

N° 184  
22 V.



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA  
DE MEXICO

FACULTAD DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA

USO DEL NORGESTOMET COMBINADO CON  
GONADOTROPINA SERICA DE YEGUA GESTANTE Y  
CLOPROSTENOL EN VACAS DE LIDIA LACTANDO

**T E S I S**

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE  
MEDICO VETERINARIO ZOOTECNISTA

P R E S E N T A :

**ALEJANDRO MUÑOZ REYNAUD**

ASESORES: M.V.Z. MPA. ANTONIO PORRAS ALMERAYA

M.V.Z. Ph. D. LUIS ZARCO QUINTERO

M.V.Z. OSCAR ORTIZ GONZALEZ

MEXICO, D. F.

1992

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN



## **UNAM – Dirección General de Bibliotecas Tesis Digitales Restricciones de uso**

### **DERECHOS RESERVADOS © PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL**

Todo el material contenido en esta tesis está protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

## I N D I C E

	Página
Resumen.....	1
Introducción.....	3
Revisión de Literatura.....	9
Material y Métodos.....	23
Resultados.....	27
Discusión.....	30
Bibliografía.....	36
Cuadros.....	42
Figuras.....	46

## RESUMEN.

MUÑOZ REYNAUD ALEJANDRO. Uso del norgestomet combinado con gonadotropina sérica de yegua gestante y cloprostenol en vacas de lidia lactando. (Bajo la dirección de Antonio Porras Almeraya , Luis A. Zarco Quintero y Oscar Ortiz González.)

Se evaluó la efectividad de un tratamiento consistente en un implante subcutáneo de norgestomet combinado con gonadotropina sérica de yegua gestante (PMSG) y cloprostenol en vacas de lidia lactando, para observar el efecto de éste sobre el intervalo entre partos y el porcentaje de pariciones. El trabajo se realizó en una explotación de ganado de lidia del Estado de Puebla. A 31 vacas (grupo tratado) se les aplicó durante nueve días un implante auricular conteniendo 6mg de norgestomet. Además el día del retiro del implante se aplicó una inyección de 333 UI de PMSG y 500 mcg de cloprostenol. Un grupo de 25 vacas permanecieron como testigos. Los animales seleccionados tenían en promedio 69 días postparto. Las vacas se dividieron en tres lotes dependiendo de la longitud de su empadre; Lote 1 : El empadre tuvo una duración de 111 días (vacas que parieron en el mes de abril y entraron al empadre en junio), Lote 2: tuvo una duración de 76 días (vacas que parieron en el mes de mayo y entraron al empadre en el mes de julio) y Lote 3: permaneciendo en éste 45 días (vacas que parieron en el mes de junio y entraron a empadre en el mes de agosto). Se evaluó el intervalo entre partos y el porcentaje de

pariciones. Estas variables se evaluaron con respecto a los grupos (tratado y testigo), lotes (1,2 y 3) y al estado reproductivo de las vacas al iniciar el tratamiento (ciclando o anestro). No se encontraron diferencias estadísticas entre grupos para el intervalo entre partos (389.3  $\pm$ 5.7 y 380.0  $\pm$ 9.9 días, tratados y testigo respectivamente) o para el porcentaje de pariciones (77.4% grupo tratado y 84.0% grupo testigo). No se encontraron diferencias estadísticas entre lotes para el intervalo entre partos (Lote 1: 396.9  $\pm$ 10.9, Lote 2: 381.6  $\pm$ 6.0 y Lote 3: 364.2  $\pm$ 6.5) mientras que para el porcentaje de pariciones se obtuvo mejores resultados para los lotes 1 y 2 (95.0% y 90.0% respectivamente) en relación con el lote 3 que solo alcanzó el 50% ( $P > 0.05$ ), sin que hubiera influido el grupo para ninguna de estas dos variables. El estado reproductivo al aplicar el tratamiento no fué determinante en el intervalo entre partos (grupo tratado; 383.5  $\pm$ 5.5 días en anestro y 401.0  $\pm$  12.7 en vacas ciclando y en el grupo testigo; 381.3  $\pm$ 8.5 días y 378.6  $\pm$ 19.3 días para anestro y ciclando respectivamente) o en el porcentaje de partos (grupo tratado ; 76.1% en anestro y 80.0% en vacas ciclando y en el grupo testigo; 84.6% y 83.3% para vacas en anestro y ciclando respectivamente).

Se concluye que el tratamiento empleado no disminuyó el intervalo entre partos ni mejoró el porcentaje de pariciones en vacas de lidia lactando con becerro al pie.

## I. INTRODUCCION.

México cuenta actualmente con aproximadamente 100,000 cabezas de ganado de lidia distribuidas en 283 ganaderías bravas localizadas en 25 de sus 32 estados (Madrazo, 1990). El ganado de lidia mexicano representa una riqueza genética que es necesario preservar haciendo más eficiente su capacidad productiva, y así elevar la cantidad de carne para consumo humano y obtener una mayor cantidad de novillos y toros para la lidia (González, 1986).

Una limitante para la producción de este tipo de bovinos es su baja eficiencia reproductiva. Arriola y colaboradores (1987abc) realizaron diversos estudios para determinar la eficiencia reproductiva de la vaca de lidia en el Estado de Tlaxcala, encontrando una edad avanzada a primer parto ( $1432 \pm 32$  días) (Arriola y cols., 1987a), un índice de parición del 66.7% (Arriola y cols., 1987c), además de un largo intervalo entre partos ( $486 \pm 176$  días) (Arriola y cols., 1987b). Este último parámetro se encuentra principalmente afectado por el anestro postparto, común en los bovinos productores de carne, incluyendo a los de lidia (Uribe, 1973). El anestro postparto esta influenciado principalmente por la nutrición y el amamantamiento, viéndose también afectado por factores como; la estación del año, raza, edad

y número de parto (Short y cols., 1990).

El efecto de la nutrición sobre el anestro postparto es muy marcado en el ganado de lidia debido a las regiones tan desfavorables en las que se explota, ya que por su característica rusticidad los animales de lidia pastan en agostaderos que se consideran impropios para otras razas bovinas (Haro De, 1973; Carvajal, 1988).

Para los productores de ganado bovino es económicamente importante mantener un intervalo entre partos cercano a los 12 meses (Williams, 1990), lo que se dificulta cuando la cría permanece hasta ocho meses con la madre después del parto, disminuyendo la posibilidad de que dicha hembra quede gestante rápidamente (Braga, 1989). Se conoce que la frecuencia del amamantamiento interfiere con la liberación de la hormona liberadora de gonadotropinas (GnRH) o con la respuesta de la hipófisis a su estímulo (Williams, 1990), lo que induce una inhibición de la liberación pulsátil de la hormona luteinizante (LH), retardando con ello el reinicio de la actividad ovárica postparto (Dunn y Kaltenbach, 1980).

La frecuencia del amamantamiento, su intensidad y duración son considerados como las principales determinantes del anestro lactacional; aparentemente se requieren de solo 2 ó 3 amamantamientos por día para retardar la presencia del primer estro (Williams, 1990).

Debido a las prácticas de crianza del ganado de lidia, resultaría imposible implementar los sistemas de manejo de amamantamiento que se realizan en otros tipos de ganado bovino para reducir la duración del anestro lactacional, como son el destete precóz, el destete temporal y el amamantamiento restringido (Randel, 1981; Shively y cols., 1989; Smith y Vincent, 1972).

En bovinos lecheros y productores de carne se han utilizado diversos tratamientos hormonales para la inducción del estro y la ovulación en vacas postparto lactantes (Arthur y cols., 1982; Dunn y Kaltenbach, 1980). Así, se han utilizado productos comerciales como el Syncro-Mate-B (SMB), que es una combinación de un Progestágeno sintético (Norgestomet) con Valerato de Estradiol. Este producto se ha utilizado para la inducción del estro en hembras en anestro postparto, e incluso en vaquillas prepúberes (Arthur y cols., 1982; Odde, 1990; Porras, 1990). Por ejemplo, Brink y Kiracofe (1988) informaron que con el uso del SMB se obtuvo un 30% de concepción, en vacas que se encontraban en anestro postparto al inicio del tratamiento.

Usualmente el tratamiento con Syncromate-B es acompañado de la remoción temporal del becerro durante 48 horas al quitar el implante (Método de Shang) (Brink y Kiracofe, 1988; Smith y Vincent, 1972). Sin embargo, Pace y Sullivan (1980) en un

estudio con 2,015 vacas postparto señalan que no hay diferencia significativa en los porcentajes de gestación entre vacas a las cuales se les removió el becerro en el momento del retiro del implante del progestágeno durante 48 horas (49.6%) y vacas que se mantuvieron como testigos (56.9%), en contraste con lo encontrado por otros autores que observan ventajas con la separación del becerro (Dunn y Kaltenbach, 1987; Kiser y cols., 1980).

