.- Es recomendable utilizar estos tratamientos en conjunto con tratamientos hormonales para la sincronización de estros.
- 4.- Se recomienda que se sigan realizando investigaciones con este tipo de tratamientos, pero tratando de aumentar el número de unidades experimentales.
- 5.- También es recomendable elaborar programas de luz para sincronizar celos adecuándolos a las condiciones de relación luz-obscuridad del lugar donde se trabaje dependiendo de la época del año.
- 6.- Así mismo se recomienda no descuidar el aspecto nutricional de los animales, ya que es un factor importante que eleva la fertilidad de un hato ovino.

## **VI RESUMEN**

**El presente trabajo se llevó a cabo en la Estación Experimental Zootecnia-Marín de la Facultad de Agronomía de la Universidad Autónoma de Nuevo León, ubicada en el municipio de Marín, N.L. La duración del trabajo fué de 70 días y los objetivos del trabajo fueron los de probar el efecto del macho en la sincronización de estros en ovinos, así como también, el efecto de un programa de luz en la misma variable.**

**Se utilizaron 83 vientres ovinos de las razas Pelibuey, Suffolk y Rambouillet que quedaron distribuidos al azar en tres tratamientos los cuales fueron:**

- Tratamiento 1: 28 vientres con 20 horas luz.**
- Tratamiento 2: 28 vientres sin programa de luz ni presencia del macho.**
- Tratamiento 3: 27 vientres sin programa de luz + presencia del macho.**

**El manejo que se les dio a los animales fue el siguiente: los animales se desparacitaron internamente con Triclorfón técnico a razón de 25 ml. por animal y se vitaminaron a razón de 3 ml. de vitamina ADE por animal. Además se suplementaron con un concentrado alimenticio durante todo el período del experimento y pastoreaban durante todo el día con apaciamiento por la noche, con suplemento mineral (sales) y agua a libre acceso.**

**Desde el principio del experimento se checaron celos a diario, para esto se contaba con dos borregos criollos con el pene desviado, y durante el empadre se checaron estros a diario sirviendo a la borrega que presentaba celo con el semental que le correspondía dependiendo de la raza.**

**Los datos obtenidos se analizaron mediante una prueba de Cuadrados de Contingencia, obteniéndose los siguientes resultados: no se encontró diferencia significativa entre el número de estros entre los tres tratamientos; no se encontró diferencia significativa entre el número de partos dependiendo del tratamiento; tampoco se encontró diferencia significativa entre el número de celos dependiendo de la raza del animal. Se encontró diferencia significativa entre el número de celos dependiendo de la edad de cada animal.**

El efecto de los tratamientos sobre el porcentaje de estros totales fue de 82%, 72% y 89% respectivamente para los tratamientos 1, 2 y 3. El porcentaje de estros dependiendo de la raza de los animales fue de 70% para la raza Pelibuey y 87-90% para las razas de Lana.

El porcentaje de estros dependiendo de la edad del animal fue de 60% para animales de 0 partos, 89% para animales de 1 parto, 83% para animales de 2 partos y de 90% para animales de 3 ó más partos. El porcentaje de partos en base al primer servicio para los tres tratamientos fue de 67% para el número 1, 60% para el número 2 y 58% para el tratamiento 3. Por último el porcentaje de fertilidad para los tratamientos fue de 54% para el tratamiento 1, 43% para el tratamiento 2 y 46% para el tratamiento 3.

## VII BIBLIOGRAFIA.

- 1.- Anónimo. 1985. Instructivos técnicos de apoyo para la formulación de proyectos de financiamiento y asistencia técnica. Serie ganadería: ovinocultura. FIRA. Editorial División de divulgación y Publicaciones de FIRA. México. pp: 34-38.
- 2.- Arbiza, A.S. y J. de Lucas Tron. 1992. Estado actual de la producción ovina. Avances recientes en la producción ovina. Montecillo, México.
- 3.- Al-Wahab, R.H.M. y M.J. Bryant. 1978. The effect of reduction in daylength, level of feeding and age on the reproduction of young female sheep mated at an induced ovulation. *Animal Production*. 26, pp: 317-324.
- 4.- Bernal, B.H. y C.E. Alatorre. 1993. Inducción y sincronización de estros en ovinos durante el anestro estacional. CIA-FAUANL. Avances de Investigación. pp: 47-48.
- 5.- Britt, J.H. 1987. Induction and synchronization of ovulation. In: E.S.E. Hafez (Editor). *Reproduction in Farm Animals*. Lea and Febiger. Philadelphia. pp: 507-516.
- 6.- Burfening, P.J. y P.J. Van Horn. 1970. Induction of fertile oestrus in prepuberal ewes during the anoestrus season. *Journal of Reproduction and Fertility*. 23, pp: 147-150.
- 7.- Chemineau, P.; G. Baril, J.C. Vallet y J.A. Delgadillo. 1993. Control de la reproducción en la especie caprina: interes zootecnico y metodos disponibles. *Revista Latinoamericana de Pequeños Rumiantes*. 1(1). pp: 15-38.

