

UNIVERSIDAD SAN CARLOS DE GUATEMALA  
FACULTAD DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA  
ESCUELA DE MEDICINA VETERINARIA

7

Evaluación de la efectividad del sinergismo hormonal de un Progestageno (Progesterona Natural) + Suero de Yegua Preñada + Prostaglandina en vacas lecheras con anestro post-parto en explotaciones tecnificadas en Guatemala.

Carlos Rodolfo Monroy Ronquillo

Guatemala, Julio 1999

UNIVERSIDAD SAN CARLOS DE GUATEMALA  
FACULTAD DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA  
ESCUELA DE MEDICINA VETERINARIA

EVALUACION DE LA EFECTIVIDAD DEL SINERGISMO HORMONAL DE  
UN PROGESTAGENO (PROGESTERONA NATURAL) + SUERO DE YEGUA  
PREÑADA + PROSTAGLANDINA EN VACAS LECHERAS CON ANESTRO  
POST-PARTO EN EXPLOTACIONES TECNIFICADAS EN GUATEMALA.

Tesis

Presentada a la Junta Directiva de la Facultad de Medicina  
Veterinaria y Zootecnia de la Universidad de San Carlos de  
Guatemala

Por

Carlos Rodolfo Monroy Ronquillo

Como requisito previo a conferirsele el título de  
Médico Veterinario

Guatemala, Julio de 1999

JUNTA DIRECTIVA DE LA FACULTAD DE MEDICINA VETERINARIA Y  
ZOOTECNIA DE LA UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA

DECANO: Lic. Rodolfo Chang

SECRETARIO: Dr.M.V.Miguel Angel Azañón Robles

VOCAL I: Lic. Rómulo Gramajo Lima

VOCAL II: Dr.M.V. Fredy González Guerrero

VOCAL III: Lic. Eduardo Spiegeler

VOCAL IV: Br. Jean Paul Rivera

VOCAL V: Br. Fredy Calvillo

ASESORES: Dr. Yeri Véliz

Dr. Ernesto Villagrán

Dr. Jaime Méndez

**HONORABLE TRIBUNAL EXAMINADOR**

**Cumpliendo con los preceptos que establece la ley de la Universidad de San Carlos de Guatemala, presento a su consideración el trabajo de tesis titulado:**

**Evaluación de la efectividad del sinergismo hormonal de un Progestágeno (Progesterona Natural) + Suero de Yegua + Prostaglandina en vacas lecheras con anestro post-parto en explotaciones tecnificadas en Guatemala.**

**El cual me fuera aprobado por la Junta Directiva de la Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia, previo a optar el título de**

**Médico Veterinario**

## ACTO QUE DEDICO

A: Dios

A mis padres: Carlos Antonio Monroy Lefebre  
Rosibel Ronquillo de Monroy  
Sobre todo a mi madre, ser que me dio la luz del entendimiento y que con su dedicación y desvelos moldeó en mi un hombre de bien, solo mi madre podría ser la guía que forjara mi profesión, es una bendición saber que cuento con ella siempre, gracias de corazón.

A mi esposa: Lourdes Morales de Monroy  
Sin tu apoyo, no se realizaría este sueño de los dos.

A mi hijo: Rodrigo, quien significa la máxima expresión de amor que pudiera describir. Te amo.

A mis hermanas: Rosibel y Marisol.

A mi hermano mayor: Mario Rocael.

A mi sobrino: Emmanuel, quien es una verdadera bendición de Dios en mi familia.

A mis abuelas: María Luisa Lefebre de Monroy  
Angela Beltetón Guerra

A mis primos

A mis tíos: En especial a la memoria de Victor Manuel Monroy, por ser un profesional ejemplar.

## INDICE

<b>1. INTRODUCCION</b> .....	01
<b>2. HIPOTESIS</b> .....	02
<b>3. OBJETIVOS</b> .....	03
3.1 Generales .....	03
3.2 Específicos .....	03
<b>4. REVISION DE LITERATURA</b> .....	04
4.1 Generalidades .....	04
4.2 Anatomía del aparato reproductor de la vaca .....	05
4.3 Ciclo Estrual .....	08
4.3.1 Fases del ciclo estrual .....	10
4.3.1.1 Proestro .....	10
4.3.1.2 Estro .....	11
4.3.1.3 Metaestro .....	11
4.3.1.4 Diestro .....	13

4.4	Regreso a la actividad sexual después del parto .....	14
4.5	Anestro y Anafrodisia .....	17
4.5.1	Anestro Estacional .....	17
4.5.2	Anestro durante la lactación .....	18
4.5.3	Anestro por envejecimiento .....	19
4.5.4	Anestro por deficiencias nutricionales .....	20
4.5.5	Anestro por anomalías en el ovario o útero .....	21
4.6	Tratamiento del anestro post-parto .....	22
4.6.1	Gonadotrofinas .....	22
4.6.2	Estrógenos .....	24
4.6.3	Progestágenos .....	25
4.6.4	Factor liberador de gonadotrofinas .....	26
4.6.5	Prostaglandinas .....	28
4.6.6	Reconstituyentes .....	29
4.7	Fundamento del Sinergismo hormonal aplicando un progestágeno + Suero de yegua preñada + prostaglandina .....	30
4.7.1	Dispositivo CIDR .....	30
4.7.2	Gonadotrofina sérica de yegua preñada (PMSG) .....	32

<b>5. MATERIALES Y METODOS</b> .....	33
<b>5.1 Materiales</b> .....	33
5.1.1 Recursos Humanos .....	33
5.1.2 Recursos de Campo .....	33
5.1.3 Recursos de Tipo Biológico .....	34
<b>5.2 Metodología</b> .....	34
5.2.1 Lugar de ejecución .....	34
5.2.1.1 Criterios de Inclusión .....	35
5.2.1.1.1 Fincas .....	35
5.2.1.1.2 Vacas Lecheras .....	35
5.2.2 Descripción del Experimento .....	36
5.2.3 Análisis Estadísticos .....	37
<b>6. RESULTADOS Y DISCUSION</b> .....	39
<b>7. CONCLUSIONES</b> .....	40
<b>8. RECOMENDACIONES</b> .....	41
<b>9. RESUMEN</b> .....	42
<b>10. ANEXOS</b> .....	50
<b>11. BIBLIOGRAFIA</b> .....	51

## RECONOCIMIENTO

Uno de los objetivos primordiales en mi vida, era ser un profesional universitario, hoy lo he logrado, pero para llegar a este punto, no bastaba solo con mis esfuerzos, aunque siempre tenía de apoyo a mi madre, quien incondicionalmente estuvo siempre a mi lado, no era fácil, también he contado con mi inseparable esposa, quien me ha apoyado en nuestro proyecto, pero el real éxito llegó tras alcanzar un ideal, el cual fue cimentado en mi, de poco en poco por una persona que aunque lejos está, estoy seguro que yo en su mente y corazón estaré siempre presente, eso me ha fortalecido para seguir adelante, siempre escuche lo que me decía, lo que me aconsejaba, talvez sin el saber que me estaba preparando para algo grande en mi vida. Solo me resta agradecercelo, porque lo hemos logrado y esto es para usted un éxito más en su vida.

GRACIAS TIO CALY.

