

**UNIVERSIDAD AUTONOMA DE NUEVO LEON  
FACULTAD DE AGRONOMIA**



**OVULACION MULTIPLE CON TRES DIFERENTES  
DOSIS DE FSH-P EN OVINOS  
SINCRONIZADAS CON SMB Y PGF<sub>2</sub> ALFA**

**TESIS**

**QUE PARA OBTENER EL TITULO DE  
INGENIERO AGRONOMO ZOOTECNISTA**

**PRESENTA**

**NINFO FERNANDEZ MAMANI**

**MONTERREY N. L.**

**MAYO 1993**

T  
SF 375  
.5  
M6  
F4  
C. 1



1080062313

**UNIVERSIDAD AUTONOMA DE NUEVO LEON  
FACULTAD DE AGRONOMIA**



**OVULACION MULTIPLE CON TRES DIFERENTES  
DOSIS DE FSH-P EN OVINOS  
SINCRONIZADAS CON SMB Y PGF<sub>2</sub> ALFA**

**TESIS**

**QUE PARA OBTENER EL TITULO DE  
INGENIERO AGRONOMO ZOOTECNISTA**

**PRESENTA**

**NINFO FERNANDEZ MAMANI**

**MONTERREY N. L.**

**MAYO 1993**

011597<sup>e</sup>

T  
SF375  
.S  
.M6  
F4

040.636  
FA  
1993  
C.5



Biblioteca Central  
Magna Solidaridad

F. Tesis



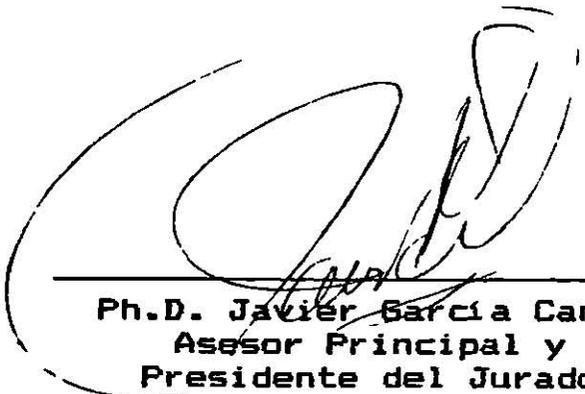
**OVULACION MULTIPLE CON TRES DIFERENTES DOSIS  
DE FSH-P EN OVINOS  
SINCRONIZADAS CON SMB Y PGF<sub>2α</sub>**

**TESIS**

**QUE COMO REQUISITO PARCIAL PARA OBTENER  
EL TITULO DE  
INGENIERO AGRONOMO ZOOTECNISTA**

**PRESENTA**

**NINFO FERNANDEZ MAMANI**



**Ph.D. Javier García Cantú  
Asesor Principal y  
Presidente del Jurado**

**DEDICATORIAS**

**A MIS PADRES:**

**SR. ZACARIAS FERNANDEZ**

**SRA. ANA CLETA M. DE FERNANDEZ**

**POR INCULCARMEN SIEMPRE EL AFAN DE SUPERACION Y POR HABERME  
LEGADO EN VIDA A BASE DE ESFUERZO Y SACRIFICIO  
LA MEJOR DE LAS HERENCIAS "UNA PROFESION"**

**Gracias.....**

**A MIS HERMANOS:**

**ING. EDGAR EDWIN  
Profra. PILAR ROSSEMARY  
DESY  
NIPO  
DANTE  
CELIA  
MIGUEL  
COSTA  
MILTON  
JAIME  
SIMON**

**POR APOYARME EN TODOS LOS MOMENTOS DE MI CARRERA**

**CON CARINO..**

**A LOS HERMANDS:**

**ING.M.C. JOSE FCO. RAMIREZ R. (GUERO)  
Ma CRISTINA RAMIREZ R.  
RICARDO RAMIREZ R. (CALD)**

**POR SU SINCERA AMISTAD, SU APOYO MORAL Y MATERIAL  
DURANTE TODO EL TRAYECTO DE MI FORMACION PROFESIONAL  
SIEMPRE LOS RECORDARE**

**MUCHAS GRACIAS.....**

## AGRADECIMIENTOS

**A MI ASESOR:**

**Ph.D. JAVIER GARCIA CANTU**  
*CON PROFUNDO RESPETO Y ADMIRACION  
POR SUS SABIOS CONSEJOS Y UNA ATINADA  
DIRECCION DE LA PRESENTE*

**Gracias Doctor....**

**AL Ph.D. ALEJANDRO S. DEL BOSQUE GONZALEZ**

*POR SU VALIOSA COLABORACION EN LA REALIZACION  
DEL PRESENTE TRABAJO*

**AL ING. JOSE LUIS MARTINEZ MONTEMAYOR**

*POR DEDICAR PARTE DE SU VALIOSO TIEMPO  
EN LA REVISION DE LA PRESENTE*

**A MI "ALMA MATER" LA U.A.N.L. Y A TODOS LOS MAESTROS QUE  
DE ALGUNA U OTRA MANERA INTERVINIERON EN MI FORMACION  
PROFESIONAL**

*Gracias.....*

**A MIS AMIGOS: Saúl Galindo B., Sergio Rodrigues M. (Chaparro)  
Abelardo Guadiana (Facón), Alida Villarreal C.  
Yolanda Díaz R., Roberto Neri., Mayek, Don Juan.  
Tomas González,**

**Con Afecto.....**

# INDICE

	PAG.
1.-INTRODUCCION.....	1
2.-REVISION DE LITERATURA.....	3
2.1.-ASPECTOS REPRODUCTIVOS.....	3
2.2.-ANATOMIA FUNCIONAL DE LA REPRODUCCION.....	4
2.2.1.-OVARIO.....	4
2.2.1.1.-FLUJO SANGUINEO.....	4
2.2.1.2.-FOLICULOS (DESARROLLO).....	5
2.3.-HORMONAS REPRODUCTIVAS.....	7
2.3.1.-GONADOTROPINAS.....	7
2.3.1.1.-HORMONA FOLICULO ESTIMULANTE (FSH).....	8
2.3.1.2.-HORMONA LUTEINIZANTE (LH).....	9
2.3.2.-FACTORES LIBERADORES DE LA HORMONA (LH) (FSH) Y PROLACTINA.....	9
2.3.3.-ESTROGENOS.....	10
2.3.4.-PROGESTAGENOS.....	11
2.3.5.-SINERGIA Y ANTAGONISMO.....	13
2.4.-FUNCION REPRODUCTIVA.....	13
2.5.-CICLO ESTRUAL.....	13
2.5.1.-PERIODOS DEL CICLO ESTRUAL.....	14
2.5.1.1.-PROESTRO.....	14
2.5.1.2.-ESTRO.....	14
2.5.1.3.-METAESTRO.....	15
2.5.1.4.-DIESTRO (ANESTRO).....	15
2.5.2.-CONTROL HORMONAL DEL CICLO ESTRUAL.....	16
2.6.-ESTACIONALIDAD REPRODUCTIVA.....	16
2.7.-SINCRONIZACION DE ESTROS.....	17
2.7.1.-METODOS DE ADMINISTRACION.....	18
2.7.1.1.-ESPONJA VAGINAL O PESARIO.....	18
2.7.1.2.-IMPLANTES.....	19
2.7.1.3.-INYECCION.....	20
2.8.-OVULACION.....	20
2.9.-CUERPO LUTEO.....	21
2.10.-SUPEROVULACION.....	22
2.10.1.-BASES FISIOLOGICAS PARA LA SUPEROVULACION.....	22

2.10.2.-METODOLOGIA DE LA SUPEROVULACION.....	23
2.11.-TRANSFERENCIA DE EMBRIONES.....	29
3.-MATERIALES Y METODOS.....	36
4.-RESULTADOS Y DISCUSION .....	42
5.-CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	45
6.-BIBLIOGRAFIA.....	46

## INDICE DE CUADROS

CUADRO	Página
1	Resultados obtenidos en la sincronización del estro utilizando prostaglandina F $\alpha$ .....18
2	Crecimiento embrionario antes de la implantación; estado de desarrollo de los embriones colectados después del inicio del estro.....33
3	Composición del medio para recolectar e incubar embriones (Dulbecco-PBS).....34
4	Colocación del implante Syncromate-B y peso de los animales.....37
5	Programa de superovulación; dosis de FSH-P en mg....38
6	Control del celo y cubrición.....39
7	Conteo de cuerpos lúteos.....41
8	Relación dosis de FSH-P y cuerpos lúteos obtenidos..42
9	Análisis estadístico para la tabla de contingencia donde se muestran, los cuerpos lúteos obtenidos del programa de superovulación, para el ovario derecho e izquierdo.....44

## INDICE DE FIGURAS

Figura	Página
1 Oogénesis en la Oveja.....	6
2 Relación entre hormonas liberadoras del hipotálamo y las hormonas ováricas en la regulación de la función reproductiva.....	12
3 Esquema de la intensificación reproductiva.....	31

## 1.-INTRODUCCION

El imperante crecimiento progresivo de la población humana, contrariamente a la producción de alimentos, ha obligado al hombre a buscar nuevas y mejores técnicas en la producción de alimentos, para así satisfacer sus necesidades nutricionales básicas.

Actualmente el índice de expansión demográfica, así como los altos costos de insumos, mano de obra y tecnología, han provocado que se establezca un déficit entre la demanda de la población y la producción de productos pecuarios; por esta razón se requiere elevar la producción en base al aprovechamiento óptimo de los recursos con los que se cuenta, lo que solo puede lograrse conociendo las características y fundamentalmente el comportamiento reproductivo de cada uno de las especies, y particularmente de la especie con la cual se desea trabajar.

Los ovinos representan cerca del 16 % de la población total mundial de rumiantes. Relacionado estrechamente con el hombre desde los albores de la historia, representan un recurso valioso sobre todo para los países en desarrollo; este recurso sin embargo no está completamente explotado, el desarrollo se encuentra limitado por la falta de conocimientos acerca de los animales y su potencial; dado que la gran mayoría de estos animales en America Latina son criollos es decir sin características determinadas.

Una carencia total de esquemas de mejoramiento ovino caracteriza las explotaciones ovinas de la mayoría de estos países. En varios países del mundo los esquemas de mejoramiento genético, están bien establecidos tal es el caso de Australia, Canada, USA, Nueva Zelanda etc.

Todos los esquemas de mejoramiento incluyen la Inseminación Artificial (IA) como técnica y algunos países como Australia y Nueva Zelanda han establecido la técnica de Ovulación Múltiple y Transferencia de Embriones (OMTE), dentro de sus programas de mejoramiento ovino.

Dada la importancia de la (IA) y la (OMTE), son técnicas que deberán implementarse en los programas de producción animal, y es necesario conocer los procedimientos para su óptima aplicación.

La técnica (OMTE), todavía no ha sido reportada en México, y su aplicación depende del conocimiento pleno de su metodología.

El propósito de éste estudio es definir la dosis más adecuada de la hormona estimulante del folículo (FSH-P), en la ovulación múltiple de ovejas púberes Felibuey (*Ovis aries*), para el establecimiento de un programa de mejoramiento genético mediante la técnica transferencia de embriones.

## 2.-REVISION DE LITERATURA

### 2.1.-ASPECTOS REPRODUCTIVOS.

Dentro de la producción ovina, uno de los aspectos que resultan de mayor interés es el concerniente al manejo reproductivo ya que de ello depende el lograr un mayor número de nacimientos por parto, ocasionando directamente un mayor beneficio para el productor.

En lo que respecta al estudio de los parámetros reproductivos en esta especie, a nivel mundial se han realizado innumerables trabajos, puesto que el ovino fue, uno de los primeros animales utilizados para la investigación sobre el comportamiento reproductivo y la endocrinología, los cuales sirvieron de base posteriormente para conocer y estudiar la actividad endócrina en el ser humano; estas investigaciones han tenido un largo desarrollo, desde los trabajos clásicos como los realizados por Spallanzani en 1784, donde se demuestra que la actividad reproductiva de la especie ovina se presenta en forma estacional, hasta el manejo de la transferencia de embriones con el fin de optimizar el valor de un animal genéticamente superior.

