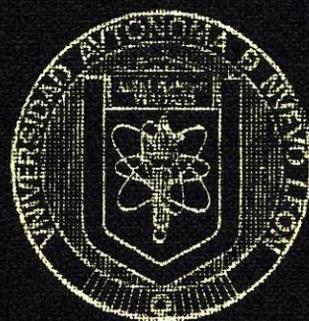


UNIVERSIDAD AUTONOMA DE NUEVO LEON

FACULTAD DE AGRONOMIA



INDUCCION Y SINCRONIZACION DE CELOS EN
OVEJAS DURANTE LA EPOCA DE ANESTRO,
UTILIZANDO PROSTAGLANDINA F2_a Y
AMAMANTAMIENTO RESTRINGIDO

T E S I S

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE
INGENIERO AGRONOMO ZCOTECNISTA

PRESENTA
SERGIO MADRIGAL ANZALDUA

MARIN, N. L.

MAYO DE 1988

T

SF37

.5

.M6

M3

c.1



1080061524

Inducción y Sincronización de Celos en Ovejas Durante

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN

Facultad de Agronomía y Zootecnia
FZ y Amamantamiento Restringido

FACULTAD DE AGRONOMIA

383.010

Tesis que presenta Sergio Madrigal Anzaldúa como
requisito para obtener el título
de Ingeniero Agrónomo Zootecnista.



COMISION REVISORA:

INDUCCION Y SINCRONIZACION DE CELOS EN OVEJAS DURANTE LA EPOCA DE ANESTRO, UTILIZANDO PROSTAGLANDINA F2_α Y AMAMANTAMIENTO RESTRINGIDO

ING. RAMON T. MARIN
Asesor

T E S I S

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE
INGENIERO AGRONOMO ZOOTECNISTA

PRESENTA

SERGIO MADRIGAL ANZALDUA



Magna Sede de la Universidad Autónoma de Nuevo León

FONDO

7/5/88

MARIN, MARIN, M. I.

MAYO DE 1988

07874

T
SF 375
.5
.M6
M3

040 636
FA15
1988
C.5



Biblioteca Central
Magna Solidaridad

f. 1ers



FONDO
DE INVESTIGACIÓN Y DESARROLLO
CIENTÍFICO

Inducción y Sincronización de Celos en Ovejas Durante
la Epoca de Anestro, Utilizando Prostaglandina
F_{2α} y Amamantamiento Restringido

Tesis que presenta Sergio Madrigal Anzaldúa como
requisito parcial para obtener el título
de Ingeniero Agrónomo Zootecnista.

COMISION REVISORA:



ING. RAMON TREVIÑO TREVIÑO
Asesor



ING. OSCAR H. GONZALEZ DURAN
Co-Asesor

UNIVERSIDAD AUTONOMA DE NUEVO LEON

FACULTAD DE AGRONOMIA

Inducción y Sincronización de Celos en
Ovejas Durante la Epoca de Anestro,
Utilizando Prostaglandina $F_{2\alpha}$ Y
Amamantamiento Restringido

TESIS

Que para obtener el título de Ingeniero
Agrónomo Zootecnista

PRESENTA

SERGIO MADRIGAL ANZALDUA

DEDICATORIA

A MIS PADRES:

Sra. Bertha Anzaldúa de Madrigal

Sr. Mario Madrigal Guerra

Con admiración, cariño y respeto,
ya que gracias a su apoyo y sacrificio han logrado que triunfe en una de las etapas más importantes de mi vida.

A MIS HERMANOS:

Bertha Delia e Israel.

Mario Alberto y Blanca Nelly.

Laura y Luis Mariano.

Elda y Roel.

Elisa y Cosme.

Con el cariño y afecto de siempre.

A MIS SOBRINOS:

Roel.

Mario Alberto.

Andrés.

Blanca Nelly.

Alberto.

Luis Mariano.

Israel.

Tanya Elisa.

Javier Eduardo.

Humberto.

A mis maestros, familiares, compañeros y amigos que en una forma u otra me han ayudado y que siempre recordaré con alegría.

AGRADECIMIENTO

A MIS ASESORES:

Ing. Ramón Treviño Treviño.

Ing. Oscar H. González Durán.

Con sumo agradecimiento por sus atenciones brindadas, así como por su gran esfuerzo y empeño en la revisión y sus consejos para la realización del presente trabajo.

EL PRESENTE ESTUDIO FORMA PARTE DE LAS
INVESTIGACIONES QUE SE REALIZAN EN EL-
PROYECTO DE "DESARROLLO OVINO EN EL --
NORESTE DE MEXICO", POR MEDIO DE EL --
CENTRO DE INVESTIGACIONES AGROPECUA --
RIAS DE LA FACULTAD DE AGRONOMIA DE LA
UNIVERSIDAD AUTONOMA DE NUEVO LEON.

INDICE

| | Pág. |
|--|------|
| I. INTRODUCCION..... | 1 |
| II. LITERATURA REVISADA..... | 4 |
| II.1. Clasificación Zoológica y Origen de los Ovi-- nos..... | 4 |
| II.2. Factores que Afectan la Reproducción en los - Ovinos..... | 5 |
| II.2.1. Luminosidad..... | 6 |
| II.2.2. Temperatura..... | 8 |
| II.2.3. Nutrición..... | 9 |
| II.3. Ritmo Sexual Estacional..... | 10 |
| II.4. Anestro de Lactación..... | 12 |
| II.5. Aspectos Reproductivos de la Oveja..... | 15 |
| II.5.1. Fases del ciclo estral..... | 15 |
| II.5.1.1. Fase folicular..... | 16 |
| II.5.1.2. Dehiscencia folicular y ovu- lación..... | 17 |
| II.5.1.3. Fase progesterónica o luteí- nica..... | 17 |
| II.5.2. La oveja..... | 18 |
| II.6. Endocrinología de la Ovulación y el Celo..... | 22 |
| II.6.1. La pituitaria anterior..... | 23 |
| II.6.1.1. Hormonas gonadestimulantes o gonadotrofinas..... | 23 |
| II.6.1.2. La hormona lactogénica o -- prolactina..... | 24 |
| II.6.2. La pituiraria posterior..... | 24 |

| | Pág. |
|--|------|
| II.6.3. Las gónadas..... | 24 |
| II.6.4. La hipófisis..... | 25 |
| II.7. Las Prostaglandinas..... | 27 |
| II.8. Sincronización de Celo y Ovulación..... | 29 |
| II.9. Acortamiento del Intervalo entre Pariciones.. | 36 |
| III. MATERIALES Y METODOS..... | 38 |
| III.1. Manejo de los Animales..... | 39 |
| III.2. Diseño Experimental..... | 40 |
| III.3. Hipótesis Correspondientes para el Modelo Es- tadístico..... | 42 |
| IV. RESULTADOS Y DISCUSION..... | 44 |
| V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES..... | 52 |
| VI. RESUMEN..... | 54 |
| VII. BIBLIOGRAFIA..... | 57 |

INDICE DE FIGURAS Y TABLAS

| FIGURA | Pág. |
|---|------|
| 1 Ciclo ovárico de la oveja con alternativas (Mc. Donald, L.E. 1971)..... | 15 |
| 2 Dibujo esquemático de un ovario indicando la sucesión de acontecimientos que intervienen en el origen, desarrollo y rotura de un folículo ovárico (de De Graaf) y en la formación e involución del cuerpo amarillo..... | 19 |
| 3 Endocrinología de la ovulación y el celo..... | 26 |
| 4 Distribución de los bloques utilizados en el presente trabajo..... | 41 |
| 5 Presentación de celos en los grupos de ovejas tratadas y control..... | 45 |
| 6 Presentación de celos en las ovejas de las distintas razas (Corriedale, Rambouillet, Pelibuey y Criollas)..... | 48 |
| | |
| TABLA | |
| 1 Análisis de varianza para los días que tardaron en entrar en celo las ovejas de las distintas razas (Corriedale, Rambouillet, Pelibuey y Criollas), después de iniciada la investigación.... | 51 |

I. INTRODUCCION

México, al igual que muchos países en desarrollo, presenta una sobrepoblación y consecuentemente un gran déficit alimentario. Los precios de los insumos van constantemente en aumento, esto sucede en todos los productos, lo que por ende repercute en la economía de los ganaderos ya que gastan más en alimentación y medicamentos, por lo que sus ganancias se reducen y en algunos casos hasta pérdidas se tienen.

Las ovejas han desempeñado siempre un importante papel en nuestras explotaciones ganaderas. Anteriormente la explotación de ovejas era el oficio principal y unicamente después de que sus necesidades habían sido satisfechas, podían dedicarse los sobrantes de tierras para siembras rentables y para la explotación de otro tipo de ganado. Los cambios en la economía desterraron este sistema y el tipo de rebaños protegidos y obstaculizantes casi ha desaparecido. Pero todavía la oveja, indispensable por su adaptación a regiones con suelos de baja fertilidad y praderas o estepas de hierbas cortas propias de las zonas áridas y semiáridas.

Los ovinos son capaces de convertir sustancias no utilizables para el consumo humano, en productos animales tales como carne y leche, los cuales son fuentes valiosas de nutrientes, con frecuencia presentes en cantidades deficitarias en la dieta humana. Además, desde los comienzos de la historia, los ovinos han tenido importancia para el hombre como fuente de lana. Sin embargo, la economía de la producción lanar hoy en día está

amenazada por las fibras sintéticas.

La disminución de los costos de producción resultará de la realización de un programa de acción técnica que en grandes líneas, podría resumirse así:

- a) Elección de la raza en función del medio y del modo de explotación.
- b) Elección de los reproductores, teniendo en cuenta el grado de selección y el fin económico buscado: rusticidad, precocidad, resistencia a las enfermedades, valor lechero de las ovejas, conformación, etc.
- c) Mejora de la alimentación, sea en el aprisco o en el pastoreo.
- d) Higiene del habitat, lucha permanente y preventiva contra las enfermedades y los parásitos.

En México, existen distintas razas ovinas con las características genéticas necesarias para incrementar la producción de carne, piel y lana, para satisfacer la demanda interna del mercado nacional. En un futuro también se podría explotar la producción de leche de las ovejas, como se lleva a cabo en otros países. El estado de Nuevo León, como en general el Noreste de México, se caracteriza por tener lluvias escasas y mal distribuidas, también cuenta con grandes extensiones de tierras no aptas para la agricultura, debido a su baja fertilidad, pero en esta zona se pueden explotar satisfactoriamente los ovinos.

Considerando lo anteriormente expuesto, los objetivos que se persiguen con la realización del presente trabajo son: redu-

cir el intervalo entre partos, así como también, incrementar la tasa de ovulación en diferentes razas ovinas, tales como: Pambouillet, Corriedale, Pelibuey y Criolla, mediante la aplicación de prostaglandina $E_{2\alpha}$ por vía intramuscular y amamantamiento restringido.

II. LITEPATURA REVISADA

II.1. Clasificación Zoológica y Origen de los Ovinos.

El carnero doméstico (Ovis aries) pertenece a la familia de los Ovidos, de los rumiantes con cuernos huecos. Son mamíferos de pezuña hendida y dedos pares, del orden Artiodactyla -- (Hafez, 1978). Los borregos son otro género de la subfamilia de los ovinaes. Todas las razas domésticas descienden de los ovinos salvajes Ovis ammon, que se dividen en varios grupos:

Ovis ammon musimon, montañas de Asia, del Cáucaso y de Europa.

O. ammon orientalis, montañas bajas de Asia y Asia Menor.

O. ammon arcal, estepas de Asia Occidental.

O. ammon vignei, estepas de Asia Central (Mena y Gall 1981).

Los óvidos tienen una facilidad de adaptación a las condiciones adversas muy superior a la de las demás especies, siendo capaces de convertir el simple forraje -tomado de los márgenes de los campos, de las montañas, colinas, llanuras y desiertos- en productos muy valiosos para el hombre: lana, pieles y carne de diversas calidades (Cole, 1973).

En los últimos 30 años, la ciencia ha reabastecido al productor ovino con una multitud de descubrimientos y materiales nuevos. En los campos de manejo de apacentamiento, nutrición, cría y control sanitario, éstos representan avances importantes en el potencial para la producción de carne ovina. La ventaja de los ovinos en los sistemas agrícolas, es su habilidad para utilizar los pastos para producir lana y carne de venta -

fácil. En las colinas y zonas altas, emplean tierras que de otra manera tendrían poco valor para fines agrícolas y, en las tierras bajas, utilizan el pasto sembrado para la rotación de cultivos (Speedy, 1986).

II.2. Factores que Afectan la Reproducción en los Ovinos

Durante el apareamiento las ovejas y los carneros deben estar libres de enfermedades infecciosas. También, deben ser protegidos del stress del calor durante su apareamiento y gestación. La máxima eficiencia reproductiva es obtenida cuando las ovejas son apareadas en otoño para parir en la primavera, pero puede haber variaciones debido a otros factores considerados en el programa de manejo (Shelton et al. 1966).

La producción de celos fértiles durante la época de anestro se ha realizado mediante algunos sistemas de producción (horas de luz al día, temperatura, hormonas, nutrición y manejo), respondiendo a distintas necesidades (mercado, aprovechamiento de forraje otoño-invernal, logro de dos partos/año, etc.) (Salamanca, 1974).

Las mayores causas de infertilidad en los carneros es su baja nutrición, enfermedad y altas temperaturas en el medio ambiente. Los elementos nutricionales que generalmente contribuyen a la baja nutrición de los carneros son: energía, proteína, fósforo y vitamina A. Altas temperaturas en el ambiente contribuyen a la baja eficiencia de apareamiento del carnero, hay dos aspectos: El 1º se reduce el deseo de aparearse debido al -----

stress del clima. El 2º es el efecto directo de la temperatura en la producción del esperma (Shelton et al. 1966).

Normalmente las ovejas entran en celo hacia fines de verano o principios del otoño, aunque hay diferencia según las regiones y razas. Entre los factores que afectan a la reproducción en los ovinos se hallan: luminosidad, temperatura y nutrición.

II.2.1. Luminosidad.

Las ovejas comunmente comienzan sus ciclos cuando las horas de luz en el día descienden por debajo de 14. Por tal motivo, la mayoría de las razas de ovinos entran en celo durante los meses de otoño (Ensminger, 1973). En la mayoría de las razas de las regiones del norte, de nuestro hemisferio, la actividad ovárica se desarrolla a medida que la duración de los -- días disminuye. Se hace máxima en otoño (octubre-noviembre-diciembre).