En el ganado de lidia existe poca información disponible sobre el uso de hormonas para el control del estro y la ovulación. Se ha utilizado el SMB con resultados poco alagadores; Arriola y Villarreal (1988a) realizaron un estudio con 37 vacas de lidia en anestro, a 15 de las cuales se les colocó durante nueve días un implante subcutáneo de Norgestomet en el pabellón de la oreja, inyectándose además una asociación de Norgestomet y Valerato de Estradiol al momento de colocar el implante. Después de 59 días de retirados los implantes todas las vacas fueron examinadas para diagnosticar el estado de los ovarios, observándose que no hubo diferencia significativa en el reinicio de la actividad ovárica entre el grupo tratado y el grupo testigo, concluyéndose que las vacas de lidia no responden al tratamiento con SMB. En otro estudio, Arriola y Calva (1988) evaluaron además la fertilidad de hembras de lidia tratadas

con SMB e inseminadas artificialmente a tiempo predeterminado (48 hrs. post retiro del implante) observándose que de 42 vacas tratadas solo una resultó gestante.

Una alternativa para tratar de mejorar los resultados del SMB en ganado de lidia podría ser el utilizarlo en combinación con otras hormonas, como se ha hecho en otras razas de bovinos. Así, con el objeto de incrementar las tasas de gestación alcanzadas con el sistema comercial, el Norgestomet se ha utilizado en combinación con prostaglandinas (Beal y cols., 1984; Beal y cols., 1988; Brown y cols., 1986; Ott y cols., 1984) en lugar del Valerato de Estradiol, ya que se dudó del efecto luteolítico de este último (Arthur y cols., 1982; Ott y cols., 1984). Por lo que utilizaron una combinación de Norgestomet con Cloprostenol en vacas productoras de carne con 54  $\pm$  4 días postparto con becerro al pie, colocando el primer día un implante auricular con 6 mg de Norgestomet junto con la inyección de 500 mcg. de Cloprostenol, repitiéndose esta inyección al sexto día. El séptimo día se removió el implante y se inseminó a las 48 horas, obteniéndose una tasa de preñez del 43.5% (Ott y cols., 1984).

En otras razas de bovinos se han realizado algunas combinaciones de progestágenos con otras hormonas para aumentar los porcentajes de estros y la fertilidad (Dunn y Kaltenbach, 1987). Así, en un afán de estimular el

desarrollo folicular se han combinado los progestágenos con gonadotropina sérica de yegua gestante (PMSG) encontrando incrementos en la fertilidad (Smith y cols., 1979; Lokhande y cols., 1983). Sin embargo hasta la fecha no se ha reportado ninguna investigación en la que se utilice la combinación del Norgestomet, Cloprostenol y PMSG en ganado de lidia .

El objetivo del presente trabajo fué evaluar el efecto de un tratamiento combinado a base de Norgestomet, Cloprostenol y PMSG sobre el intervalo entre partos y el porcentaje de pariciones en vacas de lidia lactantes.

## II. REVISIÓN DE LA LITERATURA

### 2.1 Factores que afectan la fertilidad en la vaca postparto.

El ganado productor de carne se caracteriza por presentar intervalos extremadamente variables del parto al primer estro y a la ovulación (Casida, 1971) lo que resulta en una baja eficiencia reproductiva (Galina y Arthur, 1989).

Existen cuatro causas principales del alargamiento del intervalo entre el parto y la concepción en el bovino: Retraso en la involución uterina, Ciclos estrales cortos, Anestro e Infertilidad general (Short y cols., 1990).

2.1.1. Involución uterina: Si no se lleva a cabo la involución uterina de manera completa dentro de los 30 a 40 días posteriores al parto las posibilidades de que una vaca vuelva a quedar gestante es reducida (Hafez, 1989). Debido a que las distocias, las retenciones placentarias y las infecciones uterinas no son comunes en ganado productor de carne (Galina y Arthur, 1989), se ha determinado que la involución uterina no es un factor importante que afecte negativamente el intervalo postparto (Kiracofe, 1980). Además se conoce que el útero involuciona más rápidamente en vacas que se encuentran amamantado (Hafez, 1989), lo cual es el caso en el ganado de lidia.

2.1.2. Ciclos estrales cortos: En ganado lechero la actividad ovárica se reinicia alrededor de los primeros 15 a 20 días después del parto, dentro de este tiempo la mayoría de los ciclos estrales son de duración menor a lo normal debido a que el primer cuerpo lúteo regresa antes de tiempo (Hunter, 1991; Short y cols., 1974). Estos ciclos estrales cortos contribuyen a la infertilidad en el postparto, ya que los embriones no tienen tiempo de señalar su presencia a la madre antes de la regresión del cuerpo lúteo (Hunter, 1991). Este tipo de infertilidad se presenta sobre todo cuando se intenta servir a las vacas durante el postparto temprano, especialmente en explotaciones intensivas (Short y cols., 1990), la mayoría de los estros después de los 40 días postparto tienen duración normal, aunque existen evidencias de que pueden haber ciclos cortos después de este tiempo (Lishman y cols., 1979).

2.1.3. Anestro postparto: Es la principal causa de retraso en la concepción en ganado productor de carne, ya que retarda la presentación de la primera ovulación y el primer estro. El intervalo entre el parto y el reinicio de la actividad ovárica postparto es afectado por varios factores, incluyen a la nutrición y el amamantamiento, el genotipo del animal, la estación del año, la edad y factores sociales.

2.1.3.1. La nutrición. La nutrición inadecuada es comunmente aceptada como una de las limitantes más importantes para el desempeño reproductivo de los bovinos (Randel, 1990; Short y cols., 1990; Terquim y cols., 1982; Dunn y cols., 1969; Pugh y cols., 1985), los problemas nutricionales generalmente encontrados están asociados con un insuficiente consumo total de nutrientes digestibles, energía y proteína, o disminución del alimento administrado (Pugh y cols., 1985). Los efectos de la nutrición se han medido comunmente usando energía como variable, otros nutrientes pueden también afectar la reproducción pero sus efectos no están bien documentados (Short y cols., 1990).

Las prioridades para la utilización de los nutrientes siguen el siguiente orden: el metabolismo basal, siguiendo con la actividad, el crecimiento, reservas básicas de energía, preñez, lactación y finalmente reservas energéticas adicionales, ciclos estrales e iniciación de la preñez (Short y cols., 1990).

Una recopilación hecha por Randel (1990) con el propósito de discutir las interrelaciones entre la nutrición y la actividad ovárica postparto en el ganado, encuentra que el principal efecto de la baja nutrición en la reproducción es que se extiende el período del parto a primer estro, señalando que los efectos del nivel de nutrición preparto son más importantes que los efectos de la nutrición durante el

postparto, requiriéndose una condición corporal al parto mínima de 5 (escala de 1 a 9 donde 1 es emaciada y 9 obesa) para tener un comportamiento reproductivo postparto adecuado (Randel, 1990).

Las restricciones en la dieta durante el período preparto tardío resultan en pérdida de peso y disminución de la grasa corporal al parto, lo cual causa una disminución en el número de vacas que manifiestan un estro temprano en la estación reproductiva (Randel, 1990), mientras que las vacas que paren con una condición corporal de 7 a 9 son capaces de retornar a estro dentro de los primeros 60 días postparto. Este efecto de la nutrición preparto es más marcado en vacas primíparas que en multíparas. Cuando no ocurren pérdidas de peso preparto el 91% de las vacas multíparas y el 64% de las primíparas pueden presentar su primer estro dentro de los 60 días postparto (Randel, 1990), por lo que muchos autores coinciden en señalar que el Intervalo entre el parto y el reinicio a la actividad ovárica disminuye cuando aumenta el aporte de nutrientes (Rutter y Randel, 1984).

La condición corporal al parto interactúa con la disponibilidad de nutrientes en la dieta durante el postparto, para determinar el desarrollo reproductivo postparto (Randel, 1990; Terquim y cols., 1982).

2.1.3.2. El amamantamiento. Es el estímulo exteroceptivo que juega el papel más importante en el control del ciclo reproductivo de las hembras mamíferas. El amamantamiento provoca un período anovulatorio variable, lo cual tiene implicaciones biológicas y económicas en la eficiencia de la producción de carne (Williams, 1990).

La frecuencia del amamantamiento, su intensidad y duración han sido consideradas como las principales determinantes de la duración del anestro lactacional postparto (Williams, 1990). El cambio endócrino más importante provocado por el amamantamiento es la supresión en la liberación pulsátil de LH (Lamming y cols., 1981), debido a que el amamantamiento interfiere con la liberación de GnRH del hipotálamo (Williams, 1990).

