

SINCRONIZACION DE ESTROS EN VACAS DE CARNE

P O R

Claudio Mauricio Martínez Aguilar

T E S I S

PRESENTADA A LA

ESCUELA AGRICOLA PANAMERICANA

COMO REQUISITO PREVIO A LA OBTENCION

DEL TITULO DE

INGENIERO AGRONOMO

MICROISIS:	4599
FECHA:	10/IV/92
ENCARGADO:	<i>[Signature]</i>

UNIVERSIDAD NACIONAL FOMENTO
ESCUELA AGRICOLA PANAMERICANA
CARRERAS DE INGENIERIA
Y CIENCIAS AGRARIAS

El Zamorano, Honduras

Abril, 1992

SINCRONIZACION DE ESTROS EN VACAS DE CARNE

Por:
Claudio Mauricio Martínez Aguilar

El autor concede a la Escuela Agrícola Panamericana permiso para reproducir y distribuir copias de este trabajo para los usos que considere necesarios. Para otras personas y otros fines, se reservan los derechos de autor.



Claudio Mauricio Martínez Aguilar
Abril - 1992

BIBLIOTECA ESCUELA PANAMERICANA
ESCUELA AGRICOLA PANAMERICANA
APR 22 1992
TEGUCIGALPA HONDURAS

DEDICATORIA

A MIS PADRES: Tulio Martínez y Eloísa Aguilar por su amor,
apoyo y comprensión en todo momento.

A MIS HERMANOS: Tulio, Héctor, Vania y Eloísa

A MI HIJO : Claudio

BIBLIOTECA EILEEN BOPELOS
ESCUELA ACCIÓ N LA PANAMERICANA
APR 17 1990 03
TECUCIGALPA HONDURAS

AGRADECIMIENTOS

A mis padres y hermanos por haberme apoyado e impulsado a realizar este sueño.

Al Dr. Isidro Matamoros por su guía, apoyo y amistad durante este trabajo .

A los Doctores Marco A. Esnaola y Guillermo Torres Yufra por su amistad y apoyo en este trabajo.

A los gobiernos de Nicaragua y Finlandia, que con su financiamiento hicieron posible la realización de este año.

BIBLIOTECA WILSON PARRALES
ESCUELA AGROPECUARIA AMERICANA
APR 1964
TEGUCIGALPA HONDURAS

TABLA DE CONTENIDO

v

TITULO.....	i
DERECHOS DE AUTOR.....	ii
DEDICATORIA.....	iii
AGRADECIMIENTO.....	iv
TABLA DE CONTENIDO.....	v
INDICE DE CUADROS.....	vi
INDICE DE FIGURAS.....	vii
INDICE DE ANEXOS	viii
I.- INTRODUCCION.....	1
A.- OBJETIVOS.....	4
II.- REVISION DE LITERATURA.....	5
A.- HORMONAS QUE INTERVIENEN EN EL CICLO ESTRAL.....	5
B.- PRODUCTOS USADOS PARA LA SINCRONIZACION DE ESTROS EN ANIMALES.....	6
C.- PROGESTAGENOS Y METODOS DE SINCRONIZACION.....	11
1.- Tratamiento con progestágenos solos.....	11
2.- Combinación progestágenos-prostaglandinas.	12
3.- Combinación progestágenos-estrógenos.....	14
a.- Acción del Syncro-Mate B.....	15
b.- Factores que afectan la respuesta al Syncro-Mate B.....	16
D.- CAUSAS DE LA BAJA FERTILIDAD AL APLICAR PROGESTAGENOS.....	19
III.- MATERIALES Y METODOS	
A.- Localización.....	21
B.- Tratamientos	21

C.- Variables medidas.....	24
D.- Diseño experimental.....	24
IV.- RESULTADOS Y DISCUSION	
A.- EAP.....	25
1.- RESPUESTA AL SMB.....	25
2.- INTERVALO RETIRO DEL IMPLANTE A ESTRO.....	26
3.- PORCENTAJE DE PRENEZ.....	29
4.- PRESENTACION DE ESTROS EN DOS CICLOS.....	32
B.- RAPACO.....	34
1.- RESPUESTA AL SYNCRO-MATE B.....	34
2.- INTERVALO RETIRO DEL IMPLANTE A ESTRO.....	34
3.- PORCENTAJE DE PRENEZ.....	35
4.- PRESENTACION DE ESTROS EN DOS CICLOS ESTRALES.....	37
V.- CONCLUSIONES.....	38
VI.- RECOMENDACIONES.....	39
VII.- RESUMEN.....	40
VIII .-BIBLIOGRAFIA.....	41
IX.- ANEXOS.....	50

INDICE DE CUADROS

vi

CUADRO 1.-	Tratamientos experimentales aplicados a vacas de carne localizadas en la EAP.	22
CUADRO 2.-	Respuesta al Syncro-Mate B por genotipo.....	25
CUADRO 3.-	Relación del intervalo del retiro del implante a estro con el porcentaje de preñez a primer servicio.....	29
CUADRO 4.-	Porcentaje de preñez por tratamiento.....	30
CUADRO 5.-	Porcentaje de preñez según grupos de IA.....	32
CUADRO 6.-	Comportamiento de estros en dos ciclos estrales.....	33
CUADRO 7.-	Relación del intervalo del retiro del implante a estro y porcentaje de preñez a primer servicio en RAPACO..	35
CUADRO 8.-	Porcentaje de preñez en los grupos experimentales en RAPACO.....	36
CUADRO 9.-	Comportamiento estral en dos ciclos estrales en RAPACO.....	37

Figura 1.	Frecuencia de presentación de estros de acuerdo al intervalo del retiro del implante a estro.....	26
Figura 2.	Frecuencia de presentación de estros según el intervalo del retiro del implante a estro.....	35

ANEXO 1.-	RESPUESTA AL SYNCRO-MATE B POR GENOTIPO Y CATEGORIA.....	50
ANEXO 2.-	PRUEBA DE CHI CUADRADO PARA COMPARACION DE LA RESPUESTA AL SYNCRO-MATE B ENTRE BRAHMAN Y BEEF MASTER.....	50
ANEXO 3.-	FRECUENCIA DE PRESENTACION DE ESTROS POR INTERVALO DE RETIRO DEL IMPLANTE A ESTRO.....	51
ANEXO 4.-	TIEMPO PROMEDIO DE RETIRO DEL IMPLANTE A ESTRO.....	51
ANEXO 5.-	ANALISIS DE VARIANZA PARA COMPARACION DEL INTERVALO RETIRO DEL IMPLANTE AL ESTRO ENTRE GENOTIPOS.....	52
ANEXO 6.-	PRUEBA DE CHI CUADRADO PARA RELACION ENTRE EL INTERVALO DE RETIRO DEL IMPLANTE AL ESTRO Y EL PORCENTAJE DE PRENEZ A PRIMER SERVICIO.....	52
ANEXO 7.-	PORCENTAJE DE PRENEZ POR TRATAMIENTOS Y GRUPOS DE INSEMINACION EN DOS SERVICIOS DE INSEMINACION.....	53
ANEXO 8.-	PRUEBA DE CHI CUADRADO PARA COMPARACION DE DEL PORCENTAJE DE PRENEZ ENTRE GENOTIPOS A DOS SERVICIO TOTALES DE INSEMINACION.....	54
ANEXO 9 .-	PRUEBA DE CHI CUADRADO PARA COMPARACION DE PORCENTAJE DE PRENEZ ENTRE TRATAMIENTOS AL PRIMER Y SEGUNDO SERVICIO.....	55
ANEXO 10.-	PRUEBA DE CHI CUADRADO PARA COMPARACION DE PORCENTAJE DE PRENEZ ENTRE TRATAMIENTOS EN DOS SERVICIOS TOTALES DE INSEMINACION.....	56
ANEXO 11.-	PRUEBA DE CHI CUADRADO PARA COMPARACION DEL PORCENTAJE DE PRENEZ ENTRE GRUPOS DE INSEMINACION AL PRIMER Y SEGUNDO SERVICIO.....	56
ANEXO 12.-	PRUEBA DE CHI CUADRADO PARA COMPARACION DEL PORCENTAJE DE PRENEZ ENTRE GRUPOS DE DE INSEMINACION EN DOS SERVICIOS TOTALES.....	57