A partir de todos estos estudios, se sabe que la actividad reproductiva va a estar influenciada por diversos factores como son: raza, fotoperíodo, nutrición, edad del animal, época de nacimiento, etc. De la capacidad que se tenga para manejar cada uno de estos factores, dependerá la eficiencia reproductiva.

En México y otros países subdesarrollados la mayoría de los trabajos realizados sobre reproducción ovina han sido enfocados a un cierto tipo de productor, capaz de pagar la tecnología que de estos trabajos se desprende; sincronización, inducción del estro, control del fotoperíodo, pruebas de progenie, inseminación artificial, etc. Sin embargo no se ha considerado que el 95 % del ganado ovino es criollo y es explotado bajo un sistema de manejo tradicional, donde las prácticas implementadas por los técnicos o

especialistas que en otros países pudieran haber demostrado su eficiencia, en los nuestros no solo resultan inaccesibles desde el punto de vista económico sino que la mayoría de las veces no son aplicadas por el ovinocultor por ser contraria a su mentalidad; o si se aplican la condición fisiológica de los ovinos impide que las técnicas implementadas no se manifiesten en su entera plenitud.

## 2.2.-ANATOMIA FUNCIONAL DE LA REPRODUCCION.

### 2.2.1.-OVARIO.

Los ovarios situados en ambos lados de la región sublumbar que penden en situación asimétrica Smidt (1972); son soportados por una estructura denominada ligamentos anchos (Ensminger,1973).

Del mismo modo que los testículos (en los machos). Los ovarios son órganos esenciales en la reproducción de la hembra; puede decirse que son de naturaleza doble endócrina y citógena (productora de células) debido que, a la vez que elabora hormonas que van a la circulación producen los óvulos expulsados por la glándula (Frandsen,1976).

Esta dualidad funcional es complementaria, ya que la gametogénesis necesita de ciertos cambios en el aparato reproductor para complementar la reproducción (McDonald,1971).

La forma y el tamaño varía según la especie y la etapa del ciclo estral; en ovinos específicamente el ovario tiene la forma de almendra, con una longitud de aproximadamente 1.5 a 2.5 cm.(Sisson,1974).

#### 2.2.1.1.-FLUJO SANGUINEO.

La distribución intraovárica de sangre sufre cambios notables durante el período preovulatorio, varios grupos han reportado que hay cambios cíclicos en el flujo de la sangre hacia los ovarios.

Fortune *et al.* (1988), menciona que el flujo de la sangre hacia los ovarios es mayor durante la fase lútea; tales cambios acompañan la diferenciación del cuerpo lúteo. Reporta también una correlación positiva entre los niveles del plasma progesteronal, y el flujo de la sangre siendo este menor cercano al estro.

Bruce y Moor (1975), encontraron que aunque el flujo de sangre hacia el cuerpo lúteo declina precipitadamente con la luteólisis, el flujo de sangre hacia el compartimiento folicular se incrementa en las 12 a 18 horas antes de la ovulación.

En la oveja el flujo ovárico venoso disminuye de cerca de 8 ml/min. a los 73 días antes de la ovulación, a 2 ml/min. en el momento del estro; y al momento de la luteólisis disminuye el riego sanguíneo ovárico y aumenta el desvío entre arteriolas y vénulas dentro del ovario (Hafez, 1985).

#### 2.2.1.2.-FOLICULOS (DESARROLLO).

En la mayoría de las especies mamíferas que han sido estudiadas, el desarrollo de folículos preovulatorios es acompañada de un incremento en las concentraciones de estradiol en la sangre, a partir de que los folículos miden 2 mm de diámetro, todo ello altamente dependiente de las gonadotropinas hipofisarias. Se ha demostrado que en el ovario y específicamente el folículo preovulatorio es la fuente de este incremento en estradiol.

El folículo ovulatorio tiene dos funciones básicas proveer un ambiente adecuado para el crecimiento y desarrollo del oocito, y secretar hormonas que afecten blancos específicos tanto dentro como fuera del ovario, para coordinar todos los eventos de la fase folicular (Fortune *et al.*, (1988)).

Tanto el ritmo de desarrollo folicular como el número de folículos que maduran por ciclo, depende de las gonadotropinas hipofisarias, así también de factores hereditarios y ambientales Sisson (1974). La Fig. No 1 muestra la Oogénesis en la oveja.



D.S. Diferenciación Sexual

--- División Oogonial

..... Profase Meiotica

— Atresia

Fig.1 OOGENESIS EN LA OVEJA

Fuente: Hafez,(1985)

### 2.3.-HORMONAS REPRODUCTIVAS.

Hormona. Palabra que proviene del vocablo griego que significa "Yo Exito O Estimulo" (McDonald,1971).

Son definidas como sustancias químicas que son formadas por glándulas endócrinas en una parte del cuerpo y llevadas por la sangre ó linfa a otra parte u órgano a la cual le modifican su actividad (Neumann,1977).

Las hormonas regulan (disminuyen o aumentan) el ritmo e intensidad de los procesos específicos; pero no proporcionan energía a dichos procesos, no inician reacciones metabólicas, solo ejercen influencia en toda reacción existente en la que siempre intervienen enzimas (McDonald,1971).

Químicamente las hormonas de la reproducción se pueden dividir en dos clases. Que se forman a partir de aminoácidos, péptidos o proteínas; y los esteroides que son una clase especial de lípidos teniendo al colesterol como precursor común.

Funcionalmente pueden clasificarse como primarias; que son aquellas que regulan directamente una actividad reproductiva (hipofisiarias), otras como la relaxina y las suprarrenales pueden clasificarse como secundarias de la reproducción (Bearden y Fuquay 1989).

#### 2.3.1.-GONADOTROPINAS.

Con la denominación de gonadotropinas se agrupan diversas hormonas cuya acción principal consiste en un efecto de estímulo directo sobre las gónadas masculinas y femeninas, teniendo origen principalmente en el lóbulo anterior de la hipófisis (adenohipófisis), en el tejido coriónico de la placenta y en las estructuras del endometrio (Derivaux,1976).

Las gonadotropinas, son directamente responsables en el ciclo del animal para la ocurrencia de la ovulación; ellas determinan cuál de los dos destinos tomara el folículo (atresia u ovulación), aunque no intervienen en la selección de los folículos que no están en crecimiento Hafez (1985). El estro, es provocado a través del efecto de éstas en el incremento estrogénico, producido como un resultado del desarrollo folicular seguido de la ovulación (Donaldson, 1991).

#### 2.3.1.1.-HORMONA FOLICULO ESTIMULANTE (FSH).

La FSH sintetizada en la adenohipófisis; es una glucoproteína que en el organismo femenino, activa e induce el crecimiento y maduración del epitelio germinal de los folículos, con el incremento del fluido folicular (estrógenos) en ellos; simultáneamente, la FSH estimula la maduración del oocito, la división mitótica de las células de granulosa.

Al aumentar la concentración de estrógenos circulantes, se inhibe la producción de FSH por un mecanismo de retroalimentación negativa (Nusshag, 1967).

La glucoproteína, formada de dos sub-unidades polipeptídicas designadas como Alfa y Beta; cada una de esas sub-unidades consiste de una secuencia definida de aminoácidos, los bloques construyen la proteína; la sub-unidad Alfa es común en todas las especies y la sub-unidad Beta es responsable de la acción fisiológica de la FSH. Existe un alto grado de homología entre las sub-unidades Beta de todas las especies y por esta razón la FSH de la mayoría de las especies domésticas menores es efectiva para una ovulación múltiple en ganado mayor (Donaldson, 1991).

La FSH juega un esencial rol en el crecimiento y desarrollo de los folículos pequeños y prenatales. Revierte la atresia en los folículos de 1.7 mm. de diámetro (Donaldson, 1991).

### 2.3.1.2.-HORMONA LUTEINIZANTE (LH).

La hormona luteinizante, es una proteína globular que induce la ruptura del folículo una vez madurado. Después de la ovulación promueve un cambio en las células de granulosa, y estos modifican su forma llenándose de grasa (cuerpo amarillo) y a medida que las células siguen creciendo comienzan a producir progesterona (Sorensen, 1979).

La LH actúa sobre el ovario previamente preparado por la FSH desencadenando la ovulación y posteriormente la luteinización de los folículos Derivaux (1976). El cuerpo lúteo produce la progesterona, hormona que no solo inhibe la producción de más LH, sino que evita el crecimiento sucesivo del folículo y la ovulación, lo que impide el estro durante la vida de ese cuerpo lúteo (Frandsen, 1976).

La secreción de LH no es un fenómeno continuo, está demostrado ampliamente que ocurren pulsaciones (descargas rápidas) en el torrente sanguíneo; cada una de estas descargas resulta de la estimulación de las células pituitarias por la hormona liberadora de las gonadotropinas (GnRH); como consecuencia la frecuencia de la misma determina la estimulación de las gónadas (Holy, 1983).

### 2.3.2.-FACTORES LIBERADORES DE LAS HORMONAS LUTEINIZANTE (LH) Y FOLICULO ESTIMULANTE (FSH) Y PROLACTINA.

Las relaciones anatómicas y funcionales de la adenohipófisis con el sistema nervioso central, establecen una vinculación entre estos dos grandes sistemas coordinantes para la liberación de las gonadotropinas, McDonald (1971) afirma que en el hipotálamo, se forman sustancias que ejercen influencia en la liberación de las seis hormonas elaboradas en la adenohipófisis; en el caso de los mamíferos solamente cinco de estas seis son factores de liberación ya que el último regula, la liberación de prolactina de manera negativa y se designa con el nombre de factor inhibidor de prolac-

tina; relacionado funcionalmente con la capacidad del mamífero (hembra) para nutrir a su cría (Hafez,1985).

El desarrollo de la mama, como carácter sexual, no tiene lugar hasta la pubertad, madura en la primera gestación para convertirse en un órgano funcionalmente activo, gracias a influencias hormonales que se producen primero en los ovarios y después en la placenta (Nusshag,1967).

La estrona inhibe la acción de la prolactina hasta el inicio del parto, momento en que disminuye rápidamente la increción placentaria para tomar la iniciativa la prolactina. Esta pone en marcha la secreción láctea y la mantiene en tanto persista el estímulo mecánico de la succión; por tanto la actividad de la glándula mamaria está íntimamente ligada a la vida sexual, al extinguirse ésta, se agota igualmente la función de la otra (Hafez,1985).

Frandsen (1976), menciona que en el parto hay una caída de los esteroides ováricos y placentarios circulantes; esto ejerce el efecto de liberar prolactina por la adenohipófisis para suspender su efecto inhibitorio. En la oveja la prolactina ó hormona luteotrópica mantiene el cuerpo lúteo y causa secreción de progesterona.

### 2.3.3.-ESTROGENOS.

El origen de los estrógenos puede localizarse en las estructuras ováricas, principalmente en la teca interna del folículo de De Graaf y en mayores cantidades cuando éste ha madurado. Los estrógenos clasificados como esteroides son necesarios para la manifestación psicológica del calor ó estro.

El estrógeno de mayor importancia cuantitativa y fisiológicamente es el estradiol, seguido de otros de menor importancia como el estriol y la estrona; todos estos muestran funciones fisiológicas como:

Asegurar el desarrollo del tipo femenino, la plenitud funcional y anatómica del aparato reproductor y glándula mamaria, la su-

cesión regular de los ciclos y la promoción del libido (Derivaux, 1976).

Los estrógenos, actúan modificando el grado de desarrollo vascular de las trompas y el útero; bajo su influencia la vagina experimenta una serie de alteraciones de la mucosa, en dependencia con el ciclo estrual, las cuales sirven principalmente para un acondicionamiento adecuado para el apareamiento (Foley, 1972).

Los efectos no reproductivos de los estrógenos, incluyen la estimulación de la utilización del calcio y la osificación de los huesos; posee un efecto anabólico protéico que permite incrementar el peso y la eficiencia alimenticia (Harper et al., 1979).