La influencia de la luz, que se produce por intermedio -- del cerebro. El hipotálamo recoge los "estímulos" exteriores y produce factores que actúan sobre la hipófisis. La glándula segrega entonces las hormonas gonadotrofas que la sangre lleva al ovario. Desde hace algunos años se puede bloquear artifi---cialmente la liberación de estas hormonas (Regaudie y Reveleau, 1974).

El efecto del fotoperíodo en la distribución mensual de -- partos de borrego Pelibuey fué estudiado en 568 partos ocurri-

dos durante 8 años en Tampico. Para separar el efecto de la luz, los nacimientos se agruparon en meses, siendo la variación de la longitud del día de 10 horas 36 minutos en enero a 13 horas 29 minutos en julio. La eficiencia reproductiva mensual ($ERM = \text{número de concepciones} / \text{número de hembras aptas disponibles}$) aumentó, conforme se tornaba más negativa la tasa de cambio de longitud de luz, de 5.67 a 79.69% para los meses de abril a septiembre, respectivamente (Acosta et al. 1982).

Sykes y Cole (1944) demostraron, aunque no de un modo definitivo, que la temporada de celo de los óvidos podría modificarse alterando la luz ambiental; hecho totalmente demostrado por Yeates (1947, 1949), que comprobó el papel predominante de la luz en la regulación del ciclo reproductivo de las ovejas. Sometiéndolas a una gama de iluminación, previamente determinada, a la que se añadían cantidades adicionales de luz artificial durante los meses de invierno, y decreciendo la cantidad de luz (usando apriscos oscuros) durante el verano, se invirtió el ciclo sexual de todas las ovejas sometidas a las condiciones experimentales. Presentaron el estro en mayo (cuando todas las ovejas control estaban en anestro) y parieron en octubre, totalmente fuera del período habitual de cría de las ovejas Suffolk (Hammond, 1959).

Fue Marshall (1936) quien hizo resaltar la importancia de la estación del año en el control de la reproducción. Cita este autor ejemplos de ovejas que, habiendo sido llevadas desde el hemisferio norte al hemisferio sur, experimentaron una alte

ración de 6 meses en su período de cría. Dedujo de aquí que la actividad sexual debía de estar regulada, en circunstancias normales, por el medio ambiente exterior. Investigaciones posteriores demostraron que las variaciones estacionales de la luz diurna son el factor externo más importante, y que actúa a través de un complicado mecanismo en el que están implicados el ojo (Thompson 1951), las vías nerviosas cerebrales (Clark y colaboradores 1938), el hipotálamo y la hipófisis (Green y Harris 1949). El resultado final es la regulación adecuada de la secreción de gonadotrofinas (Yeates 1969).

II.2.2. Temperatura.

La mayoría de las razas ovinas empiezan los ciclos cuando las temperaturas nocturnas descienden hasta alrededor de 23°C. Cuando las ovejas conciben en tiempo caluroso existe una alta tasa de mortalidad embrionaria, y los corderos que nacen de ovejas preñadas en épocas cálidas por lo general son débiles y más pequeños que los nacidos de ovejas preñadas en época fría. Durante períodos prolongados de calor excesivo (temperatura de 38°C ó más), los carneros pueden volverse estériles temporalmente (Ensminger 1973).

La alta temperatura es uno de los mayores obstáculos para la eficiente sobrevivencia de la producción en Texas y muchos estados del sur de Estados Unidos, y sus efectos son particularmente marcados en los procesos reproductivos en la oveja. En la oveja el stress por calor causa un período de anestro du

rante el verano. Un extensivo trabajo realizado por Shelton, M. (1964) ha demostrado que las altas temperaturas ambientales -- pueden causar detenimiento en el desarrollo fetal e incrementar la muerte de los corderos (Shelton et al. 1966).

II.2.3. Nutrición.

La nutrición adecuada es necesaria para el buen desempeño reproductor. La energía, bajo la forma de carbohidratos constituye un factor importante. La vitamina A es de particular significación para la oveja, en lo que respecta al mantenimiento del epitelio germinal del ovario. El aumento en la ovulación significa un acrecentamiento del ritmo de las pariciones, y -- una cantidad mayor de corderos comercializados significa más utilidades. Como la mayoría de los costos de producción ovina son aproximadamente iguales prescindiendo de la cantidad de -- crías obtenidas, los nacimientos múltiples constituyen un factor importante (Ensminger 1973).

Una severa hipoalimentación (pérdida de peso de por lo menos 30%) de ovejas recientemente fecundadas puede provocar la muerte de los embriones y disminuir por ende el porcentaje de -- vientres paridos (Bennett, Nading Axelson 1970. Citado por Irazoquí y Menvielle 1973).

En las investigaciones tendientes a resolver este problema se emplearon diversos factores que actúan sobre el comportamiento reproductivo. Un ángulo del ataque del problema ha sido el manejo artificial de las proporciones de luz-oscuridad dia-

rias, desde que Yeates (1949) probó su efecto en forma exitosa. Los resultados de estas experiencias han sido variables (Dutt, Falcon y Dame 1967; Fraser y Laing 1969; Ducker y Bowman 1970; Ducker, Twartes y Bowman 1970). Otros factores también experimentados, pero en menor grado, han sido la temperatura (Dutt y Bush 1955); temperatura, luz y hormonas (Wilson, Godley y Hurst 1961); mejoras en la dieta y manejo (Tairovic 1967 y 1969), citado por Salamanco (1974).

II.3. Ritmo Sexual Estacional

En su estado natural las ovejas son casi completamente -- criadores estacionales los cuales se aparean en otoño y tienen corderos en la primavera (Shelton et al. 1966). A pesar de -- que en determinadas razas (Merino, Corriedale), la actividad sexual de una manada puede ser prácticamente continua, la intensidad de esa actividad, medida a través de la proporción de ovejas que presentan celo, no resulta ser constante a lo largo del año. En efecto, dicha proporción es máxima en otoño (plena temporada sexual), pero antes y después de esa fecha se reduce hasta alcanzar valores mínimos, que corresponden respectivamente al principio y final de la temporada sexual (Shelton and Morrow 1965, citado por Irazoquí y Menvielle 1973).

Las ovejas se caracterizan por tener anualmente un período receptivo al sexo opuesto (estación sexual), y otro no receptivo o de anestro. Durante el primero de ellos la oveja manifiesta a intervalos regulares (si no resulta gestada), período

dos sucesivos de celos. Por esta razón ha sido clasificada como especie poliéstrica estacional, o como dirían Cole y Miller, semi-poliéstrica.

La estacionalidad sexual es fruto de la selección (natural y artificial). En medios donde las estaciones son muy definidas. La época sexual es breve, comienza en otoño, determinando que luego de la gestación, las crías nazcan en una época favorable (primavera), cuando las condiciones para su supervivencia son las más apropiadas. La temporada reproductiva de las borregas es más corta que la de las ovejas. El período sexual comienza más tarde y termina antes, durando aproximadamente un tercio del de las ovejas (Watson y Gamble 1961). El factor que rige la estacionalidad reproductiva es básicamente la luz, completado por otros dos factores que son la temperatura y la nutrición (Minola y Goyenechea 1975).

El acortamiento de los días es sin duda, el regulador más importante del comienzo de la estación reproductiva, la cual comienza después del 21 de junio en el hemisferio norte o del 21 de diciembre en el sur. Las temperaturas ambientales también afectan la estación reproductiva y así vemos que los intensos calores del verano retrasan con frecuencia la aparición del primer estro (Mc. Donald 1971).

El efecto de la estación del año sobre la eficiencia reproductiva de ovejas Rambouillet fué investigado utilizando 539 ovejas maduras durante un período de apareamiento de 6 semanas empezando en marzo 21, junio 21, septiembre 21, y diciem

bre 21. La ocurrencia de estro fué registrado diariamente. La tasa de ovulación de 105.6, 140.8, 175.4 y 151.9% fué registrada por los 4 períodos de apareamiento respectivamente. Valores similares por corderos nacidos fué 83.9, 96.5, 126.8 y --- 135.2% respectivamente. La más alta tasa de ovulación ocurrió en el apareamiento de septiembre, mientras que la más alta tasa de pariciones siguió al apareamiento de diciembre. Esto -- sugiere que la longitud del fotoperíodo fué el mayor factor -- que afectó la ocurrencia de estro y la tasa de ovulación, pero estos resultados de partos, particularmente en los períodos de apareamiento de junio y septiembre, fué sustancialmente modificado por la alta temperatura ambiental (Shelton and Morrow --- 1965).

La raza ovina Tabasco o Pelibuey ha mostrado, a través de su estudio, una buena eficiencia reproductiva, que repercute - en forma definitiva en la producción. Así resulta que las ovejas en edad y peso de reproducción presentan estro o celo du-- rante todo el año, notándose una ventaja en relación con los -- ovinos que solo presentan celo durante una temporada del año - (Anónimo 1977).

II.4. Anestro de Lactación

Según observaciones de Foote et al. (1967) la involución del útero de la borrega está determinada hasta 3 o 4 semanas - después del parto por observaciones anatómicas microscópicas. Sin embargo hay indicaciones que ésto no coincide por completo

con el reestablecimiento de la función. Respecto a la lactancia los conocimientos, son un poco contradictorios; mientras -- que la borrega que ande todavía con su cría aún en la estación de reproducción es muy difícil de empadrear, esto no se ha demostrado completamente, y por lo menos algunas razas pueden -- fecundar durante la lactancia (Mena y Call 1981).

El anestro de la lactación varía desde unos pocos días -- hasta 293 o más, aunque varía de unas 4 a 10 semanas. Es probable que las ovejas que paren a principios de la época normal reproductiva tengan un anestro lactante más corto que las que paren más tarde. Algunas ovejas pueden no retornar al estro -- sino hasta el comienzo de la siguiente temporada de apareamiento. Las ovejas que no amamantan vuelven al estro más temprano, y es más probable que conciban como consecuencia de apareamiento en este primer estro (Hafez 1978).

La estimulación mamaria afecta la función ovárica ocasionando un desarrollo folicular lento y fallas en la ovulación, -- así como calores silenciosos. La lactancia controlada tiene -- un efecto benéfico sobre la presentación de calores. Además, -- cuando ésta práctica se continúa con tratamientos a base de -- progestágenos, los resultados son aún mejores (Santos Valadez-1980).

Con la finalidad de evaluar el efecto del amamantamiento-restringido sobre el crecimiento de corderos y la reproducción post-parto en ovejas West-African, 17 hembras recién paridas -- fueron repartidas en los grupos siguientes: A) amamantamiento-

por 14 horas por día durante 8 semanas (n=6); B) amamantamiento por 18 horas por día durante 8 semanas (n=5); y C) amamantamiento continuo durante 11 semanas (n=6). Los corderos provenientes de los grupos A y B, permanecían con sus madres durante las 3 primeras semanas y luego se separaban diariamente de acuerdo al tratamiento experimental. Los coeficientes de regresión, para estimar peso del cordero desde el nacimiento hasta el destete, tienden a favorecer al grupo A (150, 100 y 100 g/d para los grupos A, B y C, respectivamente). Al término del período experimental el 80, 33 y 67% de las ovejas de los grupos A, B y C, respectivamente, exteriorizaron el estro y el 100, 67 y 67% quedaron preñadas del primer servicio post-parto (López et al. 1983).

Cuarenta y cuatro ovejas Criollas y 15 Corriedale fueron distribuidas al azar en 3 grupos de tratamientos: A) control - sin tratar; B) aplicaciones intravaginales de 40 mg. de progestágeno (SC 9880) durante 114 días; C) igual que "B" más una inyección de 750 U.I. de PMS el último día del tratamiento. Los tratamientos comenzaron el 22 de febrero de 1969 y los semetales fueron retirados el 6 de mayo de 1969. En Cuba durante este período los animales están en anestro estacional de lactación. Hubo una tendencia a reducir el intervalo entre partos en los animales tratados. El uso de PMS parece incrementar la respuesta a la sincronización. Las ovejas Corriedale no mostraron respuesta a los tratamientos hormonales, lo cual implica una interacción entre la raza y la sincronización hormonal inducida (Santos y Pérez 1971).

En condiciones tropicales, el anestro de lactancia ha sido considerado como el principal impedimento para lograr obtener 2 partos por año (Combellas y Rondon 1980). Las ovejas -- presentan anestro de lactancia, lo que hace más difícil obtener dos partos por año (Mc Donald 1971).

II.5. Aspectos Reproductivos de la Oveja

II.5.1. Fases del ciclo estral.

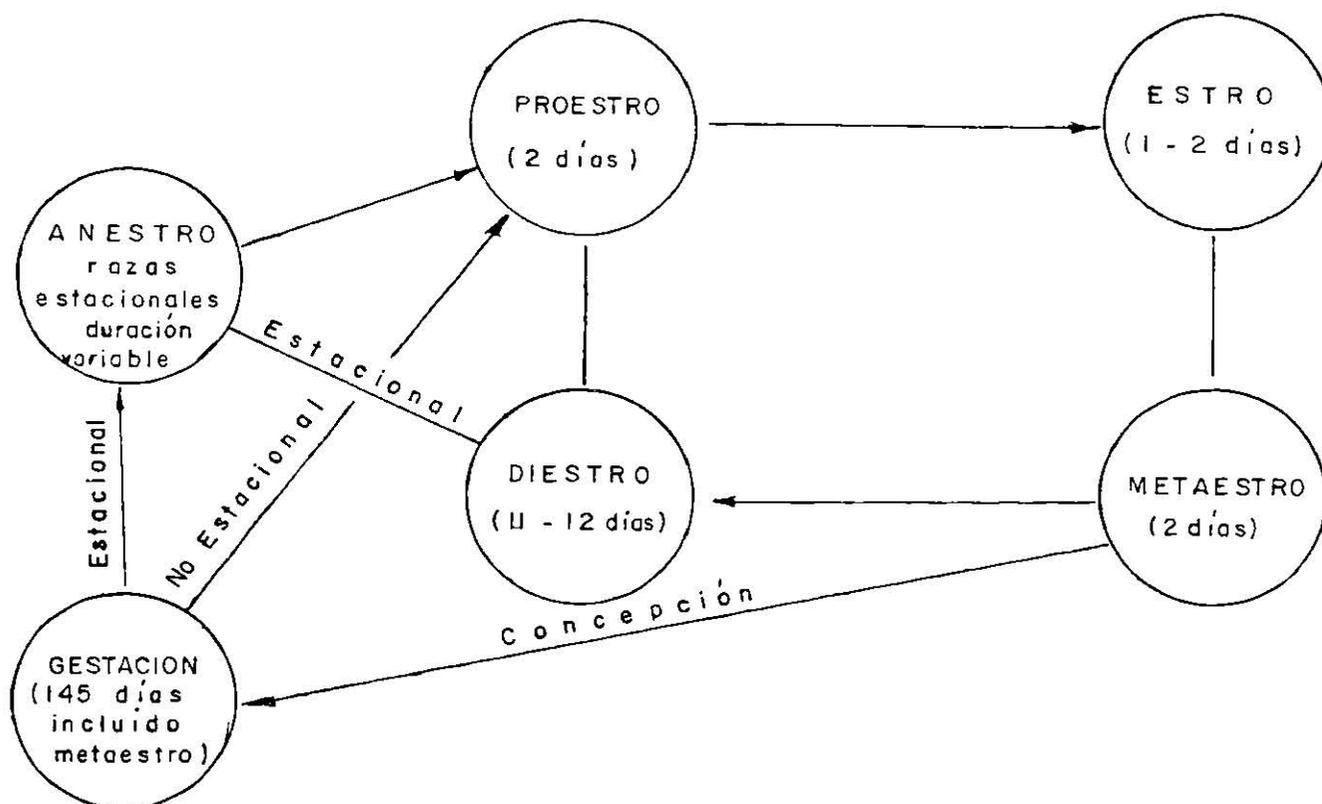


Figura #1. Ciclo ovárico de la oveja con alternativas (Mc. Donald, L.E. 1971).