ANEXO 13.- PRUEBA DE CHI CUADRADO PARA COMPARACION. DE LA PRESENTACION DE ESTROS EN DOS CICLOS ESTRALES ENTRE GENOTIPOS	57
ANEXO 14.- FRECUENCIA DE PRESENTACION DE ESTROS POR EL INTERVALO DEL RETIRO DEL IMPLANTE A ESTRO.....	58
ANEXO 15.- PRUEBA DE CHI CUADRADO PARA RELACIONAR EL INTERVALO RETIRO DEL IMPLANTE A ESTRO Y PORCENTAJE DE PRENEZ AL PRIMER SERVICIO EN RAPACO.....	58
ANEXO 16.- PRUEBA DE CHI CUADRADO PARA COMPARACION DEL PORCENTAJE DE PRENEZ ENTRE PRIMER Y SEGUNDO SERVICIO EN EL GRUPO SINCRONIZADO EN RAPACO.....	59
ANEXO 17.- PRUEBA DE CHI CUADRADO PARA COMPARACION DEL PORCENTAJE DE PRENEZ ENTRE TRATAMIENTOS EN RAPACO.....	59

I.-INTRODUCCION

Todos los métodos de crianza de ganado vacuno de carne parten del principio lógico de seleccionar animales para la procreación de la generación sucesiva; en ésto juega un papel indispensable la reproducción.

Se han logrado avances en este campo, y ha sido notable la introducción de la técnica de inseminación artificial, herramienta que ofrece un rápido avance en el mejoramiento genético.

La introducción de la inseminación artificial y la existencia de diferentes genotipos de ganado de carne, han creado la necesidad de estudiar con más profundidad el ciclo reproductivo de los animales a fin de controlarlo y definir diferencias que puedan existir entre genotipos y así mejorar la eficiencia reproductiva en hatos comerciales.

Anderson (1944) y Plasse y col. (1968), demostraron diferencias en los procesos reproductivos del ganado Bos indicus y Bos taurus. Esta diferencia se manifestó en la duración del estro, que fue menor en el Bos indicus, y por lo tanto este factor debe considerarse para determinar el tiempo óptimo de inseminación artificial. Sin embargo, Hernández y col. (1986) y Koppel y col. (1984) no encontraron diferencias

en el comportamiento reproductivo entre ambos genotipos en regiones tropicales.

Menos del 5% de los hatos de ganado de carne en los Estados Unidos usan la práctica de inseminación artificial cada año, ya que la mayoría de explotaciones se mantienen en situaciones extensivas y la inseminación requiere una labor intensiva de manejo (Odde, 1990).

La sincronización de estros facilita el uso de toros genéticamente superiores a través de la inseminación artificial y puede mejorar la eficiencia acortando el período de cruzamiento e intervalo entre partos.

Usando sincronización se pueden obtener a partir del momento del implante, tres oportunidades de cruzamiento en 45 días, comparado con 63 días que son necesarios para obtener tres oportunidades en monta natural.

La sincronización de estros ofrece la posibilidad a ganaderos que no utilizan la inseminación artificial a usarla, ya que no hay necesidad de contratar mano de obra especializada permanente y tampoco sería necesario mantener la vigilancia de estros por más de 45 días. Además, da como resultado una mayor uniformidad en los animales producidos, lo

que permitirá ejecutar planes de alimentación para grupos cronológicos de animales logrando así que los sistemas de producción de terneros sean eficientes.

Sin embargo, la mayoría de los estudios (Odde, 1990 quien sumalizó los resultados de 49 ensayos con diferentes productos y Patterson y col., 1989), reportan que aunque los estros son eficientemente sincronizados el mayor problema de la sincronización es que se obtienen bajas tasas de concepción al primer servicio.

Cal (1991), en la Escuela Agrícola Panamericana, realizó un estudio con el producto Syncro-Mate B (SMB), con vacas de carne (Bos taurus y Bos indicus) a tiempo fijo de inseminación artificial (IA) y observó una alta sincronización de los celos pero una fertilidad muy reducida.

Basado esta experiencia anterior, en el presente ensayo se evaluó nuevamente el producto SMB para la sincronización de estros en vacas de carne Bos taurus y Bos indicus inseminándose de acuerdo a la observación del estro.

Los objetivos que se persiguen son los siguientes:

O B J E T I V O S

- 1.- Medir la efectividad del producto SYNCRO-MATE BR (SMB) para la sincronización de estros en ganado vacuno de carne.
- 2.- Medir el porcentaje de preñez después de dos servicios de inseminación artificial en las razas Brahman y Beef Master encastado en la E.A.P. y en un rebaño de vacas de carne con cruces comerciales en RAPACO.
- 3.- Caracterizar la posible existencia de estros cortos en ganado Brahman mediante la inseminación temprana (inmediatamente después de observado el estro) o convencional (12 horas después de observado el estro).
- 4- Comparar la efectividad de la práctica de monta natural versus la sincronización e inseminación artificial en las vacas cruzadas de RAPACO.

R: laboratorios CEVA

INSTITUTO VENEZOLANO DE INVESTIGACIONES
AGRICOLAS Y PASTORILES
CARRERA DE ZOOTECNIA
CARRERA DE VETERINARIA
CARRERA DE INGENIERIA EN ZOOTECNIA

II.- REVISION DE LITERATURA

A.- HORMONAS QUE INTERVIENEN EN EL CICLO ESTRAL

Las hormonas que intervienen en el ciclo estral pueden ser descritas de acuerdo al lugar donde se producen.

1) Hipotalámica

La GnRH (hormona liberadora de gonadotropinas) es secretada por el hipotálamo y su función es promover la liberación de FSH (hormona folículo estimulante) y LH (hormona luteinizante) de la adenohipófisis. Aumenta en proestro, se maximiza en estro, y disminuye al final del metaestro, su concentración se mantiene baja en el diestro antes de aumentar en el proestro (Hafez, 1987).

2) Hipofisarias

a) La FSH se sintetiza en la adenohipófisis y promueve el desarrollo de los folículos ováricos y la producción de estrógenos. La FSH provoca la secreción de estrógenos sinérgicamente en presencia de LH directamente en los folículos. La FSH se encuentra en la sangre y comienza a elevarse del cuarto al sexto día, durante el resto del ciclo seguirá aumentando y estimulará el desarrollo folicular (Hackett y col., 1972) .

b) La LH se sintetiza en la adenohipófisis, induce la ruptura del folículo e inicia el desarrollo del cuerpo lúteo. Esta hormona muestra un pico pronunciado tres a cinco horas después de iniciado el estro en clima tropical (Hernández y col., 1986; Swanson y Hafez, 1971; Walton y col., 1985).

3) Hormonas uterinas

La Prostaglandina F₂α (PGF₂α) induce la regresión del cuerpo lúteo durante el proestro en animales en que no ocurrió el reconocimiento de preñez por el útero. La PGF₂α se produce directamente en el útero.

B.- PRODUCTOS USADOS PARA LA SINCRONIZACION DE ESTROS EN ANIMALES

De acuerdo a Hafez (1987) y Sorensen Jr. (1982), los productos usados para la sincronización de estros en animales son:

1.- Hormonas gonadotrópicas

a) Gonadotropina del suero de yegua preñada (P.M.S.G.)

Es secretada por el útero de yeguas preñadas. Estimula el desarrollo de los folículos en el ovario. Posee acciones biológicas tanto de LH como de FSH, siendo dominantes las acciones de FSH, ya que estimula el crecimiento folicular.

