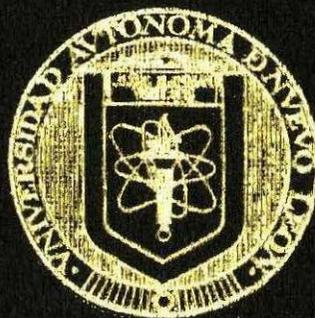


UNIVERSIDAD AUTONOMA DE NUEVO LEON

FACULTAD DE AGRONOMIA



EFFECTO DE NALOXONA, GnRH (HORMONA LIBERADORA DE LA GONADOTROPINA) Y HCG (GONADOTROPINA CORIONICA HUMANA) EN LA OVULACION DE CABRAS SUPEROVULADAS

TESIS

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE
INGENIERO AGRONOMO ZOOTECNISTA

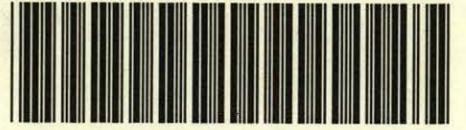
PRESENTA

JOSE GUILLERMO CORTEZ PEREZ

MARIN, N. L.

FEBRERO DE 1995

TE
SR383
.5
.M6
C67
E.1



1080061652

UNIVERSIDAD AUTONOMA DE NUEVO LEON
FACULTAD DE AGRONOMIA



EFFECTO DE NALOXONA, GnRH (HORMONA LIBERADORA DE LA GONADOTROPINA) Y HCG (GONADOTROPINA CORIONICA HUMANA) EN LA OVULACION DE CABRAS SUPEROVULADAS

TESIS

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE
INGENIERO AGRONOMO ZOOTECNISTA

PRESENTA

JOSE GUILLERMO CORTEZ PEREZ

11914 e

MARIN, N. L.

FEBRERO DE 1995

T
SF383
.5
.m6
C67



040.636
FA1
1995
C.5

UNIVERSIDAD AUTONOMA DE NUEVO LEON

FACULTAD DE AGRONOMIA

**Efecto de Naloxona, GnRH (Hormona liberadora de la
Gonadotropina) y HCG (Gonadotropina Córionica Humana) en
la ovulación de cabras superovuladas**

TESIS

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

PRESENTA

JOSE GUILLERMO CORTEZ PEREZ

MARIN, N.L.

A FEBRERO DE 1994

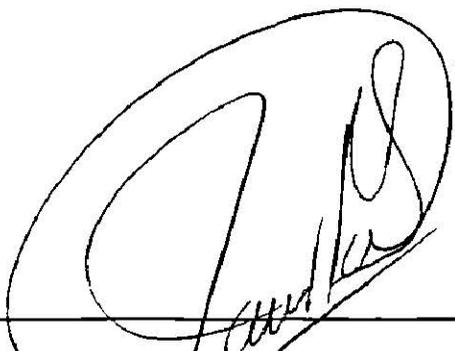
Efecto de naloxona, GnRH (Hormona liberadora de la
Gonadotropina) y HCG (Gonadotropina Córionica Humana) en
la ovulación de cabras superovuladas

TESIS

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

PRESENTA

JOSE GUILLERMO CORTEZ PEREZ



Ph.D. JAVIER GARCIA CANTU
ASESOR PRINCIPAL

AGRADECIMIENTOS:

A LA FAUANL:

Por las facilidades otorgadas, así como por todos los conocimientos que nos brindó durante la estancia en ella.

AL Ph.D. JAVIER GARCIA CANTU:

Por la oportunidad brindada, al realizar este estudio, así como por el apoyo y dedicación durante todo el presente trabajo.

A MIS MAESTROS:

A quienes agradezco por el aprendizaje obtenido, gracias a su labor educacional.

A MI FAMILIA:

Muy especialmente para M. Elvira C.G; Juan P.R. y su esposa Antonia; J. Zacarias C.G. y su esposa Rosario; mis tíos Eduardo R. y Florentina P.; Amelia P.R.; Adelaida P.R.; Pablo R.P.; Claudia, Julia, Rosy y Fco. Javier Pérez.

A MIS AMIGOS:

L.A. Chapa M.; Ing. L.I. Donjuan; Martín A.Z.; Ing. Marcelo F.C.; Ing. N. Mayek P.; Ing. Fernando C.M.; Ing. Rodrigo C.; Ing. Venancio C.C.; Victor G.E.; Q.A. M. Alva A.L. y Saúl G.B.

Quienes mantuvimos grandes momentos de diversión y trabajo durante nuestros estudios.

A MIS COMPAÑEROS:

Con quienes tuve la oportunidad de convivir y tener una amistad.

DEDICATORIAS :

A DIOS TODO PODEROSO:

Por haber permitido la culminación de mi carrera.

A MIS PADRES:

GUILLERMO CORTEZ GAMBOA

ANTONIA PEREZ DE CORTEZ

Con respeto, agradecimiento y cariño por haberme brindado la oportunidad de vivir y además de realizar mis estudios mediante su apoyo moral y económico.

A MIS HERMANOS:

ALICIA

FRANCISCA

TERESA DE JESUS

Y OSCAR

Con todo cariño por todos los momentos que hemos pasado juntos, esperando que cada vez seamos una familia más unida.

INDICE :

PAGINA:

I. INTRODUCCION.....	1
II. REVISION DE LITERATURA.....	3
2.1. Temporada sexual.....	3
2.2. Consideraciones generales del aparato reproductor de la hembra.....	4
2.3. Ovario.....	5
2.3.1. Ovogénesis.....	6
2.3.2. Cuerpo hemorrágico (CH).....	6
2.3.3. Cuerpo lúteo (CL).....	7
2.3.4. Cuerpo albicans (CA).....	8
2.3.5. Oviducto.....	9
2.3.5.1. Infundíbulo.....	11
2.3.5.2. Ampula.....	11
2.3.5.3. Istmo.....	11
2.3.5.4. Unión tubouterina.....	12
2.3.6. Utero.....	13
2.3.6.1. Sostén.....	15
2.3.6.2. Estructura interna del útero.	15
2.3.7. Cérvix.....	16
2.3.8. Vagina.....	19
2.3.9. Vestíbulo.....	21
2.3.10. Vulva y clítoris.....	21
2.3.11. Riego e inervación de los genitales.	22

2.4. Mecanismos de acción hormonal.....	23
2.5. Ciclo estrual.....	24
2.5.1. Proestro.....	25
2.5.2. Estro.....	26
2.5.3. Metaestro.....	27
2.5.4. Diestro.....	28
2.5.5. Anestro.....	30
2.6. Aspectos fisiológicos de la reproducción en la hembra.....	34
2.6.1. Ovulación y formación del cuerpo lúteo.	34
2.7. Estudios de Naloxona (Clorhidrato de Naloxona).	37
2.8. Estudios de Gonadotropina Córionica Humana. (HCG).....	43
2.9. Estudios de Hormona liberadora de la Gonadotropina (GnRH).....	51
III. MATERIALES Y METODOS.....	64
3.1. Ubicación del estudio.....	64
3.2. Duración del experimento.....	64
3.3. Descripción.....	64
3.4. Tratamientos.....	69
3.5. Manejo de los animales.....	69
3.5.1. Procedimiento quirúrgico.....	70
3.5.1.1. Preparación pre-operatoria....	70
3.5.1.2. Operación quirúrgica.....	71
3.5.1.3. Conteo del número de C.L.....	71
3.5.1.4. Recolección de embriones.....	72

3.5.1.5. Lavado del área interna y externa de la cirugía.....	72
3.5.1.6. Sutura de la herida.....	72
3.5.1.7. Aplicación de desinfectantes..	72
3.5.2. Cuidado post-operatorio.....	73
3.6. Análisis estadístico.....	75
IV. RESULTADOS Y DISCUSION.....	76
V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	86
VI. RESUMEN.....	87
VII. BIBLIOGRAFIA.....	89

BIBLIOTECA NACIONAL U.A.N.L.

INDICE DE TABLAS :

PAGINA :

TABLA 1.	Duración del ciclo estrual, estro y tiempo de ovulación.....	31
TABLA 2.	Duración de la gestación en las diferentes especies.....	33
TABLA 3.	Programa de superfoliculización de cabras 8 días después de la sincronización.....	67
TABLA 4.	Programa de uniformización de la ovulación de cabras, después de la superfoliculización.....	68
TABLA 5.	Calendario de manejo posterior a la uniformización de la ovulación.....	74
TABLA 6.	Concentración de datos observados en los diferentes tratamientos de ovulación múltiple.....	76
TABLA 7.	Prueba de independencia entre los grupos de cabras tratadas con Naloxona y HCG....	77

TABLA 8.	Prueba de independencia entre los grupos de cabras tratadas con Naloxona y GnRH...	78
TABLA 9.	Prueba de independencia entre los grupos de cabras tratadas con HCG y GnRH.....	79
TABLA 10.	Concentración de pruebas estadísticas de la distribución ji-cuadrada.....	80

INDICE DE FIGURAS :

	<u>PAGINA:</u>
FIGURA 1. Hormonas hipotalámicas e hipofisiarias durante el ciclo estrual de la cabra...	29
FIGURA 2. Estructuras ováricas durante el ciclo estrual de la cabra.....	29
FIGURA 3. Estructura química de la Naloxona.....	37
FIGURA 4. Formación total de CL por tratamiento...	83
FIGURA 5. Cantidad de CL en el ovario izquierdo y derecho.....	84
FIGURA 6. Cantidad de CL promedio por tratamiento.	85

I. INTRODUCCION:

Debido a las características orográficas, geográficas y climatológicas con que cuenta nuestro país, llega a dificultarse en ocasiones el desarrollo de la agricultura, sin embargo, tenemos la posibilidad de aprovechar estas regiones a través de la ganadería. Aún así, existen zonas, que presentan condiciones inadecuadas para el desarrollo de algunas especies de ganado, de las cuales la cabra se presenta como una alternativa ya que estos animales por sus características de poder de adaptación y rusticidad, son capaces de proporcionar algunos productos, tales como leche, carne, piel, los cuales son primordiales para satisfacer las necesidades de alimentación y vestido de la población.

La ganadería caprina se encuentra distribuída en regiones de escasa vegetación con climas áridos y semiáridos generalmente con poblaciones de escasos recursos económicos que carecen de acceso a la información y a la asesoría técnica calificada que les ayude a incrementar su productividad.

La aplicación de técnicas de nutrición, reproducción, sanidad y selección genética de animales, incrementan la producción, con lo que se favorece la posibilidad de satisfacer las necesidades primordiales de la población. Por ello, la utilización de productos que estimulan la ovulación, ayuda a

incrementar la tasa de concepción y fertilidad en especies estacionales, como la cabra.

El estudio puede ser de gran utilidad en la transferencia de embriones, ayudando a obtener una mayor cantidad de oocitos maduros con características óptimas para la transferencia. Ya que es de gran importancia el tratar de resolver uno de los problemas que generalmente se presentan en los programas de foliculización múltiple, tal como lo es, la asincronía en la ovulación.

El objetivo principal del presente estudio es evaluar el efecto de la Naloxona, de la Hormona Liberadora de la Gonadotropina (GnRH) y de la Gonadotropina Córionica Humana (HCG), en la ovulación de cabras superovuladas.

II. REVISION DE LITERATURA.

En estudios sobre reproducción animal es de gran importancia conocer la anatomía del aparato reproductor de la hembra, así como los mecanismos fisiológicos del mismo (Sumano y Ocampo, 1988).

Se han realizado avances recientes que ayudan a entender los mecanismos fisiológicos que controlan la reproducción; gracias a ello, este conocimiento puede ser utilizado para realizar prácticas como la alteración de la edad de la pubertad, control del tiempo de estro y ovulación, detección del estro, diagnóstico de la gestación, control del momento del parto o el estro estacional; por ello es posible incrementar la eficiencia en la producción animal al controlar los procesos (Sumano y Ocampo, 1988).

2.1. TEMPORADA SEXUAL.

En las hembras, tanto de ovinos como de caprinos se presenta la estacionalidad reproductiva, es decir estos animales son poliéstricos estacionales, de modo que las crías nacen durante el tiempo más favorable del año, la primavera. La duración de la estación sexual varía con la duración del día, raza y nutrición. El período estacional está gobernado por la fotoperiodicidad (Hafez, 1987).

En latitudes de zona templada, la mayor parte de las razas de ovejas y cabras están en fase anovulatoria de anestro durante la primavera y el verano, pero comienza su ciclo conforme decrece la luz diurna durante el otoño (Hafez, 1987).

En las zona tropicales en donde hay menos variación en la duración del día, las ovejas y cabras indígenas tienden a procrear todo el año (Hafez, 1987).

La disminución en la duración del día (o días cortos) estimula la secreción de LH, de la Hormona estimulante del Folículo (FSH) y de la testosterona en los carneros, mientras que los días largos, o sea cuando aumenta la duración del día, inhiben estas hormonas (Hafez, 1987).

2.2. CONSIDERACIONES GENERALES DEL APARATO REPRODUCTOR DE LA HEMBRA.

Los órganos del aparato reproductor femenino son ovarios, oviductos, útero, cuello uterino, vagina y genitales externos. Los órganos genitales internos están sostenidos por el ligamento ancho. Este ligamento consta de un mesovario que sostiene al ovario; mesosalpinx que sostiene al oviducto, y mesometrio que sostiene al útero. En bovinos y ovinos, la unión del ligamento ancho es dorsolateral en la región del íleo, de

tal manera que el útero está dispuesto en forma de cuernos de borrego con la convexidad dorsal y los ovarios situados cerca de la pelvis. El ovario, oviducto y útero están inervados primariamente por nervios autónomos. El nervio pudendo aporta las fibras sensoriales y parasimpáticas de vagina, vulva y clítoris (Hafez 1987).

2.3. OVARIO

El ovario tiene una función doble; una función exócrina, la producción de óvulos y una función endócrina, la producción de hormonas (Dukes, 1973).

El flujo arterial del ovario varía en proporción con la actividad del cuerpo lúteo. Los cambios hemodinámicos parecen ser importantes en la regulación de la función y vida media del cuerpo lúteo. Por tanto, los cambios en el flujo sanguíneo preceden a la disminución de la secreción de progesterona, mientras que la restricción del flujo sanguíneo ovárico produce una regresión prematura del CL. Durante la luteólisis en borregas, se opera una reducción en el flujo sanguíneo ovárico así como un incremento en el desvío arteriovenular dentro del ovario (Niswender et al., 1976; citado por Hafez, 1987).

2.3.1. OVOGENESIS (producción de óvulos).

El desarrollo de la ovogonia se produce antes del nacimiento, cuando las células epiteliales germinales se dividen e invaden la corteza. La proliferación celular produce muchos ovocitos, que yacen por debajo de la túnica albugínea, en el momento del nacimiento o poco después. Las principales diferencias en el desarrollo del óvulo, en comparación con el espermatozoide, son la presencia de una gran cantidad de citoplasma, la forma redondeada y la falta de motilidad (Sorensen, 1982).

Cuando la hembra alcanza la pubertad, las hormonas gonadotrópicas circulantes, provocan una división celular continúa, que llega a su fin con la maduración de un folículo, como mínimo cada vez que la hembra exhibe deseo de aparearse (Sorensen, 1982).

2.3.2. CUERPO HEMORRAGICO (CH).

A medida que ocurre la ovulación, el folículo se colapsa plegándose en las paredes. El folículo roto adquiere un aspecto sanguinolento, del cuál proviene su nombre, cuerpo hemorrágico (CH) (Sorensen, 1982).

2.3.3. CUERPO LÚTEO (CL).

Poco a poco, el cuerpo hemorrágico se llena de células lúteas o amarillas. Estas células se derivan del estrato granuloso y la túnica interna, y contienen gotas de grasa. El cuerpo lúteo de la vaca y la oveja presentan una proyección semejante a una teta, llamada papila, en el punto de ruptura del folículo (Sorensen, 1982).

Las células lúteas secretan progesterona, la cuál prepara y mantiene el estado de preñez (Sorensen, 1982).

La progesterona es secretada por las células luteínicas en forma de gránulos. En la borrega este proceso parece alcanzar su punto máximo el día décimo del ciclo, y empieza a declinar notablemente hacia el día 12 (Gemell et al., 1976; citado por Hafez, 1987).

El aumento en el peso del cuerpo lúteo al inicio es rápido. En general el período de crecimiento es un poco más largo que la mitad del ciclo estrual (Hafez, 1987).

Si no hay fecundación, el cuerpo lúteo sufre regresión y permite que maduren otros folículos ováricos más grandes (Hafez, 1987).