- a) Proestro (período de maduración folicular o tiempo preparativo para el celo).
- b) Estro (calores o período de aceptación del macho).
- c) Metaestro, ligado a la fase anabólica del cuerpo amarillo y caracterizado, a nivel uterino, por las modificaciones preparatorias para la implementación del embrión.
- d) Diestro o reposo sexual.

Entre la fase de maduración folicular y la fase progesterónica se intercala la ovulación (Derivaux 1976).

II.5.1.1. Fase folicular.

Los folículos ováricos son formaciones redondeadas, constituidas por una voluminosa célula-huevo, rodeada por un número de células accesorias más o menos abundantes según el momento en que se hace la observación. Estos folículos sufren una evolución que puede reducirse a 3 estadios principales: folículos primordiales, folículos secundarios y folículos maduros o folículos de De Graaf.

Los folículos primordiales, los más pequeños, están constituidos por una célula-huevo, rodeada de una capa simple de células cúbicas o redondeadas denominadas células foliculares. Por la división de las células periféricas el folículo primordial se transforma en folículo secundario; el diámetro del óvulo aumenta, su citoplasma se enriquece con granulaciones de naturaleza lipídica o proteica, y las células foliculares se su-

perponen en varias capas de células poliédricas formando la -- granulosa.

El folículo maduro es voluminoso; presenta una cavidad repleta de un líquido proteico, coagulable por los fijadores. En el estado de desarrollo completo, el folículo maduro forma una vesícula quística que produce un abultamiento en la superficie del ovario en el lugar en el que la cortical, muy adelgazada, no ofrece apenas resistencia a la ruptura (Derivaux 1976).

II.5.1.2. Dehiscencia folicular y ovulación.

En el momento en que el folículo llega a su madurez completa se rompe por una zona avascular, el estigma, situado en la parte más elevada del mismo. El mecanismo de la ruptura -- del folículo condicionado por un climax neurohormonal bien definido, en el cual intervienen gonadotrofinas hipofisiarias, -- especialmente la L.H. y las hormonas ováricas (Derivaux 1976).

II.5.1.3. Fase progesterónica o luteínica.

Todo folículo roto se transforma en una glándula endocrina especial, denominada cuerpo lúteo, que produce una secreción conocida por progesterno. Inmediatamente después de romperse el folículo se llena de un coágulo hemorrágico-fibrinoso; las células de la granulosa que permanecen en su lugar aumentan de volumen y presentan un claro carácter secretorio: estas células forman una capa densa que rápidamente se ve invadida por -- estos haces, adelgazándose progresivamente hasta que termina-

por desaparecer, al mismo tiempo que se organiza la rica red capilar de la capa progesterónica.

El cuerpo amarillo, tiene una evolución variable según que la ovulación haya ido o no seguida de fecundación. En el primer caso dará lugar a un cuerpo amarillo de gestación el que la duración de su actividad se extiende a lo largo de un período más o menos largo dentro de la época de gestación y que varía según las especies; en el segundo caso tiene una vida muy limitada (cuerpo lúteo periódico) y se encuentra relacionada con la duración del ciclo estral. Después de un período de permanencia variable, el cuerpo amarillo periódico regresa, las células que lo constituyen sufren una degeneración grasa, el tejido conjuntivo aumenta y termina por envolver y ahogar los elementos glandulares de tal forma que, al final, el cuerpo amarillo no constituye otra cosa que pequeños cumulos conjuntivos-fibrinosos, amarillentos o blanquesinos, denominados "corporea albicantia", los cuales parecen que no poseen ninguna actividad fisiológica (Derivaux 1976).

II.5.2. La oveja.

El celo dura entre 30 y 36 horas, la ovulación es espontánea y ocurre hacia el final de los calores. El número de ovulaciones es variable: es de una a dos, ocasionalmente pueden ser tres y es raro que se produzcan más. El comienzo del celo es bastante brusco y se caracteriza por la hinchazón y enrojecimiento de la vulva, la destilación vaginal, la atracción ejercida-

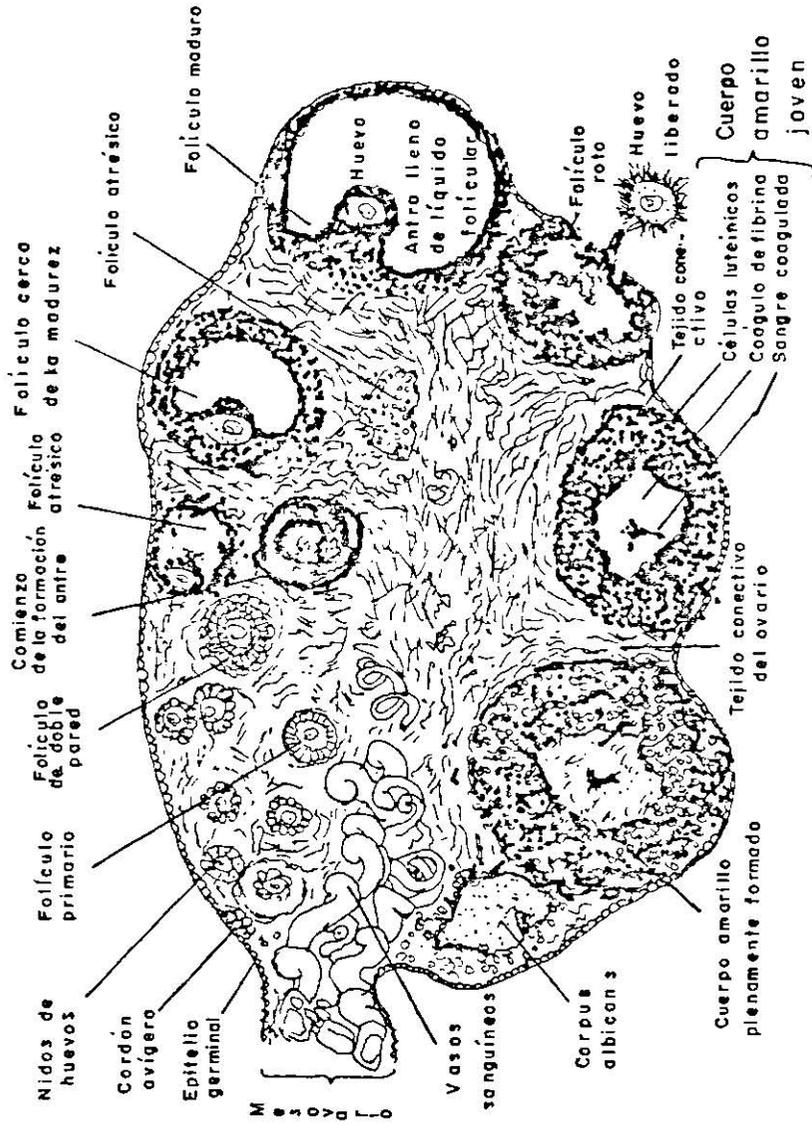


Figura #2. Dibujo esquemático de un ovario indicando la sucesión de acontecimientos que intervienen en el origen, desarrollo y rotura de un folículo ovárico (de De Graaf) y en la formación e involución del cuerpo amarillo. Sígase el dibujo en el sentido de las agujas del reloj alrededor del ovario, empezando en el mesovario. (Patten, Human Embryology, cortesía de Blakiston Division of McGraw-Hill Book Co.).

sobre el morueco y, finalmente, la aceptación de la monta. El tanto por ciento más elevado de fecundaciones (80 a 90%) se obtiene cuando el apareamiento se realiza entre las 16 y 32 ho--ras después del comienzo del estro (Milovanov), citado por Derivaux (1976).

La duración del ciclo estral es de 16 a 17 días (Derivaux 1976), 13 a 19 días (Berlanger 1978), 14 a 21 días con un promedio de 17 días (Anónimo 1985; Cole 1973; Minola y Goyenechea 1975); Proestro 2 a 2.5 días (Derivaux 1976); Estro 30 a 36 ho--ras (Derivaux 1976), 20 a 42 horas, con un promedio de 30 a 35 horas (Anónimo 1985, Cole 1975), 3 a 73 horas (Belanger 1978), en animales adultos 24 a 48 horas con un promedio de 36 horas-- (Minola y Goyenechea 1975), 30 a 36 horas (Shelton et al. 1966), en las borregas jóvenes (un año) es sensiblemente menor, de 3- a 24 horas (Minola y Goyenechea 1975), 12 a 20 horas (Shelton-et al. 1966); Metaestro + Diestro de 13 a 14 días (Derivaux -- 1976); Ovulación al terminar el celo (Derivaux 1976), 24 a 30- horas después de aparecer el celo (Cole 1973); Duración del -- cuerpo lúteo de 12 días (Derivaux 1976); Presentación del primer celo post-parto durante el otoño (Derivaux 1976), puesto - que el primer celo post-parto solo se presenta de nuevo en la siguiente época de crianza, siendo entonces independiente de - la duración de la lactancia (Smidt y Ellendorff 1972); un pe-- ríodo de gestación de 143 a 152 días, con un promedio de 147 - días (Anónimo 1985); la duración mínima de la época de empadre es de 90 días (Anónimo 1985).

La oveja por pertenecer a los animales poliéstricos condicionados a la estación, muestra una serie de ciclos sexuales - sucesivos en determinadas épocas del año. No solo existen considerables diferencias entre las diversas razas de ovejas, sino que también pueden presentarse a causa de las diferentes -- condiciones de mantenimiento, alimentación y clima. La oveja - presenta un cierto anestro de lactación que dura de 4 a 10 se - manas. Cuando la duración es más prolongada se supone que es - responsable de ella la estación anéstrica (Smidt y Ellendorff - 1972). Las ovejas son generadoras estacionales, aunque exis -- ten diferencias y variaciones de raza debidas a factores geo -- gráficos, el período habitual es a partir de diciembre hasta - abril (Belanger 1978).

Las ovejas podrán alcanzar la madurez sexual a los 7 me -- ses si han crecido adecuadamente. Sujetas a estacionalidad u - otras restricciones las ovejas empiezan a exhibir períodos de - calor cuando ellas alcanzan un adecuado desarrollo (aproximada - mente 85 lbs. y más), la ovulación ocurre cerca del final del - período de calor. Esto sugiere que si la oveja es apareada solamente una vez, ella debe de aparearse en la parte final del - período de calor (Shelton et al. 1966).

El periodo de anestro varía de unas razas a otras, pero - normalmente tiene lugar entre enero y junio. Las ovejas que - tengan gran porcentaje de sangre Dorset o Tunecina pueden apa - recer en celo en junio o julio. Algunas ovejas de las razas - Merina y Rambouillet también muestran calores a principios de - verano. Otras razas aparecen en celo a últimos de verano o en

otoño (Cole 1973).

El momento de reaparición del celo luego del parto depende de la duración y época de la lactancia, ocurriendo entre 40 y 50 días después del destete. La lactancia inhibe la manifestación del celo, aunque en determinados casos puede haber ovulación (Minola y Goyenechea 1975).

II.6. Endocrinología de la Ovulación y el Celso

La palabra hormona es un vocablo griego que significa "yo excitó o estímulo" y fué utilizada por primera vez por Bayliss y Starling en 1902. Una hormona es una sustancia química producida en una parte del cuerpo (zona restringida), que se difunde o es transportada a otra región, donde despliega actividad y tiende a integrar partes componentes del organismo (Mc. Donald 1971).

Las glándulas endocrinas son grupos de células especializadas cuya función primordial es producir hormonas. Estas son liberadas a la corriente sanguínea y llevadas a otras partes del cuerpo donde intervienen en el funcionamiento de células y órganos. Algunas, tales como la hormona del crecimiento de la glándula pituitaria, tienen un efecto general en muchos tejidos del cuerpo. Otras, como la hormona de la pituitaria anterior que estimula la glándula tiroidea -la hormona tirotrófica- son altamente específicas y tan solo estimulan a un cierto grupo de células. La glándula principal que controla el sistema reproductor es la glándula pituitaria, que está localizada-

en una depresión ósea en la base del cráneo. Tiene dos áreas diferentes, la anterior y la posterior; son de hecho, dos glándulas. La extracción de la glándula pituitaria detiene las funciones reproductoras. Las glándulas secundarias que están controladas por la pituitaria son los ovários o los testículos, conocidos colectivamente como gónadas (Lascelles y colaboradores 1970).

II.6.1. La pituitaria anterior.

El lóbulo anterior produce muchas hormonas, de las cuales tres se refieren principalmente a la reproducción. Dos, la hormona foliculoestimulante (FSH) y la hormona luteínica (LH), actúan en las gónadas y se conocen como hormonas gonadoestimulantes o gonadotrofinas. La tercera, conocida como la hormona lactogénica o prolactina, actúa en la glándula mamaria para estimular la producción de leche (Lascelles et al. 1970).