## TESIS QUE DEDICO

- A: Dios
- A: Mi madre, este éxito es suyo.
- A: Colegio Domingo Savio  
Colegio Salesiano Don Bosco  
Universidad de San Carlos de Guatemala
- A: Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia
- A mis asesores: Dr. Yeri Veliz Porras  
Dr. Ernesto Villagrán Crespo  
Dr. Jaime Mendez Sosa
- A mis compañeros: Luis Cozano, Jose A. Estrada, Ruben García, Jorge Gándara. (+)
- A las familias: Villagrán Villagrán  
Chin Valle  
Miranda Rabanales  
Rosales Morales
- A mis suegros: Mario Morales Cifuentes  
María Judith Miranda
- A mis cuñados y cuñadas
- A: Miguel Adrián, Karla, Miguel Angel y Mario, por su colaboración en la impresión de este trabajo.

## 1. INTRODUCCION

El anestro post-parto, es la condición fisiopatológica en donde los aspectos fisiológicos, están regulados por diferentes funciones de algunas estructuras anatómicas del aparato reproductor femenino, y ciertas secreciones hormonales que intervienen en el ciclo estrual, y el aspecto patológico tiene diferentes etiologías, siendo estas de origen intrínseco (ímbalance en cuanto a funciones de hormonas reproductivas o fallas en ciertas estructuras anatómicas propias del sistema reproductor femenino), y están las de origen extrínseco, como los factores ambientales (época de sequía prolongada, lo que conlleva a un balance energético negativo), factores de manejo (stress) los cuales pueden evitar el restablecimiento de la actividad ovárica post-parto.

Los efectos inhibidores de los factores intrínsecos, ambientales y de manejo sobre el sistema reproductivo, tienen como vía final común, alterar el mecanismo regulado por un sistema denominado Hipotálamo-hipófisis-ovario, hacia el cual se han enfocado las nuevas terapias para corregir este problema reproductivo.

El presente trabajo estudia una de las posibles terapias encaminadas a corregir al anestro post-parto, utilizando un sinergismo hormonal a base de Progesterona natural + Suero de Yegua Preñada + Prostaglandinas.

## 2. HIPOTESIS

La aplicación de un Progestágeno natural + Suero de Yegua Preñada + Prostaglandina, estimulará la aparición del celo fértil en un 90%, de vacas que se encuentren en anestro post-parto; en un periodo menor o igual a 42 días.

### **3. OBJETIVOS**

#### **3.1 OBJETIVO GENERAL:**

Contribuir al estudio de la terapia del anestro post-parto en vacas lecheras en Guatemala.

#### **3.2. OBJETIVO ESPECIFICO:**

Evaluar la eficacia del sinergismo hormonal aplicando un Progestágeno natural + Suero de Yegua Preñada + Prostaglandina como tratamiento en vacas lecheras con anestro post-parto.

## 4. REVISION BIBLIOGRAFICA

### 4.1 GENERALIDADES

La ovulación constituye el fenómeno clave dentro del ciclo reproductivo de las hembras, mediante el cual se produce la liberación de uno o más ovocitos dentro del folículo maduro (14).

En el proceso fisiológico, mediante el cual se controla la ovulación, interviene todo un complejo sistema entre el hipotálamo, la hipófisis y la gónada, el cual es susceptible de alterarse por diferentes mecanismos gracias a la receptividad del hipotálamo a estímulos internos y externos, lo cual revierte a través de todo el sistema de retroalimentación, este sistema controla todo el equilibrio hormonal, por la cual un mecanismo de estimulación está constantemente controlado por el órgano que él estimula (14).

El sistema nervioso central-hipotálamo, es el elemento principal que controla la liberación clínica de la hormona liberadora de gonadotropinas (GnRH). Este sistema está dotado de una compleja red neural y del sistema bioquímico necesario para la recepción, traducción y transmisión de las diferentes señales que llegan a él desde el sistema nervioso central (14,15).

La hipófisis es una glándula endocrina productora de gran variedad de hormona, entre ellas las gonadotropinas hormona folículo estimulante (FSH)

y hormona luteinizante (LH). Esta glándula recibe directamente señales procedentes del hipotálamo y su rendimiento viene determinado por la magnitud de los estímulos y por el control cíclico ejercido por el ovario a través del mismo mecanismo de retroalimentación (15).

#### 4.2 ANATOMIA DEL SISTEMA REPRODUCTOR DE LA VACA

La reproducción en la hembra es un proceso complejo en el que participa todo el organismo, principalmente su aparato reproductor el cual comprende dos ovarios, con sus estructuras funcionales, o sea el folículo y el cuerpo lúteo, dos oviductos, dos cuernos, el cuerpo y un cuello del útero, la vagina y la vulva. El folículo expulsa al óvulo, el cual cae en el infundíbulo y es llevado a la trompa uterina, donde normalmente ocurre la fecundación. En el útero, el huevo fecundado sufre una serie de divisiones, llamándose a este a este proceso partogenesis y dura desde el día 0 al 15. Luego continua la etapa de embrión que va del día 15 al 45, desarrollándose el ectodermo: del que se origina la piel, pezuñas, pelos y el sistema nervioso central (SNC), el mesodermo del que se origina (músculos, cartílagos, ligamentos, huesos, corazón vasos sanguíneos y linfáticos, gónadas y conductos genitales ) y el endodermo del que se origina (hígado y músculos del aparato digestivo y otras glándulas ); al final de este

período ya está formada la placenta. Por último se continúa la etapa de feto que va desde el día 45, hasta el día del parto (15,16).

Los ovarios son los órganos esenciales para la reproducción en la hembra, es decir que tienen doble función endocrina y citógena. pues a la vez que elaboran hormonas que van a la circulación, producen los óvulos, posteriormente expulsados por el folículo. Los ovarios son, en efecto, glándulas pares, situadas respectivamente detrás del riñón de cada lado, a una distancia que varía según las especies (13).

Los oviductos o trompas uterinas, son conductos sinuosos que, llevan el óvulo del ovario respectivo al cuello del útero, a la vez que sirven como lugar natural donde dicho óvulo queda fecundado por el espermatozoide. La porción de la trompa adyacente al ovario se despliega en forma de embudo, por cuyo motivo toma el nombre de infundíbulo, el borde del infundíbulo, en forma de fleco, se llama fimbria. Las fimbrias parecen participar activamente en la ovulación, por lo menos en la cobertura parcial o total del ovario, para así encauzar el óvulo a la abertura abdominal de la trompa uterina (17).

El útero consta de dos cuernos, un cuerpo y un cuello, la membrana mucosa que tapiza el útero es un tejido muy glandular que toma el nombre de túnica mucosa (endometrio), cuya vascularización y grosor varían con las

alteraciones hormonales del ovario y con el estado de gestación. El cuello uterino se proyecta en sentido caudal dentro de la cavidad de la vagina, este permanece abierto durante el celo o en el momento del parto. Existen pliegues anulares alrededor del conducto cervical. El miometrio consta de una gruesa capa circular interna de músculo liso y una capa externa longitudinal más fina, separadas mutuamente por una capa vascular (13).

La vagina es la porción del canal del parto situada en la cavidad de la pelvis, entre el útero por delante y la vulva caudalmente. La vagina sirve como receptáculo para recibir el miembro del macho (13).

La vulva es la porción externa de los genitales de la hembra, extendidos desde la vagina hasta el exterior. La unión de la vagina y la vulva se marca por la presencia del orificio uretral externo, así como un pliegue, inmediatamente craneal al orificio uretral externo, un vestigio del himen (13,14).