La presencia de un cuerpo lúteo funcional aumenta en gran medida el riego sanguíneo al ovario (Niswender et al., 1976); en la borrega el riego sanguíneo del cuerpo lúteo y ovario aumenta de menos de 1 ml/min a 3-7 ml/min conforme se desarrolla el cuerpo lúteo (Niswender et al., 1976; citado por Hafez, 1987).

Durante la regresión, el riego sanguíneo del ovario en etapa de cuerpo lúteo declina de manera aguda. Una acción secundaria de la LH consiste en aumentar el riego sanguíneo al cuerpo lúteo cuyo componente vascular se ve afectado por la $PGF2\alpha$ (Hafez, 1987).

2.3.4. CUERPO ALBICANS (CA).

La regresión del cuerpo lúteo es muy rápida. Las células se contraen, se llenan de vacuolas, pierden su granulación y se desintegran en unos tres días. Después de la muerte de las células lúteas, la cavidad es invadida por células de tejido conectivo, para formar lo que se denomina un cuerpo albicans (CA). Dichos cuerpos, son en su mayoría, cicatrices blancas, aunque a menudo se les ve como puntos rojos o cafés sobre la superficie del ovario. La estructura se contrae, de modo que al principio de su existencia, se ve como un pequeño CL; dos meses más tarde, solo se observa en su lugar, una pequeña

cicatriz. Hasta donde se sabe el CA no produce ninguna sustancia (Sorensen, 1982).

La luteólisis inducida por estrógeno, es medida probablemente por la estimulación de la prostaglandina F2 alpha (PGF2 α), durante el ciclo estrual en la borrega, en la cuál se encarga de la regresión normal del cuerpo lúteo. Con el objeto de que el CL se mantenga, deberá haber un embrión en el útero los días 12 y 13 después del apareamiento (Hafez, 1987).

2.3.5. OVIDUCTO.

El oviducto también recibe los nombres de tubo uterino, salpinx, salpinge o tubo de Falopio. Es ondulado a medida que pasa de la abertura de la bolsa ovárica, cerca del ovario, hacia la unión tubouterina, en el extremo del útero. Funciona como sitio de la fertilización y como el pasaje del óvulo fecundado hacia el útero (Sorensen, 1982).

El oviducto se divide en : infundíbulo, ámpula, istmo y porción tubouterina a partir del extremo ovárico, en ese orden (Sorensen, 1982).

El oviducto cumple la única función de dar paso a los óvulos y espermatozoides en direcciones opuestas, casi simultáneamente. La estructura de los oviductos está bien

adaptada a sus múltiples funciones. La fimbria bordada transporta los óvulos de la superficie del ovario al infundíbulo. Luego los huevos se transportan por los pliegues mucosos a la ampolla, en donde se lleva a cabo la división temprana de los huevos fecundados. Los embriones permanecen en el oviducto durante tres días antes de ser transportados al útero. La mesosalpinx y la musculatura del oviducto coordinan las hormonas ováricas, estrógenos y progesterona. La unión entre útero y trompa, controla en parte el transporte del esperma desde el útero a los oviductos (Hafez, 1987).

El oviducto proporciona un medio óptimo para la unión de los gametos y para el desarrollo embrionario temprano. Este ambiente es tanto nutritivo como protector del esperma, oocito y embrión subsecuente. El esperma y los embriones poseen antígenos extraños que pueden ser reconocidos y atacados por el sistema inmunitario humoral materno (Oliphant et al., 1984; citado por Hafez, 1987).

La mesosalpinx es una porción del ligamento ancho que se continúa con el mesovario y sostiene al oviducto, el cuál está algo enrollado y embebido en la delgada mesosalpinx (Sorensen, 1982).

2.3.5.1. INFUNDIBULO.

Es la porción terminal del oviducto y esta destinada a recibir al óvulo después de la ovulación. La delgada membrana terminal se denomina borde fimbriado del oviducto. Por lo regular ésta porción está muy cercana al ovario y casi parece englobarlo dentro de la delgada membrana, aunque éste se encuentra fijo en el interior de la bolsa ovárica (Sorensen, 1982).

2.3.5.2. AMPULA.

El infundíbulo forma una estructura semejante a un embudo a medida que se penetra hacia la porción tubular del oviducto; esta región recibe el nombre de ámpula. Es un conducto para el óvulo y en ese sitio tiene lugar la unión del óvulo y el espermatozoide (Sorensen, 1982).

2.3.5.3. ISTMO.

Este segmento se enrolla en dirección craneal, medial y finalmente lateral, antes de unirse al útero. El diámetro es bastante uniforme en toda su longitud y el tubo está embebido en la mesosalpinge (Sorensen, 1982).

2.3.5.4. UNION TUBOUTERINA.

El oviducto penetra hacia el útero. Su interior, similar a una válvula, regula hasta cierto punto el flujo del líquido desde el útero hacia el oviducto, pero permite el paso relativamente libre desde el oviducto hacia a aquél (Sorensen, 1982).

La principal diferencia entre el oviducto de la vaca y la oveja, es que el de la oveja es un tubo tortuoso y largo (15 a 20 cms.) en relación con el tamaño del animal. Presenta mayor constricción en el segmento tubouterino y la válvula interna está más desarrollada (Sorensen, 1982).

Algunas anormalidades del oviducto son muy importantes. La presencia de hidrosalpinge o salpingitis en el ganado, interfiere con la fertilidad. Hidrosalpinge significa que existen sacos de líquido en el oviducto, los cuales pueden formarse en el propio tubo o cerca de éste, de modo que la presión ocluya el paso de los espermatozoides o el óvulo. Salpingitis es un término que denota inflamación del oviducto, la cuál puede provocar el cerramiento u obstrucción del tubo de la misma forma que la hidrosalpinge. La primera anormalidad se considera no corregible y existen dudas respecto a la segunda. La palpación de la estructura a través del recto permite

identificar el trastorno, pero en muchas ocasiones, la formación es muy pequeña (Sorensen, 1982).

2.3.6. UTERO.

Los úteros reciben diferentes nombres según su forma; úteros bipartidos (cabras y ovejas) los cuáles presentan dos cuernos uterinos bien diferenciados y un cuerpo relativamente grande; los úteros bicornuales tienen dos cuernos largos y un cuerpo proporcionalmente corto; y los úteros simples presentan un cuerpo único, de forma redondeada sin cuernos (Sorensen, 1982).

El útero desempeña un buen número de funciones. El endometrio y los líquidos juegan un papel de importancia mayor en el proceso de la reproducción: a) transporte de espermatozoides del sitio de la eyaculación al sitio de la fecundación en el oviducto; b) regulación de la función del cuerpo lúteo, y c) iniciación de la implantación, preñez y parto (Hafez, 1987).

Durante el apareamiento, la contracción del miometrio es esencial para el transporte de espermatozoides desde el sitio de la eyaculación al sitio de la fecundación. A medida que se transportan a través de la luz uterina hacia los oviductos, los espermatozoides son sometidos a una "capacitación" por las

secreciones del endometrio (Hafez, 1987).

El útero produce o interviene en la producción de una sustancia luteolítica, y su luteolisina se transfiere selectivamente de la vena uteroovárica a la arteria ovárica íntimamente adherida; de este modo, llega al ovario en concentraciones mucho mayores que las de la sangre periférica (Hafez, 1987).

La $PGF2\alpha$ parece ser la luteolisina uterina en la borrega, transmitida por vía venoarterial directamente del útero al cuerpo lúteo, en donde causa regresión de éste. Hay pruebas de que este mecanismo se presenta en la vaca, pero no está bien establecido. La $PGF2\alpha$ se sintetiza y libera en el útero. (Hafez, 1987).

Regulada por las hormonas esteroides, se produce la "diferenciación". Este proceso abarca algunos estadios críticos cuando el útero es preparado selectivamente para aceptar el blastocisto. Si tal diferenciación no se presenta, el útero no aceptará la implantación (Hafez, 1987).

El útero es capaz de sufrir tremendos cambios en tamaño, estructura y posición, y acomodarse a las necesidades del feto en crecimiento (Hafez, 1987).

2.3.6.1. SOSTEN.

Los ligamentos anchos se fijan dorsolateralmente en la cavidad pélvica y dorsalmente en la cavidad peritoneal. La porción fija al borde lateral de los cuernos y el cuerpo, recibe el nombre de "mesometrio" (mitad del útero). La presencia de fibras musculares en los ligamentos suspensorios indican un papel activo de estos en el acomodamiento y desplazamiento del útero. El "ligamento redondo" se encuentra en los pliegues laterales del mesometrio y ayuda a mantener en su sitio al útero. La irrigación vascular proviene de la arteria uterina, que se origina en la aorta y se ramifica para llevar sangre al ovario, el oviducto, el cuello uterino y la vagina (Sorensen, 1982).

2.3.6.2. ESTRUCTURA INTERNA DEL UTERO.

El útero está revestido por pliegues longitudinales. Encima por dentro de los mismos, se observan muchas prominencias redondeadas que se denominan carúnculas (carnosidades). Estas sirven como puntos de fijación de la placenta durante la preñez, para el intercambio de nutrientes y desechos (Sorensen, 1982).

La oveja tiene un útero muy similar al de la vaca, pero de menor tamaño. Los cuernos miden 10 mm. de diámetro y 15 cms. de largo. El cuerpo es relativamente largo (2 cms.). El sostén es muy similar al de la vaca, y también se observan carúnculas en el útero. Estas de modo característico, presentan una depresión en el centro y una pigmentación entre gris y negro. El color se encuentra en animales de todas las edades y, usualmente, desaparece durante la preñez (Sorensen, 1982).

El útero funciona como un conducto que transporta en forma activa el semen hacia el oviducto después de la cópula; asimismo se transforma en la incubadora para el feto en desarrollo. En el primer proceso, secreta líquidos que bañan al semen; en el segundo, aporta nutrientes al embrión antes de que este se fije a sus paredes. En el momento del parto, el útero se contrae para expeler al feto (Sorensen, 1982).

2.3.7. CERVIX.

El cérvix o cuello uterino es una porción firme del aparato reproductor, si se le compara con el útero por un lado, y la vagina por el otro. El término "cuello" es muy descriptivo, ya que el cérvix de la vaca se parece mucho al pescuezo de un pollo o pavo desplumado cuando se le palpa. El cuello uterino consta de una gran cantidad de tejido conectivo

y algo de músculo (Sorensen, 1982).

En rumiantes, tiene forma de bordes transversales o espirales alternados llamados anillos, que se desarrollan en diferentes grados en las diferentes especies (Hafez, 1987).

Las funciones del cuello uterino son:

- Actuar como vía de ingreso del semen después de la cópula, para lo cuál se abre y secreta un líquido delgado,
- Sellarse después de la fecundación para mantener al útero en un estado casi imperturbable, y
- Abrirse y lubricar el canal del parto en el momento de la expulsión del producto (Sorensen, 1982).

El carácter de la mucosa varía en las diferentes fases del ciclo estrual y en la preñez. En el estro el mucus es más abundante, diluído y acuoso, permitiendo el paso de los espermatozoos; se espesa durante el metaestro y se reduce su cantidad y se espesa en el diestro. Si sobreviene la preñez, el moco cervical se torna muy espeso y conglomerante, obturando eficazmente el canal. Sin embargo, las glándulas no están en reposo después de haberse formado el tapón. Debido a su actividad el tapón se reemplaza probablemente antes del parto. Esto es particularmente cierto en la vaca, en la que se arrojan periódicamente por la vulva grandes filamentos mucosos, durante toda la preñez. Sin embargo, parte de este moco se segrega en

la vagina. La interferencia con el tapón cervical durante la preñez puede causar disturbios (Dukes, 1973).

La oveja tiene un cuello estructurado como el de la vaca, aunque en miniatura. Los bordes circulares son mucho más prominentes y llegan a ser de seis a siete. La porción intravaginal se extiende mucho más y yace más cerca del piso de la vagina que en la vaca. El cuello uterino mide 1 cm. de diámetro y 5 cms. de longitud (Sorensen, 1982).

En rumiantes, la prolongada sobrevivencia del esperma en el cuello, en comparación con la de otras partes del conducto reproductor, indica que el cuello actúa como reservorio de espermatozoides. En vacas y cabras, la mayor parte del esperma no está distribuido al azar si no localizado entre las criptas cervicales. La penetración del esperma en estos sitios, depende de la viabilidad del esperma y de la estructura y propiedades reológicas (de fluidez) del moco cervical (Hafez, 1987).

El cérvix tiende a ser el mayor depósito posterior al coito, de espermatozoides en rumiantes (Quinlan, Mare y Roux, 1933; Trimberger, 1962; Mattner, 1966, 1968; Robinson, 1973; citados por Hunter, 1991).

La evidencia fundamental de este papel de el cérvix es

incierto, pero parece estar basado en el número mayor de espermatozoides observados en el canal cervical, las criptas y la prolongada viabilidad de las células espermáticas en el medio ambiente mucoso por períodos arriba de 48 horas o más (Laing, 1945; citado por Hunter, 1991).

Efectivamente, recientes estudios en ovejas, cerdos, estudios quirúrgicos en ganado bovino todos muestran claramente que el depósito funcional del espermatozoide al colocarlo durante el tiempo de ovulación es en la porción caudal (uterina) de los oviductos y no en el cérvix (Hunter 1991).

2.3.8. VAGINA.

La vagina sirve como canal del parto y admite el órgano viril en la copulación; es de unos 10 a 12 cms. en la oveja (Dukes, 1973).

Además la vagina es el receptáculo del semen depositado por el macho en el caso del toro y del carnero, ya que el verraco y el garañon depositan el semen directamente dentro del útero y cuello uterino, respectivamente (Sorensen, 1982).

La vagina desempeña varias funciones en la reproducción. Es el órgano copulatorio en el que el semen se deposita y

coagula hasta que los espermatozoides son transportados por medio de macromoléculas del moco cervical (Hafez, 1987).

El extremo caudal de la vagina es el sitio donde se encuentra el himen (membrana). Este consta de un anillo de tejido de cicatrización, que se forma en las paredes en el punto de unión de la vagina y el vestíbulo, y es el vestigio de una pared tisular, que en el embrión en desarrollo separaba las estructuras internas y externas. La vagina de la oveja es similar a la de la vaca, pero más pequeña (Sorensen, 1982).

Después de la eyaculación, el plasma seminal no se transporta dentro del útero: la mayor parte se expele o absorbe por las paredes vaginales (Hafez, 1987).

El pH de la secreción vaginal no es favorable a los espermatozoides. Una interacción compleja entre moco cervical, secreción vaginal y plasma seminal induce un sistema amortiguador que protege a los espermatozoides hasta que son transportados por los micelos del moco cervical (Hafez, 1987).

El angosto conducto vaginal y el medio microbiológico y bioquímico de la vagina protegen las vías reproductivas superiores contra microorganismos invasores. La vagina sirve de conducto excretor de las secreciones del cuello, endométrio y

oviducto; también sirve de vía de salida durante el parto. Estas funciones se favorecen por varias características fisiológicas como contracción, secreción y absorción (Hafez, 1987).

2.3.9. VESTIBULO.

El vestíbulo comienza en el punto donde se encuentra el himen y se extiende hasta los labios de la vulva . Las paredes del vestíbulo contienen glándulas vestibulares, las cuáles se abren al exterior en una posición caudolateral respecto al orificio de la uretra. El vestíbulo actúa como entrada y pasaje hacia la vagina, y las glándulas lo lubrican durante la cópula y el parto (Sorensen, 1982).

El vestíbulo de la oveja, con las glándulas asociadas a él, son semejantes a los de la vaca. No existe divertículo suburetral (Sorensen, 1982)

2.3.10. VULVA Y CLITORIS.

La vulva integra los genitales externos de la hembra. La vulva sólo funciona como ingreso a los órganos reproductores internos (Sorensen, 1982).

Tres áreas de constricción del tracto reproductivo aportan protección para el endometrio, que es una estructura muy delicada. A saber, los labios de la vulva que forman una especie de válvula, los músculos circulares que se encuentran justo por dentro de la abertura vulvar, y la os del cuello uterino. Todas esas estructuras deben funcionar de modo apropiado en las hembras de cualquier especie de ganado, para asegurar un ambiente adecuado (Sorensen, 1982).

Los labios de la oveja se dividen, en ocasiones en labios menores y mayores. Estos son más prominentes durante el celo y el clítoris esta bien oculto bajo la comisura ventral (Sorensen, 1982).

La comisura ventral (inferior) de la vulva abriga al "clítoris", del mismo origen embrionario que el pene del macho. El clítoris esta provisto de dos raíces, un cuerpo y un glande. Está formado de tejido eréctil cubierto de epitelio escamoso estratificado, abundantemente inervado (Frandsen, 1976).