Se han postulado varios mediadores del efecto inhibitorio del amamantamiento sobre la secreción de GnRH. A lo largo del tiempo se ha descartado a la prolactina (Williams y Ray, 1980), y a los opioides (Whisart y cols., 1986) como posibles inhibidores. Recientemente también se ha restado importancia al papel de las terminales de los nervios somatosensoriales mamarios, ya que la presencia del becerro indujo anestro aún en vacas con una desconexión quirúrgica completa de los nervios de la ubre, o en vacas con mastectomías completas (Williams, 1990).

Actualmente ha tomado mayor importancia el papel de la interacción vaca-becerro sobre el comportamiento materno como principal bloqueador de la secrección pulsátil de LH, comprobándose esto en diversos estudios en los cuales se observó que las vacas que amamantaban a becerros extraños tenían un intervalo entre partos y el primer estro menor al de las vacas que permanecieron con su propio becerro (Williams, 1991).

2.1.3.3. La estación del año. Algunos estudios han demostrado que las vacas que paren entre el final de la primavera y principios del otoño tienen un intervalo postparto menor que las vacas que paren de finales del otoño a principios de primavera (Peters y Riley, 1982). En muchos trabajos el efecto de la estación del año sobre el reinicio de la actividad ovárica se encuentra confundido con los cambios nutricionales en el año (Short y cols., 1990); Sin embargo, existe evidencia de que el fotoperíodo ejerce un efecto directo sobre el reestablecimiento de la función ovárica postparto en animales productores de carne lactando (Peters y Riley, 1982). Este efecto esta mediado por la glándula pineal y se ha comprobado al aumentar el intervalo entre parto y el primer estro con inyecciones de melatonina (Sharpe y cols., 1986).

2.1.3.4. Raza y genotipo. Las razas de origen europeo tienen por lo general un reinicio de la actividad ovárica postparto más rápido que el de las razas cebuinas, así también las razas explotadas para producción láctea tienen un intervalo postparto menor que las razas productoras de carne que amamantan a su cría.

2.1.3.5. La edad. El efecto de la edad y el número de parto sobre el anestro postparto es especialmente importante en las novillonas de primer parto (2 ó 3 años ) las cuales tienen un intervalo entre parto a primer estro más largo que las vacas maduras. El reestablecimiento de la actividad ovárica en animales primíparos es mucho más largo que en la vaca múltipara (Galina y Arthur, 1989).

2.1.3.6. Efectos sociales. Se conoce que la presencia del toro reduce el anestro postparto, aunque el mecanismo no está totalmente entendido (Alberio y cols., 1987).

2.1.4. Infertilidad general. Por último, la infertilidad general disminuye la fertilidad de un 20 a 30% ocasionada por problemas en el parto o infecciones en cualquier estado reproductivo (Short y cols., 1990).

## 2.2 Alternativas para solucionar el anestro postparto.

### 2.2.1. Métodos no hormonales.

#### 2.2.1.1. Nutrición:

La elección del método de control del anestro postparto dependerá directamente de la causa diagnosticada como principal. Así, si dicha causa es la nutrición se deberán proporcionar aportes adecuados de energía y minerales durante el período preparto, y continuarlos en el postparto temprano (Short y cols., 1990). La mayoría de los autores coinciden en señalar a los bajos niveles de nutrición como el principal componente del anestro postparto. La manera práctica más aceptada para evaluar un programa nutricional es determinando los cambios en la condición corporal (Randel, 1990). Por regla general las vacas que pierden condición corporal después del parto tienen un retorno a la actividad ovárica más tardíamente (Short y cols., 1990; Pugh y cols., 1985).

Esto implica que es posible reducir la magnitud del anestro postparto si se implementan temporadas cortas de empadre, ya que ésto permite realizar el empadre en las mejores condiciones tanto de potreros como de los animales, además de permitir una suplementación estratégica para controlar mejor el intervalo postparto (Short y cols., 1990).

#### 2.2.1.2. Manejos de lactancia:

En muchos casos el principal factor en el intervalo de anestro postparto es la presencia de la cría, por lo que se debe considerar la utilización de métodos de manejo del amamantamiento para intentar solucionar el anestro. El destete precóz (30 días) de las crías reduce el intervalo del parto a primer estro ( Smith y Vincent, 1972), pero no es una medida necesariamente práctica y económica que los ganaderos acepten con facilidad (Williams, 1990). El amamantamiento restringido, consiste en permitir que los becerros permanezcan con sus madres solamente por períodos de 30 a 60 minutos una a dos veces al día (Randel, 1981). Hay evidencias de que el amamantamiento restringido no limita el crecimiento del becerro y los pesos al destete son similares a los de becerros que no sufrieron esta restricción (Randel, 1981). Esta práctica también es poco aceptada por los ganaderos debido a las labores que requiere, especialmente en potreros muy grandes (Williams, 1990). En ganado de lidia no es posible realizar este tipo de manejo debido al nerviosismo y agresividad propios de este tipo de animales.

La última opción de manejo de la lactancia es el destete temporal, que se ha utilizado para la inducción de la actividad ovárica, ya sea como una medida de manejo aislada o combinándola con la utilización de hormonas. Shively y

Williams (1989) estudiaron la secreción tónica de LH después de diferentes intervalos de retiro del becerro (0,48,72,96 y 144 horas) siendo la frecuencia de pulsos significativamente mayor en las vacas destetadas que en el control. Cuando el retiro se realizó por 48 a 72 horas el incremento en la frecuencia de los pulsos de LH fué rápidamente reversible al retornar el becerro, por lo que fueron necesarias de 96 a 144 horas de separación para que continuaran los pulsos hasta la ovulación. Sin embargo, existen problemas para la aceptación del becerro después de tiempos tan prolongados, por lo cual se han combinado destetes temporales cortos con progestágenos (Shively y Williams, 1989). Sin embargo, aún los destetes cortos son imposibles de utilizar en ganado de lidia.

#### 2.2.2. Métodos hormonales.

Acompañando a manejos de nutrición, empadres y control de la lactancia se han utilizado diversos métodos hormonales como inductores de la actividad ovárica. Así, se han utilizado los progestágenos debido a su habilidad para suprimir la secreción pulsátil de gonadotropinas durante su administración, por lo que al dejarse de administrar se produce un efecto de rebote en la liberación de las gonadotropinas, lo que favorece la ovulación y reinicio a la actividad ovárica en los animales tratados (Arthur y cols., 1982; Short y cols., 1990; Odde, 1990).

Los progestágenos se han aplicado por diferentes vías, entre los que se administran oralmente se encuentran el 6 metil acetoxi progesterona (MAP), el 6 cloro 6 dihidro 17 acetoxiprogesterona (CAP), el acetofenil de dihidroxiprogesterona (DHPA) y al acetato de melengestrol (MGA), siendo este último el más potente (de 300 a 900 veces más potente que el MAP ). El MGA administrado durante 10 a 18 días a dosis de 0.5 mg por animal suprime el estro y la ovulación en un porcentaje importante de los animales, los cuales al suspender el tratamiento comienzan a ciclar sincronizadamente (Odde, 1990). Sin embargo, los progestágenos orales tienen el inconveniente de que los estros inducidos tienen baja fertilidad y los calores no son muy compactos, además de que no siempre es fácil dosificar con exactitud a los animales en condiciones de pastoreo extensivo (Odde, 1990).

Debido a los problemas que tienen los tratamientos orales se desarrollaron los sistemas de liberación paulatina de progestágenos, como el dispositivo intravaginal de liberación de progesterona (PRID).

Otro sistema de liberación paulatina de progestágenos combinado con un luteolítico lo constituye el tratamiento denominado SYNCHRO-MATE-B (Sanofi Salud Animal) que consiste en un implante de un polímero conteniendo 6 mg de un

progestágeno llamado Norgestomet, y cuya fórmula es; 17 alfa-acetoxi-11 beta-metil-19 nor-preg-4 ene-3,20 diona (Menéndez y cols., 1977). El implante es colocado subcutáneamente en la superficie externa de la oreja durante 9 días. Este tratamiento va acompañado de una porción inyectable administrada intramuscularmente en el día en que se coloca el implante. La inyección contiene 3 mg del mismo progestágeno y 5 mg de valerato de estradiol como agente luteolítico.

En una recopilación realizada por Odde (1990) se encontró que es posible tener hasta un 66% de vacas en estro y 39% de gestaciones durante los primeros 5 días posteriores al retiro del Sincromate B sin necesidad de realizar manejo de amamantamiento. Entre el día 25 y 28 ya se tenía un 60.5% de vacas gestantes. Estos resultados se compararon muy favorablemente con los del grupo testigo, en el cual hubo solo un 19% de estros al día 5, 10.7% de preñeces al día 5 y al día 28 un 54.8%. Los resultados mejoraron cuando el implante se combinó con la remoción del becerro durante 48 horas después del retiro del implante, ya que hubo 77% de manifestación de calores al día 5, y 46% y 73.6% de preñeces para el día 5 y 28 respectivamente (Odde, 1990).