Los labios vulvares, su integumento está ricamente provista de glándulas sebáceas y la superficie externa presenta la misma estructura que la piel, durante el estro hay congestiónamiento de los labios, poniéndose intensamente rosados o rojos (17).

#### 4.3 CICLO ESTRUAL:

En los mamíferos no primates, la conducta del apareamiento femenino se limita al período estral próximo a la ovulación (9).

Cuando la hembra no se fecunda, el estro aparece a intervalos regulares que caracterizan al ciclo estral (9).

El ciclo estral no es más que la manifestación externa de procesos fisiológicos de origen hormonal, dado principalmente por las hormonas FSH y LH, las cuales ejercen su acción directa sobre el ovario, trayendo como consecuencia el crecimiento, desarrollo y maduración folicular, así como la liberación del óvulo (6,8).

En la reproducción animal se hace necesario conocer los mecanismos que intervienen en el organismo animal o sea, para que los órganos funcionen como unidad; existen dos sistemas coordinadores importantes: el sistema nervioso y el sistema endocrino (18).

En el caso del sistema nervioso, los estímulos que el animal recibe del medio ambiente por los órganos de los sentidos, llegan al sistema nervioso central en unión de los que provienen de otros órganos y desencadenan respuestas bien determinadas (17).

El sistema endocrino mantiene estrecha relación con el sistema nervioso, y que funcionalmente todas las glándulas están inervadas, estableciéndose de esta forma la regulación neurohormonal, por lo tanto existe una comunicación directa entre el hipotálamo -hipófisis - ovarios - y el sistema nervioso central (18).

El hipotálamo está considerado como el órgano final de integración de las informaciones del encéfalo, el cual transmite al centro de la sexualidad los estímulos y señales que reciben los órganos sensoriales. El hipotálamo produce neurosecreciones las cuales regulan la actividad de la hipófisis en el lóbulo anterior, a estas neurosecreciones se les llaman factores liberadores o inhibidores de las gonadotrofinas dentro de las cuales tenemos (16):

#### A) Factores Liberadores

1. Hormonas Gonadotróficas (FLGn), las cuales se encargan de la producción de los factores de liberadores de las siguientes hormonas.
2. Factor de la Hormona Folículo Estimulante (FLHFE).
3. Factor de la Hormona Luteinizante (FLHL), para estimular su secreción.
4. Factor de la Hormona Prolactina (FLPRL).

B) Factores Inhibidores: Entre estos están:

1. El factor inhibidor de la prolactina (FIP), que frena la liberación de ésta.
2. Factor inhibidor de la Hormona Progesterona (P4), que se considera como inhibidor del sistema hipotálamo-hipofisario-gonadal, ya que inhibe la liberación de hormonas FSH y LH, por lo cual, al existir un cuerpo lúteo en el ovario, los niveles sanguíneos de las hormonas FSH y LH, se encuentran muy disminuidos, y no es posible el crecimiento, desarrollo y maduración folicular, ni la liberación del óvulo (2, 16, 30).

#### 4.3.1 FASES DEL CICLO ESTRUAL DE LOS BOVINOS

##### 4.3.1.1 PROESTRO:

Tiene una duración de 3 a 4 días, bajo estímulo de la FSH y de la LH hipofisarias, el ovario produce un aumento de los estrógenos (6,17).

Esta primera fase estral es preparadora, durante la cual el folículo con su óvulo, aumenta de tamaño principalmente por haber más líquido folicular abundante de estrógenos en su interior, el cual estimula la

creciente vascularización y crecimiento celular de los genitales, como preparación del estro, ovulación y sucesiva gestación (6, 16).

#### 4.3.1.2 ESTRO

Dicha fase tiene una duración aproximada de 18 horas, el estro es el período de receptividad de la hembra, como consecuencia sobre todo de la concentración de estrógenos circulares, la ovulación en los bovinos ocurre en promedio de 8 a 12 horas después de finalizado el estro (6, 8).

Esta es provocada por reducción de los niveles de FSH y elevación de los niveles de LH en la sangre. Poco antes de la ovulación, el folículo incrementa de tamaño y el óvulo sufre los consiguientes cambios propios del desarrollo y maduración. Entre los síntomas que se presentan durante el celo, están el nerviosismo, excitabilidad, vulva edematosa e hiperémica, eliminación de un moco claro y filante (6).

#### 4.3.1.3 METAESTRO

En esta fase tiene lugar la ovulación únicamente en los bovinos, es el período durante el cual hay desarrollo del cuerpo hemorrágico y del

cuerpo lúteo. Este último se encarga de la secreción de progesterona y como consecuencia, hay inhibición en la liberación de gonadotrofinas y factores liberadores (20).

El metaestro tiene una duración de 2 días, es la fase durante la cual el cuerpo lúteo se hace funcional. La duración del metaestro puede depender del tiempo en que la hormona luteotrófica es secretada por el lóbulo anterior de la hipófisis: durante este lapso hay disminución del estrógeno y aumento de la progesterona del ovario (15). En el curso del metaestro la cavidad dejada por la ruptura del folículo comienza a reorganizarse: el tapizado de dicha cavidad crece gracias al aumento de vascularización para formar el cuerpo hemorrágico (15).

El cuerpo lúteo o cuerpo amarillo, cuya secreción, es la progesterona (P4), evita el crecimiento, desarrollo y maduración de nuevos folículos, y por consiguiente, la aparición inmediata de otros períodos estruales, pues el estro no ocurre en tanto está presente y activo el cuerpo lúteo, dado esto por el mecanismo de retroalimentación (15).

Son necesarias las secreciones de un cuerpo lúteo funcional para la implantación apropiada en el útero del óvulo fecundado y para la

nutrición del embrión, desarrollándose también, los alveolos de la glándula mamaria si se produce la preñez (8, 14, 16).

#### 4.3.1.4 DIESTRO

Es el período más largo del ciclo estral, tiene una duración aproximada de 17 días, se le conoce como período del descanso sexual, la musculatura uterina está relajada, presentándose al final del mismo la regresión del cuerpo lúteo, siendo responsable de esto la Prostaglandina f2 alfa, e iniciándose el crecimiento, desarrollo y maduración folicular (27).

Un cuerpo lúteo bien desarrollado influye notablemente en el útero, su revestimiento (endometrio) se hace más grueso, sus glándulas aumentan de tamaño y la musculatura se hipertrofia; todas las relaciones tienen la finalidad de proporcionar el acomodo más conveniente al embrión. Si se logra la preñez, estos fenómenos se prolongan durante su curso, con el cuerpo amarillo prácticamente intacto hasta el fin (8, 9). Si no hay fecundación del óvulo, el cuerpo lúteo sufre lisis o destrucción aproximadamente al 17 día del ciclo por acción de la prostaglandina F2 alfa ( 15, 27).

#### 4.4 REGRESO A LA ACTIVIDAD SEXUAL DESPUES DEL PARTO

Durante la gestación un elevado nivel de progesterona es absolutamente necesario, ya que una de sus funciones es mantener la preñez. La progesterona se secreta en el cuerpo lúteo y placenta, esta secreción continúa de progesterona suprime el estro, debido a que provoca el bloqueo de los factores liberadores de las Gonadotrofinas FSH y LH (11).

Después del parto, la progesterona disminuye a niveles detectables y puede volver a presentarse el estro y la ovulación; en la vaca pueden ocurrir ovulaciones silenciosas de dos a tres semanas después del parto, sin embargo los ciclos estrales fértiles aparecen aproximadamente de diez a doce semanas (6, 23).