- 8.- Chemineau P. y Y. Cagnie. 1991. Training manual on artificial insemination in sheep and goats. FAO. Roma, Italia. pp: 71-72.
- 9.- Chou, Y.L. 1990. Análisis estadístico. Editorial McGraw Hill. México. pp: 485-486.
- 10.- Chu, T.T. y T.N. Edey. 1978. Reproductive performance of ewe lambs at puberty . Proc. Australian Soc. Anim. Prod. 12. pp: 251.
- 11.- Cumming, I.A. 1976. Synchronization of ovulation. Cap. 44 in Sheep Breeding. Butterworths, 2ª Edición. Londres. pp: 580.
- 12.- De Alba, J. 1985. Reproducción Animal Aplicada. Ediciones Cientificas La Prensa Medica Mexicana, S.A. México.
- 13.- Ducker, M.J., C.J. Thwaites y J.C. Bowman. 1970. Photo-periodism in the ewe. The effects of varying patterns of decreasing daylength on the onset of oestrus in Clun Forest Ewes. Animal Production. 12, pp: 115-123.
- 14.- Dymundsson, O.R. y J.L. Lees. 1972. A note on factors affecting puberty in Clun Forest ewe lambs. Animal Production. 15, pp: 311-314.
- 15.- Evans, G. y T.J. Robinson. 1980. The control of fertility in sheep: Endocrine and ovarian responses to progestagen: PMSG treatment in the breeding season in anestrus. Journal of Reproduction and Fertility. 94 . pp: 68-88.

- 16.- Evans, G. y T.T. Robinson. 1980. Reproductive potential and endocrinological responses of sheep kept under controller lighting. I. Comparative reproductive performance of four breed types of ewe. *Animal Reproduction Science*. 3. pp: 23.
- 17.- Fawcett, D.W., J.A. Long y A.L. Jones. 1969. The ultrastructure of endocrine glands. *Recent Progress in Hormone Research*. 25. pp: 315-368.
- 18.- Foster, J.P. y D.B. Crighton. 1976. Luteinizing hormone release after injection of synthetic luteinizing hormone at various stages of the oestrus cycle in the sheep. *Journal of Endocrinology*. 71. pp: 269-270.
- 19.- Fraser, A.F. y A.H. Laing. 1969. Oestrus induction in ewes with standard treatments of reduced natural light. *Vet. Rec.* 94, pp: 328.
- 20.- García, E. 1973. Modificación al sistema de Koppen para adaptarlo a las condiciones de la República Mexicana. 2ª Edición. UNAM, México.
- 21.- Geswind, I.I. y R. Dewey. 1968. Dynamics of luteinizing hormone secretion in the cycling ewe: a radioimmunoassay study. *Proceeding of the Society for Experimental Biology and Medicine*. 129. pp: 451-455.
- 22.- Goding, J.R., K.J. Catt, J.M. Brown, C.C. Kaltenbach, L.A. Cumming y B.J. Mole. 1969. Radioimmunoassay for ovine luteinizing hormone. Secretion of luteinizing hormone during estrus and following estrogen administration in sheep. *Endocrinology*. 85. pp: 133-142.

- 23.- Goodman, R.L., S.M. Pickover y F.J. Karsh. 1981. Ovarian feedback control of follicle-stimulating hormone in the ewe: Evidence for selective suppression. *Endocrinology*. 108. pp: 772-777.
- 24.- Haresing, W. 1978. Ovulation control in the sheep. In: D.B. Crigthon, N.B. Haynes, G.B. Foxcroft and G.E. Lamming (Editors). *Control of Ovulation*. Butterworths. London. pp: 435-451.
- 25.- Haresing, W. y G.E. Lamming. 1978. Comparison of LH release and luteal fuction in cyclic and LH-RH treated anoestrus ewes pretreated with PMSG or estrogen. *Journal of Reproduction and Fertility*. 52. pp: 349-353.
- 26.- Haresing, W. 1982. Manejo y enfermedades de las ovejas: Fisiología de la reproducción. Editorial Acribia. España. pp: 73-75.
- 27.- Hoel, G.P. 1973. *Estadística elemental*. Editorial C.E.C.S.A. México pp: 265.
- 28.- Hutchinson, J.S.M. 1979. Gonadotropic hormonis in the hypothalamo-pituitary control of the ovary. D.F. Horrobin Editor. Quebec, Eden Press. pp: 4-5.
- 29.-Keane, M.G. 1974. Effect of progestagen-PMS treatment on reproduction in ewe lambs. *Irish Journal of Agricultural Research*. 13, pp: 39-48.
- 30.- Keisler, D. 1992. Manipulación hormonal de la reproducción en ovejas. Avances recientes en la producción ovina. Montecillo, México. pp: 73-88.