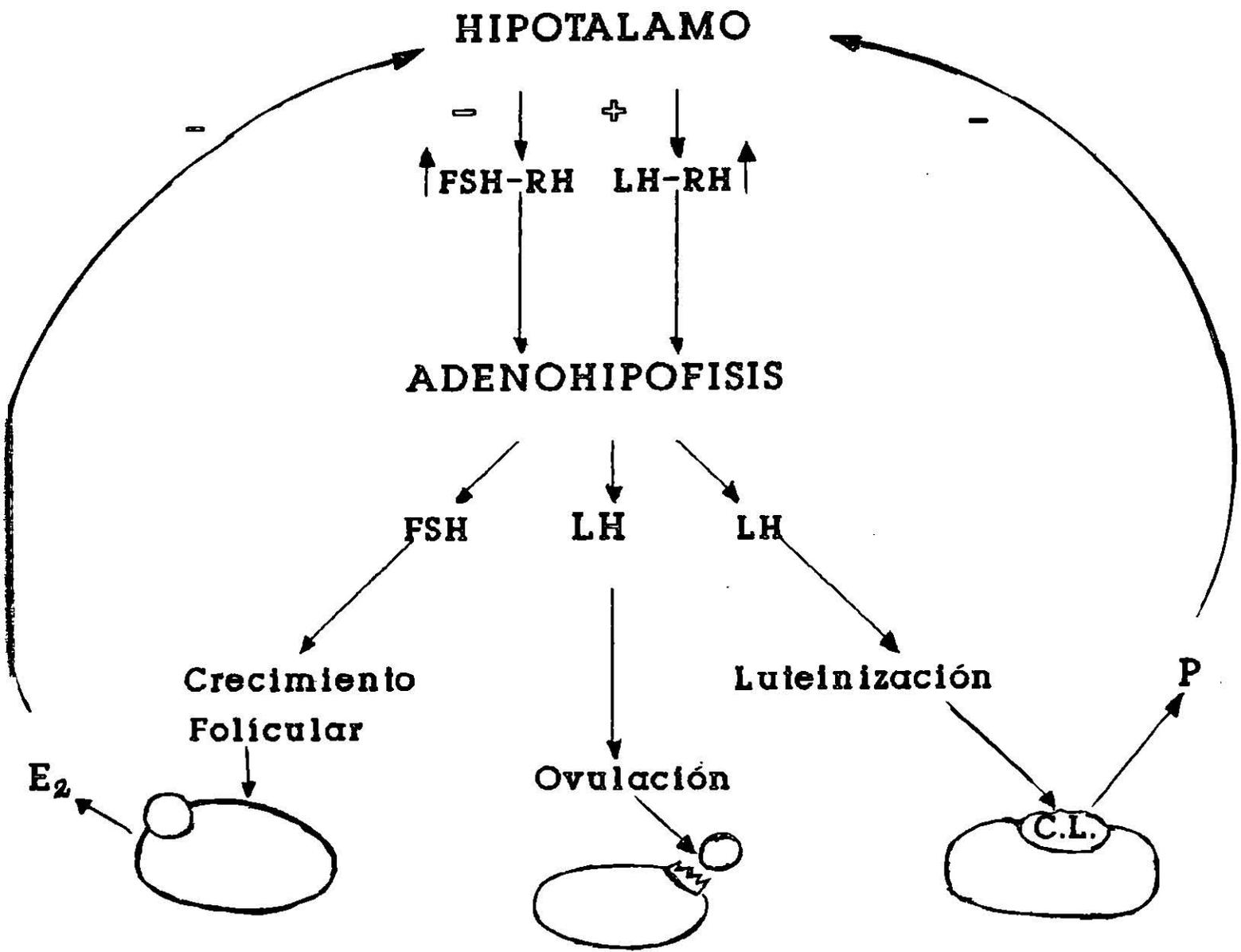
#### 2.3.4.-PROGESTAGENOS.

Los progestágenos integran un grupo de hormonas muy importantes en la fisiología de la reproducción; la principal fuente de progestágenos radica en los cuerpos lúteos, la placenta constituye otra fuente de progestágenos, especialmente durante la gestación avanzada. Los progestágenos, inhiben el exceso de motilidad uterina durante el período de implantación y gestación sucesiva.

Durante la preñez suspende la ovulación aunque no el desarrollo de los folículos por acción recíproca inhibidora de FSH y LH (González, 1982).

Tiende a elevar la temperatura corporal; este hecho se usa en la mujer como un indicador para determinar el momento de la ovulación. Una elevación de temperatura se correlaciona con la ovulación y con la liberación de progesterona por el cuerpo lúteo así mismo, mantiene el embarazo mediante la presencia del cuerpo lúteo (Nusshag, 1967).

Pérez (1969) menciona que el mecanismo de acción anticonceptivo de la progesterona se centra en primer lugar, en el bloqueo hipofisiario, seguido de la acción antiovárica impidiendo el crecimiento y la maduración de los folículos. La Fig.2 ilustra la relación entre hormonas liberadoras del hipotálamo y las ováricas.



**Fig. 2** Relación entre hormonas liberadoras del hipotálamo y las hormonas ováricas en la regulación de la función reproductiva

Fuente: Bearden y Fuquay.(1989)

### 2.3.5.-SINERGIA Y ANTAGONISMO.

Mientras que los estrógenos constituyen la hormona de la sexualidad femenina, la progesterona es esencialmente la hormona de la gestación.

Normalmente las dos hormonas ejercen sucesivamente su acción sobre el aparato genital, y si bien en algunas circunstancias tienen efectos opuestos, en otras necesitan de su mútuo apoyo. Actúan sinérgicamente en el desarrollo y crecimiento de las glándulas uterina y mamaria; la acción del endometrio necesita de la previa preparación por los estrógenos. Niveles elevados de progesterona inhiben el estro y la oleada ovulatoria de la LH, y niveles altos y continuos de estrógenos suprimen la secreción de FSH por la adenohipófisis Hafez (1985).

### 2.4.-FUNCION REPRODUCTIVA.

La función reproductiva en la oveja comienza con el inicio del primer estro con ovulación (pubertad); sin considerar como madurez sexual. La pubertad en la oveja ocurre generalmente entre sus 4 y 12 meses de edad (Frandsen,1976).

La edad y el peso a la pubertad son afectados por factores genéticos observándose al comparar las razas de una especie dentro de la misma especie (González,1985).

### 2.5.-CICLO ESTRUAL.

El concepto de ciclo del celo alude, en las hembras, a un cambio periódico entre la disposición para el apareamiento y la negativa a dejarse cubrir; las hembras entran en celo a intervalos regulares bastante precisos, pero con diferencia entre las especies (Smidt,1972).

El ciclo estrual es el intervalo entre el comienzo de un período de celo hasta el comienzo del siguiente, regulados directamente por la acción de las hormonas del ovario e indirectamente por las hormonas hipofisiarias (Frandsen,1976).

#### 2.5.1.-PERIODOS DEL CICLO ESTRUAL.

Los períodos del ciclo estrual ocurren de manera cíclica y secuencial, excepto por los períodos de anestro (ausencia de ciclos). El ciclo estrual en la mayoría de las especies está determinado por el ciclo ovárico (Frandsen,1976).

La duración del ciclo estrual en la oveja es de 16 a 17 días para todas las razas con extremos de 14 a 21 días (Minola y Goyenechea,1975).

##### 2.5.1.1.-PROESTRO.

Período que comienza con la regresión del cuerpo lúteo y la caída de los niveles de progesterona, se prolonga hasta el inicio del estro. La principal característica que distingue al proestro es el rápido crecimiento folicular, y el descenso brusco en los niveles de progesterona (Bearden y Fuquay,1982).

Esta primera fase, es preparadora durante la cual el folículo con su óvulo aumenta de tamaño por contener más líquido cargado de estrógenos en su interior; los estrógenos absorbidos desde los folículos, circulan en la sangre estimulando la creciente vascularización y el crecimiento celular de los genitales como preparación para el estro y sucesiva gestación (Frandsen,1976).

##### 2.5.1.2.-ESTRO.

Período en el que en condiciones naturales se aparean la hembra, en la oveja su duración es de 24 a 48 hrs. manifestándose entre los 7 a 12 meses de edad; estas condiciones pueden verse al

final del proestro; las ovejas presentan una vulva congestionada y a menudo se puede ver un moco cristalino escurriendo de la vulva (Nusshag,1967).

En esta fase el útero y el cuello segregan una mucosidad que constituye un medio favorable para el desplazamiento de los espermatozoides (McDonald,1971).

La ovulación esta asociada con el estro y ocurre aproximadamente al final del mismo (Frandsen,1976).

#### 2.5.1.3.-METAESTRO.

Es la fase que sigue después de la ovulación, y su duración depende del tiempo en que la hormona luteotrófica (prolactina), es secretada por la adenohipófisis. Principalmente es un período de formación del cuerpo lúteo (Camacho,1987).

Durante este lapso hay disminución de estrógenos y aumento de progesterona que evita la nueva evolución de folículos, y por consiguiente la aparición intempestiva de otros períodos estruales debido, a que el estro no se presenta en tanto esté presente y activo el cuerpo lúteo (Frandsen,1976).

#### 2.5.1.4.-DIESTRO (ANESTRO).

Este período se caracteriza por el cuerpo lúteo totalmente funcional, que influye notablemente en el útero; sus revestimientos (Endometrio) se hacen más grueso, sus glándulas aumentan de tamaño todas las reacciones tienen la finalidad de proporcionar el acomodo más conveniente al embrión (Frandsen 1976).

Hendriks (1978) menciona que al diestro se le conoce como el período de preparación del útero para la preñez.

## 2.5.2.-CONTROL HORMONAL DEL CICLO ESTRUAL.

El ciclo estrual está regulado principalmente por un balance recíproco entre las hormonas esteroides del ovario, y las hormonas proteínicas gonadotrópicas de la hipófisis anterior, en tanto que, la función de la hipófisis anterior está controlada por el hipotálamo (Bearden y Fuquay,1982).

El hipotálamo representa el centro de la actividad sexual, analizando y regulando todos los estímulos de los sentidos del sistema nervioso central, végetativo, hipófisis, ovario, glándulas suprarrenales, tiroides y otras (Holy,1983).

La progesterona tiene un efecto dominante en la regulación del ciclo estrual; durante el diestro (fase temprana), la actividad hipofisiaria es baja, el ovario contiene un cuerpo lúteo maduro que sigue produciendo progesterona, lo que inhibe la secreción de FSH y LH através de un control de retroalimentación negativa sobre la hipófisis ó hipotálamo, interfiriendo en la formación de folículos de De Graaf (Spinelli,1982).

En la fase tardía la PGF<sub>2</sub>  $\alpha$  provoca la regresión del cuerpo lúteo, junto a una marcada disminución de las concentraciones sanguíneas de progesterona; éstas bajas concentraciones pueden servir como estímulo y quitar el bloqueo del hipotálamo e hipófisis anterior, lo que ocasionaría la liberación de FSH, LH y prolactina (Bearden y Fuquay,1982).

## 2.6.-ESTACIONALIDAD REPRODUCTIVA.

Una de las principales limitaciones en la reproducción de la oveja es la estacionalidad que presenta en su actividad reproductiva. Shelton (1977), menciona que algunas poblaciones tienen una presentación estacional de estros, mientras que otras localizadas en regiones tropicales no son afectadas por el fotoperíodo, pero responden a otros factores climáticos.

Valencia (1980), menciona que la estacionalidad reproductiva es una característica genética, causada por la selección natural, con el objeto de que la descendencia pueda nacer, en la época más propicia del año para asegurar así la sobrevivencia.

Por otra parte Gall (1971), menciona que durante el anestro se observa en los ovarios, cambios iguales a los correspondientes ciclos sexuales normales, con la única diferencia de que los folículos nunca llegan a madurar, aparentemente por el bajo nivel de hormonas en la pituitaria.

## 2.7.-SINCRONIZACION DE ESTROS.

La sincronización de estros consiste en tratar de manipular a las hembras para que éstas presenten la fase de receptividad sexual simultáneamente en un lapso corto (Foote, 1964; citado por Rosi, 1983).