Estos resultados coinciden con lo señalado por la mayoría de los autores que han trabajado utilizando el sistema de combinación de progestágenos y estrógenos en vacas postparto como herramienta para solucionar el anestro lactacional

(Heershe y cols., 1979; King y cols., 1988; Beal y cols., 1984; Tegeyne y cols., 1989).

Sin embargo, hay autores que no obtuvieron respuesta a este tratamiento (Smith y cols., 1979; Menéndez y cols., 1977; Arriola y Villarreal, 1988a).

Algunos autores, en búsqueda de mejores resultados tanto en el porcentaje de vacas observadas en calor como en la fertilidad de las mismas, han combinado los progestágenos con prostaglandinas, ya que se conoce que estas tienen un efecto luteolítico mayor que el valerato de estradiol, por lo que se logra que un menor número de vacas presenten un cuerpo lúteo al momento del retiro del implante, lo que resulta en una mejor sincronía de estros (Favero y cols., 1988). Heersche y sus colaboradores (1979) evaluaron la efectividad de la aplicación de prostaglandina F2a en el momento del retiro del implante o 24 horas antes de la remoción del mismo, obteniendo mayor número de animales en estro y mejor fertilidad cuando la inyección de PGF2alfa se realizó 24 horas antes del retiro del implante. Otros autores han encontrado semejantes resultados con la combinación progestágenos-prostaglandinas. Así Beal y colaboradores (1984) obtuvieron el 70% de manifestación de estros en vacas y el 88% en vaquillas, y Ordoñez y sus colaboradores (1989) utilizaron 500 microgramos de cloprostenol 24 horas antes de la remoción del implante,

encontrado un 81.5% de estros en las primeras 48 horas. También se han realizado trabajos combinando progestágenos con gonadotropina sérica de yegua gestante (PMSG) con el fin de estimular la actividad ovárica en vacas en anestro (Smith y cols., 1979).

### III. MATERIAL Y METODOS

#### 3.1. Ubicación Geográfica.

El presente trabajo se llevó a cabo en el Municipio de San José Chiapa, Estado de Puebla, cuyas coordenadas geográficas son 19°13' latitud norte y 97°48' longitud oeste, a 2377 msnm. El clima es BS,Kw '(i)', considerado como un clima semiárido con lluvias en verano, con un rango de temperatura anual entre los 12 y 18°C, con precipitación pluvial de 561.2 mm anuales (García, 1981).

#### 3.2. Animales

Se utilizaron 56 vacas de lidia (Bos taurus africanus) de diferente edad y número de partos, con un promedio de 69.4 ±1.4 días de paridas al momento de iniciarse el tratamiento, todas ellas con cría al pie.

#### 3.3. Alimentación

Los animales se mantuvieron pastando en potreros con gramas nativas, predominando el zacate salado (Dycticlis spicata), Bouteloua gracilis y Bouteloua hirsuta. Los animales no recibieron suplemento de ninguna clase.

### 3.4. Metodología

Los animales se dividieron en tres lotes dependiendo de la longitud de su empadre (determinada por el mes en que hubiesen parido). El lote 1 (n:20) estuvo formado por las hembras que parieron al principio de la temporada de partos (abril), y se introdujeron al experimento en el mes de junio, las cuales permanecieron 111 días en empadre. El lote 2 (n:20) quedó constituido por las vacas que parieron en el mes de mayo, las cuales se introdujeron al experimento en el mes de julio, permaneciendo en el empadre 76 días. El lote 3 (n:16) lo comprenden las vacas paridas al final de la temporada de partos (junio), estas se integraron al estudio en el mes de agosto, con un empadre de solo 45 días.

Todos los animales al iniciar el empadre se examinaron por vía rectal para verificar que el aparato reproductor estuviera clínicamente sano, y se anotaron las estructuras palpables en los ovarios, lo que permitió a la vez clasificar a éstos como animales en anestro si a la palpación rectal no se encontró una estructura lútea y vacas ciclando a aquellas que presentaban un cuerpo lúteo.

De cada lote, la mitad de los animales fueron asignados al azar al grupo tratado y la otra mitad quedaron como en el grupo testigo. El tratamiento consistió en la aplicación de

un implante subcutáneo conteniendo 6mg de norgestomet (Syncro-Mate B<sup>\*</sup>), el cual se aplicó en el tercio medio de la superficie externa de la oreja, durante 9 días. Al retiro del implante se aplicó una inyección intramuscular de 500 microgramos de Cloprostenol (Celosil<sup>\*\*</sup>) y otra de 333 U.I. de gonadotropina sérica de yegua gestante (PMSG) (Folligón<sup>\*\*\*</sup>).

Posteriormente, los animales de los 3 lotes se colocaron al azar en varios potreros. En cada potrero se colocaron 30 vacas con un toro, permaneciendo en un régimen de monta natural durante el período de empadre.

En el Cuadro 1 se resumen las características de las vacas tratadas y de las testigo para cada uno de los lotes. En promedio las vacas tenían 69.4  $\pm$  1.4 días postparto y el 39.2% de ellas estaban ciclando, al ingresar al experimento.

\* Sanofi Salud Animal, México

\*\* Ciba-Geigy, México

\*\*\* Laboratorios Intervet, México

### 3.5 Análisis de la Información

Se consideró como variables de Respuesta las siguientes:

- a. Intervalo entre partos; en el cual solo fueron incluidos los datos de las vacas que quedaron gestantes, ya que debido a que estos animales estuvieron bajo un empadre de tipo estacional sería poco objetivo el incluir los días abiertos de vacas que no quedaron gestantes durante el mismo.
- b. Porcentaje de pariciones; el cual se determinó al obtener el número de becerros nacidos entre el número de vacas incluidas en el experimento por 100.

Estas variables se evaluaron con respecto; al grupo (tratado/testigo), lote (1,2 y 3) y estado reproductivo al iniciar el tratamiento (anestro/ciclando).

### 3.6 Análisis estadístico.

Se realizó de la siguiente manera:

- a. Para comparar el intervalo entre partos entre grupos, lotes y estado reproductivo se realizó un análisis de varianza (ANEVA).
- b. Para relacionar el porcentaje de parición, por grupo, lote y estado reproductivo se emplearon tablas de contingencia que se analizaron utilizando la distribución de Ji cuadrada (Steel y Torrie, 1980)

#### IV. RESULTADOS.

Para el intervalo entre partos global (I.P) se obtuvo un promedio de 385  $\pm$ 5.5 días. En tanto que, se obtuvo 389.3  $\pm$ 5.7 días de intervalo para el grupo tratado y 380.0  $\pm$ 9.9 para el grupo testigo, no encontrando diferencia significativa (Cuadro 2).

Con respecto al comportamiento del I.P. por lote, se encontró un intervalo entre partos de 396.9  $\pm$ 10.9 días para el lote 1, de 381.6  $\pm$ 6.0 días en el lote 2 y de 364.2  $\pm$ 6.5 días para el lote 3, valores que no difieren estadísticamente. Al analizar el intervalo entre partos de los 3 lotes con respecto a los grupos tratados y testigos se encontró que para el lote 1 se obtuvo un total de 401.6  $\pm$ 11.2 días para el grupo tratado y 391.7  $\pm$ 20.0 días para el grupo testigo, el lote 2 tuvo 384.6  $\pm$ 5.8 días en promedio para el grupo tratado y 377.8  $\pm$ 11.9 días para los animales del grupo testigo y en el lote 3 se obtuvo 370.5  $\pm$ 7.0 días en el grupo tratado y de 358.0  $\pm$ 11.2 días en el grupo testigo. No encontrándose diferencia estadística entre lotes con respecto a si recibieron o no tratamiento (Cuadro 3).

Se obtuvo un intervalo entre partos de 388.5  $\pm$ 12.1 días en las vacas que estaban ciclando y de 382.6  $\pm$ 4.6 días en los animales que estaban en anestro al inicio del experimento.

Al analizar la relación entre el intervalo entre partos con respecto al estado reproductivo de las hembras se encontró que los animales del grupo tratado que se encontraban ciclando obtuvieron un I.P. de  $401.0 \pm 12.7$  días y de  $378.6 \pm 19.3$  días para las del grupo testigo. En tanto que las hembras que iniciaron en anestro el experimento el I.P. fue de  $383.5 \pm 5.5$  días para el grupo tratado y de  $381.3 \pm 8.5$  días para el grupo testigo. No encontrándose diferencia estadística en ninguna de estas variantes (Cuadro 4).