- 31.- Knight, T.W., H.R. Tervit y R.J. Fairclough. 1981. Corpus luteum function in ewes stimulated by rams. *Theriogenology*. 15. pp: 183-190.
- 32.- L'Hermite, M., G.D., Niswender, L.E. Reichert, y A.R., Midgley. 1972. Serum follicle stimulation hormone in sheep as measured by radioimmunoassay. *Biology of Reproduction*. 6, 325-332.
- 33.- Martin, G.G., C.M. Oldham, Y. Cognie y D.T. Pearce. 1986. The physiological responses of responses of anovulatory ewes to the introduction of rams (a review). *Livestock Production Science*. 15. pp: 219-247.
- 34.- Minola, J. y J. Goyenechea. 1975. *Praderas y Lanares: producción ovina de alto nivel*. Editorial Hemisferio Sur. Montevideo, Uruguay. pp: 147.
- 35.- Moore, R.W. y W.H. McMillan. 1981. The effect of nutrition and the time of ram introduction on the onset of puberty in Romney ewe lambs. *Annual Report 1980/81, Whatawhata Hill Country Research Station*.
- 36.- Newton, J.E. y J.E. Betts. 1972. A comparison between the effect of various photoperiods on the reproductive performance of Scottish Halfbred ewes. *Journal Agric. Science., Camb.* 78, pp: 425.
- 37.- Niswender, G.D., J.F. Roche, D.L. Foster y A.R. Midgley. 1968. Radioimmunoassay of serum levels of luteinizing hormone during the cycle and early pregnancy in ewes. *Proceedings of the Society for Experimental Biology and Medicine*. 129. pp: 901-904.

- 38.- Nugent III, R.A., D.R. Netter y W.E. Beal. 1988. Effect of ewe breed and ram behaviour on estrous behaviour in May and June. *Journal Animal Science*. 66. pp: 1622-1626.
- 39.- Oldham, C.M., G.B. Martin y T.W. Knight. 1979. Stimulation of seasonally anovular Merino ewes by rams. I. Time from introduction of the rams to the preovulatory LH surge and ovulation. *Animal Reproduction Science*. 1(4). pp: 283.
- 40.- Oldham, C.M. 1980. Stimulation of ovulation in seasonally or lactationally anovular ewes by rams. *Proc. Aust. Soc. Ani. Prod.* 13. pp: 73-74.
- 41.- Pearce, D.T. y C.M. Oldham. 1984. The ram effect, its mechanism and application to the management of sheep. In: D.R. Lindsay and D.T. Pearce (Editors). *Reproduction in Sheep*. Australian Academy of Science. Canberra. pp: 26-34.
- 42.- Perkins, A. y J.A. Fitzgerald. 1994. The behavioral component of the ram effect: the influence of ram sexual behavior on the induction of estrus in anovulatory ewes. *Journal Animal Science*. 72. pp: 51-55.
- 43.- Reeves, J.J., A. Arimura y A.V. Schally. 1971. Changes in pituitary responsiveness to luteinizing hormone-releasing hormone (LH-RH) in anestrous ewes pretreated with estradiol benzoate. *Biology of Reproduction*. 4. pp: 88- 92.
- 44.- Reeves, J.J., A. Arimura y A.V. Schally. 1974. Pituitary responses to purified luteinizing hormone-releasing (LH-RH) at a various stages of the estrous cycle in sheep. *Journal Animal Science*. 32. pp: 123-126.

- 45.- Robertson, H.A. 1977. Reproduction in the ewes and goat. In: H.H. Cole on P.T. Cupps (Editors), Reproduction in Domestic Animals. Academic Press. New York. pp: 477-498.
- 46.- Robinson, T.J. 1954. Reproduction in the ewe. Biol. Review. 26, 11.
- 47.- Salomonsen, L.A., H.A. Jonas, H.G.Burger, J.M. Buckmaster, W.A. Chamley, I.A. Cumming, J.K. Findlay y J.R. Goding. 1973. A heterologus radioimmunoassay for follicle stimulating hormone: application to measurement of FSH in the ovine estrous cycle and in several other species including man. Endocrinology. 93. pp: 610-618.
- 48.- Schinckel, P.G. 1954. The effect of the ram on the incidence and occurrence of oestrus in ewes. Australian Veterinary Journal. 30, pp: 189-195.
- 49.- Smith, J.F., R. Cos, L.T. McGowan, y P.A. Wilson. 1982. Increasing lambing percentage through immunization. Proc. Ruakura Farms Conf. Hamilton. Nueva Zelanda.
- 50.- Thimonier, J. 1979. Hormonal control of anestrus cycle in the ewe (a review). Livestock Production Science. 6. pp: 39-50.
- 51.- Underwood, E.J., F.L. Stien y N. Davenport. 1944. Studies in sheep husbandry in Western Australia: The breeding season of Merino, crossbred and British breed ewes in the agricultural districts, I. Department of Agricultural of West Australia. 21.
- 52.- Wheatley, I.S. y H.M. Radford. 1969. Luteinizing hormone secretion during the oestrus cycle of the ewes as determined by radioimmunoassay. Journal of Reproduction and Fertility. 19 . pp: 211-214.

53.- Yeates, N.T.M. 1949. The breeding season of the sheep with particular reference to its modification by artificial means using light. J. Agric. Sci. 39:1. pp: 1-43.

0123°1