La administración continua de progestágenos inhiben la secreción de gonadotropinas y evitan la ovulación. La eliminación del bloqueo de progesterona después de la regresión natural del cuerpo lúteo, permite el desarrollo simultáneo de actividad folicular y ovulación en los animales tratados; se pueden obtener resultados similares con la PGF<sub>2</sub>  $\alpha$  y sus derivados, estos compuestos causan lisis inmediata del cuerpo lúteo existente con lo cual, se inicia el desarrollo folicular y ovulación posterior (Holy, 1983).

La aplicación de progestágenos tienen la ventaja de que el celo se presenta muy bien agrupado; inducen el celo en animales en anestro, y no producen abortos en animales gestantes tratados accidentalmente. La aplicación de prostaglandinas son ventajosos por la fácil utilización que requiere un mínimo de manejo, no existe limitación en cuanto a residuos; entre sus desventajas, actúa exclusivamente en animales ciclando, y puede también producir abortos si se aplican a animales al inicio de una gestación, y que los calores no se presenten muy agrupados (Odde, 1990).

**Cuadro No 1 RESULTADOS OBTENIDOS EN LA SINCRONIZACION DEL ESTRO UTILIZANDO PROSTAGLANDINA F<sub>2</sub> α.**

Producto	Forma de Aplicación	% Estro	% Conc.	% Parición	Autor Año
ICI 79939					
92ug.	Simple	100	--	56.0	Hearns, (1974)
Estrumate					
125ug.	Doble 12 días	100	75.0	75.0	Whesthuy, (1979)
PGF <sub>2</sub> α					
8mg.	Doble 10-12 días	97.7	76.5	---	Ott, (1990)
PGF <sub>α</sub>					
25mg.	Simple	69.9	57.9	--	González, (1982)
	Doble 10 días	78.6	68.8	--	
	Control	90.0	81.0	--	

Fuente: Arbiza, (1986)

### 2.7.1.-METODOS DE ADMINISTRACION.

#### 2.7.1.1.-ESPONJA VAGINAL O PESARIO.

El pesario, disponible comercialmente con la progesterona es insertado dentro de la vagina aproximadamente de 14 a 30 días antes de la fecha de apareamiento deseado, y es quitado de 12 a 14 días después. La operación de inserción y quitado del pesario es simple y puede ser hecha rápidamente; no se requiere de una alimentación suplementaria. Algunas infecciones y acumulación de fluido con un olor desagradable puede resultar, pero esto parece tener muy poco efecto en la concepción aunque muy pocos trabajos han sido hechos, algunos investigadores sugieren el uso de antibióticos al momento de quitar el pesario, y que pudieran ser ventajosas. Los pesarios no son reusables (Solis, 1991).

### 2.7.1.2.-IMPLANTES.

Los implantes impregnados con progesterona han sido usados muy satisfactoriamente en forma experimental, insertado subcutáneamente en un área previamente esquilada, justamente abajo de la oreja y removida de 12 a 15 días después; este también puede ser insertado por la parte baja del antebrazo pero requiere de más trabajo y los implantes pueden ser fácilmente perdidos.

El más común de los implantes es el SMB (Syncro-Mate B) un sistema de tratamiento integrado por dos componentes, un progestágeno sintético Norgestomet (SC 21009) y Valerato de Estradiol USP. Norgestomet es un sólido cristalino, de apariencia blanca cremosa, compuesto de 17  $\alpha$ -acetoxo 11 $\beta$ -metil-19-norpreg-4-ene-3,20-diona, que se derrite a 183-190<sup>o</sup> (USP).

El compuesto es soluble en aceite de maíz y en etanol (1% solución); es estable a la luz (Guía para el uso de SMB Lab.CEVA).

Norgestomet está químicamente relacionado a la progesterona; es 19 progesterona, tiene 17 grupos de  $\alpha$ -acetato en cadena con actividad mejorada, y un grupo de 11  $\beta$  metil que lo hacen único.

Biológicamente, el compuesto muestra todas las actividades atribuidas a la hormona natural progesterona, pero es más potente por el factor de 100-200X. Es completamente bajo en actividad de estrógenos al punto de tener características antagónicas.

El implante plástico está hecho de un material hidrofílico llamado Hydron, una combinación polihidroxi- etil-metacrilato, cilindro sólido de 3x18 mm. contenido en una presentación de polipropileno. (Guía para el uso de SMB Lab. CEVA).

Los 6 mg. de Norgestomet contenidos en el implante hydron, suministra una dosis continua suficiente para inhibir la ovulación durante los 9 días que está colocado el implante. Al momento de retirar el implante, ocurre una marcada y estrepitosa caída en los niveles sanguíneos de Norgestomet, muy similar a la caída sanguínea de progesterona que se observa con la regresión de un cuerpo lúteo en un ciclo estral normal.

Con el retiro de la fuente exógena del progestágeno hay desarrollo folicular rápido, ocurriendo el estro y la ovulación subsecuente, mostrando signos externos de calor a las 24-36 horas después de retirado el implante.

El Valerato de Estradiól es la sal sintética de la hormona de estradiól; es un agente luteotrópico efectivo. Estimula indirectamente la secreción de LH por la adenohipófisis.

Interactúa bien con el Norgestomet induciendo la regresión del cuerpo lúteo recién formado; con una dosis de 3 mg. de Norgestomet en combinación con los 5 mg. de Valerato de Estradiol (Guía para el manejo de SMB).

### 2.7.1.3.-INYECCION.

La progesterona en solución de aceite vegetal puede ser inyectada diariamente o cada dos días por un período de 12 a 14 días. Se requiere un mayor trabajo con este procedimiento. Las hembras deberán ser reunidas y sostenidas diariamente.

Existen evidencias de sincronización en ovejas por cualquier método de tratamiento con progesterona cerca del final de la época de apareamiento, pudiendo apresurar el anestro e impidiendo un apareamiento satisfactorio. Esto sugiere algunas precauciones que deberán ser usadas si las hembras se sincronizan tardíamente en la época normal de apareamiento (Solis, 1991).

### 2.8.-OVULACION.

Los folículos preovulatorios sufren tres cambios principales durante el proceso de la ovulación; maduración citoplasmática, rotura de la cohesividad de las células del cúmulo con la capa de las células de granulosa, adelgazamiento y rotura de la pared folicular externa. Varias capas de tejido separan al oocito de la parte externa del folículo, el epitelio superficial, la túnica albugínea rica en colágena entre otros; antes de que pueda ocurrir

la ovulación deben romperse todas las capas de tejido, conforme el folículo crece, empieza a proyectarse hacia la superficie del ovario, la vascularidad de la superficie folicular aumenta excepto en el centro, el cual aparentemente carece de vasos sanguíneos. Esta zona es el futuro sitio de rotura (Derivaux,1976).

En los mamíferos todos estos cambios resultan de un cierre de las vías metabólicas foliculares debido a una oleada gonadotrópica de LH. Esta oleada, induce la ovulación mediante una cascada de cambios bioquímicos; la LH estimula las enzimas proteolíticas incluyendo la colagenasa, los cuales degradan los tejidos conectivos en la pared del folículo, proceso que requiere unas 24 horas.

Después de la oleada, el riego sanguíneo aumenta en toda clase de folículos, sin embargo el folículo destinado a ovular no sólo recibe el mayor volumen de sangre en términos absolutos, sino que también tienen capilares más permeables que los demás folículos.

La rápida respuesta de la microcirculación ovárica a la LH y a los mayores requerimientos metabólicos de los folículos, después de la estimulación gonadotrópica, sugiere, que esta vascularidad aumentada puede relacionarse en parte con la acción de la LH sobre los folículos (Hafez,1985).

En la oveja el lugar de la ovulación depende de la localización del cuerpo lúteo, de los ciclos ováricos anteriores; y la duración del ciclo estral no se altera por las localizaciones relativas de los cuerpos lúteos. Esto completa el proceso de la ovulación que en muchos mamíferos se relaciona íntimamente con el celo (Frandsen,1976).

## 2.9.-CUERPO LÚTEO (CUERPO AMARILLO).

El cuerpo lúteo se desarrolla después del colapso del folículo en ovulación; las células pocos días antes de la ovulación, entran en la fase regresiva y dentro de las 24 hrs. siguientes a la ovulación todas las células restantes de la teca permanecen en estado avanzado de degeneración. La hipertrofia y luteinización de las células granulosas comienza después de la ovulación.

Las células luteínicas secretan progesterona en forma de gránulos. En la borrega este proceso parece llegar a su máximo el día 10 del ciclo, y comienza a disminuir notablemente el día 12; la actividad secretora disminuye gradualmente hasta el día 14.

El cuerpo lúteo de la oveja aumenta rápidamente en peso y contenido de progesterona entre los días dos y ocho, y permanece relativamente constante hasta el día 15 cuando comienza la regresión, el diámetro del cuerpo lúteo maduro es mayor que el folículo de De Graaf maduro (Hafez, 1985).

La duración funcional del cuerpo lúteo es ejercido por la secreción de PGF $_{2\alpha}$  estimulado por el estradiól ovárico facilitándose su acción por la influencia de la progesterona. La PGF $_{2\alpha}$  es secretada por el endometrio, del lugar en el que esta presente el ovario con cuerpo lúteo. En la borrega la PGF $_{2\alpha}$  comienza a secretarse desde el día 13 a 15 del ciclo, con una secreción alta en los dos siguientes días, y son responsables de la luteólisis total (Nett, 1977).

## 2.10.-SUPEROVULACION.

Se entiende por superovulación, a la producción durante un ciclo normal, de un número más elevado de óvulos de los que son considerados normales para la especie (Derivaux, 1976).

Logrado con el aumento hormonal de la cuota normal de ovulación; para la práctica de la producción animal radica en que puede elevarse la cuota natural de reproducción, en cuanto lo permite la capacidad biológica de las diferentes hembras (Smidt, 1972).

### 2.10.1.-BASES FISIOLÓGICAS PARA LA SUPEROVULACION.

La estimulación de un mayor número de oocitos por un tratamiento superovulatorio, está determinado por el grado de desarrollo folicular al momento en que se hace el tratamiento hormonal. Hay entre dos y cuatro fluctuaciones de foliculogénesis durante un ciclo estrual.

En la borrega, cada ciclo toma casi 21 días para avanzar a las cuatro fases de desarrollo; del folículo primordial al primario, secundario, y al folículo de De Graaf. En el ciclo típico del estro una fluctuación de folículos madura cada semana, llegando al climax con un solo folículo dominante al final del ciclo.

A finales de la tercer semana, la borrega entra en estro que dura aproximadamente 20 a 42 horas, y el folículo dominante es expulsado formando como consecuencia el cuerpo lúteo, el cual permanece los siguientes 15 días; el oocito degenera a todos los folículos que no ovúlan y desaparecen del ovario. Característicamente el folículo dominante se desarrolla mientras que sus similares llegan a la atresia; la forma en que mantiene su dominancia es por medio de la secreción de estrógeno y estrona. La estrona es la que causa la supresión de la secreción de FSH por un mecanismo de control intrafolicular. El folículo dominante requiere menos FSH para su desarrollo que los folículos menores y además estos responden menos a la estimulación de FSH (Donaldson, 1991).

Un torrente de de LH causa ovulación en el folículo dominante, este torrente es bloqueado por la progesterona cuando está presente un cuerpo lúteo en el ovario; así la ovulación es impedida a mitad del ciclo.

El folículo dominante es responsable para la mayoría de la secreción de estrógenos por medio de los ovarios.

El control total del ciclo estrual es organizado por la glándula pituitaria y el hipotálamo localizada en la base del cerebro (Donaldson, 1991).

#### 2.10.2.-METODOLOGIA DE LA SUPEROVULACION.

La metodología de la superovulación se basa en inyectar hormonas gonadotróficas a las hembras algunos días antes del celo, para conseguir debido a su acción folículoestimulante una cuota de ovulación superior a la natural, por el número de óvulos llevados a maduración y posterior ovulación. En cada caso el efecto de las

hormonas depende entre otras cosas de la especie animal, raza, reacción individual, dosificación, estadio del ciclo, régimen de aplicación, combinación hormonal y estación del año. De tal forma el tratamiento hormonal debe adaptarse al estadio del ciclo; establecer de manera óptima según la especie animal raza y de acuerdo a las influencias de la estación del año (Smidt,1972).