II.6.1.1. Hormonas gonadoestimulantes o gonadotrofinas.

La hormona estimulante del folículo en la hembra actúa en el ovario para estimular el crecimiento y desarrollo de los folículos, mientras que en el macho estimula la producción de espermatozoos en el testículo.

La hormona luteínica actúa en la hembra sobre el folículo maduro causando la ruptura y conversión en un "corpus luteum". Además, con la hormona foliculoestimulante, la hormona luteínica estimula la producción de hormonas sexuales en la hembra, -

el estrógeno. En los machos, la hormona luteínica estimula la producción de hormonas sexuales, la testosterona por el testículo (Lascelles et al. 1970).

II.6.1.2. La hormona lactogénica o prolactina.

La prolactina no se ha demostrado que sea un ente separado en todos los animales domésticos. Es necesaria para mantener la lactancia en las hembras de algunos animales, pero no se ha demostrado su función en ningún macho mamífero (Lascelles y colaboradores 1970).

II.6.2. La pituitaria posterior.

La glándula pituitaria posterior produce una hormona, la oxitocina, que tiene varios papeles en la reproducción. Su liberación es necesaria para el "descendimiento" de la leche para el lactante, y puede estimular la contracción muscular del útero en dos momentos críticos, a saber, en la fecundación, para ayudar al transporte del semen a través del conducto al lugar de fertilización, y en el momento del parto para ayudar a la expulsión del feto (Lascelles et al. 1970).

II.6.3. Las gónadas.

Los ovarios producen tres hormonas principales de reproducción, a saber, estrógeno, progesterona y relaxina. El estrógeno se produce en grandes cantidades por los folículos maduros. Actúa en el sistema nervioso central para causar cam--

bios en el comportamiento, conocido como comportamiento de estro o "calidez", para que la hembra acepte al macho. En este momento, el estrógeno causa cambios en las células de la vagina, secreción de mucus por la vía reproductora y ensanchamiento de la vulva. El estrógeno es también el responsable del crecimiento de los conductos en la glándula mamaria y, en unión con la progesterona, estimula el desarrollo de la secreción de los alvéolos de la glándula.

La progesterona es producida por el cuerpo amarillo o "corpus luteum", que se desarrolla en el folículo roto después de haber sido liberado un huevo. El corpus luteum produce progesterona durante su vida funcional. En el animal no fecundado funciona durante un período constante para cada especie; a saber, de 12 a 14 días en la oveja. En el animal fecundado, el corpus luteum persiste todo el tiempo del embarazo.

Los testículos producen una hormona principal de reproducción llamada testosterona. La testosterona es responsable del desarrollo y manutención de los órganos sexuales y glándulas accesorias y del comportamiento sexual normal (Lascelles et al 1970).

II.6.4. La hipófisis.

El sistema endocrino rige todas las funciones del organismo y en consecuencia el mecanismo sexual. La glándula que rige el proceso reproductivo es la hipófisis. Estimula y regula riza con sus hormonas, la función de las gónadas. El comienzo

de la temporada sexual es provocada por los estímulos externos conducidos hasta el hipotálamo por el nervio óptico. La hipófisis altera su nivel hormonal y actúa la hormona foliculoestimulante (FSH), produciéndose hormona luteinizante (LH) que hace madurar el folículo, el que finalmente se rompe, desprendiéndose el óvulo, que cae en las trompas de Falopio.

Después de destruido el folículo, actúa la hormona luteinizante (LH) que estimula la formación del cuerpo lúteo. Este cuerpo lúteo, o amarillo, segrega su hormona, la progesterona, que da origen, si ha habido fecundación, a la "leche uterina" que va a servir de alimento al embrión hasta que se implante definitivamente en la pared uterina. Una vez realizada la fecundación, el cuerpo lúteo se mantiene hasta el momento del parto. Como sabemos, este cuerpo lúteo permanente, sigue su producción de progesterona y frena a la hipófisis, por lo que deja de haber ovulación y celo. Con fines aclaratorios, podemos hacer el esquema que se transcribe a continuación:

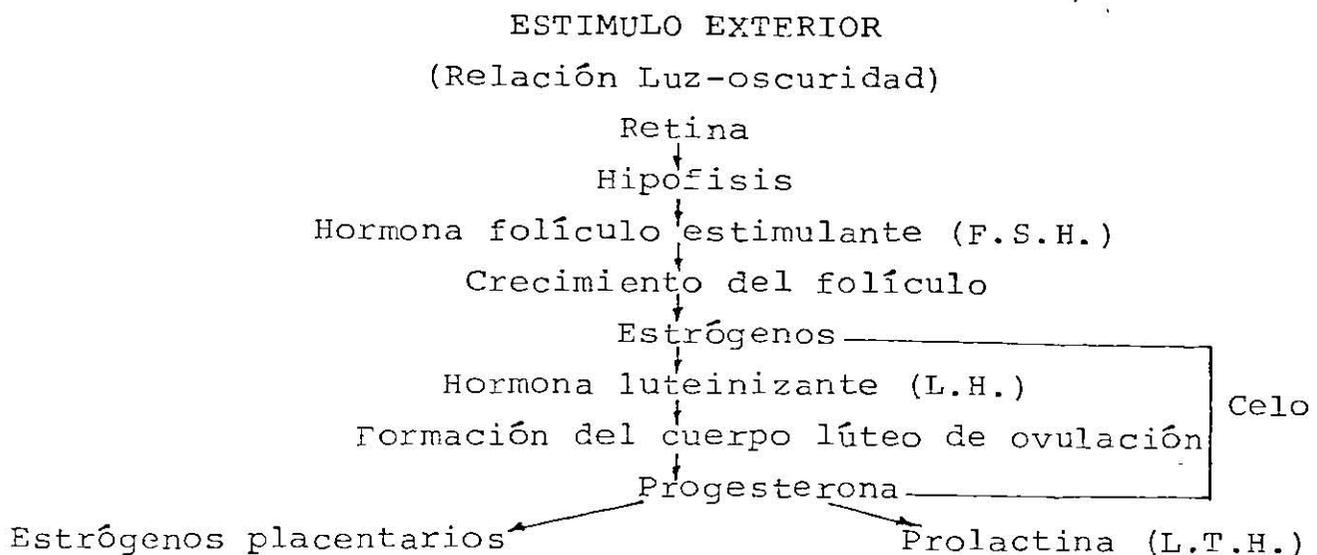


Figura #3. Endocrinología de la ovulación y el celo.

Si la fecundación no se ha realizado, la progesterona inhibe la actividad hipofisiaria por 13 a 16 días, a partir de los cuales comienza la involución del cuerpo lúteo que deja de segregar progesterona. Se libera la hipófisis del freno que ello le imponía, nuevamente comienza la producción de FSH y con ello se inicia un nuevo ciclo.

Al iniciarse la temporada reproductiva, la primera ovulación no va acompañada de celo, para que esto ocurra, la oveja debe previamente haber sido sensibilizada con progesterona, pero debido a la falta de cuerpo lúteo encargado de producirla, no hay manifestación de celo. El carnero no descubre a la oveja. Al producirse la segunda ovulación, el organismo ya ha sido sensibilizado por la progesterona en combinación con los estrógenos producidos por el folículo maduro y va a originar el celo antes de la ovulación. La ovulación se produce en el tercio final del celo, aproximadamente entre 18 y 30 horas después del comienzo del estro (Minola y Goyenechea 1975).

En un estudio realizado por Shelton, M. y colaboradores -- (1966) se demostró que la sincronización de estro en ovejas, en cualquiera de los tipos, baja la tasa de concepción al primer estro. La mayoría de las ovejas continúan largamente sincronizadas, de el segundo estro en adelante la fertilidad es normal.

II.7. Las Prostaglandinas

Prostaglandinas es el término aplicado a un grupo de compuestos fisiológicamente activos, originalmente obtenidos de --

las glándulas vesiculares de borregos. Las prostaglandinas -- son producidas por varios órganos y tejidos, tales como el endometrio del útero, los riñones y muchos otros tejidos de la mayoría de los animales (Hinman 1972).

La actividad farmacológica o fisiológica de las prostaglandinas depende de que prostaglandina se este considerando. La función principal de la prostaglandina $F_{2\alpha}$, es la luteolisis (regresión del cuerpo lúteo) la que promete el control de la ovulación en el ganado (Anónimo, 1978). Al aplicar prostaglandina $F_{2\alpha}$ a las ovejas baja la concentración de progesterona e induce la luteolisis (Agudo et al. 1984).

Los 4 tipos de prostaglandina (P.G.) no son hormonas, sino ácidos grasos sintetizados en diversos tejidos. Se menciona aquí por su potencial marcado para sincronizar la ovulación y permitir la inseminación sin necesidad de detectar signos -- conductuales del celo en el ganado. La inyección de una de las prostaglandinas ($PGF_{2\alpha}$) inhibe la síntesis de progesterona del cuerpo amarillo e induce el estro en, aproximadamente, 72 horas; la ovulación se produce con una sincronía razonable a las 95 horas. Puesto que la $PGF_{2\alpha}$ sólo es eficaz en las vacas con cuerpos lúteos funcionales, el ganado que tiene ciclos estruales recibe dos inyecciones de 11 días, con el resultado de que se desarrolla a un cuerpo amarillo funcional en la mayoría de las vacas, después de la segunda inyección. Cuando se aparean el ganado sin tomar en consideración los síntomas conductuales del estro, 80 horas después de la segunda inyección de $PGF_{2\alpha}$,

la fertilidad es igual a la de los animales de control. La $PGF_{2\alpha}$ no se debe utilizar en inseminaciones de servicios repetidos, porque puede provocar abortos; aún cuando la dosificación requerida es mayor que la utilizada para el control de la ovulación. El uso de la $PGF_{2\alpha}$ aún no ha sido aprobado por la administración de alimentos y medicamentos para uso en el ganado, pero cuando se apruebe, se puede esperar que la $PGF_{2\alpha}$ se utilice ampliamente en la industria lechera (Bath et al. 1982).

II.8. Sincronización de Celo y Ovulación

Bajo control de celo y ovulación se entiende la inducción de un celo fértil en un momento deseado y, por supuesto, independientemente del ciclo espontáneo del animal. Tiene importancia, sobre todo, en forma de la llamada sincronización del celo, así como la inducción del celo de un período del correspondiente animal.

Dentro del margen del planteamiento de una producción dirigida en la reproducción animal, la reproducción controlada llega a alcanzar una particular importancia por eliminación del azar biológico. En relación con esto, es importante la posibilidad de controlar y dirigir el ciclo sexual de las hembras ajustándolo a las previsiones del plan de apareamiento (Smidt y Ellendorff 1972).

Se podría especular que el número de animales inseminados cada año se duplicaría o triplicaría de ser desarrollado un método para predecir con certeza el tiempo de ovulación del ganado.

do (Anónimo 1978). La sincronización del celo en la oveja durante la temporada de reproducción hace posible la realización de la parición concentrada y la simplificación del manejo de la majada en los programas de inseminación artificial en gran-escala (Roberts 1966).

El crecimiento de los corderos nacidos a comienzos de la temporada es mayor que los nacidos más tarde, la sincronización del celo permite al concentrar la parición, que las diferencias ambientales se reduzcan a un mínimo aumentando la exactitud de determinación del mérito genético (Clarke et al. 1969).

Algunos procesos reproductoras pueden regularse de manera que el celo y la ovulación estén sincronizados o tengan lugar aproximadamente al mismo tiempo en un grupo de hembras de vientre. Esta sincronización continua a lo largo del ciclo estral dentro de los límites de la normal variación que existe entre uno y otro animal. Esta modificación y regulación de los procesos reproductores es posible principalmente por el uso de progesterona, hormona sexual femenina. También se han fabricado hormonas de acción semejante a la progesterona. Muchas de las hormonas sintéticas tienen la ventaja, además de resultar activas por vía oral (posibilidad de administración con el pienso), mientras que la progesterona debe ser inyectada. Sin embargo, estos compuestos sintéticos todavía no se encuentran en el comercio.

Un problema surgido con el uso de la progesterona o compuestos sintéticos similares es la frecuente disminución de la-

fertilidad durante la primera cubrición siguiente al tratamiento. Debido a la uniformidad del ciclo estral en los óvidos, - se mantiene una buena sincronización durante dos o más ciclos. Si las ovejas se cubren en los segundos calores siguientes al tratamiento, cuando la fecundidad vuelve a la normalidad, pueden comprobarse las ventajas de la sincronización (Cole 1973).

En la reproducción de animales domésticos el control de la fecha del parto representaría un progreso en la economía doméstica de estos animales. Por ejemplo, el control cuidadoso del estro significaría uniformidad en la edad de los recién nacidos. Además, podrían programarse mejor los trabajos relacionados con el apareamiento o cuidado del recién nacido y lograr sin duda utilización más eficiente de los medios disponibles.

En condiciones naturales el mecanismo básico que preside el cese de la maduración de folículos en el ovario radica en el bloqueo de producción de FSH por la progesterona y quizá por estrógenos procedentes del cuerpo amarillo de la gestación o posiblemente de la placenta. En consecuencia, en la actualidad se dirige la atención a la administración de estas hormonas esteroideas o sus derivados con el fin de reproducir los efectos naturales del cuerpo amarillo. La progesterona ejerce efectos más depresores que los estrógenos sobre el desarrollo folicular (Mc Donald 1971).

Cuando se inyecta progesterona o se da en formas activas por vía oral durante la temporada de apareamiento, o se aplican esponjas vaginales durante 12 o 14 días, se impide el es--

tro y la ovulación. Cuando se pone un alto a este tratamiento el estro y la ovulación se producen en 1 o 5 días y generalmente se obtiene el estro y la ovulación, pero el apareamiento en este estro resulta en baja fecundidad (Dziuk 1966). Si las -- ovejas no conciben o no se aparean en este estro, volverán a -- presentarlo después de un ciclo normal, y no se manifiesta nin-- guna disminución subsiguiente de su fecundidad (Hafez 1978).

Robinson en Australia (1964-1966) realizó experimentos de sincronización de estro en varios miles de borregas, utilizando diversas drogas y modificaciones en su forma de aplicación, habiendo concluido que en la borrega existe una muy delicada -- relación estrógeno-progesterona, durante el estro, siendo este detalle de especial interés por las siguientes razones: mani-- festación del comportamiento sexual, transporte del espermatozoide a las partes superiores del oviducto y tránsito del óvulo en su descenso hacia el útero. Estos 3 factores son de suma importancia para el logro de una máxima fertilidad en los -- animales sincronizados (Carrillo 1970).