El período post-parto constituye una etapa de gran importancia en el ciclo reproductivo. Para que se restaure la actividad reproductiva, se necesita que se complete la involución uterina y se reasuma la función hormonal (23).

Esto es conocido como Puerperio, que se divide en tres fases:

1. Puerperio Temprano, con una duración de nueve días, durante los cuales ocurre que la involucion uterina rápidamente, hay salida de loquios (12, 24).

2. Puerperio Clínico, dura tres semanas, aquí involucre el útero hasta el tamaño de un útero vacío normal.

3. Puerperio Completo, dura seis semanas, involucre completa en la cual histológicamente ya no se encuentra ningún cambio en la célula uterina (12, 14).

En general se requiere de 20-30 días para que la involucre uterina post-parto se complete; se considera que las vacas con partos anormales se retrasan en la manifestación del primer celo post-parto y son más susceptibles de sufrir fallas reproductivas (7, 11).

Generalmente se pueden catalogar a las fallas reproductivas observadas en el período post-parto en dos categorías:

1. Fallas para concebir:

En el caso de las fallas para concebir, éstas causan repetición de celos con ciclos regulares e irregulares (12).

La repetición de celo con ciclo regular comprende de 17 a 24 días promedio, ocurre en caso de endometritis leve, salpingitis, técnicas o tiempo de inseminación inadecuadas, semen de baja calidad, anomalías anatómicas (obstrucción de oviductos, adherencias ) y en caso de ovulación retardada (4, 26).

La repetición de servicios con ciclos irregulares menos de 16 o más de 25 días, ocurre, en casos de muerte embrional, quistes foliculares y por fallas en la detección de celo (4).

## 2. Fallas para presentación de celo:

La falla para ciclar o falta de presentación de celo cuando se desea que la vaca vuelva a concebir, se denomina como anestro o anafrodisia, el cual también se ha clasificado en cíclico y no cíclico con ovarios activos o inactivos, verdadero o aparente (15, 33).

El anestro verdadero es debido a múltiples causas frecuentemente no relacionadas con el sistema endocrino, dentro de los cuales tenemos mala nutrición, baja ingestión de energía o bien aquellas causas que directa o indirectamente alteran al sistema endocrino (8, 9).

Normalmente el anestro verdadero se presenta en un 10% de los animales de hatos lecheros con buena alimentación, ubicados en climas templados; el 90% restante reinicia con normalidad sus ciclos estrales a los 60 días post-parto (5, 8, 9, 16).

## 4.5 ANESTRO Y ANAFRODISIA

El anestro es un estado de completa inactividad sexual donde no hay manifestaciones externas de celo y en el caso de anafrodisia hay actividad cíclica a nivel ovárico, pero las manifestaciones externas de celo están ausentes (8).

No es una enfermedad sino un síndrome de varias condiciones; aunque el anestro se observa durante ciertos estados fisiológicos, por ejemplo durante la pubertad, durante la gestación y la lactación, frecuentemente es un signo de depresión temporal o permanente de la actividad ovárica, llamada anestro verdadero, causada por cambios estacionales en el ambiente físico, deficiencias nutricionales, estrés lactacional y envejecimiento.

Algunas condiciones patológicas de los ovarios o del útero también suprimen el celo, ejemplo: Piómetra, Momificación, Quistes ováricos, Hipoplasia ovárica y Freemartinismo (2, 6, 14).

### 4.5.1 ANESTRO ESTACIONAL:

Durante el anestro estacional no hay cambios cíclicos en los ovarios y el aparato reproductor. La extensión del anestro

estacional varia con la especie, raza y ambiente físico. Es más frecuente en época de verano, por escasez de alimentos (25).

#### 4.5.2 ANESTRO DURANTE LA LACTACION:

En varias especies la ovulación y la actividad reproductiva relacionada se suprimen por un periodo variable después del parto y durante la lactación (8).

La incidencia y duración del anestro varia grandemente entre las diferentes razas y también se influye por la temporada de parto, nivel de producción de leche, número de crías amamantadas y el grado de involución uterina post-parto (6,18).

Por ejemplo, durante periodos de elevadas temperaturas y con dietas escasas, las vacas cebucanas que amamantan sus a crías están particularmente sujetas al anestro (3, 6).

La duración del anestro en vacas que amamantan a sus terneros es más larga que en vacas similares que se ordeñan dos veces al día, esto sugiere que el amamantamiento o la frecuencia en la proyección de leche puede

influir en la actividad hipofisiaria gonadotrópica (8, 15, 16).

La actividad ovárica, basada en los niveles plasmáticos de progesterona, se reanuda en menos de 30% en las vacas que están amamantando a los 60 días después del parto. Las interacciones fisiológicas entre la lactación y la depresión de la función ovárica no se han establecido por completo, pero pueden relacionarse con la disfunción hipofisiaria asociada con la lactación; la duración del anestro se relaciona fuertemente con la duración e intensidad de la lactación, y los quistes ováricos que son comunes durante el periodo post-parto inicial (15, 31).

#### 4.5.3 ANESTRO POR ENVEJECIMIENTO

A las vacas rara vez se les permite vivir hasta una edad avanzada, por razones económicas y aún más rara vez se les da la oportunidad de reproducirse hasta el final de su vida (15).

Los cuerpos luteos anormales y los ovarios que carecen de cuerpo lúteo son responsables de más del 80% de los casos de infertilidad en las vacas

de 14 a 15 años de edad. La disfunción ovárica puede relacionarse a uno o más de los siguientes factores:

- 1) Fracaso de las células foliculares para responder totalmente al estímulo hormonal.
- 2) Cambio en la cantidad o calidad de la secreción hormonal (15).

Independientemente del mecanismo involucrado, el anestro por envejecimiento talvés altera la relación funcional del eje hipotálamo-hipofisario-ovárico y por tanto lleva a una disminución en la secreción gonadotrópica o a un cambio en la respuesta ovárica a estas hormonas ( 10, 11).

#### 4.5.4 ANESTRO POR DEFICIENCIAS NUTRICIONALES

El nivel de energía aportado por los alimentos tiene un efecto significativo en la baja o alta actividad ovárica, la nutrición inadecuada suprime el estro en las hembras y jóvenes en crecimiento más que en las adultas. Los bajos niveles de energía llevan a inactividad ovárica y anestro en vacas productoras de carne que están amamantando a sus crías (24).

Las deficiencias en minerales o vitaminas causan anestro, la deficiencia de fósforo en el bovino en pastoreo causa disfunción ovárica, que a su vez lleva al retraso de la pubertad, signos deprimidos de estro y eventualmente al cese del estro. En vacas que se alimentan con dietas con manganeso se experimentan alteraciones ováricas que van desde signos débiles de estro hasta el anestro, las deficiencias en vitamina A o E pueden causar ciclos estrales irregulares o anestro (4, 9, 14).

#### 4.5.5 ANESTRO POR ANORMALIDADES EN EL OVARIO O UTERO:

La hipoplasia ovárica ocurre en el ganado y con más frecuencia en el lechero, afecta animales que tienen aparatos reproductores infantiles y que nunca han presentado estro, la morfología de los ovarios difiere de aquellos en anestro estacional. Los folículos de tamaño variado hasta el estado preovulatorio, que comúnmente están presentes en los ovarios de los animales anéstricos, están ausentes en la hipoplasia ovárica (16, 18, 24).