Los diversos estudios, se han centrado generalmente en el empleo de hormonas folículo-estimulantes, como la gonadotropina del suero de la Yegua Preñada (PMSG), que posee gran actividad folículo estimulante pero, que carece de capacidad ovulatoria en la mayor parte de las especies McDonald (1971). Consecuentemente es necesaria la administración de la hormona luteinizante LH como la gonadotropina corionica humana HCG que posee muchas cualidades de tipo LH. Con la combinación de estas dos hormonas generalmente puede inducirse la superovulación (Derivaux,1976).

El principio básico que lleva acabo la superovulación, es que, los ovarios de los mamíferos contienen más oocitos de los que pueden ovular, debido a que se pierden por atresia el cual es el proceso de degeneración folicular. La superovulación es llevada acabo por medio de la administración de hormonas exógenas para capturar algunos de los oocitos antes de que se pierdan por atresia (Donaldson,1991).

El interes de la superovulación principalmente se basa, en la explotación del potencial genético del animal donante; esta pues indicado buscar la forma de conseguir el mayor número de óvulos capaces de ser transplantados posteriormente. Este hecho tiene importancia particular en las especies unicvulares, pero, no deja tambien de ser importante en las especies pluriovulares.

Numerosos trabajos han demostrado que estas substancias gonadonadotrópicas, son capaces de provocar la liberación de un número más o menos elevado de óvulos fertilizables.

Buckrell *et al.* (1990) con el trabajo "Superovulación en Ovejas Dall (*Ovis dalli dalli*)" en Ontario Canada. Reporta que, las ovejas fueron sujetas a tres regímenes hormonales por cuatro años; el estro fue sincronizado usando pesarios impregnados con 60 mg. de progesterona por 14 días. El grupo uno de ovejas (n=14) recibieron una inyección intramuscular de 1200 UI de gonadotropina de suero de Yegua Preñada (PMSG), dos días antes de remover el pesario; el grupo dos (n=15) recibió 20 mg. de (FSH), administradas en seis inyecciones intramuscular (5,4,4,3,2 y 1 mg.); y los animales del grupo tres recibieron 17.5 mg. de compuesto (FSH-Purificado) en siete inyecciones intramuscular de 4.4 mg. seguida de seis dosis de 2.2 mg.

Usando la técnica de, fluido uterino integrado desarrollada para ovejas domésticas, los embriones fueron recolectados quirúrgicamente siete días después de remover el pesario; el número de cuerpos lúteos (CL) y de folículos grandes sin ovular (FOL) fueron registrados; la etapa de desarrollo y la calidad de los embriones fueron evaluados usando el criterio de embriones de ovejas domésticas.

La media de (CL) y (FOL) observados fue comparado entre los tres grupos usando el análisis de varianza; mientras que la proporción de embriones recuperados, fertilizados y transferibles fueron comparados usando la prueba de Ji-cuadrada.

El número de (CL) PMSG 6.0 +/-2.3; FSH 4.5 +/-1.1; FSH-P 4.6 +/- 1.5) y (FOL) PMSG 2.3 +/- 1.1; FSH 0.3 +/- 0.2; FSH-P 2.0 +/- 1.0

No hubo diferencia entre los grupos ( $P > 0.05$ ), sin embargo la proporción de oocitos los cuales fueron fertilizados son (PMSG 14% FSH 86%; FSH-P 84%) y la proporción de embriones de calidad transferibles (PMSG 14%; FSH 79%; FSH-P 63%). Mostrando una mejor respuesta la FSH para ambas proporciones.

Las ovejas Dall respondieron a la superovulación desarrollados para ovejas domésticas, permitieron la recuperación de embriones transferibles, sin embargo el uso de PMSG en ésta dosis (1200 UI)

no es recomendada; las respuestas del ovario fueron menores que aquellas generalmente reportadas en ovejas domésticas que recibieron similares regímenes de desarrollo. Sugieren que los métodos alternativos para estimular el desarrollo folicular, pueden ser necesarios para obtener la máxima recuperación de embriones en esta especie.

Rodriguez *et al.*(1990), con el trabajo "Respuesta a la Sobreovulación Ovina con FSH-P (Laborclin) producida en Brazil". Utilizaron una fuente alternativa de FSH-P, el cual es 50% menor en costo que el producto de Burns de E.U. para un programa de transferencia de embriones. Utilizaron 23 ovejas Texel asignadas al azar en dos tratamientos, las ovejas fueron sincronizadas por medio de pesarios intravaginales con 50 mg. de MAP (Progesterona).

La superovulación comenzo 10 días después de utilizar 22 mg. de FSH-P (Laborclin) dos veces por día (5,3,2 y 1 mg.). Los pesarios fueron removidos 48 hrs. después de la primera inyección de FSH-P. Los resultados no difieren significativamente aunque la media para Laborclin Brazil es alta en comparación con el Burns de E.U. con 13.6 y 10.2 cuerpos lúteos en promedio respectivamente.

Barry *et al.*(1988), con un trabajo realizado en Sud Africa hizo un estudio para evaluar la respuesta a la superovulación y el tiempo en que presentaba el estro, hasta que terminaba la ovulación en borregas, con el propósito de coleccionar, ovarios maduros para estudios de fertilización in vitro. Utilizo seis grupos de cinco hembras Merino de carne; los grupos del I al IV fueron sincronizados con 60 mg. de MAP, en esponjas intravaginales por 10 días. Se indujo la luteólisis con 0.196 mg. de PGF $_{2\alpha}$  intramuscularmente 24 hrs. antes de remover la esponja. Los grupos del I al II fueron superovulados con 1200 UI de PMSG intramuscularmente 48 hrs antes de remover la esponja. Los grupos III y IV fueron superovulados con una dosis total de 16 mg. de FSH-P por borrega, en 6 inyecciones intramusculares en dosis decrecientes, y a intervalos de 12 horas, iniciando 48 horas antes de la inyección de PGF $_{2\alpha}$ . Para in-

ducir la ovulación se les inyectó 4 ug de GnRH intramuscularmente a los grupos I y III cuando se inició el estro, y 1500 UI.de HCG inyectada intravenosamente a los grupos II y IV, 6 horas después de que se inició el estro.

Los grupos V y VI, primero fueron sincronizadas con dos inyecciones intramuscular de PGF $\alpha$  11 días antes; después al grupo V se le aplicó 1200 UI.de PMSG. El grupo VI fue superovulado con 16 mg.de FSH-P, iniciando 5 días después. El estro fue inducido en el grupo VI por inyección intramuscular de PGF $\alpha$ , dándoseles en la quinta inyección de FSH-P el GnRH, igual que a los grupos I y II.

El inicio del estro fue monitoreado con machos vasectomizados cada 4 horas 16 horas después de iniciado el estro; y el inicio de la ovulación se observó por medio de laparotomía quirúrgica.

El número de ovulaciones fue calculado contando el número de cuerpos lúteos de reciente formación.

El grupo tratado con FSH-P mostro mejor respuesta a la superovulación con 13.8, 11.9 y 11.0 cuerpos lúteos por hembra significativamente mayor que los demás; los grupos de tratados con PMSG mostraron pobre respuesta con 6.0, 4.4 y 1.6 cuerpos lúteos.

En los grupos tratados con GnRH la ovulación inicio 25.1 +/- 3.4 hrs. después de iniciado el estro, y los grupos tratados con HCG. 26.8 +/- 9 hrs. respectivamente.

Riddell *et al.*(1988) con el trabajo superovulación de borregas durante la primavera y verano en el sureste de E.U. utilizaron esponjas intravaginales impregnadas con 60 mg. de MAP como sincronizador, y dosis decrecientes de FSH-P como superovulador, fueron utilizados hembras de la cruce entre Southdown con Suffolk como donadores; las esponjas fueron colocados intravaginalmente. Cada hembra recibió 2 inyecciones diarias a intervalos de 12 horas con 5,4 y 3 mg. de FSH-P respectivamente.

Inmediatamente antes de la inyección matutina, en el día 14, fue removida la esponja intravaginal; las hembras fueron puestas con dos machos demostrado satisfactoriamente calidad del semen, a intervalos de 12 horas en los días 16 y 17.

De las 19 hembras que fueron tratadas 15 respondieron con el desarrollo de una media de 7.2 cuerpos hemorrágicos. Al menos una ovulación ocurrió en cada hembra; el estudio demostró la factibilidad de llevar a cabo una respuesta superovulatoria en hembras tratadas durante el período anestral.

Roman et al. (1988), llevo a cabo un experimento para probar las tasas de sobrevivencia de embriones completos y divididos, implantados tanto en uno ó dos cuernos uterinos. Utilizaron hembras maduras Suffolk y Dorset como donadoras, y las hembras procedentes de la cruce Finnsheep, Rambouillet y Dorset como receptoras; las donadoras fueron superovuladas usando múltiples inyecciones de FSH. En el día 14 se les inyectó 10 mg. de PGF<sub>2α</sub> intramuscularmente a las 7:00 AM y 6:00 PM. a cada hembra donadora y fueron colocados con machos fértiles marcados con arneses.

Las receptoras fueron sincronizadas de la misma manera que las donadoras, en el día 12 después de la inserción de la esponja cada receptora recibió 10 mg. de PGF<sub>2α</sub> intramuscularmente. En el día 13 las esponjas fueron removidas y cada hembra fue puesta con un macho vasectomizado observandolos dos veces por día.

Los embriones fueron colectados los días 5 a 8 de gestación y fueron separados usando fórceps y una navaja con un microscopio invertido, no se trato de mantener los medios embriones en su zona pelucida y fueron transferidos a ambos cuernos, si la receptora ovuló en ambos ovarios y solo a un cuerno, si la ovulación ocurrió en un solo ovario.

A todas las hembras se les permitió llegar al final de la gestación, la tasa de preñes fue de 86.4% Y 47.7% respectivamente;

la tasa de sobrevivencia fue mayor con embriones completos que en parciales e incrementandose la sobrevivencia al transferir en los dos cuernos uterinos.

Los ovarios de las ovejas responden a partir de las 16 semanas de vida segun la raza y el estado de nutrición. Los óvulos obtenidos de animales inmaduros son funcionalmente equivalentes a los producidos por animales adultos dando lugar al desarrollo de embriones normales (Derivaux,1976).

## 2.11.-TRANSFERENCIA DE EMBRIONES.

Actualmente los científicos que trabajan en la tecnología biológica,están logrando nuevos y asombrosos medios para hacer que los animales de granja sean más prolíficos, de crecimiento rápido, más saludables y de una eficiencia mayor para convertir los grános en productos pecuarios de consumo básico. Algunos de estos, están mejorando la tecnología de transferencia de embriones con la cual se consigue la multiplicación rápida de las características genéticas superiores; existe tambien la posibilidad por medio de esta técnica, de crear combinaciones genéticas que no existen naturalmente (Cebú,1984).

El número de progenie que una hembra produce es pequeño en los animales domésticos; y el número de veces que una hembra puede quedar preñada se limita severamente por la extensa duración de la gestación. Aún más,solamente uno o dos óvulos se liberan por ciclo estral.