Para evaluar la eficiencia de dos formas de administra--- ción de prostaglandina (PG) para sincronizar estro en ovejas -- multíparas Suffolk, Dorset, Pelibuey y cruce de Pelibuey por -- Dorset, se realizó este experimento en octubre de 1978, en el Rancho Experimental de la Facultad, en Tepetzotlán, Estado de México. Los tratamientos fueron: A) aplicación de una dosis -- de PG seguida por detección de estros con macho vasectomizado durante los 3 días siguientes y repetición de la dosis el día-- 7 (Día 0 = día de 1^a aplicación de PG) solamente a las ovejas--

que no presentaron estro; B) dos dosis de PG con intervalo de 9 días, independientemente de presentación de calores; y C) -- grupo testigo, sin tratamiento. En el grupo (A), 65% de las ovejas tratadas presentaron estro dentro de los tres días después de la 1^a dosis. Al final de la 2^a dosis selectiva el número de ovejas en calor fué 80%. En el grupo (B) 80% de los animales tratados presentaron calor dentro de los 3 días siguientes a la 2^a dosis. En el grupo testigo (C), 77.7% de las ovejas presentaron celo a lo largo de los 16 días de observación. Los resultados obtenidos indican que la sincronización fué efectiva con ambos regimenes de administración de la droga; sin embargo, el empleo de una sola dosis seguida por detección de estros y aplicación selectiva de una 2^a dosis (grupo A) permite reducir considerablemente los costos del tratamientos (Barrón et al. 1979).

Se utilizaron 41 borregas de crecimiento y 95 ovejas adultas recién secadas de la raza West Agrican X Dorest Horn. A todas ellas se les colocó una esponja vaginal impregnada en acetato de fluoruro gestona (40 mg) por un período de 14 días a fin de sincronizar el estro. El estro fué sincronizado en el 92% de las ovejas. Las ovejas que fueron sincronizadas presentaron celo en un 34, 52 y 14% entre las 24 y 48 horas, entre 48 y 72 horas y más de 72 horas después de retiradas las esponjas, respectivamente (Combellas et al. 1979).

A 47 ovejas Rambouillet se les administraron 33 mg de FSH intramuscularmente en el terceavo día del ciclo estrual. Segui

do por 25 mg de LH administrado intravenosamente al principio del estro. Las ovejas fueron apareadas a mano siguiendo a la inyección de LH, 36 ovejas sirvieron como controles. Una proporción significativamente ($P < .01$) mayor de ovejas control -- produjeron corderos del primer apareamiento en comparación -- con las ovejas tratadas. Una proporción significativamente -- ($P < .01$) mayor de ovejas tratadas, sin embargo, experimentaron partos múltiples (Curl et al. 1968).

El objetivo del siguiente estudio fué evaluar las espon-- jas impregnadas de progestágeno acetato de fluorogestona (AFG) como sincronizador del estro en borregas horras de la raza Tabasco o Pelibuey y comparar la fertilidad cuando el servicio se hace con inseminación artificial (I.A.) o con monta directa (M.D.). Los grupos experimentales quedaron de la siguiente manera: A) con 12 borregas sincronizadas y con I.A.; B) con 12 borregas sincronizadas con M.D.; C) con 9 borregas no sincronizadas y con I.A.; D) con 9 borregas no sincronizadas y con --- M.D. En el período de 0 a 2 días del estudio los porcentajes de calor fueron de 100% en el total de animales sincronizados y de 5.5% en el no sincronizado ($P < .05$). Para el 2° período de 0 a 18 días todos los animales del estudio habían presentado un estro. En el lote sincronizado los porcentajes de fertilidad al primer servicio fueron de 33% en el grupo (A); de --- 83.3% en el (B), mientras que en el no sincronizado, la fertilidad en los grupos C y D fué de 88.8%. Siendo el 1° de ellos significativamente menor que los otros ($P < .05$) (Martínez Fonseca et al. 1979).

210 ovejas cruzadas Cara Negra del Noreste fueron usadas en un estudio para determinar los efectos de una progesterona oral (MAP) al principio en la estación de cruzamiento en la -- sincronización de estro, la tasa de concepción, y performance de parición. El MAP fué ingerido por 14 días antes de agosto 1º , 14 y 28 fechas de cruzamiento. La tasa de concepción y el porcentaje de parición ambos tendieron a ser mayores para las ovejas tratadas con MAP en el grupo de cruzamiento de 1º de agosto, pero ellos fueron más bajos en los grupos de apareamiento de agosto 14 y agosto 28 que las ovejas testigos (Glimp et al. 1968).

Dos métodos de inducción de ovulación fueron examinados en ovejas Manchega que estaban en anestro post-parto durante la estación de no apareamiento (abril, mayo y junio). Los métodos comparados fueron introducción de moruecos y este tratamiento más una inyección intramuscular de 500 mg de hormona -- luteinizante y hormona liberante (LHRH) a la vez. Hubo una -- significativa interacción de tratamiento por mes de tratamiento, la proporción de ovejas formando cuerpo lúteo por 17 o 24 días después de la iniciación del tratamiento. Esta proporción fué más baja en junio (38 contra 66% en abril y 82% en mayo) para ovejas que recibieron LHRH, pero no hubo diferencia entre los meses (61 a 68%) para ovejas expuestas a machos solamente (López et al. 1984).

La relación de la tasa de ovulación en un 2º estro aproximadamente 35 días después fué estudiado en 343 ovejas maduras-

por medio de laparatomía. Las ovejas que tuvieron uno (105 cabezas), 2 (207 cabezas), 3 (29 cabezas) y 4 (2 cabezas) cuerpo lúteo (CL) en el principio de octubre, 1964 y 1965 promediaron 1.65, 1.96, 2.21 y 2.50 CL respectivamente cerca de 35 días -- después ($P < .01$). Esas mismas ovejas fueron cruzadas antes de la 2^a observación. El número de por ciento de embriones/oveja y por ovejas preñadas en aproximadamente 23 a 31 días después del cruzamiento en noviembre fué 1.13, 1.35, 1.24 y 2.00; y -- 1.45, 1.70, 1.8 y 2.00 por los grupos que tuvieron 1, 2, 3 y 4 CL por oveja en octubre, respectivamente ($P < .05$). El número de corderos nacidos por oveja para esos 4 grupos fué 1.23, -- 1.33, 1.47 y 1.56 ($P < .01$) (Hulet and Foote 1967).

II.9. Acortamiento del Intervalo entre Pariciones

La oveja tiene un período de gestación de aproximadamente 5 meses (149 días), teóricamente esto debe ser posible para obtener dos partos por año. En la práctica esto no es posible -- porque las ovejas no se aparean lo suficientemente a tiempo -- después del parto. En un estudio realizado en Texas se observó que las únicas ovejas que se aparearon dos veces en un período de 12 meses fueron aquellas que perdieron sus crías al parir o un poco después (Shelton et al. 1966).

La mayoría de las ovejas están "vacías" la mitad del año. Son servidas en el otoño, tienen un período de 5 meses de gestación y amamantan a los corderos durante otros 4 o 5 meses. -- Emplean todo un año para dar una producción de corderos. Esto

es ineficiente y costoso. Utilizando razas de ovinos con épocas prolongadas de servicio, junto con un manejo apropiado, -- pueden lograrse intervalos de aproximadamente 8 meses, sin el uso de hormonas (Ensminger 1973).

Futuros estudios en este campo resolverán sin duda los -- problemas que en la actualidad existen, de manera que estas -- hormonas pueden utilizarse en la regulación práctica y económica de los procesos reproductores de los animales de granja. Dicho control, combinado con el uso de la I.A., daría como resultado una mayor uniformidad en la edad de la descendencia; -- también daría como resultado una utilización más eficiente de la mano de obra, instalaciones y comercialización (Cole 1973). La sincronización del estro se halla todavía en etapa experi-- mental. Es indudable que continuarán las investigaciones en -- tal sentido dado el potencial económico del procedimiento. -- Quizá en un futuro cercano se obtenga más éxito en el logro de la sincronización del estro (Mc Donald 1971).

III. MATERIALES Y METODOS

El trabajo se realizó en el municipio de Marín, N.L., en el Proyecto de Desarrollo Ovino del Noreste de México, el cual está integrado a la Facultad de Agronomía de la Universidad Autónoma de Nuevo León ubicada en la carretera Zuazua-Marín, Km. 17 siendo sus coordenadas geográficas 25°53' latitud Norte y -100°03' longitud Oeste y con una altura de 367.3 m.s.n.m. El clima predominante en la región es semiárido con temporada de lluvias muy irregular.

La duración del presente trabajo fué de 90 días, iniciándose el 13 de junio de 1985 y dándose por terminado el 11 de septiembre del mismo año. Se utilizaron 52 ovejas de distintas razas con sus respectivas crías, 4 moruecos de distintas razas y 2 borregos receladores con el pene desviado, los cuales fueron distribuidos de la siguiente manera:

4 vientres Corriedale.

12 vientres Rambouillet.

20 vientres Pelibuey.

16 vientres Criollas.

1 morueco Corriedale.

1 morueco Rambouillet.

2 moruecos Pelibuey.

2 moruecos Criollos (receladores).

jeringas desechables de 5 cc.

producto veterinario Lutalyse (prostaglandina F_{2α}).

comederos de madera.

abrevaderos de concreto.

corral con divisiones y semitechado.

III.1. Manejo de los Animales

Durante el transcurso del presente trabajo, se efectuó el siguiente manejo: primeramente se sortearon al azar las ovejas para ser distribuidas en los 4 tratamientos que fueron: A) aplicación de Lutalyse por vía intramuscular; B) amamantamiento restringido; C) aplicación de Lutalyse por vía intramuscular y amamantamiento restringido, y D) grupo control o testigo. El primer día del estudio se efectuó la 1ª aplicación de prostaglandina (2.5 mg/oveja) equivalente a 0.5 cc de lutalyse por vía intramuscular. Este mismo día se realizó el amamantamiento restringido que consistió en separar a los corderos de sus madres durante 48 horas, tiempo en que fueron alimentados en los comederos de madera, después de transcurridas las 48 horas los corderos se volvieron a juntar con sus madres.

La 2ª aplicación de Lutalyse (misma dosis anterior) se realizó 8 días después de la 1ª aplicación, solo a las ovejas que no entraron en celo. La detección de estro se llevó a cabo mediante la utilización de dos carneros Criollos con el peine desviado, las observaciones fueron durante el día, y por las noches dichos carneros se separaban de las ovejas en estudio. Las ovejas que eran detectadas se llevaban a un corral para que fueran montadas por un semental de su misma raza, excepto las ovejas de la raza Criolla que fueron cruzadas con un semental Pelibuey.

Las ovejas se sacaban a pastorear en una pradera de zacate Buffel (Cenchrus ciliare L.) que además tenía: Prosopis sp. Acacia sp, Salsola sp., Opuntia sp., Sorghum halepense y otras hierbas y gramíneas de la temporada en que se realizó el estudio. El hato tenía un horario de pastoreo, distribuido de la siguiente manera: en la mañana de 7:30 a 12:30 horas, y en la tarde de 15:30 a 18:30 horas, el resto del tiempo lo pasaban en el corral, en el cual se les proporcionó una mezcla de sal común y premezcla mineral a libre acceso, además de agua fresca y limpia.

III.2. Diseño Experimental

La variable a medir durante la prueba fué número de días que tardaron en entrar en celo las ovejas, después de iniciado el experimento. Dicha variable se analizó bajo un diseño de bloques completos al azar con un factorial 2x2, el cual se basa en el siguiente modelo experimental:

$$Y_{ijk} = \mu + (A)_i + (B)_j + (AB)_{ij} + \beta_k + E_{ijk}$$

donde:

Y_{ijk} = Unidad experimental que pertenece al ij -ésimo tratamiento, en el k -ésimo bloque.

μ = Media general.

$(A)_j$ = Efecto del tratamiento hormonal.

$(B)_j$ = Efecto del amamantamiento restringido.

$(AB)_{ij}$ = Efecto de la interacción de los tratamientos.

β_k = Efecto del bloque "k".

E_{ijk} = Efecto del error experimental.

$i = 0, 1.$

$j = 0, 1.$

$k = 1, 2, \dots, 13.$

La distribución de las unidades experimentales (ovejas) en los tratamientos fue al azar, además se bloqueo por razas quedando de la siguiente manera:

| | | | | |
|--------|--------|--------|--------|-------|
| T2 R01 | T4 R04 | T1 R05 | T3 R06 | B1 |
| T3 R07 | T4 R08 | T2 R09 | T1 R10 | BII |
| T2 R12 | T3 R16 | T1 R17 | T4 R18 | BIII |
| T1 C02 | T4 C05 | T2 C08 | T3 C10 | BIV |
| T3 P01 | T2 P02 | T1 P03 | T4 P04 | BV |
| T3 P05 | T1 P06 | T4 P07 | T2 P08 | BVI |
| T3 P09 | T4 P10 | T2 P11 | T1 P12 | BVII |
| T2 P13 | T1 P14 | T3 P15 | T4 P16 | BVIII |
| T1 P17 | T3 P18 | T2 P19 | T4 P20 | BIX |
| T1 205 | T4 210 | T3 212 | T2 218 | BX |
| T2 219 | T1 308 | T4 312 | T3 313 | BXI |
| T3 314 | T1 320 | T4 321 | T2 322 | BXII |
| T2 324 | T3 325 | T1 326 | T4 317 | BXIII |

Figura #4. Distribución de los bloques utilizados en el presente trabajo. El número que aparece dentro de los bloques pertenece a el número de arete de cada oveja, con su respectivo tratamiento.

III.3. Hipótesis Correspondientes para el Modelo Estadístico

a) Para probar el efecto hormonal.

$$H_0: A_0 = A_1 \quad \text{Vs.} \quad H_a: A_0 \neq A_1$$

b) Para probar el efecto de amamantamiento restringido.

$$H_0: B_0 = B_1 \quad \text{Vs.} \quad H_a: B_0 \neq B_1$$

c) Para probar el efecto de la interacción de los tratamientos.

$$H_0: AXB = 0 \quad \text{Vs.} \quad H_a: AXB \neq 0$$

d) Para probar el efecto de bloques.

$$H_0: \beta_1 = \beta_2 = \dots = \beta_{13} \quad \text{Vs.} \quad H_a: \text{Al menos un bloque causó efectos diferentes a los demás.}$$

En el presente trabajo se tuvo un dato perdido, el cual se estimó con la siguiente fórmula:

$$Y_{ij} = \frac{rB + tT - G}{(r-1)(t-1)}$$

donde:

Y_{ij} = Dato perdido del i -ésimo tratamiento en el j -ésimo bloque.

r = Número de bloques .