El porcentaje global de pariciones en el conjunto de hembras en el estudio fué de 80.4%, correspondiendo el 77.4% a el grupo tratado y el 84.0%, de pariciones a el grupo testigo, las diferencias entre grupos no fueron estadísticamente significativas. (Cuadro 5).

Al comparar los porcentajes de pariciones por lote si se encontraron diferencias, ya que en el lote 1 parieron el 95% de las vacas, en el lote 2 parieron el 90.0% de los animales y en el lote 3 solamente parieron el 50% de las vacas, siendo el valor para este lote significativamente menor al de los otros lotes, independientemente de si las vacas habian sido tratadas o no ( $P < 0.05$ ) (Cuadro 6). Dentro de cada lote no se encontraron diferencias entre los grupos.

Por otra parte, al comparar el porcentaje de parición en las vacas de acuerdo a su estado reproductivo al inicio del experimento se encontró que el 81.8% de las hembras que se encontraban ciclando parieron y que de los animales anéstricos parieron el 79.4%, por lo que el estado de ciclicidad previo al empadre no afectó los resultados del mismo, independientemente de si los animales fueron tratados o no (Cuadro 7).

En las figuras 1,2 y 3 se observa como fueron quedando gestantes los animales tratados y testigos en relación a el número de lote, mientras que en la figura 4 se muestran los porcentajes acumulativos de gestación durante los primeros 45 días de cada empadre exclusivamente.

## V. DISCUSION.

El intervalo entre partos general encontrado en este trabajo fué de  $385 \pm 5.5$  días, lo cual puede considerarse como excelente para ganado de lidia al compararlo con lo reportado en la literatura (Arriola y cols., 1987b; Uribe, 1973), aunque se debe considerar que para la evaluación del intervalo entre partos únicamente se consideraron a los animales que parieron como producto del empadre. No se consideraron los valores de los animales que quedaron vacíos (19.6%) debido a que los animales estuvieron en un empadre de tipo estacional, con lo que las vacas solo tuvieron la oportunidad de quedar gestantes durante el empadre.

Al analizar los resultados obtenidos entre grupos se encontró que el grupo tratado obtuvo un intervalo entre partos de  $389.3 \pm 5.7$  días mientras que el testigo presentó  $380.0 \pm 9.9$  días, para el mismo parámetro, lo cual coincide con los resultados obtenidos en otros estudios similares realizados en ganado de lidia y en los cuales no se ha logrado mejorar los parámetros reproductivos utilizando tratamientos hormonales (Arriola y Villarreal, 1988a; Arriola y Calva, 1988).

Al analizar los resultados del intervalo entre partos por lotes (mes de partos) no se encontraron diferencias, lo cual no coincide con la mayoría de los trabajos en los que se ha estudiado el desempeño reproductivo en relación a la temporada del año en que se llevan a cabo los partos. (Peters y cols., 1983; Peters y Riley, 1982; Hansen, 1985), sin embargo coincide con trabajos realizados por Arriola, en los que se evaluó la actividad ovárica de la vaca de lidia durante el año, en los que se encontró una marcada estacionalidad durante los meses de marzo a septiembre (Arriola y Villarreal, 1988b). Aunque por otro lado hay que considerar que los animales del lote 3 sí manifestaron un más pronto reinicio a la actividad ovárica en comparación con los lotes 1 y 2 (Cuadro 1).

Existen trabajos en los que se menciona que el retiro de la cría mejora el efecto del tratamiento con progestágenos (Dunn y Kaltenbach, 1987; Kiser y cols., 1991), por otro lado Pace y Sullivan consideran que el retiro de la cría es un manejo innecesario (Pace y Sullivan, 1980), lo cual permite especular que el no haber realizado el manejo de lactantes en el presente trabajo no influyó negativamente en los resultados, debido a que el bloqueo lactacional en vacas de lidia no es un factor importante en el anestro postparto como se puede observar en el cuadro 1.

Otra posible causa de la falta de efecto encontrado en este trabajo es que la distribución de los animales dentro de los grupos con respecto a su actividad ovárica (con Cl y sin Cl) no fué homogénea, (a pesar de que la selección de los animales se hizo al azar) ya que para el grupo tratado se encontró que el 67.7% de los animales estaban anéstricos al comenzar el empadre, mientras que para el grupo testigo solo el 48.0% se encontraban inicialmente en anestro, lo cual podría indicar un efecto favorable del tratamiento en las vacas que se encontraban en anestro. Sin embargo al comparar únicamente el comportamiento del grupo de vacas en anestro no se observó un efecto benéfico, ya que el grupo que recibió tratamiento se comportó igual que el grupo testigo (383.5 contra 381.3 días respectivamente) (Cuadro 4). Esta no diferencia podría deberse a que los animales en el presente trabajo no fueron propiamente inducidos a actividad ovárica.

El hecho de que en el experimento no se hubiera corroborado el diagnóstico de actividad ovárica al inicio del tratamiento por medio de alguna prueba más sensible, como sería la medición de progesterona sanguínea, pudo haber interferido la valoración de los resultados obtenidos.

El porcentaje de pariciones global en este experimento fue de 80.4%, lo cual es superior a el 66.7% de pariciones que se ha reportado en la literatura para este tipo de ganado (Arriola y cols., 1987c; Carvajal, 1988; Uribe, 1973). Los resultados de este trabajo indican una eficiencia reproductiva del ganado de lidia similar a la del ganado productor de carne a pesar del difícil temperamento y las desfavorables condiciones de manejo del ganado de lidia.

Al analizar el porcentaje de pariciones con respecto a el grupo se encontró que no existe diferencia entre tratar o no a los animales, lo cual coincide con los trabajos de Williams (1991) en los que cuestiona a este tipo de tratamientos cuando tienen como fin el incrementar el porcentaje de pariciones en lotes comerciales constituidos por animales que se encuentren ciclando, ya que se ha observado que este tipo de tratamientos son más beneficiosos como inductores que como sincronizadores del estro (Williams, 1991). En el presente trabajo un porcentaje importante de los animales ya se encontraban ciclando al inicio del tratamiento, por lo que solamente se sincronizaron, por lo cual no podía esperarse un notorio incremento en el porcentaje de pariciones.

Al observar los resultados obtenidos para el porcentaje de pariciones para los diferentes lotes, se encontró que fué el único parámetro que varió significativamente, ya que los porcentajes de pariciones alcanzados por los lotes 1 y 2 fueron mayores que el obtenido para el lote 3 (cuadro 6). Esto podría deberse a que el tiempo de empadre para cada lote fué diferente, con lo cual las vacas de el lote 3 tuvieron menor oportunidad (en comparación con los lotes 1 y 2) para quedar gestantes. Ajustando el tiempo de empadre a 45 días (Figura 4) que es el tiempo que el lote 3 permaneció en el empadre, se observa que el lote 3 continúa en una situación desventajosa, aparentemente debido a que los animales dejaron de ciclar a los 15 ó 20 días de iniciado el empadre, por lo que después de un inicio normal en la acumulación de gestaciones dejan de producirse nuevas gestaciones durante la segunda mitad del empadre. Esto podría considerarse como evidencia de que puede haber estacionalidad en el ganado de lidia, dejando de ciclar los animales a finales de agosto o septiembre, como se observa en los trabajos de Arriola, ya que el los primeros lotes (1 y 2), que fueron los que alcanzaron mayor porcentaje de gestaciones iniciaron el empadre en junio y julio respectivamente, lo cual coincide con la mejor etapa de la época reproductiva, mientras que el lote 3 inició su empadre a finales de agosto, por lo que a pesar de haber estado en el empadre 45 días en realidad solo

aproximadamente 30 días se encontraron dentro de la época reproductiva, lo que se puede observar en la figuras 1, 2 y 3, en las que se muestra que los últimos 20 días son pocas los animales que logran quedar gestantes (Arriola, 1988b). Lo cual esta relacionado con el hecho de que tradicionalmente en las ganaderías bravas los empadres terminan en septiembre, ya que los partos se concentran en los meses de marzo y abril.

En ganado productor de carne también se ha encontrado un efecto estacional demostrando una correlación negativa entre el fotoperíodo durante la preñez tardía y el desempeño reproductivo postparto, siendo este parámetro lo que puede predisponer a que los becerros (como también sucede en ganado de lidia) nazcan en primavera (Peters y cols., 1983).

Se concluye que el tratamiento con progestágenos no resulta benéfico para reducir el intervalo entre partos o para aumentar el porcentaje de pariciones en ganado de lidia, por lo que se sugiere que se profundice este tipo de estudios utilizando animales con menor tiempo postparto y un mayor número de animales para que el estudio sea más representativo. Además deben considerarse métodos más sensibles para la detección de actividad ovárica. Así como estudios más controlados sobre el efecto de lactación y estacionalidad en este tipo de ganado.