2.3.11. RIEGO E INERVACION DE LOS GENITALES.

En muchos animales domésticos el útero recibe la sangre por tres pares de arterias: uterinas craneales, medias y caudales (Frandsen, 1976).

La arteria uterina craneal (ramus uterinus) es rama de la arteria ovárica, la cuál envía sangre al ovario y a la extremidad anterior del cuerno uterino por la arteria uterina craneal. El oviducto también es regado por la arteria ovárica (Frandsen, 1976).

La arteria uterina media, rama de una de las ilíacas, algunas veces forma en su origen un tronco común con la umbilical. La uterina media es el vaso que riega la porción del útero donde se desarrollará el feto, por lo que acrecienta su diámetro a medida que progresa la gestación. Uno de los signos de la misma en el ganado vacuno, es un estremecimiento o vibración de la arteria uterina media palpable por tacto rectal (Frandsen, 1976).

La arteria uterina caudal es la continuación directa de una de las ramas de la pudenda interna, la cuál riega así mismo la vagina, la vulva y el ano. La inervación del ovario, trompa y útero deriva principalmente del sistema autónomo. El nervio pudendo, envía fibras sensitivas, así como parasimpáticas a la vagina, vulva y clítoris (Frandsen, 1976).

2.4. MECANISMOS DE ACCION HORMONAL.

Las hormonas son moléculas portadoras de información que

al actuar sobre un sistema celular sensible a ellas, impone un comportamiento determinado que producirá las siguientes actividades:

- Respuesta coordinada al estímulo hormonal.
- Cambio en la rapidez de utilización de los substratos.
- Cambio en la actividad de uno o varios sistemas enzimáticos.
- Cambio cualitativo y cuantitativo de la síntesis proteica.

Ahora bien, dichos cambios serán llevados a cabo por medio de la acción hormonal sobre la célula donde debe existir un sistema que permita el reconocimiento mutuo y específico de la célula blanco con la hormona transportadora de un mensaje. Esto es, que cada hormona tenga un sitio específico de acción en la membrana celular, un receptor (Sumano y Ocampo 1988).

2.5. CICLO ESTRUAL.

El estro como la mayor parte de las funciones reproductivas de la hembra, es de carácter cíclico; y se le da el nombre de ciclo estrual por la preparación periódica del animal para la monta (Sorensen, 1982).

El ciclo estrual de los animales domésticos se puede

dividir en dos etapas, desde el punto de vista endocrinológico: fase folicular o estrogénica y fase luteínica o progestacional; o bien, desde el punto de vista anatomofisiológico por las que atraviesa el aparato reproductor: proestro y estro, que corresponde a la fase estrogénica, y metaestro y diestro que se incluyen dentro de la fase progestacional. El anestro es otra etapa que sólo se presenta en algunas especies como parte de su ciclo estrual normal, como sucede en la yegua, oveja, cabra y perra, aunque también se puede presentar en las mismas especies y en otras como la vaca y cerda en forma patológica o metabólica (Sorensen, 1982).

2.5.1. PROESTRO.

Este período es de preparación para la monta. Todo el sistema está en desarrollo y excitación, principalmente por el incremento en la concentración de estrógenos plasmáticos. La mucosa endometrial se empieza a engrosar, se inicia la secreción de moco por las glándulas uterinas, durante ésta etapa la glándula hipófisis secreta grandes cantidades de la hormona foliculo estimulante (FSH) que induce el crecimiento de folículos en el ovario; a medida que el folículo crece secreta cantidades crecientes de estrógenos, principalmente el estradiol 17-B. Estos al iniciar su secreción estimulan a la hipófisis por medio de un mecanismo de retroalimentación

positiva para que libere más FSH. En este momento los niveles de progesterona y hormona luteínizante (LH) son bajos, el útero se torna altamente vascularizado debido al efecto estrogénico (Sorensen, 1982).

Esta gran vascularización hace que el epitelio uterino y vaginal se empiecen a multiplicar rápidamente, y se encuentran células epiteliales basales de forma y núcleos bien definidos (Sumano y Ocampo 1988).

La duración del proestro es de dos días. McDonald (1975), citado por Arbiza Aguirre (1986).

2.5.2. ESTRO.

En los animales, el período de estro, calor o celo se define como la etapa en que la hembra es receptiva para la monta a causa del efecto psíquico de los estrógenos. El animal está excitado y aceptará al macho, el cérvix esta abierto, el miometrio posee bastante tono (turgencia) y hay en general una gran vascularización del tracto genital. Cuando los niveles sanguíneos de estrógenos aumentan demasiado, bloquean la liberación hipotalámica del GnRH, disminuyendo así la secreción hipofisiaria de FSH. Durante el estro el folículo alcanza su mayor tamaño y su máxima secreción de estrógenos, principalmente el estradiol-17-B (Sorensen, 1982).

La duración del estro es de 1-2 días. McDonald (1975), citado por Arbiza Aguirre (1986).

2.5.3. METAESTRO.

Tanto los progestágenos como los estrógenos son bajos y el animal esta preparándose para una posible preñez. En este período la hipófisis secreta LH que además de inducir la ovulación, estimula la formación del cuerpo lúteo (CL); aunque en el caso de la cabra es distinto ya que esto ocurre durante el período de estro. A medida que las células luteínicas se desarrollan secretan progesterona. Cuando los niveles de ésta hormona aumentan en la circulación sanguínea, se bloquea la liberación de las gonadotropinas hipofisiarias (FSH y LH) previniendo de éste modo el desarrollo de más folículos y ovulaciones. El útero se torna flácido y sin tono, lo que facilita la implantación del embrión. En ausencia de fertilización se presenta una invasión de leucocitos neutrófilos (polimorfonucleares), para fagocitar las células de descamación y algunas bacterias que penetraran durante el estro (Sorensen, 1982).

La duración del metaestro es de 2 días. McDonald (1975), citado por Arbiza Aguirre (1986).

2.5.4. DIESTRO.

Los progestágenos son elevados y existe calma entre un ciclo y el siguiente. Durante el diestro la actividad hipofisiaria es baja, debido al bloqueo que ejerce el nivel elevado de progesterona proveniente del CL. En los casos en que no hay fecundación, o no hay implantación embrionaria, por múltiples causas al final del diestro el útero libera prostaglandina $F2\alpha$ hacia la circulación sanguínea, la que provoca regresión o lisis del CL. De este modo, las concentraciones sanguíneas de progesterona caen, siendo éste un estímulo hacia la hipófisis anterior para iniciar nuevamente la liberación de FSH e iniciar un nuevo ciclo estrual (Sorensen, 1982).

La duración del diestro puede ser de 13-14 días. McDonald (1975), citado por Arbiza Aguirre (1986).

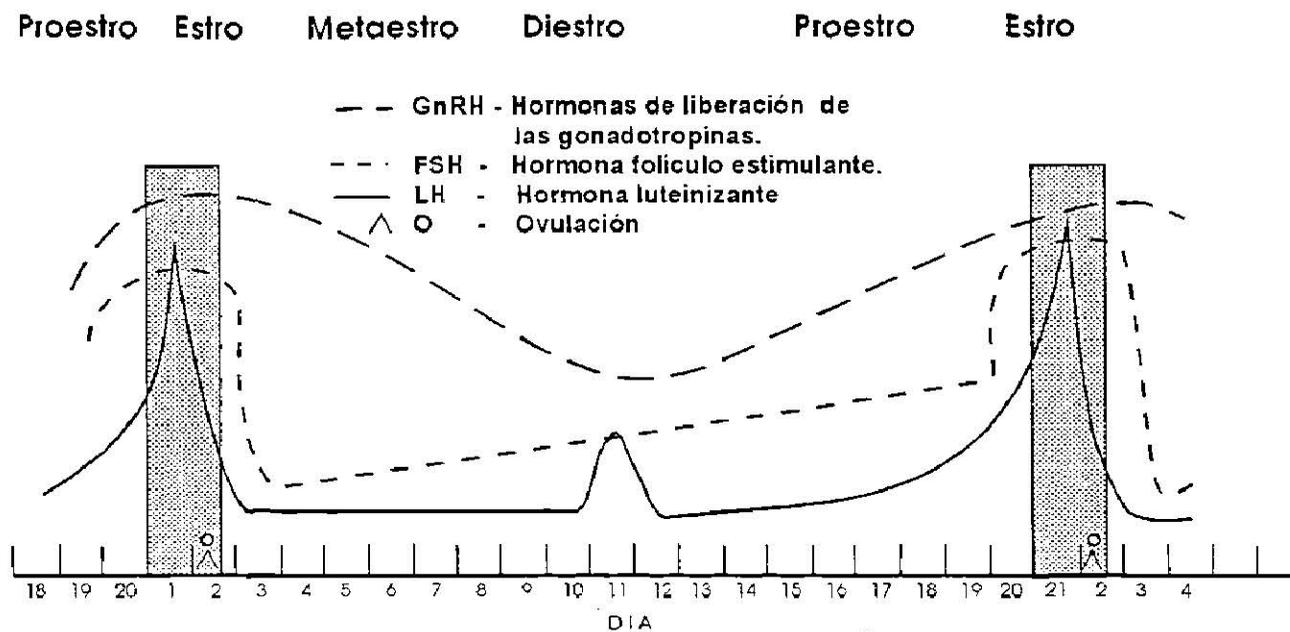


FIG. 1.- Hormonas hipotalámicas e hipofisiarias durante el ciclo estroal de la cabra.

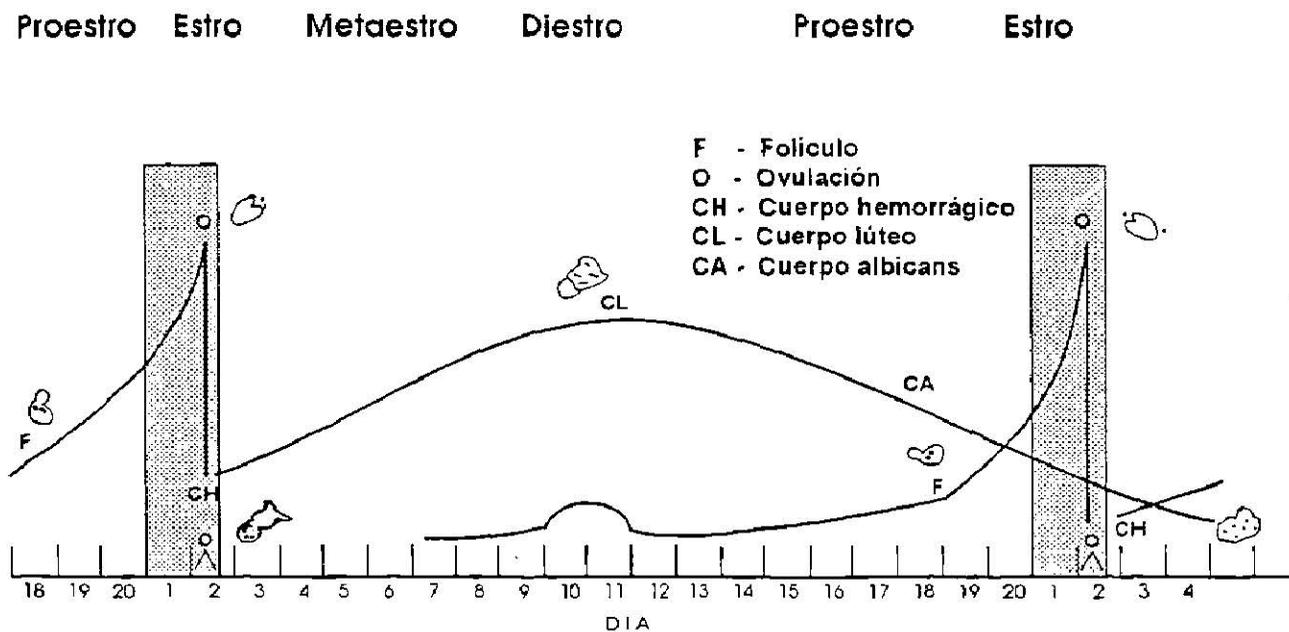


FIG. 2.- Estructuras ováricas durante el ciclo estroal de la cabra.

2.5.5. ANESTRO.

Se refiere a la ausencia de signos de estro. Es un período de descanso sexual, cuando el hipotálamo, la hipófisis, el ovario y el útero están inactivos. Cuando las hembras quedan gestantes, el ciclo estrual se interrumpe y normalmente no se inicia de nuevo hasta después del parto o incluso hasta el final de la lactancia. De esta manera, los animales gestantes estarán en anestro fisiológico. Otras especies como la yegua, oveja y cabra presentan además anestro como parte de su ciclo estrual normal, en lo que influye principalmente la cantidad de horas - luz por día y ciclan continuamente una temporada del año; esto se hace más manifiesto en las especies que se encuentran más alejadas de la línea ecuatorial (Sorensen, 1982).

La cantidad y la duración de la luz afecta en distinta forma a las especies; la cabra y la oveja ciclan continuamente en época de días con menos luz (Sumano y Ocampo, 1988).

La duración del ciclo estrual, estro y tiempo de ovulación en las diferentes especies domésticas están resumidas en la tabla 1.

TABLA 1. Duración del ciclo estrual, estro y tiempo de ovulación.

Especie	Duración del estro	Tiempo de ovulación después de empezar el estro (horas).	Duración del ciclo estrual (días)
Vaca	16 (12-14 h)	30	21 (19-23)
Oveja	48 h	36	17
Cerda	44 h	38	21
Cabra	40 h	33	Políestrica estacional 20 días

Actualmente la información sobre el comportamiento de GnRH está en su fase experimental, pero se ha observado que su presencia estimula la secreción de FSH y LH y que existe elevación de estas hormonas durante el estro y decrecen hacia el metaestro. Es obvio que la FSH estimula el crecimiento folicular, lo que a su vez causa incremento en la producción de estrógenos por la granulosa y teca interna de los folículos. La LH que rompe el folículo y estimula la formación del cuerpo lúteo. La LH tiene una elevación marcada al principio del estro y la ovulación ocurre unas 30 horas después del inicio del estro en la vaca y en el caso de la cabra y oveja la ovulación ocurre unas 36 horas después del inicio del estro. Del folículo roto se forma el cuerpo hemorrágico que da lugar al cuerpo lúteo que secreta progesterona. Los niveles de progesterona se elevan paulatinamente hacia el final del ciclo, y si no hay

concepción vuelven a declinar con la consecuente involución del cuerpo lúteo en cuerpo albicans (Sumano y Ocampo, 1988).

Es necesario hacer incapié en los mecanismos de retroalimentación que controlan los niveles de las diferentes hormonas. Por ejemplo, la elevación de estrógenos producidos por el crecimiento folicular van a dar la señal a nivel hipotalámico para inhibir la secreción de gonadoliberinas (FSH-RH) y esto disminuirá la cantidad de FSH y aumenta la cantidad de LH-RH y LH. La caída drástica de los niveles de estrógenos, FSH y LH, en el período postovulatorio obedece a una especie de válvula de seguridad que da la característica cíclica a este fenómeno del ciclo estrual, pues en cuanto los niveles de estrógenos bajan, los de progesterona suben y posteriormente se vuelve a estimular la secreción de gonadoliberinas y por ende gonadotrópinas para iniciar un nuevo ciclo (Sumano y Ocampo, 1988).

En otras especies (cerdo, oveja y cabra), los patrones hormonales siguen aproximadamente la secuencia escrita (Sumano y Ocampo, 1988).

Después de la ovulación y fecundación del óvulo el espacio folicular ovárico se transforma en cuerpo hemorrágico que rápidamente se ve invadido por células lúteas para formar el

cuerpo lúteo (CL). Al principio de la gestación éste es el sitio de mayor producción de progesterona y así se mantiene durante toda la gestación en algunas especies (Sumano y Ocampo, 1988).

La principal función de la progesterona es el mantenimiento de lo que se ha descrito como una condición de calma en el útero y en el sistema endócrino de la madre, además de lograr un incremento en la utilización e incorporación de nutrientes por el útero y la placenta e incrementar la excreción de productos de desecho. La motilidad uterina se ve disminuida en la preñez debido a la acción de la progesterona en la capacidad de repolarización del miometrio (Sumano y Ocampo 1988).

TABLA 2. Duración de la gestación en las diferentes especies.

Espece	Duración en días de la gestación
Vaca	262
Cabra	150
Oveja	145-150
Marrana	113-114

(Sumano L.H. y L. Ocampo C., 1988)

2.6. ASPECTOS FISIOLÓGICOS DE LA REPRODUCCIÓN EN LA HEMBRA.

La pubertad de la hembra, se define como la edad en la que es factible la concepción, física y fisiológicamente (Sorensen, 1982).