Se utiliza en la sincronización de celos y superovulación para transferencia de embriones en bovinos, cerdos y ovejas. No es eficaz en la yegua. Debido a que tiene efectos de FSH es apropiado usarla en combinación con la GnRH para estimular el crecimiento folicular en cerdas prepúberes (Patersson, 1982; Foxcroft y Hunter, 1985; Dial y Bevier, 1986). Britt y col. (1989) reportaron inducción de estros en cerdas prepúberes al usar esta combinación. Langford y col. (1983) reportaron una mejora significativa en preñez y disminución en mortalidad embrionaria al combinar PMSG con progesterona en forma de esponjas intravaginales al sincronizar estros en ovejas inseminadas, al compararlas con la progesterona sola.

b) Gonadotropina coriónica humana (H.C.G.)

Se encuentra en la sangre y orina de los primates preñados a partir de la implantación del embrión. Tiene acciones tanto de LH como de FSH pero predominan las de LH. Además de usarse para la sincronización, se utiliza para el tratamiento de quistes foliculares en bovinos, ya que induce la ovulación. La HCG aumenta la síntesis de progesterona (Mason y col., 1962; Veenhuizen y col., 1972; Eduvie y Seguin, 1982) y aplicada después del apareamiento se han reportado mejoras en el índice de preñez (Brown y col. 1973; Breuel y col., 1989).

c) Hormona Liberadora de gonadotropinas (GnRH)

Induce liberación de LH y FSH de la hipófisis anterior. Produce una oleada de LH de tipo preovulatorio que provoca la maduración del folículo para la ovulación. Para que el animal responda en una sola aplicación, deberá haber al menos un folículo en un ovario. La respuesta del ganado de carne en lactancia a una sola aplicación, es baja porque generalmente no se encuentran folículos activos. Smith y col. (1983) reportaron un aumento en la liberación de LH al usar GnRH en vacas pre-tratadas con SMB, no así al aplicar GnRH sola.

2.- Estrógenos

Los estrógenos son secretados por los folículos de Graaf en el ovario durante la fase del estro y ejercen efectos de retroalimentación negativa y positiva sobre LH y FSH a partir del eje hipotálamo hipofisiario. Los estrógenos se utilizan también como abortivos en vacas y ovejas ya que ejercen una acción luteolítica provocada por la PGF_{2α}. Se utilizan como sincronizadores por su acción luteotrópica en cerdas y luteolíticas en etapas tempranas en vacas, los que aceleran la respuesta del cuerpo lúteo a los progestágenos. En la vaca se requieren pequeñas cantidades de progestágenos con los estrógenos para la inducción del estro. Se utilizan estrógenos conjugados, los más usados son el Valerato de Estradiol (VE), Cipionato de estradiol (ECP) y benzoato de estradiol.

3.- Prostaglandinas

La PGF2 α es secretada en el útero y actúa sobre el cuerpo lúteo bien definido en bovinos en la fase de diestro. No se presentan efectos luteolíticos de ésta en etapas tempranas (metaestro) ni tardías (proestro) del ciclo estral. La PGF2 α estimula las contracciones uterinas, desempeña una función en el transporte de espermatozoides y provoca vasoconstricción. La hipótesis más probable sobre la forma como la PGF2 α actúa sobre el cuerpo lúteo es por hipoxia, que debido a su capacidad vasoconstrictiva causa la involución del cuerpo lúteo que necesita alta irrigación para mantenerse. Existen compuestos análogos a la PGF2 α como Cloprostenol, Fenprostalene y Alfaprostol que pueden ser usados como agentes sincronizadores. La efectividad en sincronización y preñez de PGF2 α es afectada por la fase del ciclo estral en que se encuentran los animales al momento de la aplicación. Macmillan (1983) reportó mayor respuesta en presentación de estro y un mayor intervalo de la aplicación a la presentación del estro al aplicar la PGF2 α los días 10 al 15 del ciclo. Watts y Fuguay (1985) reportaron mejor índice de preñez al aplicar la PGF2 α en la fase luteal tardía. Roche (1974) y Haffe y Manne (1975) obtuvieron índices de preñez similares al comparar animales tratados y no tratados con PGF2 α . Lauderdale y col. (1980) reportaron índices de preñez superiores en animales tratados con PGF2 α al compararlo con no tratados.

4.- Progestágenos

La progesterona es el progestágeno que se presenta en forma natural en bovinos. Su pico de producción se presenta en la fase de diestro. Para la regulación del ciclo estral se utiliza progesterona natural y progestágenos sintéticos como el Acetato de Melengestrol (MGA), Norgestomet, Medroxiacetato de progesterona (MAP), Dihidroxiprogesterona acetofenida (DHPA) y Altrenogest.

5.- Combinación de hormonas

Los métodos que se han usado son la combinación de progestágenos con estrógenos, aprovechando su efecto luteolítico en fases tempranas del ciclo estral y la combinación de progestágenos con PGF₂ α por la acción luteolítica de ésta en la etapa del diestro. El producto comercial conocido como Syncro-Mate B es una combinación del estrógeno Valerato de Estradiol y del progestágeno Norgestomet.

BIBLIOTECA WILSON POPENOE
ESCUELA AGRICOLA PANAMERICANA
APARCADO 63
TEGUCIGALPA HONDURAS

C.- PROGESTAGENOS Y METODOS DE SINCRONIZACION

La progesterona es el progestágeno que se presenta en mayor cantidad en forma natural y es producida por las células del cuerpo lúteo, placenta y glándula suprarrenal .

La progesterona prepara al útero para la implantación y mantenimiento de la preñez mediante el aumento de las glándulas secretoras del endometrio y la inhibición de la motilidad de éste. Altas concentraciones de esta hormona inhiben el estro y pico ovulatorio de la hormona luteinizante (LH), lo que hace evidente la importancia de la progesterona en la regulación del ciclo estral (Hafez, 1987).

1.- Tratamiento a base de Progestágenos unicamente

Los tratamientos iniciales con progestágenos se diseñaron para sincronizar estros en vacas con ciclos regulares usando Acetato de melengestrol (MGA) en el alimento por períodos de 14 - 18 días y a niveles de 0.5 a 1 mg/animal/día (Zimbelman y Smith, 1966; Rousel y col., 1969).

Zimbelman (1970) revisó 24 estudios en que se proporcionó MGA por períodos de 10 - 18 día, demostrándose la efectividad de éste como sincronizador. El porcentaje de animales tratados que presentaron estro seis días después de retirado el

producto fue similar al de animales testigo durante 20 días. Sin embargo, el índice de concepción al primer servicio fue 14% menor en los tratados.

Hansel y col. (1966) reportaron disminución de fertilidad en animales tratados por períodos prolongados con Medroxiacetato de progesterona (MAP) y Dihidroxiprogesteroa acetofenida (DHPA).

Roche (1976) demostró que tratamientos con progesterona, con una duración inferior a los 14 días, no disminuyeron la fertilidad. Sin embargo, para tratamientos cortos de progesterona se requiere la acción de agentes luteolíticos para que la sincronización sea efectiva.

2.- Combinación progestágenos-prostaglandinas 2 α

Heersche y col. (1979) trataron vaquillas con un implante de Norgestomet durante 7 días e inyectó PGF2 α en los días 6 o 7 después del implante con el resultado de que 93% de los animales presentó estro 5 días después de retirado el implante; y 62 % concibieron al primer servicio, similar al control no sincronizado (62%).

Brown y col. (1986) y Whittier y col. (1986) reportaron que al implantar con Norgestomet por 7 días e inyectar alfaprostol en el día 7 los resultados en concepción y preñez fueron similares a los obtenidos por SMB, pero la sincronización fue superior con SMB.

La teoría al combinar progestágenos con $\text{PGF2}\alpha$ es que los animales que comienzan el tratamiento con progesterona en fase temprana de su ciclo estral tienen un desarrollo normal del cuerpo lúteo siendo éste sensible a la prostaglandina seis días después.

Tratamientos con MGA por 7 días, combinado con $\text{PGF2}\alpha$ el día 7 disminuyó la fertilidad del estro sincronizado (Patterson y col., 1986; Beal y col., 1988; Neiberg y Reeves, 1988). Brink y Kiracofe (1988) reportaron reducción de fertilidad cuando la aplicación de SMB- $\text{PGF2}\alpha$ fue después del día 10 del ciclo estral.