## VI. LITERATURA CITADA.

Alberio, R.H., Schiersmann, G., Carou, H. and Mestre, J.: Effect of a teaser bull on ovarian and behavioral activity of suckling beef cows. Anim. Reprod. Sci., 14:263-272 (1987).

Arriola, J., Yañez, A.R. y Villarreal, M.: Eficiencia reproductiva de la vaca de lidia. I Edad a primer parto. Memorias VI Congreso Latinoamericano de Buiatría. XII Congreso Nacional de Buiatría, México, 1987, pp. 38-41, Asociación Mexicana de Médicos Veterinarios Especialistas en Bovinos y Pequeños Rumiantes. A.C., México, D.F. (1987a).

Arriola, J., Yañez, A.R., Gomez, A.R. y Villarreal, M.: Eficiencia reproductiva de la vaca de lidia. II Intervalos entre partos. Memorias VI Congreso Latinoamericano de Buiatría. XII Congreso Nacional de Buiatría, México, 1987, pp. 42-46, Asociación Mexicana de Médicos Veterinarios Especialistas en Bovinos y Pequeños Rumiantes. A.C., México, D.F. (1987b).

Arriola, J., Gomez, A.R., Yañez, A.R. y Villarreal, M.: Eficiencia reproductiva de la vaca de lidia. III Indice de parición y proporción sexual de crías. Memorias VI Congreso Latinoamericano de Buiatría XII Congreso Nacional de Buiatría, México 1987, 47-51, Asociación de Médicos Veterinarios Especialistas en Bovinos y Pequeños Rumiantes A.C., México, D.F. (1987c).

Arriola, B.J. y Calva, B.: Sincronización estral de la vaca de lidia con Synchronate-B e inseminación artificial a tiempo predeterminado. Estudios sobre producción y mejoramiento de ganado de lidia, Programa de mejoramiento genético de ganado de lidia en el Estado de Tlaxcala, pp. 12, Tlaxcala. (1988).

Arriola, B.J. y Villarreal, P.C.M.: Synchronate-B como reiniciador de la actividad ovárica en la vaca de lidia. Estudios sobre producción y mejoramiento de ganado de lidia, Programa de mejoramiento genético de ganado de lidia en el Estado de Tlaxcala, pp. 8, Tlaxcala (1988a).

Arriola, B.J. y Villarreal, P.C.M.: Actividad ovárica de la vaca de lidia durante el año. Estudio sobre producción y mejoramiento de ganado de lidia, Programa de mejoramiento genético de ganado de lidia en el Estado de Tlaxcala, pp. 7, Tlaxcala (1988b).

Arthur, H.G., Noakes, E.D. and Pearson, H.: Veterinary Reproduction and Obstetrics (Theriogenology), 6ta. edición, Baillière Tindall, London, 1982.

Beal, W.E., Good, G.A. and Peterson, L.A.: Estrus synchronization and pregnancy rates in cyclic and non cyclic beef cows and heifers treated with Syncro-Mate-B or norgestomet and alfaprostiol. Theriogenology, 22(11): 59-66 (1984).

Beal, W.E., Chenault, J.R., Day, M.L. and Corah, L.R.: Variation in conception rates following synchronization of estrus with melengestrol acetate and prostaglandin F2 alfa, J. Anim. Sci., 66: 599-602 (1988).

Braga, B.R.: Taurología. La Ciencia del Toro de Lidia, Espasa Calpe, Madrid 1989.

Brink, J.T. and Kiracofe, G.H.: Effect of estrous cycle stage at Syncro-Mate B treatment on conception and time to estrus in cattle. Theriogenology, 29: 513-518 (1988).

Brown, L. N., Odde, K.G., Le Fever, D.G., King, M.E. and Neubauer, C.J.: Norgestomet-Alfaprostol or Syncromate B for estrus synchronization in beef cows. J. Anim. Sci., (Suppl 1) 83 (Abstr.) (1986).

Carvajal, M.L.: Eficiencia reproductiva y pérdida de becerros en siete ganaderías de lidia del Estado de Tlaxcala. Tesis de Licenciatura. Instituto Tecnológico Agropecuario No. 29, Tlaxcala, México., 1988.

Casida, L.E.: The postpartum interval and its relation to fertility in the cow, sow and ewe. J. Anim. Sci., (suppl.) 32:66 (1971).

Dunn, T.G., Ingalls, E.J., Zimmerman, R.D. and Wiltbank, N.J.: Reproductive performance of 2-year-old Hereford and Angus heifers as influenced by pre- and post-calving energy intake. J. Anim. Sci., 29:719-726 (1969).

Dunn, T.G. and Kaltenbach, C.C.: Nutrition and the postpartum interval of the ewe, sow and cow. J. Anim. Sci., 51(Suppl. 2):29 (1980).

Dunn, T.G. and Kaltenbach, C.C.: Proggestogens. in Cow Manual. Society for Theriogenology., pp.114-131, Nebraska, U.S.A., 1987.

Favero, R.J. , Faulkner, B.D. and Kesles.: Estrous synchronization in beef females with SyncroMate-B: Efficacy and factors that restrict optimal pregnancy rates. Theriogenology, 29:245-246 (1988).

Galina, C.S. and Arthur, G.H.: Review of cattle reproduction in the tropics. 3. Puerperium. Anim. Breed. Abs., 57:899-910 (1989).

García, E.: Modificaciones al sistema de la clasificación climática de Koppen, 3era. edición, García, México, 1981.

González, G. J. R.: Comportamiento sexual de la vaca de lidia durante el estro. Tesis de Licenciatura, Instituto Tecnológico de Estudios Superiores de Monterrey Querétaro. México, 1986.

Hafez, E.S.E.: Reproducción e Inseminación Artificial en Animales. Interamericana, 5ta. edición. México, 1989.

Hansen, P.J.: Seasonal modulation of puberty and the postpartum anestrus in cattle: A review. Livestock Production Science. 12:309-327 (1985).

Haro De, G. M.: Heredabilidad de la nota de tiente en ganado de lidia, algunas inferencias sobre su uso. Tesis de Licenciatura, Escuela Nacional de Agricultura, Chapingo, México., 1973.

Heersche, G., Kiracofe, G.H., DeBenedetti, R.C., Wen, S. and Mc Kee, R.M.: Synchronization of estrus in beef heifers with norgestomet implant and PGF2 $\alpha$ . Theriogenology 11(3): 197-204 (1979).

Hunter, M. G.: Characteristics and causes of the inadequate corpus luteum. J. Reprod. Fert. (suppl.) 43: 91-99 (1991)

King, M.E., Holland, M.D., Mauck, H.S., Lefever, D.F. and Odde, K.G.: Synchronization of estrus in beef cows with norgestomet -alfaprostol or Syncro-Mate-B. Theriogenology, 30(4): 785-795 (1988).

Kiracofe, G.H.: Uterine involution: Its role in regulating postpartum intervals. J. Anim. Sci., (suppl) 51:16 (1980).

Kiser, T.E., Dunlap, S.E., Benyshek, L.L. and Mares, S.E.: The effect of calf removal on estrous response and pregnancy rate of beef cows after Syncro-Mate-B treatment. Theriogenology, 13: 381 (1980).

**ESTA TESIS NO DEBE  
SALIR DE LA BIBLIOTECA**

Lamming, G.E., Wathes, D.C. and Peters, A.R.: Endocrine patterns of the postpartum cow. J. Reprod. Fertil., (suppl) 30: 155 (1981).

Larsen, R.E., Denham, S.C. and Boucher, J.: Breeding season length versus calving percentage in beef cattle herds. Memorias II Curso Internacional de Reproducción Bovina. pp. 27-36, México 1990.

Lishman, A.W., Allison, S.M.J., Fogwell, R.L., Butcher, R.L. and Inskeep, E.K.: Follicular development and function of induced corpora lutea in underfed postpartum, anestrous beef cows. J. Anim. Sci., 48:867-875 (1979).

Lokhande, S.M., Patil, V.H., Mahajan, D.C., Phadnis, Y.P., Humblif, P. and Thibier, M.: Fertility of synchronized estrus in crossbred (Bos taurus x Bos indicus) heifers. Theriogenology, 20: 397- 406 (1983).

Madrazo, S.F.: Directorio Taurino Mexicano. Imprenta Monterrey, S.A., México, D.F., 1990.

Menéndez, T.M., Robles, B.C. y González-Padilla, E.: Sincronización del estro en vacas cebú con y sin suplemento de melaza más urea. Tec. Pec. Mex., 33:9-14 (1977).

Odde, K. G.: A review of synchronization of estrus in postpartum cattle. J. Anim. Sci., 68: 817-830 (1990).