Una de las razones por las que la pubertad es muy importante en la hembra, es que marca el inicio de la vida reproductiva del animal, y mientras más pronto comience, más descendientes producirá a lo largo de su vida (Sorensen, 1982).

La pubertad se ve influida por hormonas, genética, nutrición y ambiente (Sorensen, 1982).

La edad en la que la oveja llega a la pubertad es a los 7 meses de edad (rango de 6 a 9 meses) con un peso de 49 kg. (un rango de 40 a 50 kg.) (Sorensen, 1982).

2.6.1. OVULACIÓN Y FORMACIÓN DEL CUERPO LÚTEO.

Al tiempo en que el folículo ovárico aumenta de volumen, debido principalmente al líquido que se forma en su interior, éste ejerce presión sobre la túnica albúginea, con la consecuencia de abultamiento y reducción de grosor de la pared ovárica en un punto, de manera comparable a un absceso que emerge en la piel hasta reventar. En el caso del ovario salen proyectados el líquido y el óvulo, que caen en la cavidad

peritoneal cerca del infundíbulo del oviducto o trompa de fallopio; esto completa el proceso de la ovulación que en muchos mamíferos se relaciona íntimamente con el celo (estro) debido a que entonces circulan grandes cantidades de estrógenos (Frandsen, 1976).

Es frecuente que durante la ovulación ocurra la rotura de un pequeño vaso, con la consecuencia de que entonces el folículo se llene de sangre y se llame por esto cuerpo hemorrágico. Aún en el caso de que no se forme, las células epiteliales que tapizan la cavidad folicular comienzan a multiplicarse bajo el influjo de la LH del lóbulo anterior de la hipófisis. Con esta multiplicación activa se forma el cuerpo lúteo (cuerpo amarillo), el cuál, en muchas especies se proyecta en la superficie del ovario, lo mismo que antes se proyectaba el folículo ovárico original. De esta sucesión resulta que cada folículo que se rompe queda reemplazado por un cuerpo lúteo (Frandsen, 1976).

A pesar de que el folículo y el cuerpo lúteo son aproximadamente del mismo tamaño, se distinguen por su aspecto y a la palpación. El folículo es una cavidad sacular llena de líquido, por lo que su exterior y consistencia son los de un quiste, en tanto el cuerpo lúteo se ve y palpa como un sólido por que su interior es un tejido. Si no hay fecundación del

óvulo, el cuerpo lúteo, que se llamará "del estro", involuciona y desaparece; para dejar únicamente en su lugar un proceso cicatrizal llamado corpus albicans (Frandsen, 1976).

Por otra parte, si el óvulo queda fecundado y sigue el proceso de gestación, el cuerpo lúteo perdura durante la misma, conocido precisamente como cuerpo lúteo de la gestación (Frandsen, 1976).

El cuerpo lúteo es en realidad una glándula endocrina que secreta progesterona, hormona esencial para mantener el embarazo. En casos excepcionales un cuerpo lúteo estrual no involuciona, por lo que el animal no entra en celo, con impresión de gestación ficticia. Ese cuerpo anómalo se llama cuerpo lúteo retenido, causa importante de infecundidad temporal en ganado de leche (Frandsen, 1976).

La infecundidad puede ser debida así mismo a la cantidad excepcional de folículos desarrollados al mismo tiempo, sin que se rompan ni involucionen. Esto es motivo de lo que se llama ovario quístico, él cuál puede palpase y diagnosticarse a través del recto en la yegua y la vaca. El animal que sufre esta perturbación puede llamarse ninfómano debido a que parece estar en celo sin interrupción (Frandsen, 1976).

2.7. ESTUDIOS DE NALOXONA (CLORHIDRATO DE NALOXONA).

La administración de Naloxona, un antagonista en receptores de opioides, incrementa la liberación de la hormona luteinizante (LH) en una gran cantidad de especies, proporcionando esencial soporte para involucrar los péptidos opioides endógenos en la regulación de la liberación de la LH (García Cantú, 1990). Por otra parte, inyecciones de Naloxona incrementa abruptamente la concentración de LH en ovejas (Gregg *et al.* 1986). La hormona LH está involucrada en la ovulación y la posterior formación del cuerpo lúteo. Aplicaciones exógenas de LH estimulan la ovulación (Sorensen, 1979).

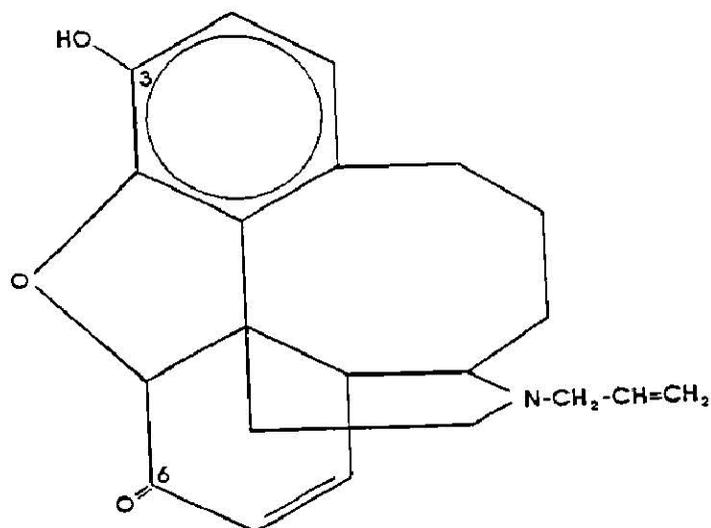


FIG. 3. Estructura química de la Naloxona.

Schall et al. (1991.), en un estudio en donde se tomó en cuenta la maduración posterior a la pubertad con respecto a opioides endógenos en la regulación de la secreción de LH en las ovejas, encontraron que al año de edad las hembras respondieron a la Naloxona con un acelerado incremento en la frecuencia del pulso de LH en las fases tempranas (Abril) y tardío (Agosto) de sus primeros anestos.

Y ninguna de las ovejas con anestos anteriores (2 años de edad) respondió a la Naloxona en Junio. Las ovejas maduras intactas no respondieron a la naloxona, en contraste a previas observaciones en hembras prepuberales intactas.

Rund et al. (1990), utilizando concentraciones medias de suero de LH posterior a la Naloxona, encontraron que fue similar (0.4 0.1 ng/ml.) a la concentración media anterior a la aplicación de Naloxona. Las concentraciones medias de suero de LH se incrementaron posterior a la administración de GnRH (7 ng/Kg.), y no hubo diferencia entre vacas que recibieron diferentes dosis de Naloxona.

La Naloxona incremento las concentraciones de suero de LH a 5.5 0.9 y 3.9 0.4 en el día 7 y a 7.1 0.8 y 6.1 ng/ml. en el día 14 posterior al tratamiento de esteroides para las dosis de 0.5 y 1.0 mg/kg respectivamente. Los resultados

demuestran que durante la preñez o tratamiento de esteroides ováricos, las dosis usadas de Naloxona no fueron suficientes para estimular la liberación de GnRH o que la GnRH endógena liberada fue insuficiente por el deficiente almacenamiento de la pituitaria o sensibilidad de la pituitaria. Antagonizando la Naloxona la inhibición de la secreción de LH por los opioides 7 y 14 días posterior a la terminación del tratamiento de esteroides. Estas fortalecen la hipótesis de que los esteroides ováricos tienen efecto residual en la inhibición de LH por opioides.

Schoenemann et al. (1990), en un estudio, utilizando 4 vacas, el día 10 posterior al estro, les aplicaron 1 mg. de Naloxona por kg. de peso corporal, siguiendo tres horas después por 2 inyecciones de 0.5 mg. de naloxona por kg. de peso corporal aparte. 3 vacas fueron inyectadas con 0.2 mg de Yohimbina por kg de peso corporal, y 4 vacas con Yohimbina y, 30 minutos posteriormente, con la Naloxona programada. Cuatro vacas fueron inyectadas con el control salino.

El nivel máximo de LH liberada no fue observada en respuesta a la Naloxona o Yohimbina. Las pulsaciones de la secreción de LH fue indiferente siguiente a la inyección de Naloxona o Yohimbina.

Murillo (1988), en un estudio donde se evaluó el efecto del acetato de medroxiprogesterona, suero de yegua gestante y el antagonista opioide ICI 2534 sobre la capacidad ovulatoria de la borrega South Suffolk X Rambouillet, durante su época de empadre, utilizó 20 hembras por grupo que fueron tratadas con MAP o PMSG, con o sin la adición de 0.4 mg de Naloxona (ICI 2534), o sin tratamiento (control). En los 5 grupos respectivos la capacidad de ovulación (determinada por laparoscopia) fue 1.2, 1.2, 1.2, 1.2 y 1.1. Las diferencias entre los grupos tratados con Naloxona y las tratadas sólo con hormonas no fueron significantes.

Nanda et al. (1989), observaron un posible efecto de péptidos endógenos opioides (EOP) en la regulación de la liberación de hormona luteinizante (LH) en la ausencia de influencia ovárica. A las vacas se les hizo un muestreo de sangre antes y después de una inyección i.v. de 250 mg de Naloxona (EOP antagonista) ó 300 mg de morfina (EOP agonista) o una combinación de las dos en el experimento 1,2 y 3 respectivamente. La Naloxona indujo una inmediata elevación en las concentraciones de LH a un 60 - 300 % arriba del precedente valor lineal base.

La morfina redujo significativamente la media de las concentraciones de LH por decremento en el número y amplitud de los pulsos de LH y los valores iniciales en dos vacas, aunque

la disminución en una fue insignificante. La media de las concentraciones de LH en cada vaca quedó inafectada o indiferente por el tratamiento combinado de Morfina y Naloxona. Concluyendo que la elevación de la concentración de LH por la Naloxona, la supresión de LH liberada por la Morfina y lo contrario por Morfina y Naloxona de cada otros efectos sugiere que EOP están complicados en el control de la liberación de LH en vacas en la ausencia de la influencia ovárica.

Rund et al. (1989), en un estudio en bovinos con Naloxona aumento la media de las concentraciones de LH en todos los grupos y la aplicación de GnRH tres horas después de la aplicación de Naloxona, aumentó aún más las concentraciones de LH en todos los grupos.

García et al. (1990), trabajaron con sesenta y cinco cabras adultas que fueron sincronizadas con prostaglandinas ($\text{PGF}_{2\alpha}$) por aplicación de 2 dosis de 5 mg. de $\text{PGF}_{2\alpha}$ en inyecciones intravaginales en la región del himen. La primera el 27 de Septiembre y la segunda el 7 de octubre de 1989. Las sesenta y cinco cabras sincronizadas fueron separadas en dos grupos, 33 de ellas se les aplicó Naloxona (20 mg.) a las 48 horas de la segunda aplicación de $\text{PGF}_{2\alpha}$. El empadre se inició inmediatamente después de la aplicación de Naloxona. Hubo más partos (33) en las cabras sincronizadas y tratadas con Naloxona

que en el grupo sin tratar (21). No hubo diferencia entre partos múltiples Vs. sencillos entre las cabras tratadas con Naloxona y el testigo. Cuando se comparó el número de crías (1.74) por parto para el hato sincronizado con PGF2 α + Naloxona y la tasa de parición (1.54) para el mismo hato en 1989, no se encontró diferencia significativa. El número de cabras paridas fue mayor para el grupo tratado con 20 mg. de Naloxona, lo que sugiere un posible incremento de secreción de LH después del tratamiento.

Byerley et al. (1992), realizaron estudios que fueron conducidos para investigar la regulación de LH liberada por péptidos opioides durante el desarrollo puberal en vaquillas. Cuarenta vaquillas fueron asignadas aleatoriamente para recibir Naloxona (antagonista opioideo) i.v. a cada una en dosificaciones de 1 mg. por kg. de peso corporal una sola vez a la semana (dosis 1), ó 25 mg. por Kg. de peso corporal también una vez a la semana (dosis 2) durante 13 semanas o hasta la pubertad. La sangre fue muestreada (un muestreo cada 15 minutos) 6 horas antes (preNaloxona) y 2 horas posterior a la administración de Naloxona, la GnRH (10 ng/kg de peso corporal) fue administrada y muestreada la sangre a 1 hora. Nueve vaquillas alcanzaron la pubertad durante el estudio. La respuesta de LH a la GnRH fue similar entre los grupos. Nosotros concluimos que el sistema opioide es funcional en

vaquillas del período prepuberal a la fase luteal de los ciclos estruales puberales. En adición, las concentraciones de LH en respuesta a la naloxona cambian durante el desarrollo puberal e indicaría que los opioides son relacionados para encabezar los eventos a la pubertad.

2.8. ESTUDIOS DE GONADOTROPINA CORIONICA HUMANA (HCG) .

Las principales gonadotropinas son la HCG y la PMSG. Estas hormonas polipeptídicas tienen efectos FSH y LH sobre las gónadas, de tal manera que la HCG ejercerá un primer efecto luteinizante, aunque también lo tiene folículo estimulante (Sumano y Ocampo, 1988).

La HCG se obtenía de la orina de mujeres preñadas, pero en la actualidad se obtiene sobre todo de la orina de primates preñados y en ocasiones de mujeres menopáusicas, donde las concentraciones son mucho mayores (Sumano y Ocampo, 1988).

Kumar et al. (1991), realizaron sincronización en cabras (Capra hircus) mediante una esponja con progestágeno colocada intravaginalmente por un período de 16 días. Dos días antes de retirar la esponja, grupos de 3 a 5 cabras fueron tratadas con 4 inyecciones de FSH en intervalos de 12 horas más una inyección de HCG con la primer inyección de FSH (0,25,100 y 200

UI en el primer experimento, y 0,25 y 100 UI en el segundo experimento). La maduración nuclear fue también activada prematuramente en un significativo número de oocitos con una alta dosis de FSH sola, aunque incluso la LH no fue detectada en el plasma. Concluyendo en una alta actividad de LH durante la superovulación de cabras con gonadotropinas activadas en la etapa inicial de la maduración nuclear en oocitos. Sin embargo, preparaciones muy purificadas de FSH (sin contaminación de LH) pueden también inducir esta aparente anomalía en la regulación de la maduración del oocito.

Mani y Vadnere (1989), reportan que ocho cabras hembras fueron inyectadas con 12 mg. de progesterona diariamente por 7 días, y 1000 y 400 UI de PMSG en 24 y 48 horas respectivamente posterior a la última inyección de progesterona. Todas las hembras demostraron estro 1 a 2 días posterior a la segunda inyección de PMSG. La HCG (1000 UI) fue inyectada 12 horas posterior al principio del estro, y los animales fueron laparotomizados. El número de folículos maduros promediaron 13.87 y el número de ovulaciones 10.62.

Majumdar et al. (1990), trabajaron con 16 hembras, de una edad de 4 a 5 meses. Fueron (1) inyectadas con FSH, (2) pretratadas con estradiol + progesterona por 4 días y entonces inyectadas con FSH, (3) inyectadas con PMSG, o (4) pretratadas

como en el tratamiento 2 e inyectadas con PMSG. Todos los animales fueron inyectados con HCG en el día 5 y inseminadas intraperitonealmente. En el pretratamiento resultaron con un superior número promedio de cuerpos lúteos (3.75,7.75,5.25 y 9.5 por los grupos del 1 al 4 respectivamente), menos folículos inovulados (7.25,2.25,6.50 y 1.75) y mas óvulos colectados por hembra (1.75,4.75,2.50 y 7.25). De los grupos pretratados con FSH y PMSG, 4.75 y 7.25 embriones por hembra respectivamente fueron colectados, pero nada fue recobrado de los otros dos grupos. Seis embriones fueron transferidos a dos receptoras sincronizadas, resultando en 5 progenitores.

Ryot y Vadnere (1989), realizaron el siguiente estudio en 24 cabras prepuberales, con una edad de 2 a 4 meses y de indeterminada herencia fueron preparadas por una inyección de 10 mg. de progesterona por día durante 7 días, o sin preparación. Las cabras de ambos grupos fueron inyectadas 2 veces con 750 UI de PMSG, 1 y 2 días posterior al fin del período del tratamiento con progesterona. Todas las cabras mostraron estro 72 - 96 horas posterior a el fin del tratamiento de progesterona aunque la intensidad del estro fue mayor en animales preparados que en no preparadas. Las cabras fueron apareadas dos veces, 8 - 12 horas posterior al estro, y 24 horas posterior al estro, todas las cabras fueron inyectadas con 1000 UI de HCG 24 horas al final, la mitad de las cabras

tratadas con progesterona y la mitad de las cabras sin tratamiento con progesterona recibieron una segunda dosis de HCG. La progesterona no afectó el número de folículos no ovulados, la proporción de ovulación o el número de óvulos recuperados 3 a 5 días posterior al estro. Comparado con una dosis de HCG, dos dosis incrementaron el número de folículos maduros y el porcentaje de folículos que ovularon (70.5 y 81.8 Vs. 51.0 y 51.0). El porcentaje de óvulos que fueron fertilizados se enlistaron del 0 al 60.