B = Total del bloque, donde está el dato perdido .

T = Total del tratamiento .

t = Número de tratamientos .

G = Gran total .

El cálculo de la suma de cuadrados se hizo mediante las siguientes fórmulas:

$$\text{Factor de corrección: } C = \frac{y^2}{rt}$$

$$SC(A) = \frac{\sum_{i=0}^1 Y_{i..}^2}{2r} - C$$

$$SC(B) = \frac{Y..j^2}{2r} - C$$

$$SC(tmts) = \frac{\sum_{i=0}^1 Y_{ij}^2}{r} - C$$

$$SC(AXB) = SC(tmts) = SC(A) - SC(B)$$

$$SC\beta = \frac{\sum_{k=1}^{13} Y_{...k}^2}{t} - C$$

$$SCTotal = \sum_{i,j,k=0,0,1}^{1,1,13} Y_{ijk}^2 - C$$

$$SCE = SCTotal - SC\beta - SCTmts \text{ (sin ajustar)}$$

Debido a que hubo un dato perdido, se le disminuyó a la suma de cuadrados para tratamientos un valor "Z".

$$Z = \frac{B - (t-1) Y_{aj}}{t(t-1)}$$

donde:

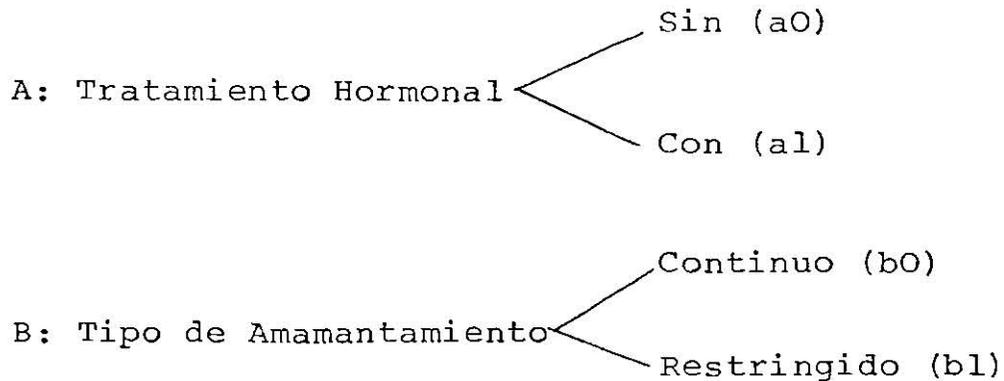
B = Total del bloque que tiene el dato perdido "a" .

Y_{aj} = Estimación de la ij-ésima y única observación perdida.

t = Número de tratamientos.

IV. RESULTADOS Y DISCUSION

Se ensayaron dos factores, tratamiento hormonal (A) y tipo de amamantamiento (B), cada uno a dos niveles (0,1), de --- aquí se generan 4 combinaciones de tratamientos:



AOb0 ——— Testigo

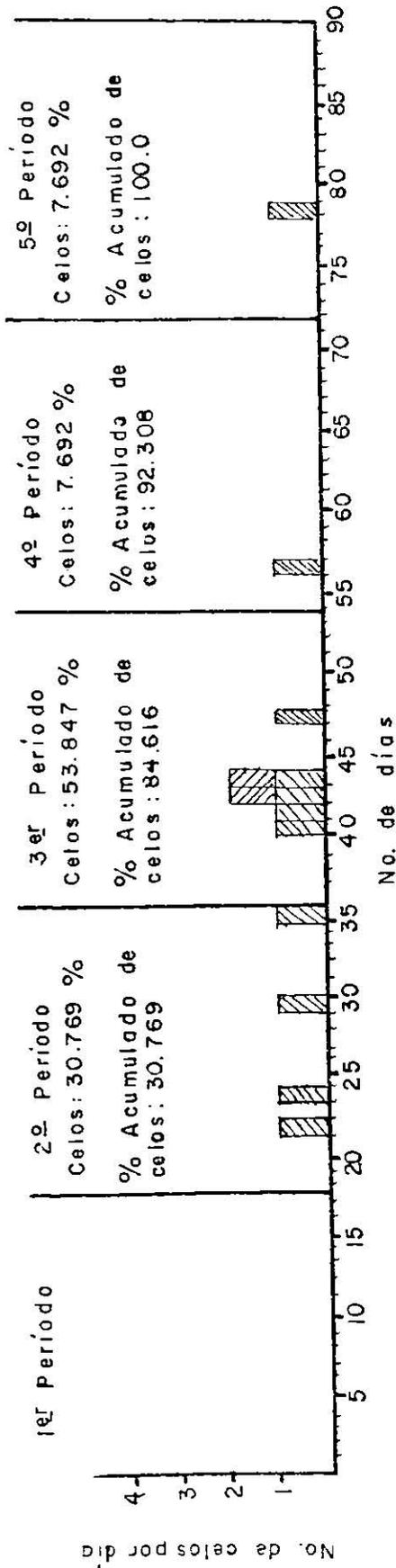
alb0 ——— Hormonal

aOb1 ——— Amamantamiento Restringido

alb1 ——— Hormonal X Amamantamiento Restringido

Para evaluar el acortamiento del período de anestro y la eventual sincronización de celos, se analizaron los mismos tomando como variable independiente el número de días de iniciado el experimento. La duración de los ciclos estrales fué estimada en 18 días por lo que se dividió el tiempo experimental en períodos de esa longitud. Se analizaron estadísticamente las diferencias de presentación de celo acumuladas (1^{er} celo) hasta el día 90° o sea la finalización del quinto período, para una mejor interpretación se muestran los resultados obtenidos en el siguiente esquema:

TRATAMIENTO HORMONAL



AMAMANTAMIENTO RESTRINGIDO

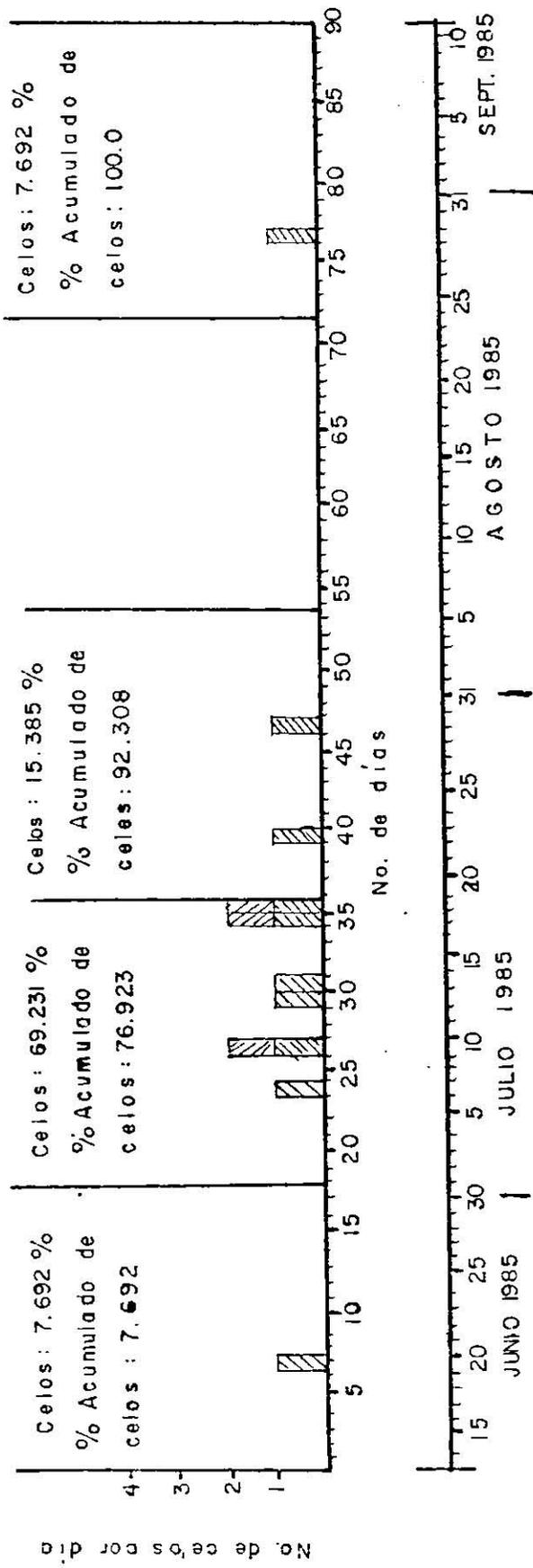
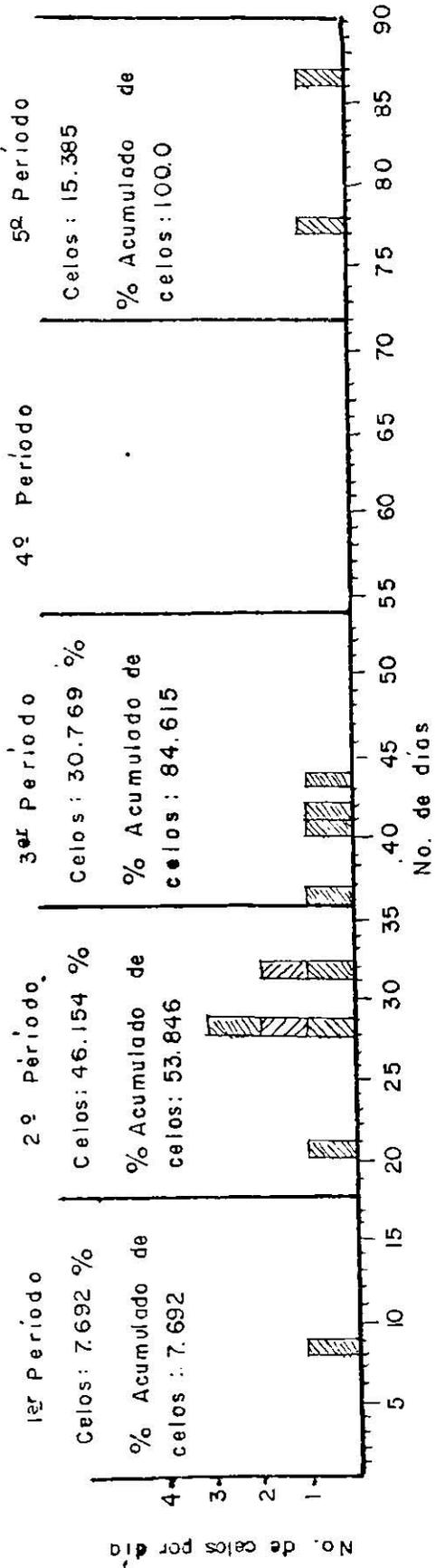


Figura #5. Presentación de celos en los grupos de ovejas tratadas y control.

HORMONA X AMAMANTAMIENTO RESTRINGIDO



TESTIGO

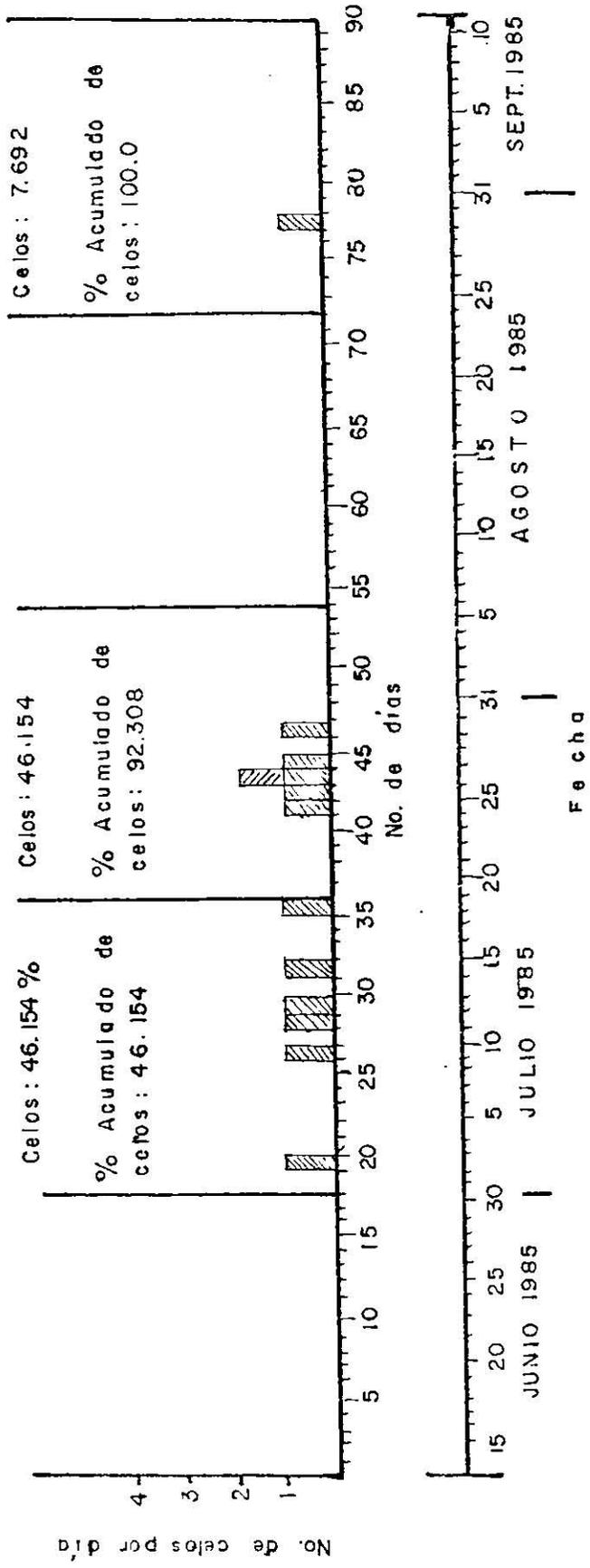
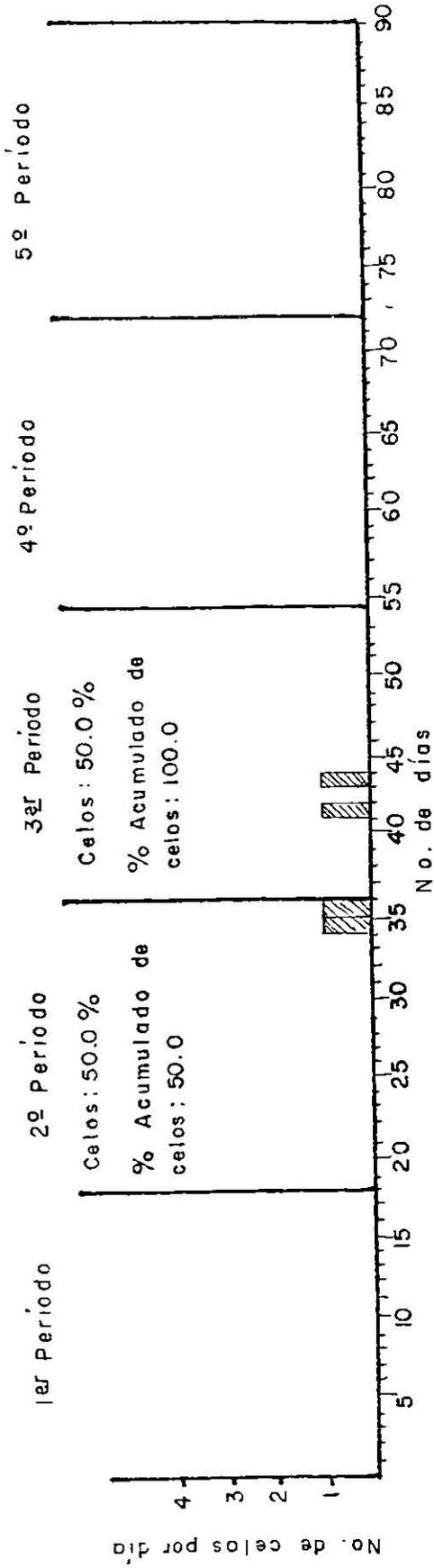


Figura #5. Continuación.