La disminución del índice de preñez en el estro sincronizado, ocurrió en animales tratados con MGA- $\text{PGF2}\alpha$ después del día 12 del ciclo. Los animales tratados en la fase tardía del ciclo estral presentaron baja fertilidad por la extensión del período interovulatorio (Patterson y col., 1989).

Los tratamientos con progestágenos iniciados antes del día 5 del ciclo estral, disminuyen la duración del ciclo estral, bajan la síntesis de progesterona por el cuerpo lúteo siguiente e incrementa la sensibilidad de éste a la PGF2 α (Battista, 1984; Herring y Lauderdale, 1980).

Se han experimentado períodos largos de MGA (14, 15 o 16 días) con inyecciones de PGF 2 α a los 16 - 17 días después de retirado el MGA (Brown y col., 1986). Los índices de preñez y preñez al primer servicio han sido superiores que en los tratamientos con SMB. El tratamiento anterior permitió que todos los animales estuvieran en la fase luteal tardía, que es cuando mejor actúa la PGF2 α , por lo que se pudo esperar reducir la variabilidad del intervalo entre aplicación de PGF2 α y estro (Stevenson y col., 1984; Watts y Fuquay 1985) y maximizar el índice de preñez (King y col., 1982). No se observó disminución en la fertilidad en el segundo estro en animales tratados con MGA.

3.- Combinación progestágenos-estrógenos

Los estrógenos actúan como agentes luteolíticos cuando se aplican en fase temprana del ciclo estral. Thimonier y col., (1975) trataron vacas con Valerato de estradiol seguido de un implante de Norgestomet y reportaron disminución de fertilidad al mantener el implante por 13-15 días comparado con 7-9 días.

Wiltbank y González Padilla (1975) reportaron que un implante con 6 mg de Norgestomet y una inyección de 5 mg de valerato de estradiol y 3mg de Norgestomet que se aplicó al momento del implante sincronizó estro y además lo indujo en vaquillas no cíclicas. Este tratamiento es conocido comercialmente como Syncro- Mate B (SMB).

Odde (1990) citó ocho estudios con 28 tratamientos con Syncro-mate B . El porcentaje de animales que presentaron estro fue de 77-100%. La fertilidad varió de 33 - 68%.

Cal (1991) realizó un ensayo con Syncro-Mate B obteniendo un 100% de sincronización de estros en vacas de carne y un porcentaje de preñez de 26.5% al primer servicio y un 60% en dos servicios totales cuando el ganado se inseminó a tiempo fijo sin observación de estros.

3a.- Acción del Syncro-Mate-B

El producto tiene efecto inhibitorio sobre FSH y LH al hacer uso de progesterona. El estrógeno detiene la formación o causa la regresión de cualquier cuerpo lúteo en etapa temprana .

Cuando se retira el implante de Norgestomet, nueve días después ocurren los siguientes eventos:

- a) los niveles de progesterona disminuyen, ya que no existe cuerpo lúteo por haber sido lizado por los estrógenos o ha evolucionado naturalmente.
- b) es secretada la FSH y se liberan estrógenos al torrente sanguíneo.
- c) el animal entra en celo, los folículos maduran y se produce la ovulación.

3b.- Factores que afectan la respuesta a SMB

Varios factores pueden afectar el índice de preñez al primer servicio después de la aplicación de SMB.

1) Animales con ciclo regular o acíclicos.

Mares y col. (1977) en un estudio que incluyó 2332 vacas reportó que el índice de preñez fue superior en hatos donde más del 50% de los animales ciclaban normalmente que en otro grupo en que menos del 50% éstos ciclaban.

Brink y Kiracofe (1988) reportaron índices de preñez de 30% en animales no cíclicos al momento del tratamiento. Lo mismo, Brown y col. (1988) reportaron 30% de preñez en vacas acíclicas contra 48% en cíclicas.

2) Disfunción luteal.

Este problema consiste en la incapacidad del cuerpo lúteo para producir progesterona y puede deberse a producción insuficiente de LH después de remover el implante (Hixon y col., 1981). El índice de preñez está relacionado positivamente a la concentración de progesterona durante el ciclo precedente al que se realizará el cruzamiento (Folman y col., 1973; Corah y col., 1974; Erb y col., 1976). Maurer y Echternkamp (1982) reportaron que el ganado con embriones normales tenían mayor concentración de progesterona los días 2 y 3 después del servicio que los animales con embriones anormales.

3) Fase del ciclo estral al momento del implante.

Brink y Kiracofe (1988) reportaron 47% de preñez en animales que estaban antes del día 12 del ciclo estral y 37% para animales después del día 12 al momento del implante. Esta diferencia pudo deberse a la exposición de progesterona, que por periodos prolongados disminuye la fertilidad.

4) Estado corporal.

Andersen y col. (1987) reportaron que los índices de preñez disminuyen en vaquillas de carne de condición corporal obesa. De la misma manera, animales con una pobre condición corporal no presentan una respuesta normal al producto.

5) Separación de terneros al momento de retirar el implante.

Al separar las crías de sus madres por 48 a 72 horas después de retirar el implante se aumenta la respuesta en términos del porcentaje de vacas que se inducen a ciclar (Wiltbank y Spitzer, 1978). Esto ocurre porque la separación temporal de las crías elimina la supresión de la secreción de gonadotropinas hipofisarias inducida por el amamantamiento. Esta práctica mejora tanto la sincronización como la preñez (Kiser y col., 1980). Sin embargo, Pace y Sullivan (1980), en un estudio con 2,015 vacas con terneros y Brown y col. (1986) no reportaron ventajas cuando separaron el ternero. La diferencia entre los resultados de los dos últimos estudios y el de Kiser y col. (1980) puede explicarse porque en estos últimos, la inseminación artificial se llevó a cabo de acuerdo a la observación del estro y no a tiempo fijo. Adicionalmente, el estudio señaló que la ventaja de la remoción del ternero disminuyó en animales en adecuada condición corporal.

D.- CAUSAS DE LA BAJA FERTILIDAD AL APLICAR PROGESTAGENOS

Se han desarrollado estudios para determinar las razones de la baja fertilidad que generalmente se obtiene después de tratamientos con progestágenos. Esta se ha relacionado con un aumento en la concentración de estrógenos durante o después del tratamiento con progestágenos lo que provocaría cambios fisiológicos que alteran la fertilidad. Entre estos cambios se mencionan:

1) Cambios histológicos que se manifiestan en el ovario (Gutrie y col., 1970; Hill y col., 1971), que incrementan la atresia folicular y retrasa el desarrollo del cuerpo lúteo.

2) Alteración de la consistencia del moco cervical (Hill y col., 1971) que interfiere con el transporte de gametos.

3) Ruptura de los patrones de progesterona y gonadotropinas (Hill y col., 1971). Esto causa una alteración en el índice progesterona/estrógeno que produce prolongado proestro y sobreestimulación de los folículos ováricos.

4) Variación en el tiempo de ovulación relativo al estro (Young y col., 1969 y Wishart, 1974) lo que causa una baja fertilidad si se insemina de acuerdo a la detección del estro.

5) Variación en células epiteliales del endometrio (Wordinger y col., 1971) que disminuye el glicógeno y las reservas energéticas para la formación de blastocistos.

6) Incremento en la actividad de leucocitos en el útero (Ericsson, 1967) que aumenta la fagocitosis de los espermatozoides o altera la fisiología del semen.

BIBLIOTECA WILSON ESPANOLA
ESCUELA AGROPECUARIA Y FORESTAL
APARTADO 02
TEGUIGALPA, HONDURAS

III.- MATERIALES Y METODOS

A.- Localización

El presente estudio consistió en dos experimentos que se realizaron en dos localidades: 1) Escuela Agrícola Panamericana (EAP), situada en el valle de El Zamorano, a 32 Km al oeste de Tegucigalpa, Honduras, con una altura de 800 msnm y una precipitación media anual de 1105 mm distribuida en 7 meses (Mayo–Noviembre); 2) RAPACO que es una propiedad de la Escuela Agrícola Panamericana situada a 20 Km al oriente y 15 Km al Noreste de la EAP, con una precipitación media anual de 750 mm y una altura de 750 msnm.