Song et al. (1985), trabajaron en un estudio donde se observó la maduración de un cultivo de ovocitos foliculares de ovarios de cabras inmaduras tratadas con o sin gonadotropinas. Posterior al cultivo por 25 a 35 horas el índice de maduración global para la segunda metafase fue 62 y 57 % para ovocitos con acumulación compacta de células de cabras tratadas con PMSG sola y sin gonadotropinas respectivamente, y 67 % para las cabras tratadas con PMSG y HCG, posterior al cultivo por 25 - 30 horas. Pudiendo observar que la HCG sugiere un incremento en el índice de maduración global para la segunda metafase.

Cox et al. (1987), estudiaron 35 cabras criollas que fueron tratadas durante la estación reproductiva con 1000 UI de PMSG, seguida por dos inyecciones de 0.12 mg Triapost (una PGF₂ α análoga) separada por un intervalo de 6 horas; 24 horas

posterior a el estro, las cabras recibieron 1000 UI de HCG o salino (controles). 3 días después, la región genital fue expuesta quirúrgicamente siendo recuperados más ovocitos del tratamiento con HCG que de el control de cabras y la HCG sola redujeron la relación de folículos:cuerpos lúteos hemorrágicos comparados con controles.

Song y Iritani (1986), utilizaron 39 cabras de raza saanen y criollas que fueron estudiadas. De estas cabras 10 cabras inmaduras y 10 maduras que forman el grupo 3 del presente estudio formado por tres grupos a los cuales se les aplicaba un tratamiento determinado; a los animales de este grupo 3 se les dio una inyección sencilla por vía intravenosa de HCG (300-400 y 600-750 UI respectivamente). El número promedio de células foliculares con intacta acumulación de ovocitos recuperados fue 25.8 y 7.8 de cabras inmaduras y maduras del grupo 3 respectivamente. El número promedio de ovocitos foliculares con acumulación de células dispersas recuperados del grupo 3 de cabras inmaduras y maduras fue 8.0 y 1.7 respectivamente, proporción de ovulación 3.9 y 7.4 y la proporción promedio de huevos recuperados 51 y 57 %.

Driancourt et al. (1990), dentro de ovejas, encontraron significativa la correlación entre HCG-induciendo ovulación, ovulación proporcional y ovulación madura proporcional, en

razas no prolíficas, pero no significativa en razas prolíficas.

Los mecanismos responsables de un número grande de folículos ovuladores típicos de una raza están presentes en etapas prepuberal, anestro, fase luteal, y otras en la fase folicular. Lo cuál nos sugiere que la raza es otro factor que nos puede afectar el efecto obtenido debido a algún tratamiento en este caso la HCG.

Calder y Rajamahendran (1992), la variabilidad de la respuesta en la superovulación como un importante problema en la transferencia de embriones industrial. El objetivo de sus estudios fue determinar si el tratamiento de FSH en el inicio de los ciclos mejora la proporción de ovulación y la producción de embriones en vacas lecheras. Veintiocho vacas lecheras ciclando posterior al parto fueron asignadas en forma aleatoria en 4 grupos de tratamiento (A,B,C y D). Grupo A con n=10 las vacas recibieron FSH (35 mg) en una dosis disminuida, iniciando en el día 9 (día0=día de estro) en 5 días seguido por PGF2 α (35 mg) en el día 12. Las vacas asignadas al grupo B,C y D (n=6) vacas cada uno respectivamente fueron dadas 35 mg de FSH en una dosis disminuida de 2 días a 6 seguido por PGF2 α en el día 7. El grupo C y D recibieron PRID (Dispositivo intravaginal liberador de progesterona) colocado del día 3 al 7. Las vacas en el grupo D recibieron adicionalmente 1000 UI de HCG 60 hrs.

posterior al tratamiento de PGF2 α . Los embriones no fueron diferentes en números de folículos mayor de 10 mm en 48 hrs posterior a la PGF2 α entre los tratamientos entre los 4 grupos. La media de número de folículos fueron 10.6 \pm 1.2, 9.3 \pm 1.3, 12.2 \pm 1.3 y 15.0 \pm 2.9 para los grupos A,B,C y D respectivamente. Un significativo número mayor de ovulaciones observado y un número mayor de embriones fue recuperado en el grupo A que en los otros grupos. Los resultados de estos estudios indican que la superovulación con FSH en el inicio de los ciclos causa suficiente desarrollo folicular pero resulta en índices iguales de ovulaciones y embriones recuperados.

Hall et al. (1993), trabajaron en un estudio que fue conducido para determinar los efectos de los cuerpos lúteos de la gestación o la detección previa del embarazo en los cuernos uterinos sobre la incidencia y sitio de ovulación y la duración de la función luteal en ovejas posterior al parto. Sobre el día 20 posterior al parto el número de folículos en cada ovario fue determinado por laparoscopia y las ovejas recibieron (i.m.) 750 UI de HCG. Las estructuras ováricas fueron determinadas por laparoscopia sobre el día 24 posterior al parto. Se observaron más folículos sobre el día 20 posterior al parto en animales con embarazo sencillo y embarazo doble pero sin retiro de los cuerpos lúteos, que en los grupos con embarazo sencillo y embarazo doble pero con retiro de algunos

CL.

Finalmente el 52 % de las ovejas tuvieron CL visibles cuatro días posterior a la aplicación de HCG, y el 73 % de las ovejas tienen elevados niveles de progesterona en el día 7 posterior a la aplicación de HCG. El número de embarazos en el cuerno uterino o el estado de el CL no afecto estas respuestas. El retiro de los CL de ovejas con embarazo sencillo, pero no de las ovejas con embarazo doble, redujeron el desarrollo folicular y la ovulación con respecto a la HCG.

Fricke et al. (1993), utilizaron vacas de herencia indeterminada fueron asignadas aleatoriamente para recibir uno de tres tratamientos. Todas las vacas que recibieron una inyección de HCG sobre el día 6 (tratamiento 1) exhibieron una estructura luteal en adición a el CL presente en el tiempo de administración de HCG. Los datos obtenidos en el presente estudio indican que la presencia de folículos grandes sobre el día 6 de los ciclos estruales es capaz de ovular en respuesta a la HCG y formar un CL funcional.

Rajamahendran y Sianangama (1992), citado por Armstrong (1993), reportaron la habilidad de la administración de HCG para inducir la ovulación y/o luteinización de el folículo dominante presente en ovarios en el día 7 de el ciclo.

Postulando que este tratamiento quitará la actividad represiva de el folículo dominante en la respuesta superovulatoria.

Dziuk, (1973); Hunter, (1976); citado por Hunter (1991), observaron que mediante inyecciones de una apropiada dosis de LH ó HCG durante el proestro tardío se simulaba la influencia del efecto inicial de gonadotropinas preovulatorias que provocan ovulación en un folículo maduro en una escala similar de tiempo como el efecto inicial endógeno de gonadotropina.

2.9. ESTUDIOS DE HORMONA LIBERADORA DE LA GONADOTROPINA.

(GnRH) .

Esta hormona fue descubierta simultáneamente por Schall y Guillemin de modo independiente y por ello recibieron el premio Nóbel de 1977. El GnRH (Gonadoliberina) es un decapeptido con peso molecular de 1,183. Su vida media es de aproximadamente 7 minutos, pero si es administrada por infusión lenta y continua, su vida media calculada a partir del momento de suspender la administración es de aproximadamente 3 horas (Sumano y Ocampo, 1988) .

Existen datos de que la administración de GnRH a ovejas en anestro puede inducir la presentación del celo. Sin embargo, el índice de fecundidad logrado es muy bajo (Sumano y Ocampo, 1988) .

En algunos estudios se ha logrado reducir el intervalo entre el parto y el primer celo. Los estros inducidos de esta manera son cortos y los cuerpos lúteos pequeños. Si se deja de administrar GnRH, los estros vuelven a ser normales después de dos o tres períodos (Sumano y Ocampo 1988).

5-Oxo-Pro-His-Trp-Ser-Tyr-Gly-Leu-Arg-Pro-Gly-NH₂

Donde: Oxo=Oxonina His=Histidina Ser=Serina
 Pro=Prolina Trp=Tripsina Tyr=Tyrosina
 Gly=Glycina Leu=Leucina Arg=Arginina

Bretzlaff et al. (1991), estudiaron 4 tratamientos para sincronizar cabras.

- Al primero, le aplicaron implante s.c. en la oreja conteniendo 3 mg. de Norgestomet por 9 días (NOR; n=6).
- Al segundo, la administración s.c. usando una minibomba osmótica, de 250 ng de GnRH/hora durante 48 horas (GnRH;n=6).
- Al tercero, 3 mg. de NOR por 9 días, seguida inmediatamente por 250 ng de GnRH/hora durante 48 horas (NOR + GnRH,n=6).
- Y el cuarto fué testigo. Sin tratamiento (control n=6).

Durante un período de 72 horas posterior a la extirpación de NOR o inserción de bombas de GnRH, fueron observadas en estro, 6 de 6, 0 de 6, 6 de 6 y 3 de 6 en cada uno de los tratamientos respectivamente. Las concentraciones máximas de LH fueron 56 a las 4 horas, 28 a las 4.7 horas, 34 a las 4.3 horas y 41 a las 9.7 horas para NOR, GnRH, NOR + GnRH y control, respectivamente. Los índices de concepción en los diferentes grupos NOR, GnRH, NOR + GnRH y control fueron 83%, 0%, 50% y 0%, respectivamente. Los tratamientos NOR y NOR + GnRH fueron efectivos induciendo un estro sincronizado en cabras lecheras.

Harrison et al. (1990), observaron que la GnRH y sus análogos tienen potencial para acelerar la ovulación en yeguas. Se han realizado investigaciones dirigidas a evaluar la eficacia de la GnRH proporcionándola en forma de implante subcutáneo (s.c) o por inyección intramuscular (i.m) comparando a ambos con un testigo. Ellos experimentaron asignando tres grupos donde n=15/grupo (en total fueron 45 yeguas en estación de anestro en marzo).

- Grupo 1. Sin control o "testigo"
- Grupo 2. Inyección i.m en intervalos de 12 horas (40 μ g./inyección) hasta la ovulación.
- Grupo 3. GnRH administrada como un implante s.c. (aprox. 100 μ g./24 horas durante 28 días).

Los resultados obtenidos fueron:

El número de yeguas que ovularon dentro de 30 días se obtuvo que 0 de 15, 7 de 15, 9 de 15 por los grupos 1,2 y 3, respectivamente. La concentración de LH para las yeguas que ovularon en el grupo 3 estuvieron altamente por arriba del grupo 2, mientras que las concentraciones de FSH fueron similares en los grupos 2 y 3 para ovulación.

Harrison et al. (1990.), en otro estudio realizado con GnRH, se dirigieron a observar la respuesta a la GnRH en yeguas aplicando una dosis de 2 μ g./Kg. en:

- 3 días posterior al parto (n=6).
- 6 días posterior al parto (n=6).
- Un día de principiar el estro postparto y nuevamente sobre el día 1 del segundo estro postparto (n=8).

La máxima respuesta a la GnRH fue mayor durante el día 1 del principio del estro que en el día 3 o 6 posterior al parto y fue aún mayor en el día 1 del ciclo 2 que en el día 1 del ciclo 1. En contraste el aumento de FSH secretada en respuesta a la GnRH fue similar para todos los días.

Garza et al. (1988), en un experimento con yeguas, fueron tratadas con Propionato de testosterona (TP) del día 50 al día 59 posterior a la ovariectomía (OVX).

Los tratamientos con TP en 10 días redujeron la respuesta de la LH y incrementaron la respuesta de la FSH a la GnRH análoga en yeguas inmunizadas con BSA (albúmina de suero bovino). Concluyendo que la entrada normal de GnRH en la glándula pituitaria es necesaria en las yeguas para el incremento posterior a la ovariectomía en la secreción de LH y FSH y mediante el TP inducido incrementa la secreción de FSH posterior a la administración de GnRH análoga.

Pressing et al. (1992), realizaron un estudio investigando la sensibilidad del eje hipotalámico-hipofisiario-gonadal de cerdas prepuberales por inyecciones (i.v.) cada hora con GnRH. Seis cerdas con 70, 150, y 190 días de edad fueron asignadas cada una a tratamientos con GnRH o tratamiento salino. Cada hora pulsando con GnRH resultó incremento gradual a las concentraciones de estradiol-17B (E2), un efecto inicial preovulatorio de LH, y subsecuente incremento de concentraciones de progesterona (P4). El incremento en el suero de P4 fue precedido por ovulación y formación del cuerpo lúteo (CL) en dos cerdas de 70 días de edad y todas las cerdas viejas o mayores. Los resultados indicaron que la integración funcional de el eje pituitario-ovárico es completado entre 70 y 100 días de edad. El tratamiento cada hora con GnRH es un adecuado estímulo para inducir la ovulación en cerdas prepuberales jóvenes como de los 70 días de edad. Además el

número de folículos que alcanzaron competencia ovulatoria fue similar entre 100 y 190 días de edad, cuando la GnRH fue dada en base a el peso corporal (BW).

Wehrenberg et al. (1992), observaron que la incidencia de anestro en visón durante la estación reproductiva normal, reportada en datos viejos era alta, como del 5%. Ellos sugieren para inducir estro en el visón, el uso de varias dosis de gonadotropina coriónica humana (HCG). Experimentaron que la eficiencia reproductiva fué mejorada con el incremento de la dosis de Gonadotropina Coriónica equina (eCG) y que no favoreció por la adición de Gonadotropina Coriónica Humana (HCG). Estos resultados demostraron que la eCG tiene una aplicación potencial para el tratamiento de anestros en visón durante la estación reproductiva.

Rettmer et al. (1992), determinaron que el objetivo de su estudio, era determinar la respuesta endócrina y los cambios en la estructura ovárica posterior a una inyección sencilla de una GnRH agonista en vaquillas lecheras Holstein (n=38). Las vaquillas fueron inseminadas recibiendo (i.m.) cada una un tratamiento salino o 200 µg de acetato de fertirelina una vez sobre el día 11, 12 o 13 posterior al estro (día=0). El índice de preñez fué de 58 % (11 de 18) en ambos grupos de tratamientos. Los tratamientos no indujeron ovulaciones o

cambios en el número de folículos ováricos, observados posterior a la inyección de GnRH agonista. El acetato de fertirelina indujo la liberación de LH y FSH de la pituitaria dentro de 15 minutos después de la inyección; ambas hormonas alcanzaron las concentraciones pico en 120 minutos y entonces regresaron a las concentraciones del pretratamiento por 300 a 360 minutos posterior a la inyección. Las concentraciones de estrógenos (E) en el suero fueron incrementadas de 4 a 6 hrs. posterior a la inyección de la GnRH agonista pero fueron inferiores de 8 a 12 días posterior a la inyección, que las concentraciones en el control de vaquillas, indiferente de los estados de preñez. Las concentraciones de progesterona (P) en el suero fueron incrementadas de 15 a 360 minutos posterior a la inyección en todas las vaquillas tratadas con fertirelina. La preñez en las vaquillas tratadas con acetato de fertirelina tienen mayores concentraciones de P durante 8 de 12 muestras diarias colectadas posterior a la inyección. La duración de los ciclos estruales en vaquillas no gestantes fue inalterada por la inyección. En resumen, 200 μg de la GnRH agonista acetato de fertirelina liberaron suficiente LH y FSH de la pituitaria sobre el día 11, 12 o 13 posterior al estro en vaquillas inseminadas 1) para incrementar agudamente las concentraciones de E y P durante 6 hrs. posterior a la inyección, 2) para incrementar P en suero de vaquillas preñadas de 4 a 12 días posterior a la inyección y 3) para reducir significativamente la

secreción de E por folículos ováricos de 8 a 12 días posterior a la inyección. Nosotros concluimos que la reducción folicular de E fue asociado con el incremento, pero no prolongaron, la función luteal en vaquillas resultado de una inyección sencilla de un GnRH agonista administrada en el día 11 al 13 posterior al estro.

Troxel et al. (1993), experimentaron con 1,101 vacas de ganado de carne amamantando. Se les administraron 2 inyecciones de PGF2 α con 11 días de intervalo. Las vacas en el grupo 2 y 3 recibieron 250 μ g de GnRH 47 horas después de quitarle el becerro. Las vacas en el grupo 3 recibieron además un implante en la oreja de Norgestomet que fue instalado 4 días posterior a la última inyección de PGF2 α en el sitio izquierdo por 8 días. Todas las vacas fueron inseminadas artificialmente y haciendo un monitoreo en la sangre de el nivel de progesterona.