La hipoplasia ovárica tiende a asociarse con el color de la capa blanca, que se hereda como un gen autosómico recesivo.

La distensión uterina en los bovinos es debida a condiciones patológicas, por ejemplo piometra, mucometra, momificación fetal, maceración, se asocian con retención del cuerpo lúteo y por tanto, con la supresión del ciclo estral (19).

#### 4.6. TRATAMIENTO DEL ANESTRO POST-PARTO:

A continuación se describe los compuestos empleados más comúnmente en medicina veterinaria para el tratamiento del anestro post-parto.

##### 4.6.1 GONADOTROFINAS:

Dentro de este grupo encontramos:

1. La gonadotropina coriónica humana (HCG), que se produce a nivel del corion a nivel sincitio protoblasto, es análogo de la hormona LH, tiene efecto luteinizante.
2. La gonadotropina del suero de yegua preñada (PMSG), contiene una hormona folículo-estimulante que afecta a las gónadas de ambos sexos. Los cotiledones del endometrio de las yeguas, son fuente de la hormona (31).

Se han empleado para inducir la ovulación y los ciclos ováricos, las gonadotrofinas exógenas HCG y PMSG, debido a que éstas han demostrado que el ovario es sensible a ellas (28).

En el caso de PMSG, esta induce ovulaciones múltiples en una porción de los casos tratados, dependiendo de la dosis empleada, la relación temporal entre secreción hormonal y la puesta en marcha del ciclo no se afecta por el tratamiento (20).

Si bien en cierta medida su actividad también es similar a la de la LH hipofisiaria, este suero se usa sobre todo por su efecto semejante al de la FSH, debido a que no atraviesa el filtro renal sino permanece en la circulación sanguínea del animal al que se inyecta, su actividad es de larga duración. Al parecer la función de la gonadotropina en la yegua grávida es causar la formación folicular y a la postre ovulaciones múltiples de cuerpos lúteos, lo que ayuda a conservar la preñez (22, 25).

En la medicina veterinaria el suero de yegua preñada se usa para producir crecimiento folicular durante el anestro en ovarios de animales maduros (1, 7).

### CUADRO No. 1

#### GONADOTROPINAS EMPLEADAS EN MEDICINA VETERINARIA

Sustancia	Dosis	Usos
HCG	10.000 UI	Luteinización
	1,000 UI	Quistes foliculares
PMSG	1,000 UI	Folículo estimulante
	600 UI	Inducir Ovulación
FSH	400 UI	Inducir Ovulación

#### 4.6.2 ESTROGENOS

Son esteroides derivados de ciclo pentanoperhidro fenatreno. Son secretados por la teca interna del folículo de Graff, también en la placenta, testículos, glándulas suprarrenales. Los que con más regularidad se han utilizado son los naturales tales como estradiol, estrona y estriol, los análogos de éstos como el Ciproionato de Estradiol o sintético como el Dietilestibestrol (29).

Se conoce que en algunas oportunidades la administración de estrógenos pueden inducir el celo en vacas de anestro, sin embargo, cuando se usan para este fin, frecuentemente se produce un estro anovulatorio (17, 18).

## CUADRO No. 2

### ESTROGENOS EMPLEADOS EN MEDICINA VETERINARIA

Sustancia	Dosis	Usos
Estradiol	2-10 mg./ 2-4 días	Inducir celo
Dietilestilbestrol	40-100 mg. Dosis total	Retención Placentaria

#### 4.6.3. PROGESTAGENOS:

Se dividen en Naturales: Progesterona. Y sintéticos: Progestageno.

Dentro de sus funciones está mantener la gestación, estimular secreción endometrial, crecimiento glándula mamaria. Se producen en cuerpo lúteo, glándulas adrenales y placenta (25).

Su mecanismo de acción es que tanto una progesterona endógena como la exógena bloquean la liberación de FSH y LH, cuando se retiran, la progesterona produce un incremento gradual de la concentración de éstas gonadotropinas, principalmente de la LH que culmina en una oleada ovulatoria; aproximadamente a las 48 horas después de retirado el efecto de la progesterona en el caso de las vacas que responden al tratamiento (21, 32).

Las vías de administración de éstos son vía intramuscular, subcutánea (parte externa de la oreja) como un implante o en forma de dispositivo intravaginal (12, 34).

### CUADRO No. 3

#### PROGESTAGENOS EMPLEADOS EN MEDICINA VETERINARIA

Sustancia	Dosis	Usos
Acetato de Melengestrol	10 mg.	Inducir celo
Acetato de Clormadinona	10 mg.	Inducir celo
Norgestomet	10 mg.	Inducir celo

#### 4.6.4 FACTOR LIBERADOR DE GONADOTROFINAS. (GnRH):

El compuesto más utilizado es cuyo principio activo es Buserelina, su mecanismo es el de inducir la liberación de FSH y LH, la respuesta de hipófisis anterior la estimula el GnRH y se incrementa durante el periodo que sigue al parto, alcanzando su máximo al rededor de los 10 días en vacas lecheras y entre los 20 y 30 días en vacas que aumentan (10).

Se reporta en la literatura que siempre al evaluar casos de anestro con GnRH se deberá tomar en cuenta ciertas situaciones:

- a) Se deberá aplicar en animales con buena condición física y una buena dieta balanceada.
- b) Los folículos ováricos requieren para completar la madurez un período de 2 ó 3 días de incremento en la concentración plasmática de LH en orden de completar la maduración folicular previa a la ovulación.
- c) La oleada preovulatoria de LH puede inducir la ovulación solamente si los folículos se encuentran en el estado apropiado de desarrollo.
- Los resultados del tratamiento de vacas en anestro post-parto se espera ya sea entre los 12 y 14 días post-tratamiento (5, 7, 13).

**CUADRO No. 4**

**FACTORES LIBERADORES DE GONADOTROFINAS EMPLEADAS EN MEDICINA VETERINARIA**

Sustancia	Dosis	Usos
Acetato de Buserelina	0.02 mg. Dosis Total	Aciclia y anestro
Diacetato tetrahidrato de gonadorelina	100 mcg. Dosis Total	Quistes ovaricos

#### 4.6.5 PROSTAGLANDINAS:

Son de 20 carbonos y tienen la misma estructura básica del ácido prostanoico.

Substancia que se ha mantenido con cierta discrepancia, si se les da el calificativo de hormona, la prostaglandina es una hormona tisular porque tiene actividades in situ, son ácidos grasos, existen tres grupos: A-F-E, la E y F tienen relación con la reproducción, la E tiene efecto con la hormona LH, favorece el parto, actividad de ovulación la importante es F2 Alfa (28).

La producción de Prostaglandina es a nivel de glándulas adrenales, útero, ovarios. La prostaglandina en el útero, es transportada de la vena uterina a la arteria ovárica por contracorriente, produciendo la lisis o destrucción del cuerpo lúteo (28).

De utilidad en reproducción animal es la Prostaglandina F2 alfa como compuesto natural (14).

También en el caso de utilizar prostaglandinas se deberá tomar en cuenta ciertos aspectos tales como:

- a) Buen estado nutricional.

- b) Vacas con cuerpo lúteo maduro.
- c) Efecto observable a 2 y 7 días post-tratamiento.
- d) La fertilidad subsiguiente a la luteólisis con prostaglandinas es equivalente a la que se produce en celos naturales (14).
- e) Que estén ciclando.