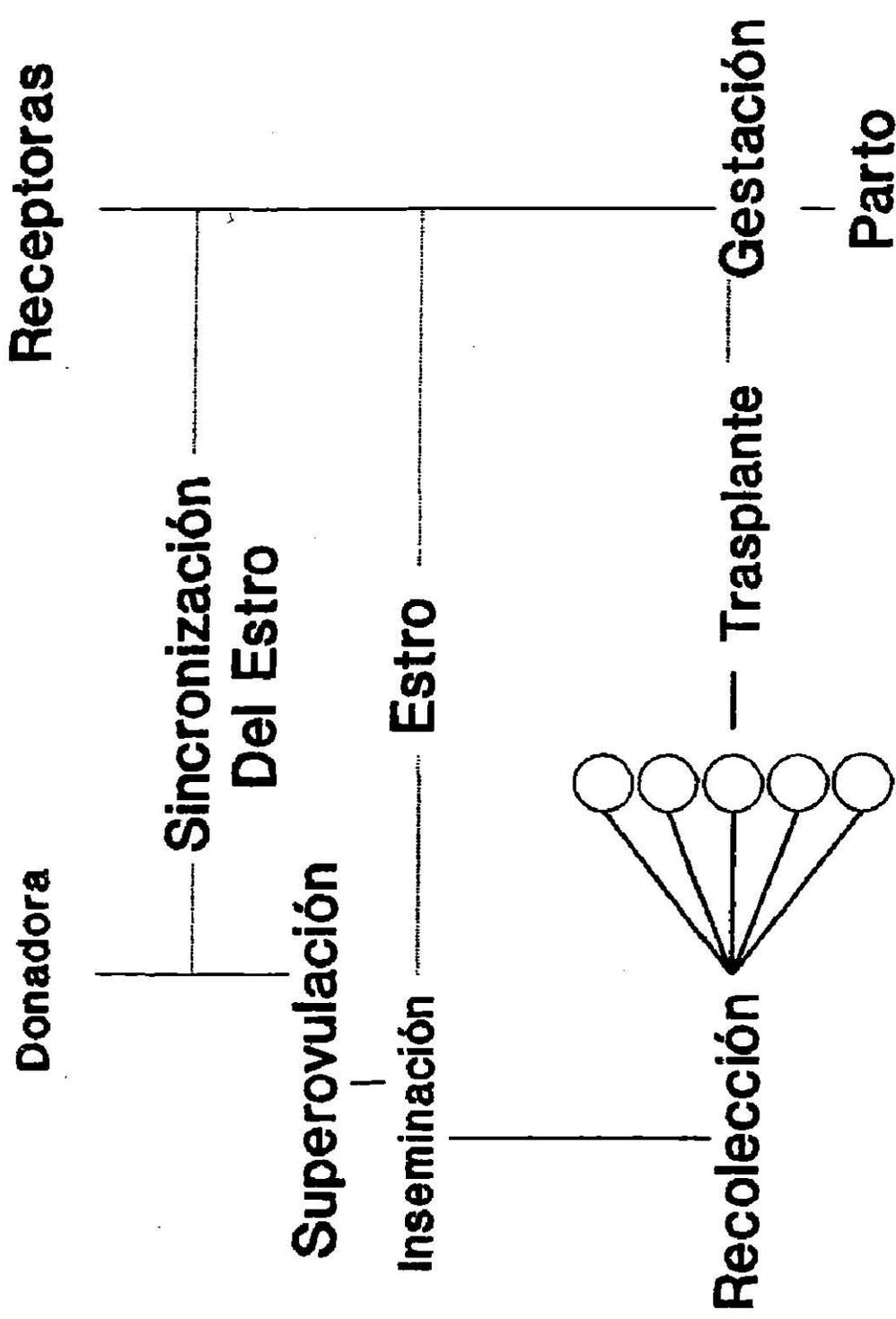
El número de crías que una hembra puede producir durante su vida, aumenta en gran medida si se le permite en forma repetida estar temporalmente preñada, recuperando los embriones al inicio de la gestación e implantándolos a aparatos reproductivos de otras hembras para que ellas completen la gestación. Este proceso puede extenderse aun más si el donador superovula (Hafez,1985).

La transferencia de embriones es una técnica que tiene diversas aplicaciones prácticas, aunque su uso está muy limitado actualmente en las explotaciones comerciales; entre las ventajas que ofrecen tenemos la importación de nuevos genotipos que adquieren adaptación al medio, e inmunidad a las enfermedades locales de su madre receptora, sin el riesgo de transportar animales adultos; la obtención de partos múltiples, aprovechamiento de óvulos de ovejas prepúberes que responden a los tratamientos hormonales, pero que no pueden llevar a término una gestación (Arbiza, 1986).

(Cebú, 1984), menciona que esta técnica permite aumentar el número de crías en un período más corto; acelera el progreso genético al aumentar la presión de selección, (característica más importante para determinar el mérito de un animal) que es su valor genético o habilidad para transmitir características deseables a su descendencia.

Otras aplicaciones consisten en la obtención de gemelos idénticos y hermanos completos con fines de investigación en la rama genética, así como el sexado de los productos. La utilidad más inmediata en nuestro medio es la selección genética de las hembras más productivas, y pruebas de progenie en los machos para obtener sementales que se someterían a su vez, a otras pruebas de progenie, para inseminar artificialmente los animales. La Fig. 3 muestra en forma esquemática los pasos utilizados para completar la técnica.

La transferencia de embriones en ovejas se ha desarrollado lentamente debido a la dificultad para obtener suficientes embriones de buena calidad, sin embargo las condiciones exactas para una transferencia exitosa son bien conocidas: Los ciclos de las hembras donadoras como las receptoras deben estar sincronizadas. La fertilidad de las hembras donadoras tratadas con progestágenos, es normal si el número de espermatozoides usados es aumentado por medio de un doble apareamiento (Torres et al., 1987).



**Fig. 3**  
**ESQUEMA DE LA INTENSIFICACION**  
**REPRODUCTIVA**

Fuente: Sugie, T. et al. (1980); Citado por Arbiza, (1986)

El uso de esta técnica en borregos puede estar restringida por los patrones de fertilidad estacional, el corto fotoperíodo necesaria para la ciclicidad reproductiva de esta especie.

La inseminación de la donadora puede realizarse artificialmente o por monta directa; cuando se utiliza la monta directa, ésta debe controlarse realizando varias eyaculaciones con intervalos de 12 horas hasta que la hembra rechace al macho. La inseminación requiere de un número abundante de espermatozoides, 800 millones mínimo, aplicados en dos partes, de 400 a las 12 y 24 horas de iniciado el estro, en un volumen total de 0.2-0.3 ml. por servicio. Para obtener una mayor seguridad en la fertilización puede optarse por la inseminación intrauterina en forma quirúrgica (Arbiza, 1986).

Los óvulos pueden recolectarse en el oviducto o útero después del sacrificio, como también mediante la escisión quirúrgica del aparato reproductor. Por lo general se pueden recuperar de animales superovulados intactos, óvulos que representan entre 40 y 80 % de los cuerpos lúteos (Hafez, 1985).

Los óvulos residen en el oviducto de tres a cuatro días después del estro, y luego migran al útero. El lavado del oviducto de uno a tres días proporciona más óvulos que el lavado de cinco o más días. Sin embargo con frecuencia se recolectan embriones uterinos debido a que producen frecuencias de gestación más elevadas en ciertos casos, algunos de los oocitos no pueden recuperarse de la fimbria debido a que el ovario superovulado está muy crecido (Newcomb, 1975; citado por Hafez, 1985).

Para la recolección de los embriones se deben considerar los factores de: el tiempo post fecundación en que se pretenden recuperar y la técnica a aplicar. El cuadro 2 muestra el día de recolección y el estado de desarrollo de los embriones.

**Cuadro No 2 CRECIMIENTO EMBRIONARIO ANTES DE LA IMPLANTACION  
Y ESTADO DE DESARROLLO DE LOS EMBRIONES COLECTADOS  
DESPUES DEL INICIO DEL ESTRO.**

Día de colección	Estado de Desarrollo
2	1-2 Células
3	4-8 Células
4	8-20 Células
5	Mórula temprana
6	Mórula
7	Mórula tardía-blastocisto
8	Blastocisto desnudo

Fuente: Moore N.W. (1980); Citado por Arbiza, (1986)

(Hafez 1985), menciona que por lo general los óvulos con menos de ocho células deben trasplantarse al oviducto, los embriones jóvenes son especialmente susceptibles a daño en el útero, tal vez porque las secreciones uterinas les son tóxicas; menciona también que los óvulos con más de ocho células deben trasplantarse al cuerno uterino.

Los embriones de más de cuatro días (16-20) blastómeros, se recogen y aplican en el cuerno úterino de la receptora, del lado del ovario que presente un cuerpo lúteo y se pueden implantar hasta el parto del 70-75 %.

Por lo tanto resulta más fácil y mejor la transferencia intrauterina de embriones de 7-8 días, se implantan con mayor facilidad, pero a la vez dificulta la clasificación y manejo de los blastocistos. La recolección y la transferencia por medio quirúrgico proporciona mejores resultados (80%) de recolección, a diferencia de la recolección no quirúrgica, no es recomendable ya que se dificulta cruzar el cervix. El cuadro No 3 muestra los elementos utilizados para obtener un medio para recolectar e incubar embriones.

**Cuadro No 3 COMPOSICION DEL MEDIO PARA RECOLECTAR E INCUBAR  
EMBRIONES DULBECO PBS.**

Compuesto		g/l
Cloruro de Sodio (NaCl)		8.00
Cloruro de Potasio (KCl)		0.20
Cloruro de Calcio (CaCl <sub>2</sub> )		0.10
Cloruro de Magnesio (MgCl <sub>2</sub> )		0.10
Fosfato Ácido de Potasio (KH <sub>2</sub> PO <sub>4</sub> )		0.20
Fosfato de Sodio (KH <sub>2</sub> HPO <sub>4</sub> )		1.15
Penicilina		100 UI/ml.
Estreptomicina		50 UI/ml.
Piruvato de Sodio		0.036
Suero fetal bovino	Colectar	10%
	Incubar	20%

Fuente: Moore N.W. (1982); Citado por Arbiza (1986)

El instrumental vítreo así como el medio (solución de lavado) deben estar perfectamente esterilizados y a una temperatura entre 25-30°C. antes de la transferencia.

La evaluación de los embriones debe realizarse enseguida de la recolección eliminando aquellos que presentan desarrollo anormal; para determinar la calidad de los embriones se ha seguido el siguiente criterio: (Moore N.W.1986; citado por Arbiza,1986).

- 1) Excelente es el embrión ideal, en forma esférica, simétrico y con células de color, tamaño y textura uniformes.
- 2) Bueno, imperfecciones menores como, pocos blastómeros forma ligeramente irregular y escasas vesículas.
- 3) Regular, Con problemas definidos, pero no severos; presencia de blastómeros irregulares, vesiculación y pocas células degeneradas.

- 4) Malo, problemas severos; numerosos blastómeros rugosos, células degeneradas de tamaño irregular, un gran número de vesículas; sin embargo la masa celular presenta apariencia viable.

Para la transferencia debe considerarse 10 posibles receptoras por cada hembra donadora con una sincronización de estros menor de 24 hrs. entre ambas (Arbiza, 1986).

### 3.-MATERIALES Y METODOS

El trabajo se llevo a cabo en las instalaciones del campo experimental zootécnica de la Facultad de Agronomía de la U.A.N.L., ubicada a 25° 23' Latitud Norte y 100° 03' Longitud Oeste; con una Altitud de 367 m.s.n.m. en Marín Nuevo León.

Los trabajos se iniciaron en el mes de septiembre de 1992 y se concluyeron en el mes de diciembre del mismo año. Para la realización de este trabajo se contó con seis ovejas hembras primerizas de la raza Pelibuey (*Ovis aries*) con un peso promedio de 29.4 kg. de peso y dos sementales de la misma raza.

Inicialmente las ovejas fueron suplementadas con 250 gr. de concentrado por oveja, sobre la ración diaria que recibían de forraje a libre acceso. La suplementación fue por la tarde, y duro por espacio de 16 días en esta primera etapa; durante este lapso las ovejas aumentaron en promedio 3.75 kg. de peso.

En el día 16 de iniciado el trabajo se les aplicó por la mañana medio implante de syncromate SMB (norgestomet) a cada oveja; tres de estas recibieron el implante por la cara interna de la oreja y uno de estos en la oreja izquierda, las siguientes tres por la parte superior de la oreja, todas estas en la oreja derecha, seguido de la aplicación de Valerato de Estradiol intramuscular (iml./oveja).

El implante duró por espacio de 10 días en la oreja de las ovejas. El cuadro No 4 muestra la colocación de los implantes.