El estudio inició el 27 de Julio de 1991. Se utilizó un total de 193 animales; 75 en la EAP y 118 en RAPACO . En ambos experimentos, los animales fueron seleccionados con días post-parto no menor de 45 días.

B.- Tratamientos

1.- EAP. Experimento No.1

En la EAP se incluyó un total de 75 animales con un promedio de 306 ± 146 días posparto, 1071 ± 137 libras de peso y 53 ± 27 meses de edad. Fueron seleccionados los animales vacíos y con más de 45 días abiertos. Todos fueron tratados con Syncro-Mate- B (SMB); que se presenta como un

implante auricular que contiene 6 mg del progestágeno Norgestomet y una inyección intramuscular de 3 mg de Norgestomet y 5 mg de Valerato de estradiol al momento del implante. Previo al implante, todos los animales fueron palpados para determinar si estaban ciclando.

Nueve días después el implante se retiró y los terneros fueron separados de la madre durante 48 horas y se inició la observación de estros inmediatamente después de retirado el implante. La observación de estros se realizó dos veces al día en horas de la mañana y de la tarde.

En el Cuadro 1 se indican los tratamientos utilizados en la EAP.

Cuadro 1. Tratamientos experimentales aplicados a vacas de carne localizadas en la EAP

BRAHMAN (n= 38)		BEEF MASTER (n= 37)	
T1 (n=19)	T2 (n=19)	T3 (n= 20)	T4 (n= 17)
Inseminación artificial al observarse el estro	Inseminación artificial 12 horas después de observado el estro	Inseminación artificial al observarse el estro	Inseminación Artificial 12 horas después de observado el estro

Todos los grupos tuvieron dos oportunidades de inseminación artificial durante su estro sincronizado y el subsiguiente. La determinación de preñez se realizó por palpación rectal a los 45 días después de inseminado el último animal.

En ambos grupos raciales se presentaron tres categorías de animales : vaquillas, vacas con terneros (de 45 a 240 días posparto) y vacas destetadas (mayor a 240 días posparto).

2.- RAPACO. Experimento No.2

BIBLIOTECA UNIVERSITARIA
ESCUELA AGRICOLA Y VETERINARIA
APALISQUE
TEGUIGALPA HONDURAS

Se incluyeron 118 animales en lactancia con cruces comerciales de las razas Brahman, Charolais y Angus con un promedio de 125 ± 46 días abiertos, 856 ± 105 libras de peso y 77 ± 31 meses de edad. Estos fueron asignados por días abiertos en dos grupos experimentales de 59 cada uno. El grupo I fue sincronizado con SMB e inseminado inmediatamente después de observado el estro en dos ciclos consecutivos; el grupo II fueron las vacas testigo que no se sincronizaron y que fueron expuestas a toros durante dos meses. Todas las vacas se palparon para determinar si estaban ciclando, y el grupo sincronizado con SMB se inseminó al observarse el estro aplicándose dos servicios de inseminación artificial. Al igual que en la EAP, al retirar el implante, los terneros de ambos grupos fueron separados de sus madres iniciándose la observación de estros.

El estro se observó de manera visual sin ayuda de toros marcadores. La vigilancia de estros se hizo dos veces al día haciendo énfasis en horas de la tarde y la mañana, ya que las vacas presentan una conducta estral nocturna, en su gran

mayoría muestran los signos de estro entre el atardecer y la mañana siguiente . Para determinar la preñez se realizó palpación rectal a los 45 días después de inseminada la última vaca del estudio.

C.- Variables medidas

En ambas localidades (EAP y RAPACO) se midieron las variables: a) Respuesta a sincronización, b) horas del retiro del implante a presentación de estros, c) porcentaje de preñez al primer servicio, d) porcentaje de preñez al segundo servicio, e) Porcentaje de preñez en dos servicios totales.

D.- Diseño experimental

Para el análisis de los resultados en ambos experimentos, se utilizó un Diseño Completamente al Azar y pruebas de Chi cuadrado.

IV.- RESULTADOS Y DISCUSION

A.- EAP

1.- RESPUESTA AL SMB

En el Cuadro 2 se presenta la respuesta al SMB por genotipo. En el Anexo 1 se presenta la respuesta por categoría y genotipo. Se observa que en el grupo Brahman 73.7% de las vacas fueron sincronizadas y en el Beef Master 75.7%. Resultados similares fueron presentados por Wiltbank y González Padilla (1975) y Kiser y col. (1980). No hubo diferencia significativa ($P=0.05$) entre los grupos raciales (Anexo 2).

Cuadro 2. Respuesta al Syncro-Mate B por genotipo

OBSERVACION	NUMERO DE ANIMALES		
	Brahman	Beef Master	Total
Tratadas	38	37	75
En estro	28	28	56
Sincronización 1	73.7%	75.7%	74.7%

1: No existe diferencia significativa

Datos reportados por Cal (1991) indican resultados similares para los mismos genotipos. Esto demuestra que el SMB actúa independientemente del genotipo de los animales a los que se aplica cuando presentan una condición corporal aceptable y se remueve el ternero por 48 horas después de retirado el implante.

2.- INTERVALO RETIRO DEL IMPLANTE A ESTRO

En la Figura 1 se presenta la distribución de los tiempos en que las vacas presentaron estros por genotipo, a diferentes períodos después de retirado el implante.

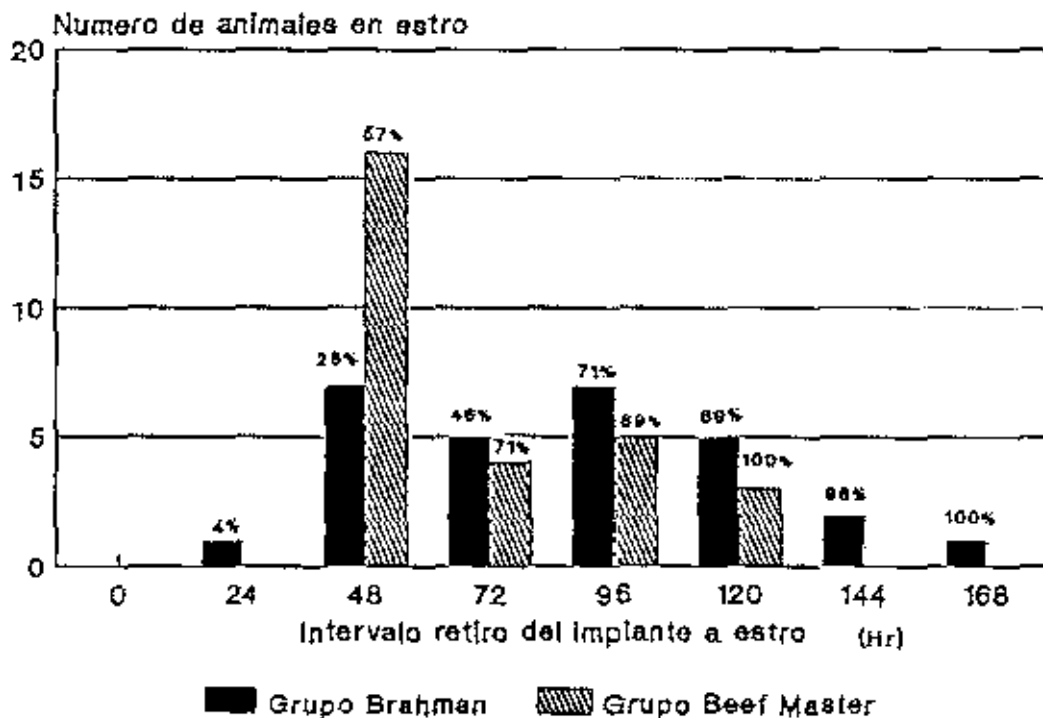


Fig.1.- Frecuencia de presentación de estros de acuerdo al intervalo del retiro del implante al estro en la EAP

El Anexo 3 presenta los intervalos promedios de cada genotipo. Según las indicaciones del producto, al menos el 75% de los animales deberán presentar estro a las 72 horas después de retirado el implante.