### CUADRO N. 5

#### PROSTAGLANDINAS EMPLEADAS EN MEDICINA VETERINARIA

Sustancia	Dosis	Usos
Prostaglandina F2 Alfa	25 mg. Dosis Total	Cuerpo lúteo persistente
Prostaglandina F2 Alfa	35 mg. Dosis Total	Inducción de ovulación Ovulación retardada

#### 4.6.6 RECONSTITUYENTES:

Se han utilizado cuando se determina que la mala condición física es limitante para que la actividad ovárica se inicie.

Para el efecto se han administrado compuestos minerales a base de fósforo orgánico y vitaminas en forma individual o combinada (4, 7).

#### 4.7 FUNDAMENTO DEL SINERGISMO HORMONAL APLICANDO UN PROGESTAGENO + SUERO DE YEGUA PREÑADA + PROSTAGLANDINA.

##### 4.7.1 DISPOSITIVO CIDR:

Las siglas CIDR en español significa CONTROL INTERNO DE LIBERACION DE DROGA, dispositivo creado en Nueva Zelanda y es un dispositivo de liberación intravaginal, cuyo modo de acción es de liberar progesterona en una cantidad porcentual dentro del torrente sanguíneo del animal , la dosis en el CIDR es de 1.9 gramos .

Esta progesterona se libera por difusión del elastomero de hule recubierto de silicón sobre la espina de nylon retenido en el dispositivo (34).

Esto es necesario para prevenir el desarrollo folicular final y maduración del folículo dominante y evitar la ovulación, un alto nivel sanguíneo de progesterona es alcanzado a la 6 horas después de insertado el dispositivo y puede mantenerse este nivel más o menos por 20 días restantes (34).

Luego de retirar el dispositivo la Concentración Plasmática de Progesterona (PPC) declina rápidamente y bajas de PPC se

alcanzan dentro de seis horas, la maduración folicular final puede entonces seguir adelante y el estro ocurrirá 30 -96 horas después: porcentajes de fertilidad aceptable y sincronización efectiva del estro han sido demostradas en muchas pruebas. Partiendo de que los niveles basales en sangre periférica son bajos, pero después de la formación del cuerpo lúteo en la fase luteal del ciclo, la concentración de progesterona asciende cerca de seis veces el nivel basal (34).

Las concentraciones plasmáticas altas de progesterona, a medida que la fase luteal sucede en el ciclo, suprime la liberación de LH y FSH, las dos gonadotropinas responsables del desarrollo final y maduración del folículo dominante y previene el estro y la ovulación (34).

Un folículo dominante alcanzará su tamaño de maduro en el ovario (9mm de diámetro) pero con la concentración de progesterona alcanzada, éste se volvería atrésico, lo que permitira que un nuevo folículo emerja (34).

#### 4.7.2 GONADOTROFINA SERICA DE YEGUA PREÑADA (PMSG):

Esta hormona es producida en la yegua gestante en los cálices endometriales, estas estructuras desarrollan sobre el revestimiento uterino (15).

La hormona es rica en FSH y tiene una acción parecida a ella y también contiene LH en menor cantidad. La gonadotropina sérica es una hormona glucoproteínica de las membranas del cigoto implantado en desarrollo y actúa en forma semejante a FSH (14).

Entonces el fundamento de aplicar PMSG en una dosis de 400 u.i. al momento de retirar el dispositivo CIRD, es que haya una doble estimulación hacia la secreción de FSH y se pueda inducir al celo (11, 17).

#### 4.7.3 PROSTAGLANDINA F2 ALFA

La prostaglandina en el utero, es transportada de la vena uterina a la arteria ovarica por contracorriente, produciendo la lisis o destrucción del cuerpo luteo.

La prostaglandina se aplico en una dosis de 25 mg por vaca, que en la fase 1, no presento manifestaciones de celo.

## 5. MATERIALES Y METODOS

### 5.1 MATERIALES:

#### 5.1.1 RECURSOS HUMANOS

El Investigador.

Asesores de tesis.

Vaqueros y encargados de fincas.

#### 5.1.2 RECURSOS DE CAMPO

Vehículo.

Combustible.

Computadora.

Papelería.

Dispositivos hormonales. (CIDR)

Aplicador de dispositivo.

Hormonales inyectables (PMSG 400 UI, Prostaglandina 25 mg.)

Guantes para palpar.

Jeringas.

Agujas.

Lubricante obstétrico.

Pintura roja de aceite.

Brochas.

Tinner.

Papel higiénico.

Tablilla de apuntes.

Fichas de control.

Instalaciones como manga y prensa.

### 5.1.3 RECURSOS DE TIPO BIOLÓGICO

Ganado bovino, Raza Holstein 180 animales, Raza Jersey

120 animales y Raza Pardo Suizo 100 animales.

Vacas comprendidas en el estrato etario de 4-5 años de vida

y que estén en anestro post-parto.

## 5.2. METODOLOGÍA:

### 5.2.1 LUGAR DE EJECUCIÓN

La presente investigación se realizó en varias fincas lecheras, poseedoras de vacas de las razas Holstein, Jersey y Pardo

Suizo. Estas fincas están ubicadas en diferentes puntos de la república de Guatemala.

## 5.2.1.1 CRITERIOS DE INCLUSION

### 5.2.1.1.1 FINCAS:

En la selección de fincas se tomó en cuenta lo siguiente:

- Finca tecnificada.
- Con vacas lecheras de razas Holstein, Jersey o Pardo Suizo.
- Que los dueños de las fincas estuvieran anuentes a participar en el presente estudio.
- Con asistencia Médico Veterinario.
- Llevar registros reproductivos.

### 5.2.1.1.2 VACAS LECHERAS:

Se seleccionó en base a:

- Registros reproductivos de la finca.

- Por medio de palpación, realizada por un médico veterinario, se diagnostica el estado de las estructuras ováricas y su estado de anestro.

La población animal que se trabajó eran animales distribuidos en las diferentes fincas, los datos se recabaron en las fichas control (anexo 1) que se elaboraron para cada finca.

### 5.2.2 DESCRIPCION DEL EXPERIMENTO

Se realizo en 2 fases. Fase No 1:

- 1) A las vacas en anestro se les introdujo intravaginalmente el dispositivo CIDR-B cuyo principio activo es la progesterona natural en una concentración de 1.9 gramos.
  
- 2) Se retiró el dispositivo al 7mo día de introducido y se les inyectó 400 u.i de PMSG intramuscularmente.

3) Se dejó un lapso de 14 días para que sean observables los signos externos de celo, y poder así servir las por medio de inseminación artificial.

Fase No 2:

1) Todas aquellas vacas que no presentaron el celo en un lapso de los 14 días, se identificaron y se les aplicó nuevamente un CIDR-B intravaginal y una dosis de 25 mg. de Prostaglandina vía intramuscular.

2) Se retiró el dispositivo a los 7 días de introducido y se volvió a inyectar 400 u.i. PMSG intramuscularmente. Los animales fueron observados diariamente durante 14 días post-tratamiento para poder ser servidas las vacas que tuvieran manifestaciones de celo.

### 5.2.3 ANALISIS ESTADISTICO:

La variable a medir fue el número de días desde el tratamiento hasta el momento de la presentación de manifestaciones externas de celo

Evaluándose también la actividad ovárica presente en ese momento, esto realizado a través de palpación rectal.