El tratamiento de GnRH incremento la respuesta a la ovulación y el Norgestomet redujo la incidencia de fases luteales cortas en la presincronización de anestros y vacas ciclando.

Bishop y Wetteman (1993), detectaron concentraciones de progesterona en el plasma menores a 1 ng/ml por tres semanas consecutivas, en vacas en anestro, las cuales fueron asignadas

a tres tratamientos : A) aplicaciones de suero salino (2 ml a cada hora), B) GnRH (2 μ g cada 4 horas) y C) GnRH (2 μ g cada hora).

La aplicación de GnRH incrementó la amplitud de los pulsos de LH, pero, no afectaron la frecuencia del pulso. Durante la aplicación de GnRH cada hora o cada 4 horas, las concentraciones de LH en el suero fueron incrementadas, comparadas estas vacas con las de tratamiento salino, y las vacas que recibieron GnRH cada hora tienen mayor LH que las vacas que recibieron GnRH cada cuatro horas; las vacas administradas con salino tienen menor actividad luteal en el día 10 y día 30, comparada con la administración de GnRH cada cuatro horas y GnRH cada hora. Mayor número de vacas con el tratamiento de GnRH cada hora, que de las tratadas cada cuatro horas, iniciaron la actividad luteal en el día 25. Mayor número de vacas con GnRH cada hora mantuvieron la actividad luteal durante y después de la aplicación comparadas con las vacas del tratamiento con GnRH cada cuatro horas. La aplicación de GnRH cada hora induce la actividad luteal en anestros nutricionales en vacas de ganado de carne.

Mee et al. (1993), en cuatro experimentos que fueron conducidos para probar los efectos de la GnRH durante el estro en varias características reproductivas en vacas lecheras con repetidas reproducciones, concluyeron que la administración de

GnRH durante el estro en vacas lecheras con repetición reproductiva incrementa las concentraciones de progesterona en el suero antes y después de la ovulación. Además mantiene mayores concentraciones de progesterona por arriba de 40 días posterior al tratamiento (durante la preñez), pareciendo estar asociado con una mayor supervivencia de embriones hasta 42 a 56 días posterior a la inseminación artificial. El incremento de la progesterona posterior a la GnRH fue debido a un incremento en la concentración y frecuencia del pulso de la secreción de FSH, mientras la reducción in vitro de la producción de progesterona en respuesta a la LH fue debido a una menor cantidad de células luteales pequeñas en los CL de vacas tratadas con GnRH.

Armstrong (1993), establece que la hormona liberadora de la gonadotropina agonista (GnRHa), es muy comúnmente utilizada en regímenes de estimulación ovárica por aspiración de oocitos para fertilización in vitro en mujeres. Su mecanismo de acción es supuesto durante una regulación disminuida de la pituitaria gonadotrópica, resultando en una regresión folicular durante el cambio de soporte gonadotrópico. La FSH exógena es entonces más efectiva en la estimulación del crecimiento folicular uniforme a causa de la ausencia de folículos dominantes. Efectos similares de el tratamiento de GnRH agonista fueron demostrados en ratones de laboratorio y ovejas, resultando con un

incremento en la respuesta a la FSH.

Armstrong (1993), especifica que los índices de fertilización bajos, o ausencia completa de fertilización, continúan siendo los mayores factores limitantes en actuales procedimientos de superovulación para transferencia de embriones en ganado y otras especies de animales de granja. El fracaso en la fertilización frecuentemente se atribuye a anomalías en la maduración de oocitos y a la asincronía entre los eventos maduracionales en el oocito y folículo incluyendo tiempo de ovulación como una consecuencia de la estimulación hormonal. Otro que comprende este problema son las deficiencias en el transporte de el espermatozoides en animales superovulados, resultando en una cantidad de espermatozoides reducida en los oviductos en el tiempo de fertilización. Existen numerosos intentos a perfeccionar la asincronía en la maduración de oocitos y ovulación por administraciones de GnRH tratando de vencer los problemas de fertilización asociado con superovulación.

Savio et al. citado por Armstrong (1993), probaron la respuesta superovulatoria de vaquillas administrando un potente análogo de GnRH (Buserelin) sobre el día 3 en el tiempo de inserción del dispositivo intravaginal liberador de progesterona. Aunque los resultados pueden ser desconcertantes

por la presencia del dispositivo liberador de progesterona, este tratamiento con GnRH agonista disminuyó bastante cuando aumento el índice de ovulación en respuesta a la FSH iniciado en el día 9.

Archbald et al. (1993), en un total de 585 vacas lecheras repitiendo calor estudiaron el efecto de el tratamiento de GnRH, aplicándolo a cada una, durante la inseminación o anterior a esta sobre el índice de preñez. Los índices de preñez fueron analizados por ji-cuadrada. No hubo efecto en el índice de preñez cuando la GnRH fue administrada durante la inseminación o anterior a ella. De los resultados de este estudio, se concluye que el tratamiento con GnRH durante o anterior a la inseminación no perfecciono el índice de preñez de vacas lecheras con repetición reproductiva.

Cárdenas et al. (1993), observaron la función lutea y el desarrollo de blastocistos que fueron comparados en ovejas tratadas con GnRH (100 μ g) en el día 1 (día 0= día de estro) o en ovejas previamente inducidas a ciclar con PGF2 α . El tratamiento con GnRH no influyó en alguna de estas características. El tratamiento con PGF2 α retardó la formación luteal durante el subsiguiente ciclo estrual, incrementando la duración de los ciclos estruales y disminuyendo el índice de blastocistos desarrollados relativo a el tratamiento con GnRH

y sin tratamiento en ovejas.

Stevens et al. (1993), administraron inyecciones simultáneas de PGF2 α y GnRH (T1) o tratamiento salino (T2), a 32 vacas lecheras en diestros para probar la habilidad de la GnRH para perfeccionar los estros y la sincronía de la ovulación más allá de la PGF2 α sola. Este estudio indica que la GnRH administrada simultáneamente con una dosis luteolítica de PGF2 α causa un dinámico rompimiento folicular e induce la ovulación prematura o retrasa el retorno normal al estro y, por lo tanto, no perfeccionó la sincronía de estros y la ovulación alcanzada con PGF2 α sola.

III. MATERIALES Y METODOS.

3.1. UBICACION DEL ESTUDIO.

El presente estudio se desarrolló en el Campo Experimental Zootecnia de la Facultad de Agronomía de la Universidad Autónoma de Nuevo León, localizada en el Municipio de Marín, Nuevo León, con una altitud de 393 msnm, entre 25° 53' Latitud Norte y 100° 03' de longitud Oeste del Meridiano de Greenwich. La temperatura media anual fluctúa entre 20 y 25 °C, con una precipitación de 250 a 500 mm. el clima es Tipo II según la clasificación de Koppen modificada por García (1973).

3.2. DURACION DEL EXPERIMENTO.

El correspondiente trabajo se inició el 20 de noviembre de 1992 hasta el día 14 de enero de 1993.

3.3. DESCRIPCION.

Este estudio se inició con la selección de los animales de acuerdo a su apariencia física (estado de salud y peso) y edad. Todos los animales fueron criollos. En cuanto a su estado de salud, se observó que no presentarán infecciones principalmente en el aparato reproductor. Esta selección se llevó acabo el día 20 de noviembre, de donde se obtuvo la cantidad de 22 cabras,

con las cuáles se inició el tratamiento de sincronización. El día 30 de noviembre se aplicó una inyección vía intravaginal de 1 ml. de PGF2 α ⁴ (Dinoprost trometamina), y se detectó la presencia de celo en los animales utilizando machos enteros; los animales se agruparon con fechas de celo sincronizado. Para formar esta agrupación se utilizaron solamente 15 animales, obteniendo la cantidad de 5 animales por grupo.

Tomando en cuenta 8 días a partir del día 30 de noviembre se iniciaron los tratamientos superovulatorios a los tres grupos de animales sincronizados:

Día 9 de diciembre a dos grupos de 5 cabras cada uno se les aplicó 2.5 mg. (0.5 ml.) de FSH-P¹ y SUPER-OV², respectivamente. La administración fue por vía intramuscular (i.m.) a las 7:00 horas y 19:00 hrs. (Ver tabla 3).

El día 10 de diciembre, a los mismos grupos de cabras, se les aplicó 2.0 mg. (0.4 ml.) de FSH-P y SUPER-OV por vía i.m. a las 7:00 hrs. y 19:00 hrs. (Ver tabla 3).

Día 11 de diciembre, a los mismos grupos de cabras, se les aplicó 1.5 mg (0.3 ml.) de FSH-P y SUPER-OV por vía i.m. a las 7:00 hrs. y 19:00 hrs. Además se aplicó una inyección vía i.m. de 1000 UI de PMSG³ a otro grupo de 5 cabras (Ver tabla 3).

Cuarenta y ocho horas más tarde.

El día 13 se aplicó 1.5 ml. de PGF2 α (Dinoprost trometamina) a las cabras tratadas con PMSG (1000 UI). Además, se sirvieron los animales de los tratamientos de SUPER-OV y FSH-P que presentaron celo y se les aplicó el tratamiento uniformizador, correspondiente a cada animal. El servicio por el macho y la aplicación de los uniformizadores de la ovulación en este caso Naloxona⁵, HCG⁶ y GnRH⁷ se realizó a las 7:00 hrs. y 13:00 hrs. (mañana y tarde), de el día 13 a el día 17 de diciembre (Ver tabla 4).

FSH-P¹, caja conteniendo un frasco de FSH-P liofilizada y otro de 10 ml. de diluyente estéril para inyección.
Distribuido en México por Schering Plough, S.A de C.V.
México, D.F.

SUPER-OV², Hormona Folículo estimulante (FSH). AUSA
INTERNATIONAL. Tx. USA.

FOLLIGON³, Gonadotropina del suero de la yegua gestante (PMSG),
inyectable intramuscular. INTERVET MEXICO, S.A. DE C.V.
México, D.F.

LUTALYSE⁴, Dinoprost Trometamina, frasco ampula con 30 ml.
UPJOHN, S.A. DE C.V. México, D.F.

NARCANTI⁵, Clorhidrato de Naloxona, inyectable para uso humano
(0.4 mg./ml. ampolleta de 1 ml.). Laboratorio Endo de
México, S.A. de C.V.

Gonadotropina Coriónica Humana (HCG)⁶. Laboratorios Bovel, S.A
de C.V. México, D.F.

OVALYSE⁷, acetato de fertirelin (GnRH), ampolleta inyectable
de 50 mcg/ml. UPJOHN, S.A. de C.V. México, D.F.

TABLA 3. Programa de superfoliculización de cabras, 8 días después de la sincronización.

TRATAMIENTO	DIAS (DICIEMBRE DE 1992)				
		9	10	11	12
FSH-P	7:00 Hrs.	2.5 mg.	2.0 mg.	1.5 mg.	
	19:00 Hrs.	2.5 mg.	2.0 mg.	1.5 mg.	
SUPER-OV	7:00 Hrs.	2.5 mg.	2.0 mg.	1.5 mg.	
	19:00 Hrs.	2.5 mg.	2.0 mg.	1.5 mg.	
PMSG				1000 UI	

TABLA 4. Programa de uniformización de la ovulación de cabras, después de la superfoliculización.

No. de animal		DIAS (DICIEMBRE DE 1992)									
		13		14		15		16		17	
		A	B	A	B	A	B	A	B	A	B
F	325	T1	T1	T1	T1						
S	355	T1	T1	T1	T1						
H	274		T3	T3	T3						
-	329										
P	381			T2	T2						
SU	166	T1	T1	T1	T1						
P	388		T3	T3	T3						
ER	297			T3	T3						
-	168		T2	T2	T2						
OV	338				T2						
P	70	PGF2 α			T1	T1					
M	271	PGF2 α								T1	
S	378	PGF2 α				T3	T3				
G	105	PGF2 α									
	273	PGF2 α					T2	T2			

Donde: A=Mañana T1=0.4 mg. (Naloxona) T3=500 UI (HCG)
 B=Tarde T2=0.4 mg. (GnRH)

3.4. TRATAMIENTOS.

Se formaron tres grupos de 5 animales cada uno en donde a cada grupo se le aplico un tratamiento determinado.

T1 : Se hizo una aplicación de 0.4 mg. de Clorhidrato de Naloxona (Narcanti) por vía intramuscular a un grupo.

T2 : Una aplicación de 0.4 mg. de GnRH (Ovalyse) por vía intramuscular.

T3 : A un último grupo se le aplico HCG (Gonadotropina Córionica Humana) en una dosis de 500 UI por vía intramuscular.

3.5. MANEJO DE LOS ANIMALES.

Se utilizó el método de laparotomía ventral en cada uno de los animales para observar los resultados producidos por los tratamientos. Antes de realizar la laparotomía en los animales se procedió a dietarlos, retirándoles el alimento por la mañana y dejando sólo el agua a libre acceso. Veinticuatro horas después se procedió a retirar también el agua y finalmente 24 horas más tarde de haber retirado el agua se realizó la laparotomía. Esto se distribuyo en tres grupos de animales, ya

que un grupo se opero un día y los otros dos grupos en días sucesivos.

3.5.1. PROCEDIMIENTO QUIRURGICO.

3.5.1.1. PREPARACION PREOPERATORIA.

- RASURADO: Se utilizó una navaja lo suficientemente afilada para retirar la presencia de pelo en el área a realizar la incisión; el área de rasurado fue de 10 X 15 cms.

- ANESTESIA GENERAL: En este caso se utilizo Hidrocloruro de Xilacina⁸ en una dosis de 1.5 ml. por vía intravenosa. Seguida de una inyección de Sulfato de Atropina⁹ en una dosis de 4 ml. por vía subcutánea.

- SUJECION: Se sujetó al animal en una mesa quirúrgica, de tal manera que quedará expuesta la región abdominal.

- LAVADO: Se realizó mediante el uso de agua limpia y jabón, en el área a realizar la laparotomía.

- CEPILLADO: Se realizó mediante el uso de un cepillo, agua limpia y jabón en el área de incisión.

- DESINFECCION: En el área de incisión se aplico una solución de Yodo al 10 %.

- ANESTESIA LOCAL: Se aplicó Xilocaína¹⁰ en una dosis de 12 ml. por vía subcutánea en toda la región a realizar la incisión.

3.5.1.2. OPERACION QUIRURGICA.

Se procedió a realizar el corte de la capa de piel mediante el uso de un bisturí, posteriormente en la capa de tejido conectivo y finalmente en la de peritoneo.

3.5.1.3. CONTEO DEL NUMERO DE CUERPOS LUTEOS.

Con la ayuda de un espéculo introducido por la vagina hasta el cérvix, se procedió a localizar el aparato reproductor introduciendo la mano, para posteriormente exponerlo en la región ventroabdominal, exponiendo principalmente útero y ovarios; seguidamente se efectuó el conteo de los C.L. en cada ovario.

3.5.1.4. RECOLECCION DE EMBRIONES.

Se realizó mediante un lavado con una mezcla de un 98 % de Solución Buffer Fosfato y 2 % de suero de becerro nonato. El flujo de la mezcla se estableció de la región del oviducto hacia los cuernos uterinos, colectándose en este sitio con una jeringa especial para coleccionar embriones. Esta solución se colocó en cajas petri cuadrículadas para su posterior identificación y congelamiento.

3.5.1.5. LAVADO DEL AREA INTERNA Y EXTERNA DE LA CIRUGIA.

Se realizó el lavado de toda el área de la herida con una solución salina de antibióticos 8,000 UI/c.c.

3.5.1.6. SUTURA DE LA HERIDA.

Se suturó en forma continúa en el peritoneo y tejido conectivo con hilo Cat-Gut¹¹ y en forma discontinúa en la piel con hilo de Nylon.

3.5.1.7. APLICACION DE DESINFECTANTES.

Posterior a la sutura se aplicó Topazone y azul de metileno en la herida.

3.5.2. CUIDADO POST-OPERATORIO.

- Se colocó a los animales en jaulas individuales.
- Se les proporcionó agua limpia y fresca, así como alimento a libre acceso (forraje y una pequeña cantidad de concentrado).
- Realice la aplicación de flumetazona (Syntex), penicilina G procaínica y sulfato de dihidroestreptomicina comercializada como Fluvicina¹², la cual actúa como antibiótico y como desinflamatorio, en una dosis de 5 ml. por vía intramuscular cada 24 hrs. durante tres días. Así mismo también se aplicó azul de metileno y Topazone en el área de la incisión.

Diecisiete días después de realizada la laparatomía ventral se retiraron las suturas de la piel; posterior a ello, se mantuvieron algunos días bajo observación y se procedió a dar de alta a los animales el día 14 de enero de 1993.