Se observa en la Figura 1 que a las 72 horas de retirado el implante, el 71% de las vacas en el grupo Beef Master habían presentado estro, mientras que en las vacas Brahman sólo lo habían hecho el 46%. Resultados similares fueron obtenidos por De los Santos y col (1979) con ganado Brahman encastado en un estudio en el trópico mejicano usando el producto SC21009 que es análogo al SME. En el presente estudio, al tomar en cuenta ambos genotipos, un 59% de los animales presentaron estro a las 72 horas, y un 60% a las 96 horas.

La respuesta al sincronizador se puede considerar como normal, tomando en cuenta que la diferencia entre la proporción de animales que presentaron estro y la que recomienda el producto es mínima, además que el promedio total a presentación de estro es 69 ± 32 horas, similar al encontrado por Ruiz y González (1979) en el trópico mejicano con ganado Brahman al usar el SC21009 como sincronizador.

En el Anexo 4 se presenta el tiempo promedio en horas desde el retiro del implante al estro en las tres categorías existentes.

La diferencia existente entre los grupos Brahman y Beef Master en cuanto al intervalo en horas del retiro del implante al estro (80.12 ± 34.4 horas en Brahman y 57.8 ± 25.3 horas en Beef Master) es significativa (Anexo 5).

Esta diferencia posiblemente se deba a la fase del ciclo estral de los animales, ya que los que se encuentran en la fase luteal al momento del implante tienen intervalos mayores y más variables que los que están en la fase folicular (Roche 1976). Además, esta variación entre genotipos puede atribuirse a diferencias endocrinas que podrían existir entre los mismos. Martínez y col. (1984) reportaron que los niveles bajos de progesterona durante el ciclo estral coincidentes con los cuerpos lúteos más pequeños encontrados en cebú son las causas responsables de los estros débiles encontrados frecuentemente en este genotipo. Randel (1976) y Randel y Moseley (1977) encontraron que el cuerpo lúteo en el cebú es más pequeño debido a picos menores de LH que en la raza Hereford. Griffin y Randel (1978), al comparar la raza Hereford con la raza Brahman consideraron que el cuerpo lúteo en el Brahman es menor debido a una respuesta más débil de los ovarios a las gonadotropinas durante su desarrollo.

3.- PORCENTAJE DE PREÑEZ

El Cuadro 3 relaciona el intervalo del retiro del implante a estro con el porcentaje de preñez de las vacas sincronizadas. Las diferencias encontradas resultaron no significativas (Anexo 6), lo que demuestra que el intervalo del retiro del implante al estro no influye sobre la fertilidad de los estros sincronizados.

Cuadro 3. Relación del intervalo del retiro del implante al estro con el porcentaje de preñez al primer servicio.

INTERVALO (Horas)	Animales en estro	Animales preñados	Preñez 1 (%)
24-48	23	6	26.1
49-72	9	3	33.3
72-96	12	4	33.3
96-120	8	3	37.5
TOTAL	52	16	30.8

1: No existe diferencia significativa

Es importante mencionar que las vacas que presentaron estro entre 120 y 168 horas después de retirado el implante (n=3) y una que lo hizo de 0-24 horas (n=1) no aparecen en el Cuadro 3, ya que no resultaron preñadas.

Los resultados de preñez en dos oportunidades de IA por tratamiento y tiempo de IA del grupo de la EAP se presentan en los Cuadros 4 y 5 respectivamente.

Cuadro 4. Porcentaje de preñez por tratamientos

SERVICIOS DE INSEMINACION	T R A T A M I E N T O S			
	T1(n=19)	T2(n=19)	T3(n=20)	T4(n=17) a
1 Servicio	10.53	31.58	20.00	23.53
2º Servicio	26.30	15.79	30.00	5.88
Total	36.83	47.37	50.00	29.41

a: Las diferencias entre tratamientos y grupos raciales al primero, segundo y dos servicios totales no fueron significativas

El porcentaje de preñez total de los 75 animales tratados con SMB fue de 21.33% al primer servicio y 20% (Anexo 7) al segundo servicio, para un total de 41.33% en dos servicios de IA. Estos resultados indican que los porcentajes de preñez que se logran son bajos al primer y al segundo servicio, lo que no coincide con lo encontrado por Odde (1990) y Patterson y col. (1989) quienes afirman que los tratamientos con progestágenos reducen la fertilidad al primer servicio, pero no al segundo.

Mares y col. (1977) reportaron similares resultados de fertilidad en un grupo de animales en los que se determinó que menos del 50% estaban ciclando. Así mismo Wiltbank y González Padilla (1975) en vaquillas y Menéndez y col. (1978) con vacas cebú en el trópico reportaron resultados similares de fertilidad. Sin embargo, el porcentaje de preñez en el presente estudio es inferior al promedio de una serie de ensayos con SMB presentados por Odde (1990).

El grupo Brahman presentó un porcentaje de preñez total de 42.11%, y el grupo Beef Master 40.54%, siendo la diferencia no significativa (Anexo 8), lo que indica que la preñez en dos servicios con estro sincronizado no depende del genotipo del animal. Esto coincide con lo reportado por Cal (1991) al no encontrar diferencias de preñez entre los mismos genotipos al aplicar dos servicios de inseminación artificial en animales sincronizados con SMB.

Los tratamientos no presentaron diferencia significativa entre sí al primero, segundo o dos servicios totales (Anexos 9 y 10). Sin embargo, es importante señalar que hubo un mayor porcentaje de preñez al primer servicio en los animales inseminados 12 horas después de observado el estro (Cuadro 4). Esto puede deberse a un retraso en la ovulación durante el primer estro. Al respecto, Young y col. (1969) y Wishart (1974) reportaron un aumento en el tiempo de ovulación relativo al estro al tratar animales con progestágenos.

En el segundo servicio ocurrió lo opuesto al primero; se observó una mayor preñez en los animales inseminados al observarse el estro. Esto puede deberse a un comportamiento normal durante el segundo estro, lo que indicaría la conveniencia de inseminar al observarse el estro en el trópico. Odde (1990) y Patterson (1989) reportaron que los tratamientos con progestágenos disminuyen la fertilidad del

primer estro pero no la del subsiguiente, por lo que en dos servicios, se obtienen índices de preñez similares a grupos no tratados.

Igual comportamiento (Cuadro 5) se observó en los grupos de IA (A: IA al observarse el estro y B: IA 12 horas después de observado el estro) al compararlos de igual manera que los tratamientos (Anexos 11 y 12).

Cuadro 5. Porcentaje de preñez según grupos de IA.

Servicio de IA	GRUPO A2	GRUPO B3
1er. servicio	15.38	27.78
2º servicio	28.21	11.11
Total 1	43.59	38.89

1. No existe diferencia significativa entre los grupos de IA
2. Los animales se inseminaron al observarse el estro
3. Los animales se inseminaron 12 horas después de observado el estro

4.- PRESENTACION DE ESTROS EN DOS CICLOS

No existe diferencia significativa entre los genotipos (Anexo 13) en presentación de estros en los dos ciclos observados, lo que indica una ciclicidad similar entre ellos.

En el Cuadro 6 se presenta el comportamiento total y de cada genotipo en dos ciclos estrales.

Cuadro 6. Comportamiento de estros en dos ciclos estrales.