Se realizó una descripción de los resultados obtenidos, utilizando para el efecto cuadros.

## 6. RESULTADOS Y DISCUSION

De un grupo de 2,313 vacas, se seleccionaron 400 vacas, las cuales se sometieron al tratamiento en sus 2 fases en que esta comprendido (cuadro No.1). De las 400 vacas en estudio, en la fase 1 del tratamiento, respondieron 250 vacas al mismo, lo que corresponde a un 62.40%, con un promedio de 4.7 días de presentación de celo post-tratamiento. (Cuadro No.2)

Las 150 vacas que no respondieron a la fase 1 del tratamiento, fueron sometidas a la fase 2, a la cual respondieron 26 vacas, lo que hace un 17.56%, y el tiempo promedio de presentación de celo fue de 4.03 días post tratamiento. (Cuadro No.3).

Con los anteriores datos se obtuvo que de 400 vacas tratadas, respondieron al tratamiento 276 vacas, lo cual corresponde a un 69% de la población, consideramos que es un buen porcentaje para la corrección de este problema en lecherías, el promedio de días en presentar manifestaciones de celo fue de 4.38, en condiciones de tratamiento convencionales se espera hasta 14 días, por lo que consideramos que es un excelente tiempo el logrado por el sinergismo hormonal. (Cuadro No.4)

Cabe mencionar que el agregado de la hormona prostaglandina F2alfa en la fase 2 del tratamiento, no influyó notoriamente en los resultados de este grupo, lo que nos orienta que el tipo de patología reproductiva en este grupo de vacas, es diferente origen. (Cuadro No.3)

## 7. CONCLUSIONES

- 1- La efectividad que presentó el sinergismo hormonal constituido por un progestágeno natural + prostaglandina + PMSG, provocó las manifestaciones de celo en 256 vacas de 1 400 tratadas, lo que representa el 69%.
- 2- Se obtuvo un doble beneficio con este programa, consistente en que en un período de 42 días de tratamiento, a las vacas tratadas se le estimule la presentación de celo por primera vez dentro del 7mo. al 21vo. día de tratamiento y las vacas que no presentaron celo en esta primer fase, tienen una nueva oportunidad en la fase 2, comprendida del 28vo. al 42vo. de tratamiento.

## 8. RECOMENDACIONES

- 1- Se recomienda hacer estudios aun mas completos que el presente, tomando en cuenta algunos otros factores determinantes en el anestro post-parto, tales como la condición corporal al parto y el de la inclusión de sales minerales en la dieta de los animales.
  
- 2- También se recomienda que por la complejidad del tratamiento con el sinergismo hormonal, sea restringido para su uso, solo a nivel técnico, para alcanzar los porcentajes deseados en la explotación ganadera.

## 9. RESUMEN

Con el propósito de corregir el problema del anestro post-parto presente en vacas lecheras de las razas Holstein, Jersey y Brown Swiss en explotaciones tecnificadas, se procedió a evaluar como una nueva alternativa para el tratamiento de anestro, el sinergismo hormonal dado por la utilización de un progestágeno ( progesterona natural ) más Suero de Yegua Preñada más Prostaglandina F2alfa.

De un grupo de 2,313 vacas, provenientes de 35 fincas, se seleccionaron en base a registros genealógicos y por medio de palpación rectal, un grupo de 400 vacas en estado de anestro post-parto.

Los resultados del presente estudio son, que 276 vacas respondieron positivamente al tratamiento, lo que representa un 69% de la población estudiada. El promedio de días en presentar manifestaciones de celo fue de 4.38. En base a los anteriores resultados se concluye que el tratamiento a base de un sinergismo hormonal, es una buena alternativa, por los porcentajes de efectividad alcanzados, además de proporcionar al usuario un doble beneficio por el período de días en que se desarrolla el tratamiento. También se recomienda que para futuras investigaciones sean tomados algunos otros factores determinantes en el anestro post-parto, para obtener resultados más óptimos.

# ANEXOS



CUADRO No. 1

Distribución de animales por raza, ovulando y con anestro post - parto en 32 lecherías especializadas en Guatemala. 1,999.

RAZA	No. ANIMALES	CON ANESTRO	%	CICLANDO	%	No. FINCAS
HOLSTEIN	900	180	20	720	80	12
JERSEY	650	120	18.5	530	81.5	14
BROWNSWISS	763	100	13.1	663	86.9	9
TOTAL	2,313	400	17.2	1,913	82.8	35

CUADRO No. 2

No. de animales que respondieron a la fase 1 con el tratamiento de CIDR + 400 U. I. PMSG según raza y días promedio de presentación de celo. Guatemala 1,999

RAZA	No. ANIMALES	ANIMALES QUE RESPONDIERON	%	PROMEDIO DE DIAS EN QUE PRESENTARON CELO
HOLSTEIN	180	112	62.2	6.8
JERSEY	120	78	65%	3.1
BROWNSWISS	100	60	60	4.3
TOTAL	400	250	62.40%	4.73

CUADRO No. 3

No. de animales que no respondieron a la fase No.1, fuera sometidos al tratamiento de fase 2 (CIDR + 25 mg prostaglandina + 400 UI de PMSG), según raza y días promedio de presentación de celo. Guatemala 1,999

RAZA	No. ANIMALES	ANIMALES QUE PRESENTARON CELO	%	PROMEDIO DE DIAS EN QUE PRESENTARON CELO
HOLSTEIN	68	11	16.1	5.3
JERSEY	42	7	16.5	3
BROWNSWISS	40	8	20	3.8
TOTAL	150	26	17.56%	4.03

CUADRO No. 4

Resultado de animales tratados con CIDR + 400 UI PMSG + 25 mg. prostaglandina,

No. de animales que no respondieron y que si respondieron al tratamiento, No. de días en presentar celo.

RAZA	No. ANIMALES TRATADOS	No. ANIMALES QUE RESPONDIERON AL TRATAMIENTO	%	No. ANIMALES QUE NO RESPONDIERON AL TRATAMIENTO	%	No. DE DIAS EN PRESENTAR CELO
HOLSTEIN	189	123	68.33	57	31.66	6.05
JERSEY	120	85	70.83	35	29.16	3.05
BROWNSWISS	100	68	68	32	32	4.05
TOTAL	400	276	69.05	124	30.95	4.38

## 11. BIBLIOGRAFIA

- 1.- ADAMS, G. 1994. Control of ovarian follicular wave dynamics in cattle: Implications for synchronization and superstimulation. *The Bovine Practitioner*. (EEUU) p. 19-24 (Thereogenology 41).
- 2.- AKERS, M.R. 1984. Effect of presence of calf on milking induced release of prolactin and oxtocin during early lactation of diary cows. *Journal of Dairy Science*, (EEUU) 67(1):115-121.
- 3.- BLOOD, H. 1988. *Medicina veterinaria*. 6 ed. México, Interamericana. 1438 p.
- 4.- BRETZLAFF, K. 1998. Physiology and pharmacology of the postpartum cow and retained fetal membranes. *The Bovine Practitioner*. (EEUU). no.20:71-76.
- 5.- BRITT, J.H. 1986. Applying new concepts in managing fertility *The Bovine Practitioner*. (EEUU). no. 21:138-141.
- 6.- BUTLER, W.R. 1989. Interrelationships between energy balance and postpartum reproductive fuction in dairy cows. *Journal of Dairy Science*. (EEUU). 72 (3):767-783
- 7.- CHENAULT, J. 1990. Effect of fertirelin acetate or buserelin on conception rate at first of second insemination in lactating dairy cows. *Journal Dairy Science*. (EEUU). 73:633-638.
- 8.- COPPELIN, A. et. al. 1984. Effect of the uterus on subnormal luterual function in anestrus beef cows. *Journal of Animal Science*.. (EEUU). 64(2):1506-1511.
- 9.- CORDON Y CORDON, J. 1974. Determinación de niveles de Ca, P. Mg, K, y Na, en vacas de doble propósito antes y después del parto en el municipio de Gualán, Zacapa. Tesis Med. Vet. Guatemala, Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Medicina Veterinaria y Zootécnia. 59 p.