**Cuadro No 4 COLOCACION DEL IMPLANTE SYNCROMATE-B  
(SMB) Y PESO DE LOS ANIMALES.**

TRATAMIENTO	PESO	CARA DE LA OREJA
1 92-150	33 KG.-----	Interna Izquierda
92-57	32 KG.-----	Externa Izquierda
2 92-18	34.5 KG.-----	Externa Derecha
92-46	34.2 KG.-----	Interna Derecha
3 92-09	32 KG.-----	Interna Derecha
92-45	33.2 KG.-----	Externa Derecha

En el día 10 después de la aplicación de SMB se procedió con la aplicación del programa de la hormona folículo estimulante (FSH-P). Cuadro No 5.

Del grupo de 6 ovejas iniciales se subdividió en 3 grupos de 2 ovejas completamente al azar, tomándose a cada par de estos como un tratamiento.

El tratamiento 1 recibió 3 mg. de la hormona, administradas intramuscularmente una dosis por la mañana, y la otra por la tarde para un total de 12 mg. en el primer día.

El tratamiento 2 recibió 2.5 mg./dosis dando un total de 10 mg. de la hormona; el tratamiento 3 recibió 1.5 mg./dosis de FSH-P dando un total de 6 mg.

**Cuadro No 5 PROGRAMA DE SUPEROVULACION**

**DOSIS DE FSH-P EN mg.**

TRATA.			Día		
		31	1	2	3
1	Mañana	3.0	2.5	* 2.0	1.5
	Tarde	3.0	2.0	2.0	---
2	Mañana	2.5	2.0	* 1.5	1.0
	Tarde	2.5	1.5	1.5	---
3	Mañana	1.5	1.25	* 1.0	0.75
	Tarde	1.5	1.25	1.0	---

\* Extracción del Implante (Progesterona)  
y aplicación de prostaglandina Fz  $\alpha$

En el día 2 después del inicio del programa de aplicación de la hormona FSH-P; al tratamiento 1 se le aplicó 2.5 mg./dosis por la mañana y 2.0 mg./dosis por la tarde, dando un total de 9 mg. El tratamiento 2 recibió 2.0 mg./dosis por la mañana y 1.5 mg./dosis por la tarde dando un total de 7 mg., para el tratamiento 3 ambas dosis fueron de 1.25 mg./oveja para un total de 5 mg.. En el día 3 el tratamiento 1 recibió 2.0 mg./oveja/ dosis dando un total de 8 mg. de FSH-P. Al tratamiento 2 se le aplicó 1.5 mg. /dosis/oveja para un total de 6 mg.de FSH-P, el tratamiento 3 recibió 1.0 mg.en c/dosis/oveja dando un total de 4 mg. de la hormona FSH-P aplicandose las de la misma manera que las anteriores.

En el tercer día de iniciado la aplicación de FSH-P, se procedió a quitar el implante de las orejas a todas las ovejas abriendolas con un bisturí, previa limpieza del area para dar paso a la extracción del implante SMB; posteriormente se procedió a la desinfección del area de la incisión con azul de metileno para evitar posibles infecciones. Seguidamente se procedió a aplicar la prostaglandina (PGFz  $\alpha$ ) 1 c.c./oveja en forma alternada Quitando el implante y aplicando la prostaglandina.

En este tercer día también se retiró la suplementación con concentrado alimentándolas solamente con forraje.

En el 4 día las dosis para la FSH-P fueron solamente por la mañana. Para el tratamiento 1, 1.5mg./oveja, dando un total de 3mg. el tratamiento 2 recibió 1.0 mg./dosis/oveja para un total de 2mg. el tratamiento 3 recibió 0.75 mg. de FSH-P /dosis/oveja dando un total de 1.5 mg.de FSH-P, de la misma forma que las anteriores. (intramuscular).

A las 32 hrs. después del 4 día de la aplicación de FSH-P se procedió a utilizar los sementales identificados perfectamente, y con calidad de semen comprobados. Se utilizó un área vacía donde se encontraba el semental echándoles uno por uno a las hembras y dejándolas por espacio de 5 a 10 minutos cada 4 horas; el número de servicios que recibió cada oveja se muestra en el cuadro No 6.

En cada aceptación al macho por parte de la hembra se le aplicó a la oveja 0.20 mg.(0.5 ml.) de Clorhidrato de Naloxona (narcanti) intramuscular. Las montas duraron por espacio de 3 días hasta que las hembras ya no les permitiera acercarse al macho.

**Cuadro No 6 CONTROL DEL CELO Y CUBRICION.**

Día	1			2			3		
	Hrs. 4 PM	10 PM	8 AM	12 PM	6 PM	8 AM	12 PM	6 PM	
T.1 92-150	N	N	N	N	N	N	N	N	
92-57	S *	S *	N	S *	N	N	N	N	
T.2 92-18	S *	S *	S *	S *	S *	S *	S *	N	
92-46	S *	N	S *	S *	S *	N	N	N	
T.3 92-09	S *	N	N	N	N	N	N	N	
92-45	N	N	N	N	N	N	N	N	

\* Aplicación de Naloxona 0.20mg./oveja  
 N No cubrió a la hembra  
 S sí

A los 5 días después de la última monta, se trasladó a las ovejas aislandolas en jaulas individuales con el fin de dietarlas para prepararlas para la operación. Por la tarde se procedió a lavarlas con agua y jabon seguido de una solución al 10 % de Iodo toda el area ventral, seguidamente se rasuro un área aproximada de 10x15 cm. en el lugar donde se hara la incisión. Las ovejas recibieron 300 gr. de concentrado/oveja, y agua solamente por 12 hr. quitandoselas a las 6:00 P.M.

En el segundo día de la dieta se les alimentó con 150 gr. de concentrado /oveja y agua por 12 hrs. quitandoles a la misma hora del primer día. Al tercer día se inició con la Laparotomia Ventral

Se inició con la aplicación de 2 ml. de anestésico general vía intravenosa, seguidamente 5 ml. de sulfato de atropina vía subcutánea y 10 ml. de xilocaina como anestésico local en el área de la incisión; Una vez terminada el corte de las diferentes capas (piel tejido conectivo, peritoneo), y con la ayuda de un espéculo introducido por la vagina hasta el cervix, se procedió a localizar el aparato reproductor introduciendo la mano, para posteriormente exponerlo en la region ventroabdominal, exponiendo principalmente útero y ovarios; seguidamente se efectuó el conteo de los cuerpos lúteos. Cuadro 7, en cada ováριο.

El lavado para la recolección de embriones se realizó con una solución de 80 % de solución Buffer Fosfato y 2% de suero de becerro neonato. El flujo de la solución se estableció de la región del oviducto hacia los cuernos uterinos, colectandose en este sitio con una jeringa especial para coleccionar embriones.

**Cuadro No 7 CONTEO DE CUERPOS LUTEOS.**

	Ovario Derecho	Ovario Izquierdo
Trata.1	G E S T A N T E	
92-150		
92-57	12 C.L.	4 C.L.
Trata.2	13 C.L.	5 C.L.
92-18		
92-46	4 C.L.	7 C.L.
Trata.3	5 C.L.	3 C.L.
92-09		
92-45	G E S T A N T E	

Esta solución se colocó en cajas petri cuadriculadas para su posterior identificación y congelamiento. Seguidamente se procedió a un lavado de toda el área de la herida tanto interna como externamente con una solución salina con antibiotico 8.000 UI/cc. se suturó al (los) animales de forma continua en el peritoneo y tejido conectivo y discontinua en la piel, acto seguido se aplicó topazone, y azul de metileno como desinfectantes y antibiótico intramuscular 1'000,000 UI/borrega.

Finalmente los animales fueron trasladados a las jaulas individuales para su recuperación aplicando antibióticos cada 24 hrs. durante un período de 4 días.

17 días después de efectuar la operación se precedió a quitar las suturas de la piel observandose posteriormente a todos los animales completamente recuperados.

#### 4.-RESULTADOS Y DISCUSIONES

Los resultados obtenidos en el presente trabajo aplicando dosis de 16 mg. de FSH-P en el primer tratamiento, 11 mg. en el tratamiento 2, y 8 mg. en el tratamiento 3 (cuadro No 8); repartidos en cuatro días en dosis decrecientes muestran los siguientes resultados:

**Cuadro No 8.-RELACION DOSIS DE FSH-P Y CUERPOS LUTEOS OBTENIDOS.**

Trata.	Dosis	Cuerpos Lúteos	
		Ov.Derecho	Ov.Izquierdo.
1	16 mg.	12	4
2	11 mg.	17	12
3	8 mg.	5	3

El tratamiento 1 con una cosecha de 16 cuerpos lúteos, en el tratamiento 2 se obtuvieron una media de 14.5 y 8 C.L. observados en el tratamiento 3. Infiriendo sobre estos resultados deducimos que el número de embriones colectados debería de ser idéntico al de los Cuerpos Lúteos, puesto que los sementales utilizados presentaban índices de fertilidad aceptables, sin embargo el número de embriones colectados fue inferior al de los cuerpos lúteos atribuyéndose directamente al deficiente lavado.

Resumiendo brevemente a los diferentes investigadores anteriormente señalados y que trabajaron con el mismo producto en otras latitudes, mostramos que: Bukrell *et al.* (1990) superovulando a ovejas Dall. En un grupo del experimento aplico 20 mg. de FSH en 6 inyecciones de dosis decrecientes, obteniendo una media de 4.5 C.L. por tratamiento.

En otro grupo del experimento utilizo 17.5 mg. de FSH-P obteniendo resultados de 4.6 C.L. con una proporción de 86% de oocitos

fertilizables y 79% de embriones transferibles, para ambos tipos de FSH por encima de la PMSG, de 14 % de oocitos fertilizables y 14% de embriones transferibles.

Por otro lado Rodriguez *et al.* (1990) trabajando con el mismo producto (Producida el Brazil) comparando con un producto Americano utilizo en uno de los tratamientos 22 mg. de FSH-P en dosis decrecientes dos veces por día, encontraron resultados que no diferían estadísticamente, pero con una media mayor para el producto Brasileño. De igual manera Barry *et al.* (1988) utilizando seis grupos de cinco hembras Merino; uno de estos grupos fue tratado con con 16 mg. de FSH-P con resultados de 13.8, 11.9, y 11 cuerpos lúteos por hembra. Ridell *et al.* (1988) obtuvo similares respuestas aplicando a hembras Southdown 2 inyecciones diarias a intervalos de 12 Hrs. diarias de 5,4, y 3 mg. de FSH-P respectivamente; De las 19 hembras tratadas 15 respondieron con el desarrollo de una media de 7.2 C.L. demostrando la factibilidad de utilizar el producto; al igual que Roman *et al.* (1988) utilizó multiples inyecciones de FSH-P en hembras ovinas Dorset y Suffolk obteniendo en las receptoras una tasa de preñes de 86% y 47.7% respectivamente.

Finalmente en base a los resultados obtenidos del presente trabajo que claramente concuerda con la mayoría de los trabajos anteriormente señalados, muestran que las dosis aplicadas y los resultados obtenidos, estan dentro del rango con márgenes despreciables. Además, las ovejas tratadas no sobrepasaban los ocho meses de edad lo que indica que es posible superovular hembras púberes y prepúberes, con los mismos resultados de las hembras mayores. Esto es de importancia en los esquemas de mejoramiento genético donde es necesaria la obtención del máximo número de crías a la menor edad de la madre.

El cuadro No 9 muestra la prueba ji-cuadrada donde se presentan los resultados obtenidos estadísticamente para los cuerpos lúteos observados por ovario.

**Cuadro No 9 ANALISIS ESTADISTICO PARA LA TABLA DE CONTINGENCIA DONDE SE MUESTRAN LOS CUERPOS LUTEOS OBTENIDOS DEL PROGRAMA DE SUPEROVULACION, PARA EL OVARIO DERECHO E IZQUIERDO.**

	Ov. Derecho	Ov. Izq.	
Trata. 1	12	4	16
Trata. 2	8	6	14
Trata. 3	5	3	8
Total	25	13	38

$$\chi^2_c = \sum_i \sum_j \frac{(O_{ij} - E_{ij})^2}{E_{ij}} = 1.11$$

$$\chi^2_{(0.05)} = 5.99$$

N.S.= No Significativo.