Rompún⁸, hidrocloreuro de Xilacina, intravenosa (20 mg./ml.),
Bayer de México, S.A de C.V. México, D.F.

Sulfato de Atropina⁹, inyectable por vía subcutánea, frasco
multidosis con 60 ml. Instituto Agrobioquímico, S.A de
C.V. México, D.F.

Xilocaína¹⁰, Lidocaína solución al 2% Astra Chemicals, S.A. de
C.V. Edo. de México, México.

CAT-GUT¹¹, para uso humano. ETHICON. México, D.F.

Fluvicina¹², 4,000,000 UI, frasco con 20 ml. intramuscular
profunda. Syntex, S.A. de C.V. México, D.F.

TABLA 5. Calendario de manejo posterior a la uniformización de la ovulación.

DIA (DIC.-ENE.)	MANEJO
18	Inició de la dieta, retirando el alimento por la mañana, a el primer grupo.
19	Retiro del agua al primer grupo y retiro del alimento a un segundo grupo.
20	Retiro del agua al segundo grupo, retiro del alimento a un tercer grupo y se realizó - la laparotomía ventral a el primer grupo.
21	Retiro del agua a el tercer grupo y se realizó la laparotomía ventral a el segundo grupo.
22	Se realizó la laparotomía ventral a el tercer grupo.
20-14	Se mantuvieron bajo recuperación todos los animales, hasta ser dados de alta.

3.6. ANALISIS ESTADISTICO.

Para probar la hipótesis de este estudio, se utilizó la distribución ji-cuadrada. Esta se utiliza generalmente en estudios de reproducción animal en donde una población con distribución discreta multinomial, se puede aproximar a una distribución ji-cuadrada.

IV. RESULTADOS Y DISCUSION.

Después de realizada la laparotomía ventral en todos los animales, se recopiló la información obtenida de los mismos, la cual se encuentra en la tabla 6.

TABLA 6. Concentración de datos observados en los diferentes tratamientos de ovulación múltiple.

SUPEROVULADOR	TRATAMIENTO	No. DE ANIMAL	No. DE CUERPOS LUTEOS FORMADOS	
			IZQ.	DER.
FSH - P	NALOXONA	325	6	4
		355	7	8
	HCG	274	5	6
		329	4	4
	GnRH	381	4	3
SUPER-OV	NALOXONA	166	7	6
	HCG	388	5	4
		297	4	4
	GnRH	168	7	6
		338	8	5
PMSG	NALOXONA	70	6	5
		271	5	4
	HCG	378	8	6
	GnRH	105	2	1
		273		

El estadístico utilizado para analizar nuestros datos obtenidos fue la distribución ji-cuadrada, con la anterior información se obtuvieron los siguientes datos.

TABLA 7. Prueba de independencia entre los grupos de cabras tratadas con Naloxona y HCG.

		NALOXONA	HCG	
FSH-P	o	13	10	23
	e	12	11	
SUPER-OV	o	13	9	22
	e	11	11	
PMSG	o	10	14	24
	e	13	11	
		36	33	69

$$X^2_{\text{calc.}} = 2.41 \text{ n.s.}$$

Donde:

- o = Al valor observado en el estudio.
- e = Al valor esperado en el estudio.
- FSH-P = Hormona folículo estimulante pura.
- SUPER-OV = Superov.
- PMSG = Gonadotropina del suero de la yegua preñada.
- n.s. = no significativo.

Estos tres últimos (FSH-P, SUPER-OV y PMSG) son superovuladores.

TABLA 8. Prueba de independencia entre los grupos de cabras tratadas con Naloxona y GnRH.

		NALOXONA	GnRH	
FSH-P	o	13	7	20
	e	12	8	
SUPER-OV	o	13	13	26
	e	16	10	
PMSG	o	10	3	13
	e	8	5	
		36	23	59

$$\chi^2_{\text{calc.}} = 2.97 \text{ n.s.}$$

Donde:

o = Al valor observado en el estudio.

e = Al valor esperado en el estudio.

FSH-P = Hormona folículo estimulante pura.

SUPER-OV = Superov.

PMSG = Gonadotropina del suero de la yegua preñada.

n.s. = no significativo.

Estos tres últimos (FSH-P, SUPER-OV y PMSG) son superovuladores.

TABLA 9. Prueba de independencia entre los grupos de cabras tratadas con HCG y GnRH.

		HCG	GnRH	
FSH-P	o	10	7	17
	e	10	7	
SUPER-OV	o	9	13	22
	e	13	9	
PMSG	o	14	3	17
	e	10	7	
		33	23	56

$$\chi^2_{\text{calc.}} = 6.89^*$$

Donde:

- o = Al valor observado en el estudio.
- e = Al valor esperado en el estudio.
- FSH-P = Hormona folículo estimulante pura.
- SUPER-OV = Superov.
- PMSG = Gonadotropina del suero de la yegua preñada.
- n.s. = no significativo.

Estos tres últimos (FSH-P, SUPER-OV y PMSG) son superovuladores.

TABLA 10. Concentración de pruebas estadísticas de la distribución ji-cuadrada.

	2 X calc.	2 X tabulada (N.S.)		
		(0.01)	(0.05)	(0.1)
TABLA 7	2.4120047	9.21	5.99	4.61
TABLA 8	2.9708333			
TABLA 9	6.8942613 *			

N.S.= Nivel de Significancia
* $P < 0.05$

En base al estadístico utilizado, se encontró que no existe diferencia significativa entre la Naloxona y los tratamientos de HCG y GnRH; sin embargo, se observó una mayor cantidad de CL en el tratamiento con naloxona. Mientras que Murillo (1988), en un estudio donde 20 hembras fueron tratadas con acetato de medroxiprogesterona (MPA) o gonadotropina de suero de yegua preñada (PMSG), con o sin la adición de 0.4 mg de Naloxona. La capacidad de ovulación (determinada por laparoscopia) no presento diferencia significativa entre los grupos tratados con o sin naloxona.

Además, en este estudio, el estadístico utilizado muestra independencia ($P < 0.05$) entre los grupos de datos, entre los tratamientos de HCG y GnRH. Observando en nuestros datos una cantidad de CL apenas mayor en el tratamiento de HCG

comparado con el de GnRH. También, Calder y Rajamahendran (1992), citados por Armstrong (1993), aunque no encontraron diferencia significativa entre tratamientos, si observaron una tendencia hacia más embriones transferibles en las vacas que recibieron el tratamiento de HCG. Además, Song et al. (1985), observó que la aplicación de HCG, posterior a la aplicación de PMSG, favoreció el índice de maduración global para la segunda metafase en el cultivo de ovocitos. Cox et al. (1987), en un estudio donde aplicó 1000 UI de PMSG, como superovulador, seguida por 0.12 mg. de Tiaprost (una PGF₂ α análoga). Veinticuatro horas posterior a los estros, las cabras recibieron 1000 UI de HCG o sin HCG. Recuperando más ovocitos del tratamiento con HCG, que de las cabras que no la recibieron.

El número promedio de CL observados en el tratamiento con HCG (500 UI) en este estudio fue de 11.0, siendo mayor que el reportado por Mani y Vadhane (1989), quienes realizaron un estudio de superovulación y sincronización de estros en cabras. La HCG (1000 UI) fue inyectada 12 horas posterior al principio del estro, y los animales fueron laparotomizados. El promedio en ovulación (CL) fue de 10.62 .

En cuanto a la aplicación de HCG (así como también Naloxona y GnRH) en nuestro estudio aplicamos una dosis del

tratamiento correspondiente durante cada servicio, cuantas veces se dejará realizar el servicio; los servicios y la aplicación del tratamiento se realizaron con un intervalo de 6 horas (mañana y tarde). Ryot y Vadnere (1989), en un estudio en donde todas las cabras fueron inyectadas con 1000 UI de HCG y tratadas además con progesterona. Observó que la progesterona no afectó el número de folículos no ovulados, la proporción de ovulación o el número de óvulos recuperados 3 a 5 días posterior al estro. Sin embargo comparado con una dosis de HCG, dos dosis incrementaron el número de folículos maduros y el porcentaje de folículos que ovularon.

En el caso de GnRH en este estudio, nosotros observamos que fue el tratamiento que presentó la menor cantidad de CL formados. Armstrong (1993), menciona que numerosos intentos a perfeccionar la asincronía en la maduración de oocitos y ovulación, por administración de GnRH, tratan de vencer los problemas de fertilización asociados con superovulación. Sin embargo, Cárdenas et al. (1993), menciona que la administración de GnRH (100 μ g) no influyó en la función luteal y desarrollo de blastocistos en ovejas tratadas durante el estro. Y además, Stevens et al. (1993), nos dicen, que la GnRH administrada simultáneamente con una dosis luteolítica de $\text{PGF}_2\alpha$, no perfeccionaron la sincronía de estros y la ovulación alcanzada con $\text{PGF}_2\alpha$ sola.

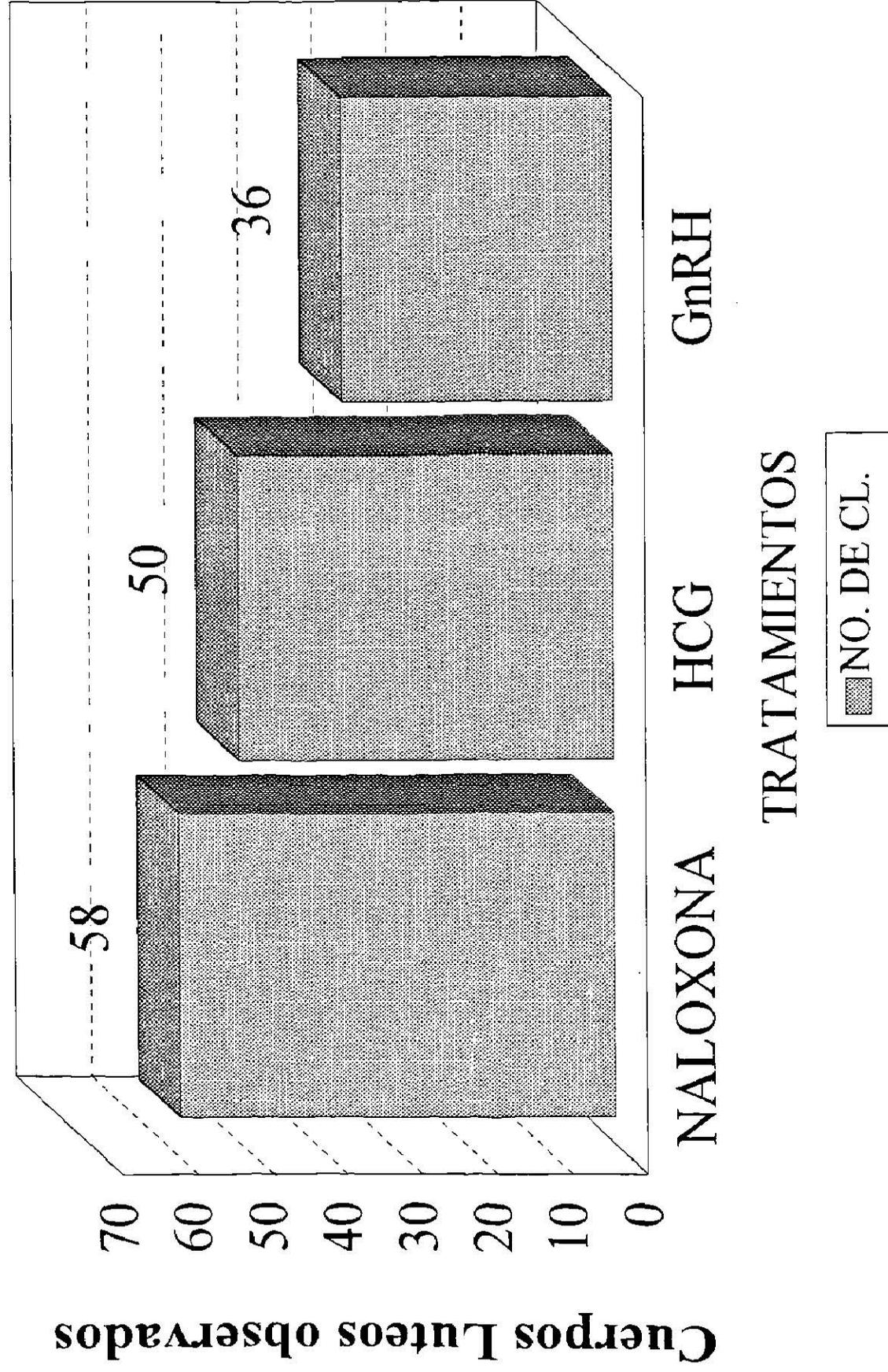


FIG. 4. Formación total de CL por tratamiento.