Cada barra representa a una oveja que entra en celo durante el período de la investigación, la ocurrencia de estro fué registrado diariamente, obteniendo los siguientes resultados - para el tratamiento hormonal: 0, 30.769, 53.847, 7.692 y ---- 7.692% para los períodos 1, 2, 3, 4 y 5 respectivamente; para el tratamiento de amamantamiento restringido las ovejas que -- exteriorizaron estro fueron: 7.692, 69.231, 15.385, 0, y 7.692% para los 5 períodos respectivamente; el efecto de la interac-- ción de los tratamientos sobre la presencia de celos fué de: 7.692, 46.154, 30.769, 0 y 15.385% para los períodos estrales-- respectivamente; la presencia de celos en las ovejas que no re-- cibieron ningún tratamiento fué de: 0, 46.154, 46.154, 0 y --- 7.692% para los períodos 1,2, 3, 4 y 5 respectivamente.

Durante el transcurso de la presente investigación se obtuvieron los celos presentados por las ovejas de las distintas razas tales como: Corriedale, Rambouillet, Pelibuey y Criolla. La duración de los ciclos estrales fue estimada en 18 días por lo que se dividió el tiempo experimental en períodos de esa -- longitud. Se analizaron estadísticamente las diferencias de -- presentación de celo acumuladas (1^{er} celo) hasta el día 90°o -- sea la finalización del quinto período, para una mejor inter-- pretación se muestran los resultados obtenidos en un esquema -- en la siguiente hoja (Figura # 6).

CORRIEDALE



RAMBOUILLET

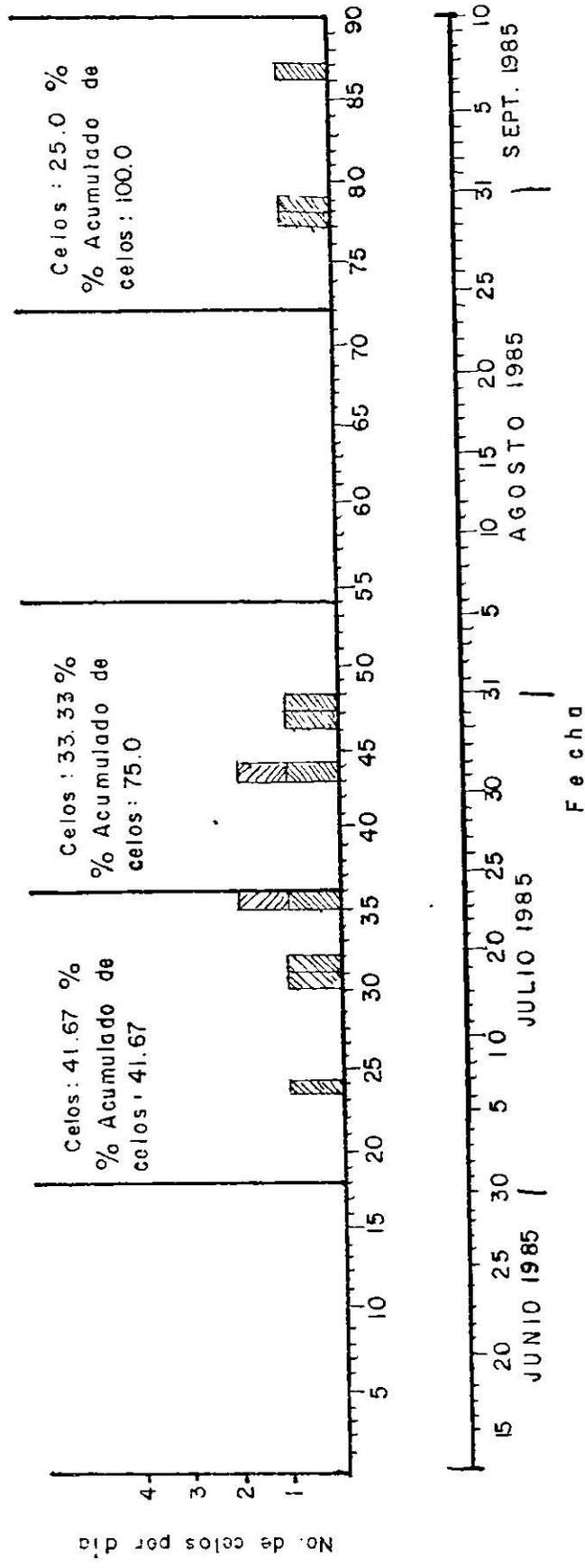
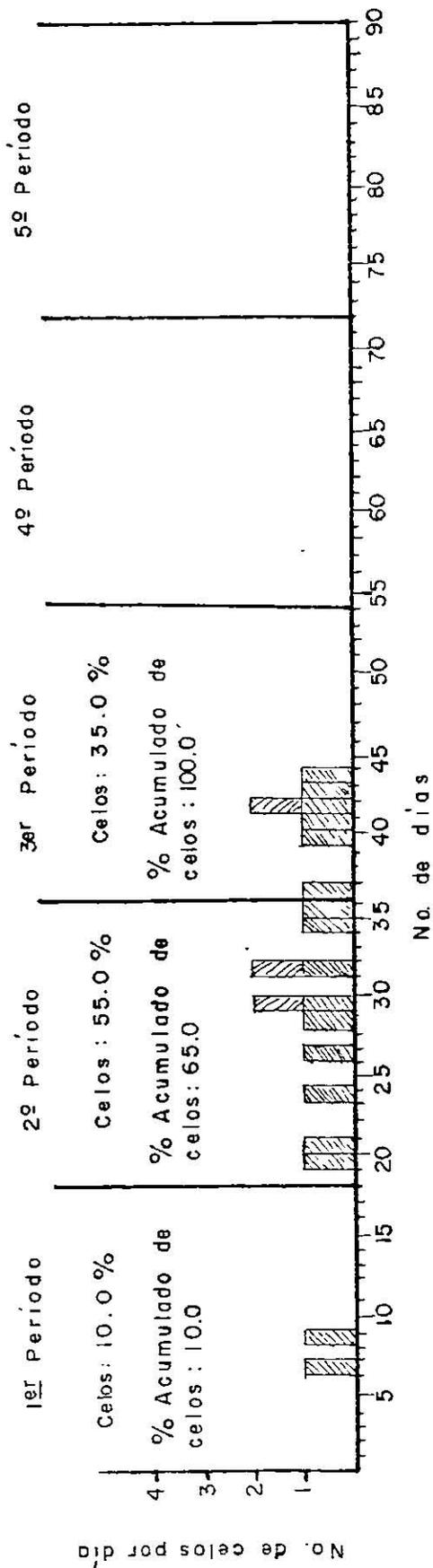


Figura #6. Presentación de celos en las ovejas de las distintas razas (Corriedale, Rambouillet, Pelibuey y Criollas).

PELIBUEY



CRIOLLAS

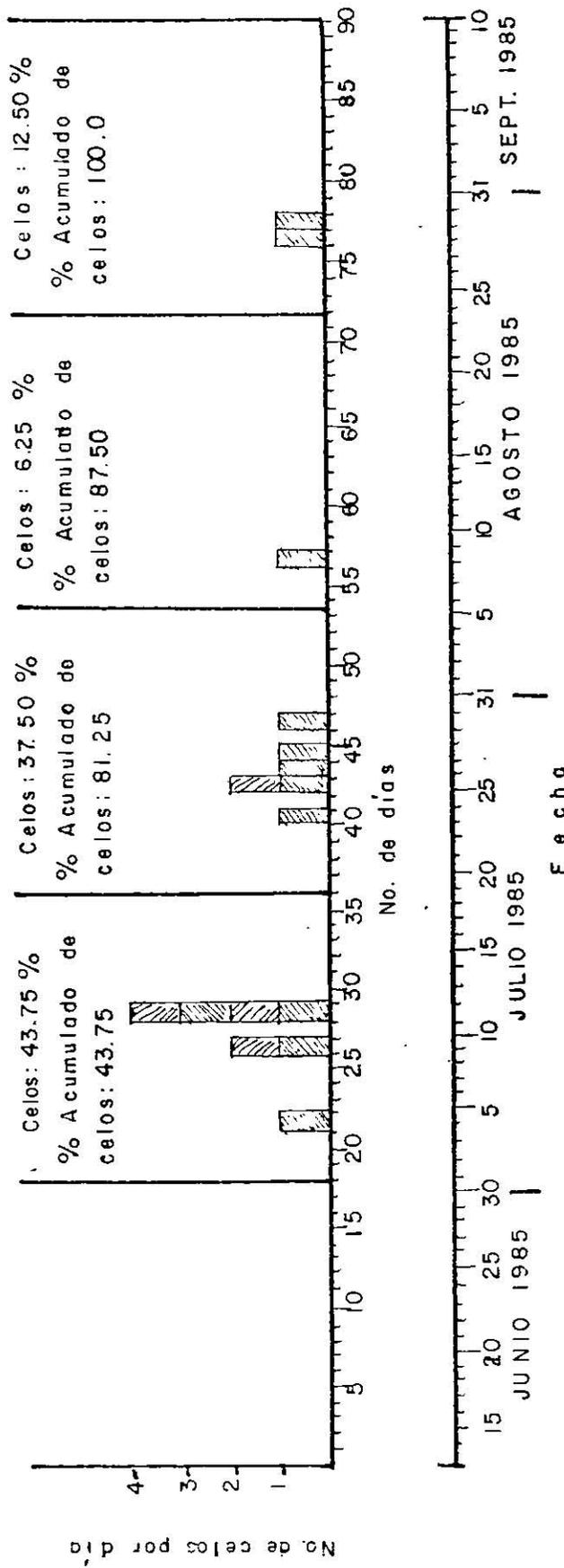


Figura #6. Continuación.

Las columnas presentadas en las gráficas anteriores muestran la presencia de estro en las distintas razas ovinas (Corriedale, Rambouillet, Pelibuey y Criollas), según los diferentes períodos estrales. Los celos registrados para la raza Corriedale fueron de 0, 50.0, 50.0, 0 y 0% para los ciclos estrales 1, 2, 3, 4 y 5 respectivamente; para la raza Rambouillet la evaluación fué de 0, 41.67, 33.33, 0.25% de presentación de estro para los 5 ciclos estrales respectivamente; la exteriorización de estro en las ovejas de la raza Pelibuey fue de 10, 55, 35, 0 y 0% para los 5 períodos estrales respectivamente; y para las ovejas Criollas la presencia de celos fue de 0, 43.75, 37.5, 6.25 y 12.5% para los ciclos estrales 1, 2, 3, 4 y 5 respectivamente.

Durante todo el período experimental se observó que el más alto porcentaje de exteriorización de estro fué durante el 2° y 3^{er} ciclo estral (18 a 54 días después de iniciado el experimento), dicha etapa comprendió desde el 1° de julio al 5 de agosto de 1985, durante esta fecha se presentaron algunas lluvias por lo que la temperatura descendió ligeramente. Dichas condiciones climatológicas fueron las apropiadas para un buen desarrollo de los pastos, así como también aumentó la calidad del forraje debido a sus brotes tiernos, presentándose aumentos de peso en las ovejas, ésto implica un estímulo para la presentación de estro.

Si los 4 tratamientos mencionados anteriormente se ensayan en "r" bloques se tendrán un total de 4r unidades experimentales (U.E.). La variable a medir fué días que tardaron en

entrar en celo las ovejas después de iniciado el experimento.