- 10.- EL MANUAL merck de veterinaria: un manual de diagnóstico, tratamiento prevención y control de las enfermedades para el veterinario. 1988. Trad. por Clarence M. Fraser. 3 ed. Madrid, Esp., Centrum. 1918 p.
- 11.- ELMORE, R. 1989. How useful are these ovarian hormones in bovine reproductive treatment?. Veterinary Medicine. (EEUU). 56(4):722-723.
- 12.- FONSECA, F. 1989. Reproductive traits of holstein and jersey effects of age, milk yield, and clinical abnormalities on involution of cervix and uterus, ovulation, estrous cycles detection of estrous, conception rate, and days open. Journal of Dairy Science. (EEUU). 66(5):1128-1147.
- 13.- FRANDSON, R. 1990. Anatomía y fisiología de los animales domésticos. 3 ed. México, Interamericana.. 515 p.
- 14.- GOMEZ, M. 1985. Mecanismo de la ovulación. EL ciclo sexual. Tratado de veterinaria práctica Bovis. España, Luzan. 13-22 p.
- 15.- GONZALES, F. 1989. Anestro postparto en vacas lecheras efecto de 3 tratamientos. Tesis Med. Vet. Guatemala, Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Medicina Veterinaria y Zootécnia. 110 p.
- 16.- GREGG, D.W. 1988. Endogenous opioid modulation of lutenizing hormone and prolactin secretion in postpartum ewes and cows. Journal of Animal Science. (EEUU). 63(4):838-843.
- 17.- HAFEZ, E. 1989. Reproducción e inseminación artificial en animales. Trad. por Luis Ocampo Camberos, Carlos García Roig y Héctor Sumano López. 5 ed. México, Interamericana. 600 p.
- 18.- HAYES, J. 1984. Animal healt livestock and pets. EEUU, Goverment Printing Office. 646 p.



- 19.- HERNANDEZ, J. 1984. Quistes ováricos en ganado bovino. Técnica Pecuaria de México. (México). 46(8):65-74.
- 20.- LOZANO, F. 1984. Tratamiento del anestro postparto en vacas de ordeña en el trópico. Técnica Pecuaria México. (México). 46(8):19-23.
- 21.- MEE, M. 1991. Frists postpartum luter al function in dairy cow after ovulation induced by progestogen and gonadotrophin-releasing factor. Journal Dairy Science. (EEUU). 74(6):1573-1581.
- 22.- MORALES, A. 1991. Reduction of period of breeding in bos taurus. Brasilian Animal Reproduction Magazine. (Brazil). 3 (Supl. 2): 22-32.
- 23.- MORROW, A. et al. 1990. Postpartum ovarian activity and uterine Involution in dairy cattle. Journal American Veterinary Medicine Asociation. (EEUU). 149(2):1596-1609.
- 24.- OLTENACU, P.A. et al. 1989. Relationships among type of parturition type of discharge from genital tract, involution or cervix and subsecuent reproductive performance in holstein cows. Journal of Dairy Science. (EEUU). 66(3):612-619.
- 25.- PASTOR, J. 1992. Efecto de la administración de anticuerpos contra estradiol en el funcionamiento del cuerpo lúteo en vaquillas prepuberres. Tesis Med. Vet. México, Universidad Nacional Autónoma de México. 83 p.
- 26.- PETERS, A.R. 1988. Regulation of ovarian fuction in the postpartum cow: A endocrine model. Veterinary Research. (EEUU). 118(5): 236-239.
- 27.- SMIDT, D. 1972. Endocrinología y fisiología de la reproducción de los animales zootécnicos. México, Acribia. 395 p.

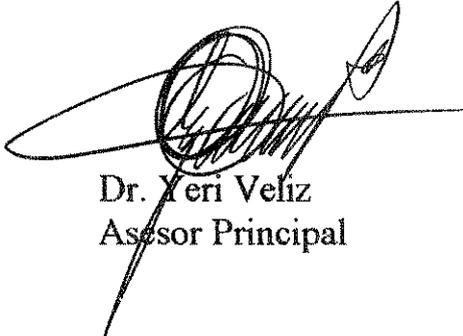


- 28.- SMITH, M. 1988. Recent advances in corpus luteum physiology. *Journal of Dairy Science*. (EEUU). 69(2):911-996.
- 29.- SPINELLI, J.S. 1984. *Farmacología y terapéutica veterinaria*. México, Interamericana. 400 p.
- 30.- THATCHER, C. 1986. Current therapies in bovine fertility. *The Bovine Practitioner*. (EEUU). no. 21:152-156.
- 31.- THATCHER, W. 1985. Normal uterine physiology and involution. *American Association of Bovine Practitioner*. (EEUU). no. 17:75-80.
- 32.- WEST, G. 1993. *Diccionario enciclopédico de veterinaria*. 16 ed. México, IATROS. 913 p.
- 33.- WOOLUMS, A. 1994. Cystic ovarian condition in cattle, Part I, Folliculogenesis and ovulation. *The Compendium* (EEUU). 16(17):935-942.
- 34.- ZACARIAS, E.B. 1995. New Zealand breeding systems. CIDR-B. New Zealand, Manual Interag. 18 p.





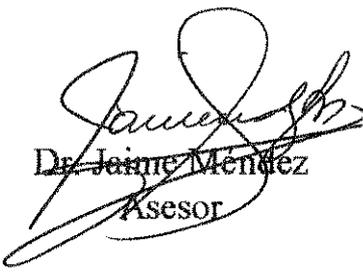
Br. Carlos R. Montroy R.



Dr. Yeri Veliz  
Asesor Principal

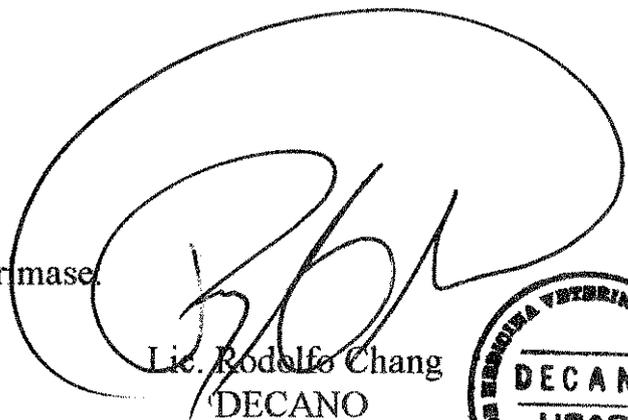


Dr. Ernesto Villagran  
Asesor



Dr. Jaime Mendez  
Asesor

Imprimase



Lic. Rodolfo Chang  
DECANO