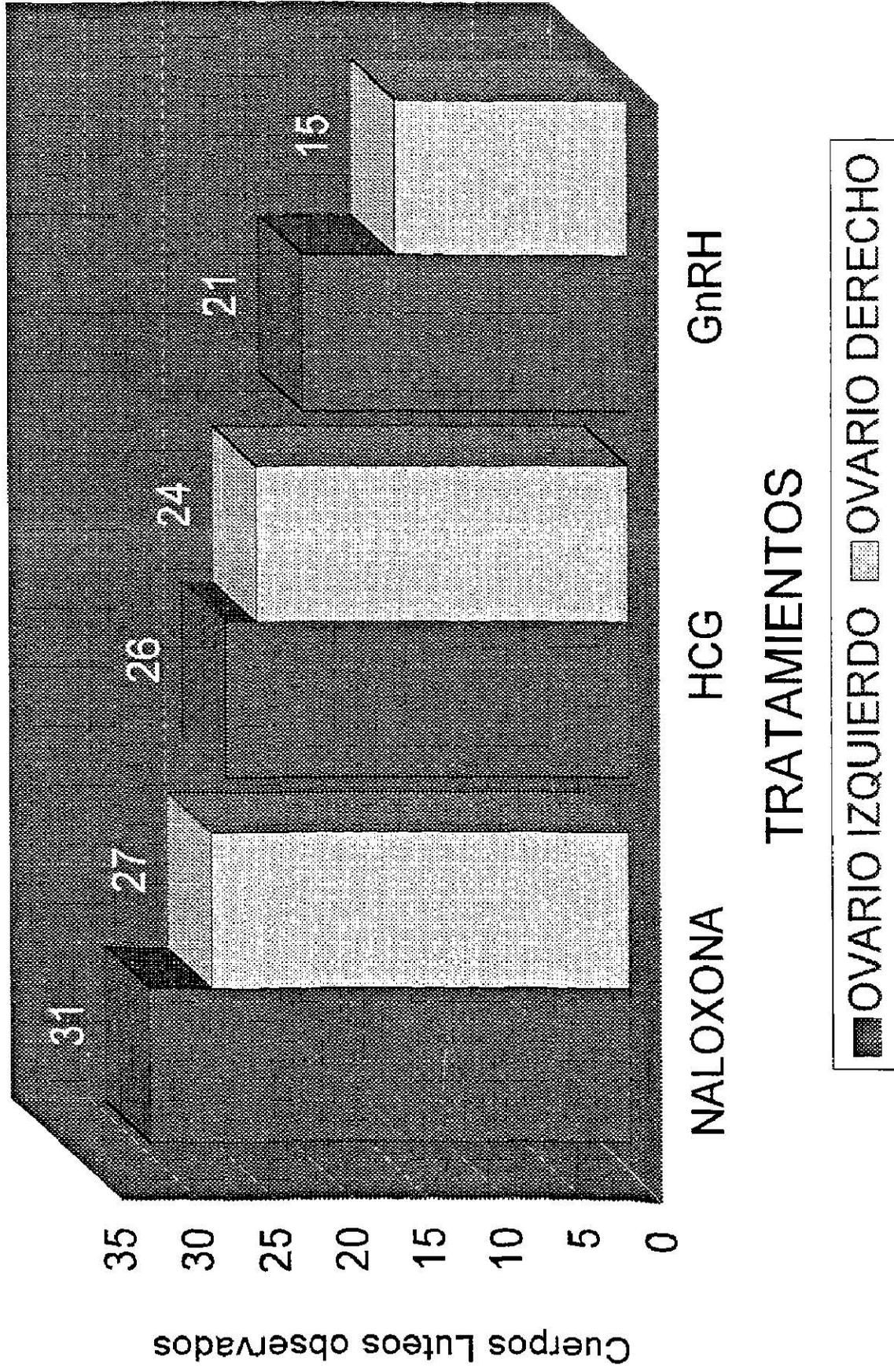


FIG. 5. Cantidad de CL en el ovario izquierdo y derecho. ⁸⁴

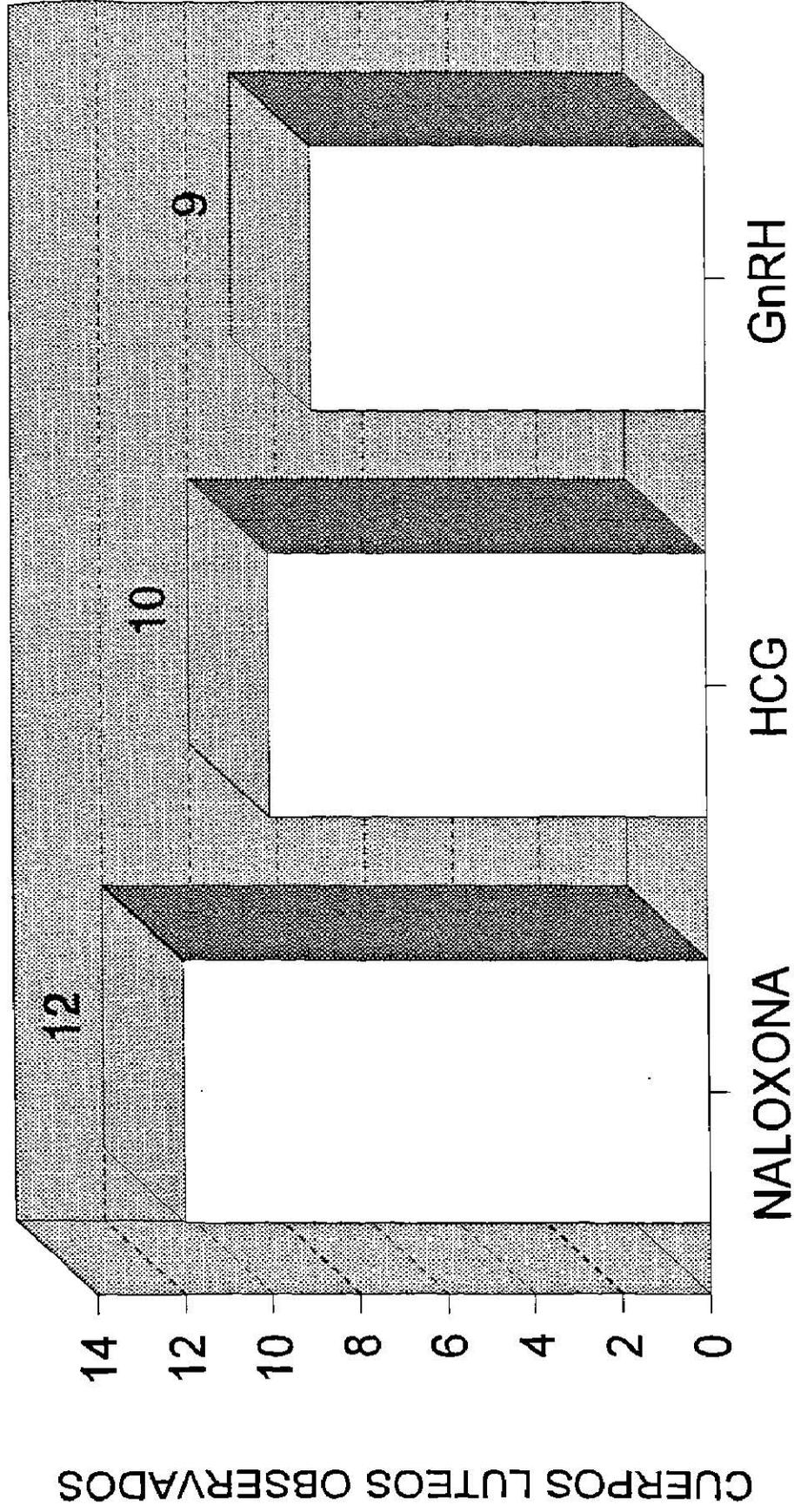


FIG. 6. Cantidad de CL promedio por tratamiento.

V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.

La ji-cuadrada mostró independencia ($P < 0.05$) entre los grupos de datos tratados con HCG y GnRH.

En este estudio, se concluye que no se presentó diferencia ($P > 0.05$) en la cantidad de cuerpos luteos (CL) formados en los animales a los cuales se les aplicó Naloxona, con respecto a los resultados obtenidos por los tratamientos de HCG y GnRH.

Se recomienda continuar con más estudios dirigidos a encontrar las dosis óptimas de estos productos (3), con la finalidad de tratar de solucionar el problema de uniformidad de la ovulación presentes en los programas de superovulación, para transferencia de embriones en ganado. Así, como el utilizar animales de preferencia que no hayan sido laparotomizados anteriormente, con la finalidad de evitar posibles problemas.

VI. RESUMEN.

El presente estudio se desarrolló en el Campo Experimental Zootecnia de la Facultad de Agronomía de la Universidad Autónoma de Nuevo León, localizada en el Municipio de Marín, Nuevo León, con una altitud de 393 msnm, entre 25° 53' Latitud Norte y 100° 03' de longitud Oeste del Meridiano de Greenwich. La temperatura media anual fluctúa entre 20 y 25 °C, con una precipitación de 250 a 500 mm. el clima es tipo II según la clasificación de Koppen modificada por García (1973).

El correspondiente trabajo inicio el día 20 de noviembre de 1992, terminando el día 14 de enero de 1993 en que se dió de alta a los animales.

El objetivo principal fué evaluar el efecto de la Naloxona en la ovulación comparada con la hormona liberadora de la Gonadotropina (GnRH) y la Gonadotropina Córionica Humana (HCG).

Se utilizaron 15 cabras criollas y de una misma edad, éstas fueron sincronizadas antes de la aplicación de los tratamientos. Los tratamientos a probar fueron; T1:naloxona (0.4 mg.), T2:GnRH (0.4 mg.) y T3:HCG (500 UI).

Se utilizo el método de laparotomía ventral en cada uno de los animales para evaluar los resultados de los programas

hormonales.

El análisis estadístico utilizado fue la distribución ji-cuadrada.

En este estudio, no se encontró diferencia ($P > 0.05$) en la cantidad de cuerpos luteos (CL) formados en los animales a los cuales se les aplicó Naloxona, en comparación con los resultados obtenidos por los tratamientos de HCG y GnRH.

La ji-cuadrada mostró independencia ($P < 0.05$) entre los grupos de datos, tratados con HCG y GnRH.

Se recomienda continuar con más estudios dirigidos a encontrar las dosis óptimas de estos productos (3), con la finalidad de tratar de solucionar el problema de uniformidad de la ovulación presentes en los programas de superovulación, para transferencia de embriones en ganado.

También es recomendable utilizar animales que no hayan sido utilizados para laparotomía ventral anteriormente, con la finalidad de evitar encontrar posibles adherencias en el aparato reproductor, o cualquier otro problema, que nos pueda afectar.

VII. BIBLIOGRAFIA.

Arbiza Aguirre, S.I. (1986). Producción de caprinos. AGT EDITOR, S.A. de C.V. México, D.F.

Archbald, L.F.; D.P. Sumrall; T. Tran; E. Klapstein; C. Risco and P. Chavatte. 1993. Comparison of pregnancy rates of repeat-breeder dairy cows given Gonadotropin Releasing Hormone at or prior to the time of insemination. Theriogenology. 39:1081.

Armstrong, D.T. 1993. Recent advances in superovulation of cattle. Theriogenology. 39:7.

Bishop, D.K. and R.P. Wettemann. 1993. Pulsatile infusion of Gonadotropin Releasing Hormone initials luteal activity in nutritionally anestrous beef cows. Journal of Animal Science. 71:2714.

Bretzlaff, K.N.; L.C. Nuti; A.D. Scarfe; R.G. Elmore; J. Capehart; D.D. Varner and P.G. Weston. 1991. Luteinizing hormone and progesterone concentrations and induction of estrus after use of norgestomet ear implants or constant infusion of gonadotropin releasing hormone in anestrous, nonlactating dairy goats. American Journal of Veterinary Research. 52:1423.

Breuel, K.F.; J.C. Spitzer and D.M. Henricks. 1989. Systemic Progesterone concentration following human Chorionic Gonadotropin administration at various times during the estrous cycle in Beef Heifers. *Journal of Animal Science* 67:1564.

Britt, Jack H.; Day Billy N.; Webel Stephen K. and Brauer Michael A. 1989. Induction of fertile estrus in prepuberal gilts by treatment with a combination of pregnant mare's serum gonadotropin and Human Chorionic Gonadotropin. *Journal of Animal Science*. 67:1148.

Byerley, D.J.; T.E. Kiser; J.K. Bertrand and R.R. Kraeling. 1992. Release of luteinizing hormone after administration of Naloxone in pre- and peripuberal heifers. *Journal of Animal Science*. 70:2794.

Calder, M. and R. Rajamahendran. 1992. Follicular growth ovulation and embryo recovery in dairy cows given FSH at the beginning or middle of the estrous cycle. *Theriogenology*. 38:1163.

Cárdenas, H.; K.E. McClure and W.F. Pope. 1993. Luteal function and blastocyst development in ewes following treatment with PGF₂ α and GnRH. *Theriogenology*. 40:865.

Cox, J.F.; A.S. María; G. Mora and L. Olguin. 1987. Effect of HCG administered late during the oestrus cycle on the ovulatory response of PMSG/PGF 2α - superovulated goats. *Agro-Ciencia*. 3:129.

Driancourt, M.A.; L. Bodin; O. Boomarov; J. Thimonier and J.M. Elsen. 1990. Number of mature follicles ovulating after a challenge of Human Chorionic Gonadotropin in different physiological stages. *Journal of Animal Science*. 68:719.

Dukes, H.H. 1973. *Fisiología de los animales domésticos*. 3a. edición. Editorial Aguilar S.A. Madrid, España. pp. 825-879.

Frandsen, R.D. 1976. *Anatomía y fisiología de los animales domésticos*. 2a. edición. Editorial Interamericana. México. pp. 290-311.

Fricke, P.M.; Lawrence, P. Reynolds and Dale, A. Redmer. 1993. Effect of Human Corionic Gonadotropin administered early in the estrous cycle on ovulation and subsequent luteal function in cows. *Journal of Animal Science*. 71:1242.

- García Cantú J.; M. Gómez Ruiz N.M. y E. Díaz Yerena. 1990. Efecto de Naloxona en cabras sincronizadas con PGF2 α . Reunión Nacional de Investigación Pecuaria. Tabasco. pp. 415-417.
- García E. 1973. Modificaciones al sistema de clasificación climática de Koppen (para adaptarla a las condiciones de la República Mexicana). U.N.A.M. México. pp. 47-51.
- Garza Jr. F.; D.L. Thompson Jr.; D.S. Mitchell and J.J. Wiest. 1988. Effects of active immunization against gonadotropin releasing hormone on gonadotropin secretion after ovariectomy and testosterone propionate administration to mares. Journal of Animal Science. 66:479.
- Hafez E.S.E. 1987. Reproducción e inseminación artificial en animales. 5a. edición. Editorial Interamericana McGraw-Hill. México. pp. 38,39,42-46,59-62,66,67,68,132 y 342.
- Hall, J.A.; R.A. Dailey; E.K. Inskeep; and P.E. Lewis. 1993. Influence of de corpus luteum of pregnancy on ovarian function in postpartum ewes. Journal of Animal Science. 71:3067.

- Harrison, L. A.; E.L. Squires; T.M. Nett and A.O. Mckinnon.
1990. Use of Gonadotropin - Releasing Hormone for hastening ovulation in transitional mares. Journal of Animal Science 68:690.
- Harrison, L. A.; E.L. Squires; T.M. Nett and A.O. Mckinnon.
1990. Gonadotropin response by postpartum mares to Gonadotropin-releasing Hormone. Journal of Animal Science. 68:2430.
- Hunter, R.H.F. 1991. Timing of ovulation in indigenous breeds of cattle in the tropics: Experimental methodology for its detection. III Curso Internacional de Reproduccion Bovina. México, D.F. pp. 1-5.
- Hunter, R.H.F. 1991. Towards 100% fertilisation in inseminated cows, with particular reference to the site of sperm storage. III Curso Internacional de Reproduccion Bovina. México, D.F. pp. 6-10.
- Kumar, J; J.C. Osborn and A.W.N. Cameron. 1991. Luteinizing hormone and follicle stimulating hormone induce premature condensation of chromatin in goat (Capra hircus) oocytes. Reproduction Fertility and Development. 3:585.

- Majumdar, A.C; I.V. Mogha and M.R. Ansari. 1990. Successful superovulation in prepubertal Barbari goats. Indian Journal of Animal Sciences. 60:1304.
- Mani, I. and S.V. Vadnere. 1989. Superovulation and synchronization of estrus in goats. Indian Journal of Animal Reproduction. 10:46.
- Mee, Michael O.; Jeffrey S. Stevenson; Brenda M. Alexander; and R. Garth Sasser. 1993. Administration of GnRH at estrous influences pregnancy rates, serum concentrations of LH, FSH, estradiol-17 B, pregnancy-specific protein B, and progesterone, proportion of luteal cell types, and in vitro production of progesterone in dairy cows. Journal of Animal Science. 71:185.
- Murillo Salgado, J. 1988. Effect of medroxyprogesterone acetate, PMSG and the ICI 2534 opioid antagonist on ovulation rate in South Suffolk X Rambouillet ewes during the mating period. TESIS. Veterinaria-México. 19: 383.
- Nanda, A.S; W.R. Ward and H. Dobson. 1989. Opioid modulation of tonic luteinizing hormone release in ovariectomized dairy cows. Journal of Veterinary Pharmacology and

Therapeutics. 12:410.

Pressing, A.; G.D. Dial; K.L. Esbenshade and C.M. Stroud. 1992. Hourly administration of GnRH to prepubertal gilts: endocrine and ovulatory responses from 70 to 190 days of age. *Journal of Animal Science*. 70:232.

Rettmer, I.; J.S. Stevenson and L.R. Corah. 1992. Endocrine responses and ovarian changes in inseminated dairy heifers after an injection of a GnRH agonist 11 to 13 days after estrus. *Journal of Animal Science*. 70:508.

Ryot, K.D. and S.V. Vadnere. 1989. Effect of hormones on superovulation and embryo recovery in kids. *Indian Journal of Animal Reproduction*. 10:93.

Rund, L.A.; F.N. Thompson; D.L. Eyerley and T.E. Kiser. 1990. Failure of naloxone to stimulate luteinizing hormone secretion during pregnancy and steroid treatment of ovariectomized beef cows. *Biology of Reproduction*. 42:619.

Schall, R.E.; F.J.P. Ebling; F.J. Karsch and D.L. Foster. 1991. Postpubertal maturation of endogenous opioid regulation of luteinizing hormone secretion in the

female sheep. *Biology of Reproduction*. 44:760.

Schoenemann, H.M.; M.W. Richards; S. Sangiah and R.P. Wettemann. 1990. Influence of Naloxone and yohimbine administration on pulsatile LH secretion in luteal phase beef cows. *Theriogenology*. 33:509.

Song, H.B.; M. Kasai; M. Miyake; K. Niwa and A. Iritani. 1985. Maturation culture of follicular oocytes from ovaries of immature goats treated with or without gonadotropins. *Proceedings of the 3rd AAAP Animal Science Congress, Seoul Korea, Vol.1, pp. 438-440.*

Song, H.B. and A. Iritani. 1986. Studies on collection of ovulated eggs and follicular oocytes in the goat after treatments with gonadotropins. *Korean Journal of Animal Sciences*. 28:230.

Sorensen Jr. A.M. 1982. *Reproduccion Animal Principios y Prácticas*. Editorial McGraw-Hill. México D.F. pp. 193-307.

- Stevens, R.D.; B.E. Seguin and H.W. Momont. 1993. Simultaneous injection of PGF₂ α and GnRH into diestrous dairy cows delays return to estrus. *Theriogenology*. 39:373.
- Sumano L.H. y L. Ocampo C. 1988. *Farmacología Veterinaria*. Editorial McGraw-Hill. pp. 426,438,495,502,507-510,530,532 y 535.
- Taro Yamane (1967). *Statistics, an introductory analysis*. Second edition. United States of America. p. 613-641.
- Troxel, T.R.; L.C. Cruz; R.S. Ott and D.J. Kesler. 1993. Norgestomet and Gonadotropin Releasing Hormone enhance corpus luteum function and fertility of postpartum suckled beef cows. *Journal of Animal Science*. 71:2579.
- Wehrenberg, W.B.; K.J. Kurt and R.J. Hutz. 1992. Effects of equine Chorionic Gonadotropin on reproductive performance in anestrous mink. *Journal of Animal Science*. 70:499.