Ordoñez, M.I., Lowe, A.K. y Ramírez-Godínez, J.A.: Comparación entre el tratamiento con SincroMate-B y un implante de norgestomet combinado con un análogo de prostaglandina F2 alfa (Cloprostenol) en la sincronización de estro y fertilidad en ganado productor de carne. Memorias VII Encuentro Regional de Investigación Biomédica. Monterrey, N.L. (1989).

Ott, R.S., Ghallab, A.M., Brown, J.R., Mansfield, M.E. and Hixon, J.E.: Synchronisation of oestrus in beef cattle with a combination of cloprostenol and norgestomet. Agri-Practice., 5, 10, 13-16. (1984).

Pace, M. M. and Sullivan, S. S.; Effect of Syncro-Mate B (SMB) and calf separation on beef cattle estrus and pregnancy rates. J. Anim. Sci., 51(Suppl.1): 312 (Abstr) (1980).

Peters, A.R. and Riley, G.M. : Milk progesterone profiles and factors affecting post-partum ovarian activity in beef cows. Anim. Prod., 34:145-153 (1982).

Peters, A.R., Hewitt, D.A. and Lamming, G.E.: The effect of exogenous progesterone on plasma LH and milk progesterone concentrations in multiple-suckling post-partum cows. Anim. Rep. Sci. **6**:103-110 (1983).

Porras, A.A.; Control del estro en ganado Bos indicus en condiciones tropicales: Efecto de la utilización del Norgestomet combinado con estrógenos. Tesis de Maestría. Fac. de Med. Vet. y Zoot. Universidad Nacional Autónoma de México. México, D.F., 1990.

Pugh, G.D., Elmore, G.R. and Hembree, R.T.: A review of the relationship between mineral nutrition and reproduction in cattle. The Bovine Practitioner ,**20**:10-13 (1985).

Randel, R.D.: Effect of once-daily suckling on postpartum interval and cow-calf performance of first calf Brahman x Hereford heifers. J. Anim. Sci. **53**:755-757 (1981).

Randel, D.R.: Nutrition and postpartum rebreeding in cattle. J. Anim. Sci. ,**68**: 853-862 (1990).

Rutter, L.M. and Randel, R.D.: Postpartum nutrient intake and body condition: Effect on pituitary function and onset of estrus in beef cattle. J. Anim. Sci. **58**:265 (1984).

Sharpe, P.H., Gifford, D.R., Flavel, P.F., Nottle, M.G. and Armstrong, D.T.: Effect of melatonin on postpartum anestrous in beef cows. Theriogenology, **26** :621-629 (1986).

Shively, E.T. and Williams, L.G.: Patterns of tonic luteizing hormone release and ovulation frequency in suckled anestrous beef cows following varying intervals of temporary weaning. Dom. Anim. Endo. **6**(4):379-387 (1989).

Short, R.E., Bellows, R.A., Staigmilller, R.B., Beradinelli, J.G. and Custer, E.E.: Physiological mechanisms controlling anestrus and infertility in postpartum beef cattle. J. Anim. Sci. ,**68**: 799-816 (1990).

Short, R.E., Randel R.D. and Bellows, R.A.: Factors affecting reproduction in the postpartum cow. J. Anim. Sci. ,**39**:226 (1974).

Smith, L.E. and Vincent, C.K.: Effects of early weaning and exogenous hormone treatment on bovine postpartum reproduction. J. Anim. Sci. , **35**: 1228 (1972).

Smith, M.F., Burrell, W.C., Shipp, L.D., Sprott, L.R., Songster, W.N. and Wiltbank, J.N.; Hormone treatments and use of calf removal in postpartum beef cows. J. Anim. Sci., **48**: 1285-1294 (1979).

Steel, R.G. and Torrie, H.J.: Principles and Procedures of Statistics. A biometrical Approach. Second edition Mc Graw-Hill Kogakusha LTD, pp. 469-475, 1980

Tegeyne, A., Warnick, A.C., Mukasa-Mugerwa, E. and Ketama, H.: Fertility of Bos indicus and Bos indicus x Bos taurus cross bread cattle after estrus synchronization. Theriogenology **31**: 361 (1989).

Terquim M., Chupin, D. Gauthror, C., Perez, B., Pelot, J. and Mailean, P. : Influence of management and nutrition on postpartum endocrine function and ovarian activity in cows. In: Factors Influencing Fertility in the Postpartum Cow, Edited by Karg, H. and Schallenberger, L. pp. 384-408 (1982).

Uribe, J.A.: Estudio del comportamiento reproductivo del ganado de lidia (Bos taurus africanus) en el municipio de Tequisquiapan , Qro. Tesis de Licenciatura, F.M.V.Z., Universidad Veracruzana, 1973.

Whisart, C.S., Kiser, T.E., Thomson, F.N. and Barb, C.R.: Influence of calf removal on the serum luteinizing hormone response to naloxone in the postpartum beef cow. J. Anim. Sci., **63**:561 (1986).

Williams, G.L. and Ray, D.E.: Hormonal and reproductive profiles of early postpartum beef heifers after prolactine suppresion or steroid induced lutel funtion.J. Anim. Sci., **50**:906-918 (1980).

Williams, G.L.; Suckling as a regulator of postpartum rebreeding in cattle: A review. J. Anim. Sci., **68**: 831-852 (1990).

Williams , G.A.: Maternal behavior as a regulatory link in suckling-mediated anovulation in cows. III Curso Internacional de Reproducción Bovina, pp 53-66, México 1991.

Cuadro 1. Días postparto y estado ovárico (presencia o ausencia de C.l.) de vacas de lidia al inicio del experimento.

Lote	Grupo	n	Días postparto	Estado ovárico	
			$\bar{X} \pm EE^*$	con CL	sin CL
1	Tratado	11	68.8 $\pm$ 9.3	36.3%	63.6%
1	Testigo	9	72.2 $\pm$ 7.4	44.4%	55.5%
2	Tratado	11	72.0 $\pm$ 6.5	18.1%	81.8%
2	Testigo	9	72.6 $\pm$ 7.3	22.2%	77.7%
3	Tratado	9	68.5 $\pm$ 13.5	44.4%	55.5%
3	Testigo	7	59.4 $\pm$ 12.8	85.7%	14.2%
	Total Tratado	31	69.9 $\pm$ 1.8	32.2%	67.7%
	Total Testigo	25	68.8 $\pm$ 2.2	52.0%	48.0%
	<b>TOTAL</b>	<b>56</b>	<b>69.4 <math>\pm</math> 1.4</b>	<b>39.2%</b>	<b>60.7%</b>

No existieron diferencias entre lotes ni entre grupos ( $P > 0.05$ )

\*E.E.= Error Estándar

Cuadro 2. Intervalo entre partos (días) en vacas de lidia tratadas con Norgestomet, PMSG y PGF2 alfa, antes del empadre.

Grupo	n	Intervalo entre partos
		$\bar{X} \pm EE^*$
Tratado	31	389.3 $\pm$ 5.7
Testigo	25	380.0 $\pm$ 9.9
<b>TOTAL</b>	<b>56</b>	<b>385.0 <math>\pm</math> 5.5</b>

No existe diferencia estadística entre tratamientos ( $P > 0.05$ )

\*E.E.= Error Estándar

Cuadro 3. Intervalo entre partos (días) de vacas de lidia tratadas con Norgestomet, PMSG y PGf2 alfa antes del empadre, obtenido para los diferentes lotes

Grupo	LOTE 1	LOTE 2	LOTE 3
	$\bar{X} \pm EE^*$	$\bar{X} \pm EE^*$	$\bar{X} \pm EE^*$
Tratado	401.6 $\pm$ 11.2	384.6 $\pm$ 5.8	370.5 $\pm$ 7.0
Testigo	391.7 $\pm$ 20.0	377.8 $\pm$ 11.9	358.0 $\pm$ 11.2
<b>TOTAL</b>	<b>396.9 <math>\pm</math> 10.9</b>	<b>381.6 <math>\pm</math> 6.0</b>	<b>364.2 <math>\pm</math> 6.5</b>

No existen diferencias entre grupos y lotes ( $P > 0.05$ )

\*E.E.= Error Estándar

Cuadro 4. Intervalo entre partos (días) obtenido en vacas de lidia tratadas con Norgestomet, PMSG y PGf2 alfa, con respecto al estado reproductivo al inicio del experimento.

Grupo	CICLANDO	ANESTRO
	$\bar{X} \pm E.E. *$	$\bar{X} \pm E.E. *$
Tratado	401.0 $\pm$ 12.7	383.5 $\pm$ 5.5
Testigo	378.6 $\pm$ 19.3	381.3 $\pm$ 8.5
<b>TOTAL</b>	<b>388.5 <math>\pm</math> 12.1</b>	<b>382.6 <math>\pm</math> 4.6</b>

No existieron diferencias entre grupos o estado ovárico ( $P > 0.05$ )

\*E.E.= Error Estándar

Cuadro 5. Porcentaje de pariciones en vacas de lidia tratadas con Norgestomet, PMSG y PGF2 alfa al inicio del empadre.