Presentación de estros	Genotipo		Total
	Animales Brahman	Animales Beef Master	
1er. Estro	28	28	56
Repetidoras	18	15	33
1o. y no 2o. ciclo. vacías	5	2	7
Solo el 2o. ciclo	5	6	11
Anestro Total 2 ciclo	4	4	8

En el Cuadro 6 se observa que el 59% de los animales que presentaron estro sincronizado repitieron y el 12.5% que al momento de la palpación de preñez resultó vacía, presentó el primer estro pero no el segundo. Plasse (1970) y Martínez y col. (1984), al estudiar el comportamiento estral del cebú en Estados Unidos y Cuba respectivamente, encontraron un porcentaje de los animales que presentaban ciclos estrales de 30 a 44 día de duración (10.4% y 25.6%). Los niveles bajos de progesterona durante el ciclo estral, coincidentes con los cuerpos lúteos más pequeños son las causas responsables de estros débiles frecuentemente encontrados en el cebú (Martínez y col., 1984). La presentación de estros alternos puede también ser consecuencia de reabsorción embrionaria por la alta exposición del útero a progesterona .

De los 19 animales que no respondieron al SMB, 11 presentaron estro sólo en el segundo ciclo y 8 no presentaron totalmente. De estos últimos, un solo animal presentó ovarios inactivos en la palpación realizada previa al implante.

B.- RAPACO

1.- RESPUESTA AL SMB

En el grupo sincronizado, 48 de los 59 animales (81.36%) presentaron estro sincronizado. Resultados similares obtuvieron Wiltbank y González Padilla (1975), y Spitzer y col. (1981) en vaquillas.

2.- INTERVALO DEL RETIRO DEL IMPLANTE A ESTRO

La Figura 2 presenta la ocurrencia de estros a distintos periodos después de retirado el implante. En éste se observa que 94% de los animales que respondieron al SMB presentaron estro a las 48 horas, y el 100% a las 72 horas (Anexo 14) . El promedio total es de 30.4 ± 12.45 horas. Estos valores están dentro del rango normal de presentación de estros después de aplicar el SMB. La diferencia en el intervalo del retiro del implante al estro de estos animales con los de la EAP posiblemente se deba a que en ambos lugares, éstos se encontraban en diferente fase del ciclo estral, ya que los animales de la EAP recibieron un tratamiento hormonal similar en 1991. La diferencia también podría atribuirse a la marcada diferencia de pesos entre las vacas de las dos localidades.

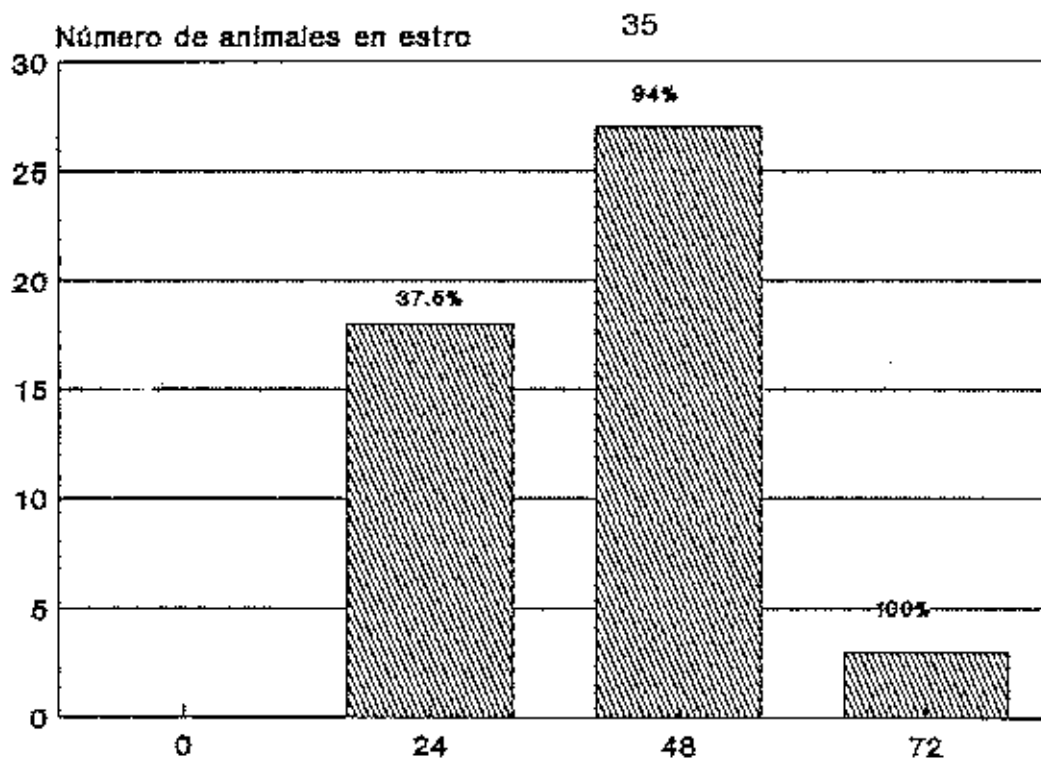


Fig.2. Frecuencia de presentación de estros según el intervalo del retiro del implante a estro en RAPACO

3.- PORCENTAJE DE PREÑEZ

En el Cuadro 7 se presenta la relación entre el intervalo retiro del implante-estro y su influencia en el porcentaje de preñez.

Cuadro 7. Relación del intervalo retiro del implante a estro y el porcentaje de preñez al primer servicio en vacas sincronizadas en RAPACO

Intervalo	Indicadores		
	Animales en estro	Animales preñados	Porcentaje 1 de preñez
0-24 horas	18	4	22.20
24-48 horas	27	9	33.30
48-72 horas	3	0	0.00
TOTAL	48	13	27.00

1.- No existe diferencia significativa entre los intervalos

Las diferencias observadas en el Cuadro 7 no son significativas, (Anexo 15) confirmándose así la independencia entre intervalo de implante a estro y preñez que se observó en la EAP.

En el Cuadro 8 se presenta el porcentaje de preñez de los dos grupos experimentales de RAPACO.

Cuadro 8. Porcentaje de preñez de los grupos experimentales en RAPACO.

OBSERVACION	PARAMETROS			
	Grupo tratado			Grupo testigo
	1er. serv.	2o. serv.	TOTAL	60 días con monta natural
Animales en el estudio	59	59	59	59
Vacas Preñadas	13	15	28	43
% Preñez	22.03	25.42	47.4a	72.8b

a: Letras diferentes entre las columnas indican una diferencia significativa entre las medias.

El porcentaje de preñez obtenido al primer y segundo servicio, en el grupo sincronizado, coinciden con la reportada por De los Santos (1979) en clima tropical seco y con animales en pobre condición corporal.

Las diferencias existentes entre el primer y segundo servicio no son significativas (Anexo 16), lo que indica que el estro sincronizado es igualmente fértil que el estro después del sincronizado.

Con el resultado anterior, se demuestra que en RAPACO, es más efectiva la monta natural sin SMB que la inseminación artificial en animales sincronizados .

4.- PRESENTACION DE ESTROS EN DOS CICLOS ESTRALES

El Cuadro 9 presenta el comportamiento en dos ciclos estrales de los animales sincronizados .

Cuadro 9. Comportamiento estral en dos ciclos

Presentación de estros	Cantidad de animales
1er. estro	48
Repetidoras	26
1o. y no 2o. ciclo. vacías	8
Solo en 2o. ciclo	4
Anestro total. 2 ciclos	7

El 54.2% de los animales que respondieron al SMB repitieron estro, y el 16.7% presentó el primer ciclo y no el segundo, a pesar de estar vacías al palpase. De los 11 animales que no respondieron al SMB, 4 presentaron el segundo ciclo y 7 no presentaron totalmente; de estos últimos, uno presentó ovarios inactivos al momento de la palpación previa al implante.

IV.- CONCLUSIONES

A.- El producto Syncro-mate B es efectivo en la sincronización de estros en bovinos en las condiciones de la EAP y RAPACO.

B.- Los porcentajes de preñez que se obtienen con SMB en dos oportunidades de inseminación son bajas. Tanto el estro sincronizado como el que sigue a éste tienen baja fertilidad en RAPACO y la EAP.

C.- El tiempo de inseminación después de observado el estro y el genotipo de los animales del estudio no influyen en la fertilidad. Se obtienen iguales resultados al inseminar al observarse el estro o 12 horas después.