No se observó diferencia ( $P > .05$ ) entre el número de cuerpos lúteos obtenidos del ovario Derecho e Izquierdo.

## 5.-CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Dada las circunstancias en las que se realizó el presente trabajo podemos concluir lo siguiente:

Las dosis más adecuadas para una superovulación de ovejas domésticas (*Ovis aries*) encontradas en el presente trabajo son del tratamiento 2 ,11 mg. de FSH-P con una respuesta de 14.5 C.L.; sin embargo el tratamiento 1 con 16 mg. y una respuesta de 16 C.L. se antoja más favorable; pero dado los altos costos de los productos no es viable utilizar en tales cantidades sobre todo para una superovulación en mayor número de animales. Por otro lado las características fisiológicas de los animales, no nos permiten utilizar dosis elevadas claramente lo menciona Derivaux (1976), que en ovinos no esta indicado intentar provocar más de 10 ovulaciones por programa.

De las recomendaciones que puede aportar el presente trabajo tomomando en cuenta claro los resultados obtenidos son:

1).-Seguir con más investigaciones al respecto; pero en este caso utilizando mayores unidades experimentales, para tratar de homogeneizar los resultados obtenidos y así emitir una recomendación clara sin temor a equivocarnos.

2).-Antes de iniciar con los trabajos, analizar detenida y minuciosamente a los animales descartando posibles animales gestantes, pues fue uno de los problemas con la cual se enfrentó el presente trabajo que redujo el número de unidades experimentales disponibles.

3).-Una última recomendación de la presente y haciendo hincapié a lo mencionado por Derivaux (1976), es no repetir los tratamientos por el riesgo de producir un estado refractario, exagerando el estímulo del ovario; y por el riesgo de modificar el equilibrio del útero.

## 6.-BIBLIOGRAFIA

- Arbiza, Aguirre Santos I. 1986. Producción de Caprinos. Primera edición. Editorial AGT Sa. México D.F. pp. 257-264.
- Barry, D.M. *et al.* 1988. Superovulatory Response And Time of Ovation In Sheep Treated With FSH-P or PMSG Followed By GnRH or HCG. University of Stellenbosch. Stellenbosch, Republic of South Africa. Teriogenology Vol. 29 No 1 pp. 217.
- Bearden, H.J. y J. Fuquay, 1982. Reproducción Animal Aplicada. Primera Edición. El Manual Moderno. México, D.F. pp. 36-49, 50-61, 195-200, 220-225.
- Bruce, N.W. and Moor, R.M. 1975. Ovarian Follicular Blood Flow in the Sheep. J. Reprod. Fertil. 43: 392-393.
- Buckrell, B.C., Gartley C.J., Mehren K.G. and Goodrowe K.L. 1990. Superovulation In Dall's Sheep (*Ovis Dalli Dalli*). University of Guelph Ontario Canada. Theriogenology Vol. 33 No 1 pp. 201.
- Camacho, L.R. 1987. Sincronización del Ciclo Estral en Vacas y Vaquillas Holstein con Prostaglandina F<sub>2</sub> Alfa (Dinoprost Trometamina) con dos programas de Inseminación Artificial. Tesis Licenciatura. F.A.U.A.N.L. pp. 4-5, 12-24.
- Cebu, 1984. Desarrollo de Embriones Bovinos. Vol. 10 No 12 pp. 27-32
- La Congelación de Embriones, Futuro de la Ganadería Tropical. Vol. 10 No 5 pp. 18-22.
- Transferencia de Embriones. Vol. 11 No 12 pp. 28-31.
- Derivaux, J. 1976. Reproducción de los Animales Domésticos. Editorial Acribia. Zaragoza España. pp. 14-15, 38-58, 105-106, 290-470.
- Donaldson, Lloyd E. 1991. Superovulation on Trial. Published by AUSA International inc. RT 8 Box 324-12 Tyler Tx 75703.
- Ensminger, M.E. 1973. Producción Ovina. Centro Regional de Ayuda Técnica. Agencia para el Desarrollo Internacional (A.I.D.) México-Buenos Aires pp. 103.
- Foley, R.C., D.L. Bath, F.N. Dickinson and H.A. Tucker. 1972. Dairy Cattle: Principles, Practices Problems Profits. Ed. Lea and Febiger Philadelphia pp. 297-337, 386.

- Fortune, J.E. Sirois J. and Quirk S.M. 1988. The Growth and Differentiation of Ovarian Follicles During The Bovine Estrous Cycle. Department and Section of Physiology College of Veterinary Medicine Cornell University New York USA. Theriogenology Vol. 29 No 1 pp. 95-105.
- Frandsen, R.D. 1976. Anatomía y Fisiología de los Animales Domésticos. Editorial Interamericana. México D.F. pp. 290-305.
- Gall, C. 1971. Producción Caprina y Ovina. Primera parte Caprina I.T.E.S.M. Monterrey N.L. pp. 13-20.
- González, P.E. 1982. Sincronización del Estro en Bovinos. Manual sobre Ganado, y Productos de Leche. Editorial Diana. México D.F. pp. 366-390.
- González, T.S.A. 1985. Superovulación Sincronización Colección e Identificación de Embriones en Bovinos Lecheros. Tesis Licenciatura. F.A.U.A.N.L. pp. 3-15.
- Hafez, E.S.E. 1985 Reproducción e Inseminación Artificial en Animales. Editorial Interamericana. México D.F. pp. 29-37, 41, 258, 260-444.
- Harper, H.A. Rodwell V.W. Mayes P.A. 1979. Review of Physiological Chemistry. Ed. Lange Medical Publications 17 th. Edition. Los Angeles USA. pp. 333-338.
- Hendriks, J.C. 1978. Collection and Transfer of Bovine Embrios. Under Local Conditions. Biol. Abstract. Vol. 4 pp. 66-184.
- Holy, L. 1983. Bases Biologicas de la Reproducción Bovina. Primera Edición. Editorial Diana. México D.F. pp. 50-58, 115-137.
- Laboratorios CEVA, 1990. Guía para el uso del Syncromate-B.
- McDonald, L.E. 1971 Reproducción y Endocrinología Veterinarias. Editorial Interamericana. México D.F. pp 2-31, 223-264.
- Minola, J. Goyenechea, J. 1975. Producción Ovina en Alto Nivel. Editorial Hemisferio Sur. Montevideo Uruguay pp.113,116, 117.
- Nett, T.M. 1977, Effects of Prostaglandins on the Ovine Corpus Luteum: Blood Flow Secretion of Progesterone and Morphology. Animal Breeding Abstract. Vol.45 No 1 pp.58.
- Neumann, A.L. 1977 Beef Cattle. Seventh Edition. ed. John Wiley & Sons. New York pp 141-142.

- Nusshag, W. 1967. Compendio de Anatomia y Fisiologia de los Animales Domésticos. Editorial Acribia. Zaragoza España pp. 31-36, 178-207.
- Odde, K.G. 1990. A Review of Synchronization of Estrus in Postpartum Cattle. J. Animal Sci. 68: 817-830.
- Pérez, P. Félix 1969. Fisiopatología de la Reproducción Animal. Editorial Científico Médica. Barcelona España pp.195-197
- Pérez, P. Félix 1969. Reproducción e Inseminación Artificial Ganadera. Editorial Científico Médica. Barcelona España pp. 197.
- Riddell, M.G. Wolfe D.F. Stringfellow D.A. 1988. Superovulation of Sheep During The Spring And Summer In The Southeastern United States. Dept. of Large Animal Medicine, and Surgery Auburn University. Theriogenology Vol.29 No 1 pp. 297.
- Rodriguez, J.L. Stefani J.S. Phala M.D. Christman L. Lisboa S.R. and Silveira M.C. 1990. Bovine and Ovine Superovulation Response To FSH-p (Laborclin), Produced In Brazil. Faculdade de Veterinaria da UFRGS. Porto Alegre Brazil Theriogenology Vol. 33 No 1 pp. 308.
- Roman, L. Hruska L. 1988. Embryo Splitting and Transfer In Sheep U.S. Meat Animal Research Center. Clay Center USDA, ARS. Theriogenology Vol.29. No 1 pp. 276.
- Rosi, R. 1983. Evaluación del Comportamiento de Hembras Bovinas en Aptitud Cárnica Tratadas con DINOFRIST-TROMETAMINA, como sincronizador del ciclo estral, bajo condiciones de pastoreo en clima sub-tropical humedo. I.T.E.S.M. Monterrey N.L. Tesis de Licenciatura.
- Solis, R. E. 1991. Manual de Caprinos y Ovinos. Cátedra impartida en la F.A.U.A.N.L.
- Sisson, Séptimus, SB, Vs DV Sc. 1974. Anatomia de los Animales Domésticos. Cuarta Edición. Editorial Salvat. Barcelona España pp. 586-602.
- Shelton, M. 1977. Management of Reproduction. University of Wisconsin. Madison U.S.A.
- Snidt, Diedrich, Ellendorf F. 1972. Endocrinología y Fisiología de la Reproducción de los Animales Zootécnicos. Editorial Acribia. Zaragoza España pp. 35-55, 109, 301-312.
- Sorensen, A.M. 1982. Reproducción Animal Principios y Prácticas. Editorial McGraw-Hill. México D.F. pp 193-307.

- Spinelli, J.S. 1982. *Farmacologia y Terapeutica Veterinaria*. Editorial Interamericana. México D.F. P. 224-245.
- Torres, S. Cognié, Y. and Colas G. 1987. Transfer of Superovulated Sheep Embryos Obtained With Different FSH-P. I.N.R.A., Station de Physiologie Animale. Jouy-en Josas Nouzilly France. *Theriogenology* Vol.27 No 2 pp. 407-414.
- Valencia, J. 1980. Memoria del Primer Encuentro Internacional para Impulsar la Producción de leche de cabra. México pp. 185-189.

## 7.-RESUMEN

Los trabajos se llevaron a cabo en las instalaciones del campo experimental zootécnica de la FAUANL, en el período de septiembre a diciembre de 1992.

Se utilizaron 6 ovejas de la raza pelibuey con un peso promedio de 29.4 kg. y 2 sementales de la misma raza.

Al inicio las ovejas fueron suplementadas con 250 gr.de concentrado/oveja sobre la ración diaria de forraje a libre acceso, por un lapso de 16 días. En éste día 16 se aplicó 1/2 implante de SMB (norgestomet) en la oreja de los animales, seguido de estradiól valerato 1 ml/oveja intramuscular. El implante duró por espacio de 10 días en la oreja de los animales.

26 días después de iniciado los trabajos se procedió con la aplicación del programa de superovulación (FSH-P) intramuscularmente. El trata.1 recibió 16 mg.; 11 mg. para el trata. 2 y 8 mg. para el trata. 3 de FSH-P/oveja en dosis decrecientes por un período de 4 días.

Al tercer día de iniciado la aplicación de FSH-P se quitó el implante de las orejas, seguido de una aplicación de PGF<sub>2</sub>  $\alpha$  1 cc/oveja intramuscularmente. A las 32 hrs. después del último día de aplicar FSH-P se utilizó los sementales, aplicándoles a las hembras 0.2 ml.de naloxona si se dejaban cubrir, ésto duró por espacio de 3 días.

5 días después de utilizar los sementales se procedió a dietarlas y a los 2 días siguientes se procedió con la laparotomía ventral.

Una vez hecho la incisión de la piel y las diferentes capas de tejido se expuso el aparato reproductor en la región ventroabdominal, principalmente útero y ovarios, acto seguido se procedió a contar los cuerpos luteos presentes en c/ovario.

Como resultado final se obtuvieron:

El trata.1 con 16 cuerpos luteos, el trata.2 con 14.5 cuerpos luteos, y el trata.3 con 8 cuerpos lúteos en promedio, recomendándose en el presente trabajo el trata.2 con una dosis de 11 mg.de FSH-P para una ovulación múltiple en ovejas domésticas.