Grupo	Porcentaje de partos
Tratado	77.4% (24/31)
Testigo	84.0% (21/25)
<b>TOTAL</b>	<b>80.4%</b> <b>(45/56)</b>

No existieron diferencias entre tratamientos (P>0.05)

Cuadro 6. Porcentaje de pariciones obtenido en vacas de lidia tratadas con Norgestomet, PMSG y PGF2 alfa al inicio del empadre, en los diferentes lotes.

Grupo	LOTE 1	LOTE 2	LOTE 3
Tratado	90.9% <sup>a</sup> (10/11)	90.9% <sup>a</sup> (10/11)	44.4% <sup>b</sup> (4/9)
Testigo	100 % <sup>a</sup> (9/9)	88.8% <sup>ab</sup> (18/20)	57.1% <sup>b</sup> (8/16)
<b>TOTAL</b>	<b>95.0%<sup>a</sup></b> <b>(19/20)</b>	<b>90.0%<sup>a</sup></b> <b>(18/20)</b>	<b>50.0%<sup>b</sup></b> <b>(8/16)</b>

a,b Literales diferentes de renglón indican diferencias significativas entre lotes (P>0.05).

No existieron diferencias entre grupos dentro de cada lote.

Los números entre paréntesis indican vacas paridas/vacas empadradas.

Cuadro 7. Porcentaje de partos en vacas de lidia tratadas con Norgestomet, PMSG y PGF2 alfa al inicio del empadre, de acuerdo al estado reproductivo en el que se encontraron al inicio del empadre.

Grupo	Porcentaje de Partos	
	ciclando	anestro
Tratado	80.0 (8/10)	76.1 (16/21)
Testigo	83.3 (10/12)	84.6 (11/13)
TOTAL	81.8 (18/22)	79.4 (27/34)

No existieron diferencias significativas entre grupos ni entre estado ovárico ( $P > 0.05$ )

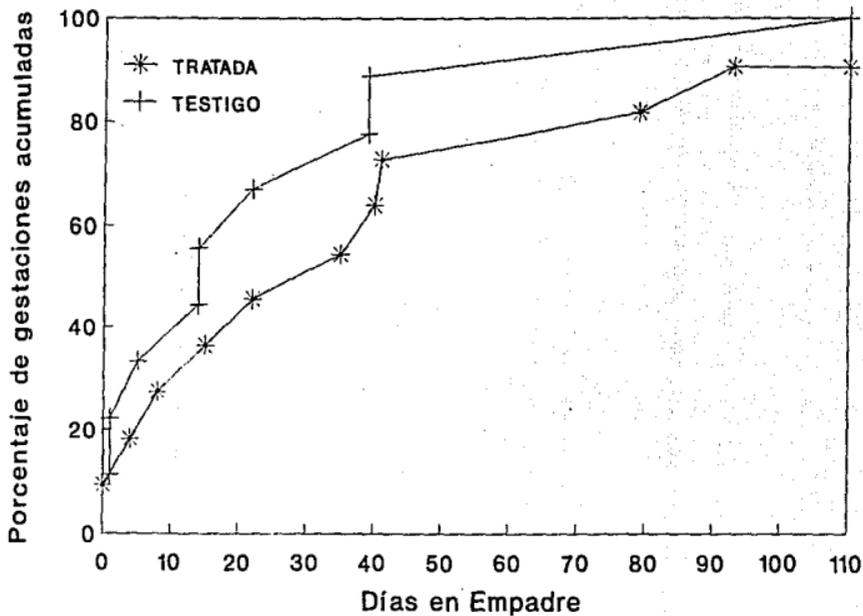


Figura 1. Porcentaje acumulado de gestaciones en vacas del lote 1

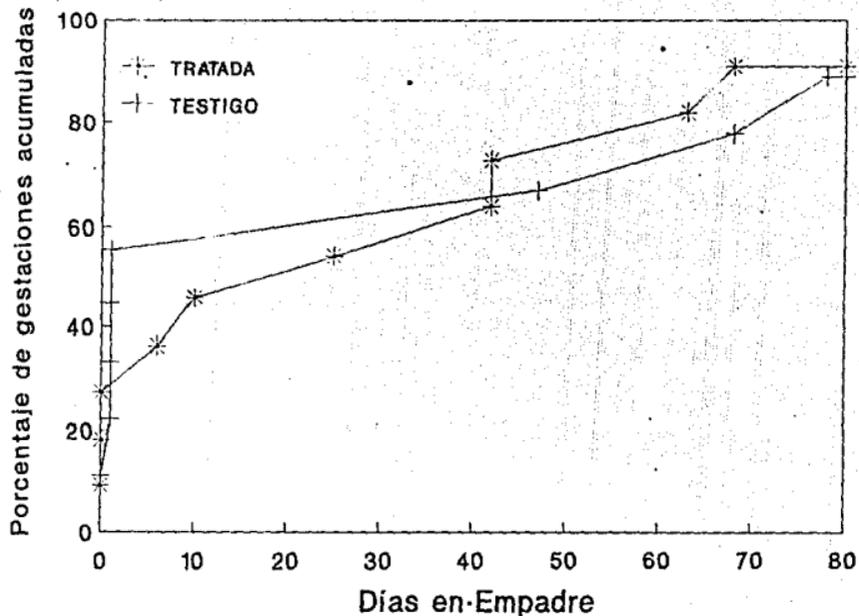


Figura 2. Porcentaje acumulado de gestaciones en vacas del lote 2

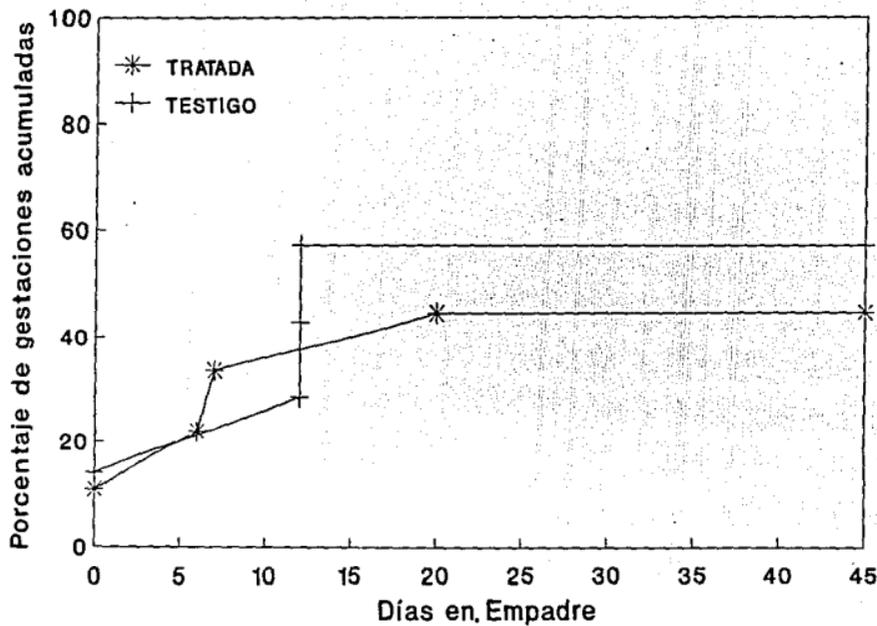


Figura 3. Porcentaje acumulado de gestaciones en vacas del lote 3

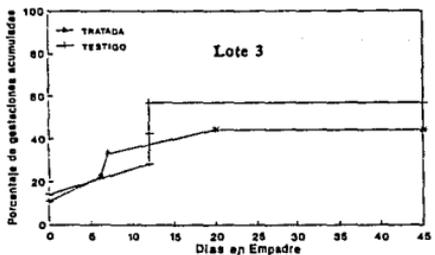
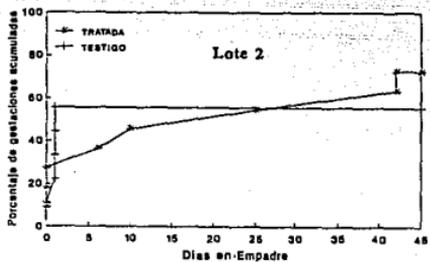
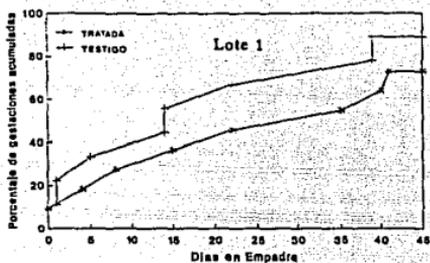


Figura 4. Porcentaje acumulado de gestaciones dentro de los primeros 45 días del empadre