Tabla #1. Análisis de varianza para los días que tardaron en entrar en celo las ovejas de las distintas razas --- (Corriedale, Rambouillet, Pelibuey y Criollas), después de iniciada la investigación.

| F.V. | G.L. | C.M. | F.Cal. | F.Teórica | |
|----------------|------|---------|-----------------------|-----------|------|
| | | | | .05 | .01 |
| Tratamientos | 3 | 61.810 | 0.258 ^{n.s.} | 2.87 | 4.40 |
| Hormonal | 1 | 174.170 | 0.728 ^{n.s.} | 4.12 | 7.42 |
| Amamant.Restr. | 1 | 229.181 | 0.958 ^{n.s.} | 4.12 | 7.42 |
| Interacción | 1 | 10.315 | 0.043 ^{n.s.} | 4.12 | 7.42 |
| Bloque | 12 | 425.793 | 1.780 ^{n.s.} | 2.04 | 2.74 |
| Error | 35 | 239.172 | | | |
| Total | 50 | | | | |

n.s. = No existe efecto significativo * (P \geq .05)

Al comparar los resultados obtenidos en la evaluación de presencia de celos en las distintas razas ovinas (Corriedale, Rambouillet, Pelibuey y Criollas) se observa que no hubo diferencias significativas ($P \geq .05$) al aplicárseles los distintos tratamientos: A) aplicación de prostaglandina $F_{2\alpha}$ por vía intramuscular; B) amamantamiento restringido; C) los dos tratamientos anteriores aplicados en conjunto; D) grupo testigo sin tratamiento. Esto fué debido probablemente a que la dosis de Lutalyse (prostaglandina $F_{2\alpha}$) fué mínima, y a que al principio del estudio las ovejas estaban delgadas, posteriormente fueron aumentando de peso debido a que se presentaron algunas lluvias, mejorando la condición del pastizal.

V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

De los resultados obtenidos en el presente trabajo se puede concluir lo siguiente:

1. No hubo diferencia significativas ($P \geq .05$) para la presencia de celos postparto en las ovejas, en los distintos tratamientos.
2. El clima imperante en la región, durante el tiempo que duró la prueba, influyó directa e indirectamente en el comportamiento reproductivo de las ovejas.
3. La dosis de "lutalyse" fué mínima.
4. Las ovejas estaban en anestro estacional y de lactación.

A manera de recomendación podemos sugerir que se hagan -- trabajos similares para lo cual se aconseja lo siguiente:

1. Realizar evaluaciones con estos grupos raciales, pero con un mayor número de unidades experimentales, para poder definir con más exactitud el comportamiento reproductivo de las ovejas, en la región.
2. Realizar un estudio en donde se apliquen diferentes dosis de "lutalyse" para observar cual es la dosis óptima para obtener mejores resultados.
3. Aumentar la dosis de "lutalyse" (prostaglandina $F_{2\alpha}$).
4. Que las ovejas se encuentren en buen estado nutricional y de salud en general.

5. Durante la noche utilizar pintura en el pecho de los sementales o de los receladores para verificar las montas ocurridas durante ese tiempo.

VI. RESUMEN

El presente trabajo se realizó en el Proyecto de Desarrollo Ovino, el cual está integrado a 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 90 días, y el objetivo de la investigación fué el de evaluar la reducción del intervalo entre partos y el incremento de la tasa de ovulación en distintas razas ovinas, tales como: Corriedale, Rambouillet, Pelibuey y Criollas, mediante la aplicación de prostaglandina $F_{2\alpha}$ por vía intramuscular y amamantamiento restringido, bajo condiciones de pastoreo en una región semiárida del Noreste de México.

Se utilizaron 52 vientres ovinos de distintas razas, distribuidos de la siguiente manera: 4 Corriedale, 12 Rambouillet, 20 Pelibuey y 16 Criollas. A lo largo del experimento se hizo el siguiente manejo: Se sortearon las ovejas al azar para ser distribuidas en los 4 tratamientos que fueron los siguientes: A) Aplicación de "lutalyse" por vía intramuscular; B) Amamantamiento restringido; C) Aplicación de "lutalyse" por vía intramuscular y amamantamiento restringido a la vez; D) Grupo control sin tratamiento; en cada grupo había 13 ovejas. El primer día del estudio se efectuó la primera aplicación de "lutalyse" con una dosis de 0.5 cc por vía intramuscular. Ese mismo día se realizó el amamantamiento restringido que consistió en separar a los corderos de sus madres durante 48 horas. La segunda aplicación de "lutalyse" (misma dosis anterior) se rea

lizó 8 días después de la primera aplicación solo a las ovejas que no entraron en celo.

La detección de celos se llevó a cabo mediante la utilización de dos carneros criollos con el pene desviado, las observaciones fueron durante el día. Las ovejas que eran detectadas se llevaban a un corral para que fueron montadas por un semental de su misma raza, excepto las criollas que fueron cruzadas con un semental Pelibuey.

La variable a medir fué días que tardaron en entrar en celo las ovejas después de iniciado el experimento. El diseño estadístico empleado fué bloques completos al azar con un factorial 2x2, el cual se basa en el siguiente modelo experimental:

$$Y_{ijk} = \mu + (A)_i + (B)_j + (AB)_{ij} + \beta_k + E_{ijk}$$

Donde:

Y_{ijk} = Unidad experimental que pertenece al ij -ésimo tratamiento en el k -ésimo bloque.

μ = Media general.

$(A)_i$ = Efecto del tratamiento hormonal.

$(B)_j$ = Efecto del amamantamiento restringido.

$(AB)_{ij}$ = Efecto de la interacción de los tratamientos.

β_k = Efecto del bloque "k".

E_{ijk} = Efecto del error experimental.

$i = 0, 1.$

$j = 0, 1.$

$k = 1, 2, \dots, 13.$

Se concluye por los resultados obtenidos que no hubo diferencias significativas ($P \geq .05$) para la presencia de celos post parto en las ovejas. Se recomienda que en próximos trabajos - similares se realicen evaluaciones con estos grupos raciales, - pero con un mayor número de U.E., para poder definir con más -- exactitud el comportamiento reproductivo de las ovejas, en la- región. Y que las ovejas se encuentren en buen estado de sa-- lud en general.

VII. BIBLIOGRAFIA

- ACOSTA, A., F. ORTEGA y J. de ALBA. 1982. Longitud del Día y - Frecuencia Mensual de Concepciones en Borrego Pelibuey. Reunión Anual de la Asociación Mexicana de Producción Animal, Universidad Autónoma de Chapingo, Departamento de -- Zootecnia. México. p. 30.
- AGUDO, L. Sp., W.L. ZAhLER and M.F. SMITH. 1984. Effect of Prostaglandin $F_{2\alpha}$ on the Adenylate Cyclase and Phosphodiesterase Activity of Ovine Corpora Lutea. Jour. Anim. Sci. 58:955.
- ANONIMO. 1978. Control de la Ovulación con Prostaglandina. Revista de México Ganadero N° 247. p. 40.
- ANONIMO. 1985. Fideicomisos Instituidos en relación con la --- Agricultura en el Banco de México: Instructivos Técnicos de Apoyo para la Formulación de Proyectos de Financiamiento y Asistencia Técnica. Serie Ganadería: Ovinocultura. Divulgación y Publicaciones de FIRA. México. pp. 41, 44.
- ANONIMO. 1977. Reproducción: Borrego Tabasco o Pelibuey. Revista Panagfa. 5:38.
- BARRON, C., J. ALONSO , A. ORTIZ y S. FERNANDEZ-VACA.. 1979. Sincronización del Estro en Ovejas Mediante Prostaglandinas.

- Asociación Latinoamericana de Producción Animal. Memoria. Fac. de Med. Vet. y Zoot., U.N.A.M. 14:110.
- BATH, D.L., F.N. DICKINSON, H.A. TUCKER y R.D. APPLEMAN. 1982. Ganado Lechero: Principios, Prácticas, Problemas y Beneficios. Segunda edición. Ed. Interamericana. México. p. 269.
- BELANGER, J.D. 1978. Cría de Ganado Menor. Primera edición. Ed. Diana. México. pp. 185-191.
- CARRILLO, M.H. 1970. Control del Ciclo Estral. Revista de la - Fac. de Med. Vet. y Zoot. , U.N.A.M. 1:25-29.
- CLARKE, J.N., E.M. ROBERT, A.H. CARTER y A.H. KIRTON. 1969. Sincronización Hormonal del Celo en las Ovejas Romney Marsh- Durante la Temporada de Reproducción. Proceedings de Producción Animal de Nueva Zelandia. pp. 139-155.
- COLE, H.H. 1973. Producción Animal. Segunda edición. Ed. Acribia. Zaragoza, España. pp. 667, 683-684.
- COMBELLAS, J. de y Z. RONDON. 1980. Momento de Aparición del - Estro en Ovejas Durante el Período de Lactancia. Universidad Central de Venezuela, Fac. de Agronomía. Instituto de Producción Animal. p. 71.
- COMBELLAS, J. de, Z. RONDON y J. GUILLEN. 1979. Sincronización

del Estro en Ovejas. Universidad Central de Venezuela, --
Fac. de Agronomía. Instituto de Producción Animal. p. 71.

CURL, S.E., L.NIX and F.A.HUDSON.. 1968. Lambing Rate as In--
fluenced by Hormone-Induced Superovulation in Ewes Prior -
to Mating. Jour. Anim. Sci. 27: 431-433.

DERIVAUX, J. 1976. Reproducción de los Animales Domésticos. Se
gunda edición. Ed. Acrivia. Zaragoza, España. pp. 1-8, 15,
19.

ENSMINGER, M.E. 1973. Producción Ovina. Cuarta edición. Ed. --
Ateneo. Argentina. pp. 107-117.

GLIMP, H.A., W.P. DEWEESE and R.H. DUTT. 1968. Effects of Date
of Breeding and an Orally Administered Synthetic Proges--
togen on Reproductive Performance of Crossbred Ewes. Jour
Anim. Sci. 27:447-449.

HAFEZ, E.S.E. 1978. Reproducción de los Animales de Granja. Se
gunda edición. Ed. Herrero, S.A. México. pp. 401,407.

HAMMOND, J. 1959. Avances en Fisiología Zootécnica. Ed. Acri--
bia. Zaragoza, España. 1:437-441.

HULET, C.V. and W.C. FOOTE. 1967. Relationship Between Ovula--
tion Rate and Reproductive Performance in Sheep. Jour. --
Anim. Sci. 26:563-566.

IRAZOQUI, H. y E.E. MENVIELLE. 1973. Performance Reproductiva en Borregas Corriedale Sometidas a Dos Epocas Controversiales de Servicio en la Región Semiárida Pampeana. Revista de Investigaciones Agropecuarias. INTA. Biología y Producción Animal. Buenos Aires, Republica Argentina. pp. 103-114.

LASCELLES, LINDSAY, RYAN, SHELTON, WALER y WARDROP. 1970. Producciones Ganaderas: Biología de los Animales, Fundamentos de Agricultura Moderna-3. Primera edición. Ed. Aedos. Barcelona, España. pp. 57-61.

LOPEZ, S., J. de COMBELLAS, N. MARTINEZ, Z. RONDON, C.R. AREVELO, D. PEDROZO y R. MENDOZA. 1983. Efecto del Amamantamiento Restringido Sobre el Crecimiento de Corderos y la Reproducción en Ovejas West African. Universidad Central de Venezuela, Fac. de Agronomía. Instituto de Producción Animal. p. 104.

LOPEZ, S.A., B.A. GOMEZ and E.K. INSKEEP. 1984. Effects of Single Injection of LHRH on the Response of Anestrous Ewes to the Introduction of Rams. Jour. Anim. Sci. 59:277-283.

MARTINEZ, F.P.R., D.R. RUIZ y R.H. CASTILLO. 1979. Sincronización del Estro en Borregas Tabasco o Pelibuey. Revista Técnica Pecuaria en México. Instituto Nacional de Investigaciones Pecuarias. México, D.F. 36:28.

- Mc. DONALD, L.E. 1971. Reproducción y Endocrinología Veterinaria. Primera edición. Ed. Interamericana, S.A. México. pp. 2, 263.
- MENA, G.L.A. y C. GALL 1981. Producción Caprina y Ovina. Segunda Parte. Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Monterrey, N.L. México. pp. 1, 22.
- MINOLA, J. y J. GOYENECHEA. 1975. Praderas y Lanares: Producción Ovina en alto Nivel. Ed. Hemisferio Sur. Montevideo, Uruguay. pp. 113-123.
- REGAUDIE, R. y L. REVELEAU. 1974. Ovejas y Corderos: Cría y Explotación. Ed. Mundi-Prensa. Madrid. p. 74.
- SALAMANCO, H.M. 1974. Producción de Celos en Ovejas Merino Australiano en Epoca de Anestro. Asociación Argentina de Producción Animal. Ed. Hemisferio Sur. Buenos Aires-Argentina. 3: 171-177.
- SANTOS, A. y J. PEREZ. 1971. Nota Sobre la Superovulación y la Sincronización del Estro en las Ovejas Criollas y Corriedale Bajo Condiciones Tropicales. Revista Cubana de Ciencia Agrícola. Instituto de Ciencia Animal. Habana. 5:255.
- SANTOS VALADEZ, S.G. de los. 1980. Tratamientos con Hormonas - Esteroides: Introducción y Sincronización del Estro en Va

cas; Experimentos en Combinación con Lactación Controlada. Revista Panagfa. México. 8: 61-63.

SHELTON, M. and J.T. MORROW. 1965. Effect of Season on Reproduction of Rambouillet Ewes. Jour. Anim. Sci. 24:795-799.

SHELTON, M., J.T. MORROW and O.D. BUTLER. 1966. Reproductive Efficiency of Fine-Wool Sheep. Texas A&M University. Texas Agricultural Experiment Station. pp. 3, 5, 7, 13, 15.

SMIDT, D. y F. ELLENDORFF. 1972. Endocrinología y Fisiología de la Reproducción de los Animales Zootécnicos. Primera edición. Ed. Acribia. Zaragoza, España. pp. 192-196, 302-303.

SPEEDY, A.W. 1986. Producción Ovina "La Ciencia Puesta en Práctica". Ed. CECSA. México. pp. 1, 30.

YEATES, N.T.M. 1967. Avances en Zootecnia. Primera edición, Ed. Acribia. Zaragoza, España. pp. 37-41.

FE DE ERRATAS

| PAGINA | REGLON | DICE | DEBE DECIR |
|--------|--------|--------------------------------|---|
| 6 | 3 | ovjeas | ovejas |
| 17 | 19 | progesterono | progesterona |
| 28 | 22 | inyecciones de 11 días, | inyecciones de PGF ₂ , a intervalo de 11 días, |
| 28 | 23 | desarrolla a un cuerpo | desarrolla un cuerpo |
| 30 | 11 | reproductoras | reproductores |
| 31 | 13 | sin duda utiliza <u>a</u> ción | sin duda una utilización |
| 33 | 17 | West Agrican | West African |
| 33 | 26 | terceavo | treceavo |
| 39 | 4 | transcuros | transcurso |
| 50 | 7 | 0, 41.67, 33.33, 0.25% | 0, 41.67, 33.3, 0, y 25 0 |
| 61 | 21 | Introducción | Inducción |