D.- La práctica convencional de monta natural en las condiciones de RAPACO obtiene mejores resultados en preñez que la sincronización de estros e inseminación artificial.

E.- El período del retiro del implante al estro no influye en la fertilidad del estro sincronizado.

F.- El genotipo de los animales no influye en la respuesta al SMB ni en el porcentaje de preñez.

VI.- RECOMENDACIONES

Ante la posibilidad de la alteración del ciclo estral de las vacas por el uso de hormonas, se recomienda realizar estudios sin el uso de éstas para caracterizar el comportamiento estral de vacas de carne y poder establecer el tiempo óptimo de inseminación en genotipos diferentes.

INSTITUTO VENEZOLANO DE INVESTIGACIONES
AGROPECUARIAS Y PASTORILES
CARRERA 14
CAROLINA, VENEZUELA

VII.- RESUMEN

El Syncro-Mate E (SMB), un implante que contiene el progestágeno Norgestomet y el estrógeno Valerato de estradiol fue administrado para sincronizar estros en bovinos para carne. El estudio abarcó los meses de Julio a Octubre, e incluyó dos ensayos en dos diferentes localidades: EAP y RAPACO. En la EAP se usaron animales de los genotipos Brahman (n=38) y Beef Master (n=37) y en dos tiempos de inseminación artificial. Se abarcó los siguientes tratamientos: I: Brahman e IA al observarse el estro (n=19); II: Brahman e IA 12 horas despues de observado el estro (n=19); III: E. Master e IA al observarse el estro (n=20) y IV: E.Master e IA 12 horas despues de observado el estro (n=17). En RAPACO 118 vacas comerciales fueron separadas en dos grupos (n=59). El primer grupo fue sincronizado e inseminado al observarse el estro y el otro se mantuvo en monta natural con las prácticas convencionales de RAPACO durante dos meses. Los objetivos del estudio fueron probar la efectividad del producto como sincronizador bajo las condiciones de las localidades, caracterizar ciclos cortos en ganado cebú, medir los índices de preñez con dos oportunidades de IA en celos sincronizados y comparar en RAPACO la efectividad reproductiva entre sincronización y monta natural. Los animales fueron seleccionados por días postparto y condición corporal uniforme entre los tratamientos en ambas localidades y los terneros separados de sus madres por 48 horas. Después de inseminado el primer estro se observó celo por segunda vez y se aplicó el segundo servicio. La determinación de preñez se realizó por palpación rectal a los 45 días después de inseminar las vacas. Las variables medidas fueron respuesta al SMB, porcentaje de preñez al primer, segundo y dos servicios totales, intervalo en horas del retiro del implante a estros y presentación de estro en dos ciclos completos. Para el análisis de resultados se utilizó un Diseño completamente al azar y pruebas de chi cuadrado. En la EAP se observó que el SMB es efectivo en la sincronización de estros, sin embargo, el porcentaje de preñez del estro sincronizado y el siguiente no sincronizado presentaron baja fertilidad independientemente del genotipo y del tiempo de inseminación después de observado el estro. No hubo diferencia entre los genotipos en respuesta al SMB ni en porcentaje de preñez. No se observó diferencia en respuesta al SMB entre las categorías de animales. Aunque se observaron diferencias en porcentaje de preñez entre los tratamientos y entre los grupos de inseminación, éstas no fueron significativas estadísticamente. En RAPACO se comprobó la efectividad del SMB como sincronizador, pero al igual que en la EAP los estros presentaron baja fertilidad. En porcentaje de preñez, estadísticamente el grupo en monta natural y no sincronizado presentó mayores índices que el sincronizado e inseminado.

VIII.-BIBLIOGRAFIA

- ANDERSEN, K.J., BRINKS, J.S., LEFEVER, D.G., ASBURY, W.C.,
SCHAFFER, D.W., MOON, J.L. 1987 Reproductive
performance of Angus heifers. Colorado State University.
Beef Program Rep., EE.UU. p71
- ANDERSON, J. 1944 The periodicity and duration of oestrus in
zebu and grade cattle. J.Agr.Science EE.UU. 34:57-72.
- BATTISTA, P.J., REXROAD, Jr A., WILLIAMS, W.F. 1984 Effects
of progesterone administered to dairy heifers on
sensitivity of corpora lutea to PGF2 and on plasma LH
concentrations. Theriogenology EE.UU. 22:47
- BEAL, W.E., GOOD, G.A., PETERSON, L.A. 1984 Estrus
synchronization and pregnancy rates in cyclic and
noncyclic beef cows and heifers treated with Syncro-Mate
B or Norgestomet and Alfaprostol Theriogenology EE.UU.
22:59
- BEAL, W.B.; CHENAULT, J.R.; DAY, M.L.; CORAH, L.R. 1988
Variation in conception rates following synchronization of
estrus with Melengestrol Acetate and Prostaglandins.
Journal of Animal Science EE.UU. 68:599
- BREUEL, K.F., SPITZER, J.C., HENRICKS, D.M. 1989 Systemic
progesterone concentration following human chorionic
gonadotropin administration at various times during the
estrous cycle in beef heifers Journal of Animal Science
EE.UU. 67:1564
- BRINK, J.T., KIRACOFFE, G.H. 1988 Effect of estrous cycle
stage at Syncro Mate B treatment on conception and time
to estrus in cattle Theriogenology EE.UU. 29:513
- BRITT, J.H. DAY, B.N., WEBEL, S.K., BRANER, M.A. 1989
Induction of fertile estrus in prepuberal gilts by
treatment with a combination of PMSG and HCG Journal of
Animal Science EE.UU. 67:148
- BROWN, H., WAGNER, J.F., RATHMACHER, R.P., McASKILL, J.W.,
ELLISTON, N.J., BING, R.F. 1973 Effect of HCG on
pregnancy rates on heifers, when used under field
conditions J. Am. Vet. Med. Assoc. 162:456

- BROWN, L.N.; ODDE, K.G.; LEFEVER, D.G.; KING, M.E.; NEUBAUER, C.J. 1986 Norgestomet-Alfaprostol or Syncro-Mate B for estrus synchronization in beef cows. *Journal of Animal Science* EE.UU. (Suppl. 1):383 (Abstract).
- BROWN, L.N., ODDE, K.G., KING, M.E., LEFEVER, D.E., NEUBAUER, C.J. 1988 Comparison of MGA-PGF2 to Syncro-Mate B for estrous synchronization in beef cows *Theriogenology* EE.UU. 30:1
- CAL, I. 1991 Sincronización de celos en bovinos de carne. Tesis de Ingeniero Agrónomo. El Zamorano, Honduras 50p.
- CORAH, L.R., QUEALY, A.P., DUNN, T.G., KALTENBACH, C.C. 1974 Prepartum and postpartum levels of progesterone and Estrogens in beef heifers fed two levels of energy *Journal of Animal Science* EE.UU. 39:380
- DE LOS SANTOS, S., GONZALEZ, E., RUIZ, R. 1979 Efecto del destete precoz y del implante del progestágeno SC21009 en la inducción del estro en vacas cruzadas con cebú en malas condiciones físicas. *Técnica Pecuaria en México* México 36:21
- DE LOS SANTOS, S., GONZALEZ, E., RUIZ, R., TABOADA, S., MONTANO, M. 1979 Efecto de la lactación controlada y tratamiento con hormonas esteroides en la inducción y sincronización del estro en vacas encastadas con cebú. *Técnica pecuaria en México* México 36:9.
- DIAL, G.D., BEVIER, G.W. 1986 Pharmacologic control of estrus and ovulation in the pig In: D.A. Maurow(Ed.) *Current therapy in Theriogenology* 2 pp. 912-914 W.B. Saunders Co., Philadelphia.
- EDUVIE, L.O., SEGUIN, B.E. 1982 Corpus luteum function and pregnancy rate in lactating dairy cows given HCG at midestrus *Theriogenology* 17:415
- ERB, R.E., GARVERICK, H.A., RANDEL, R.D., BROWN, B.L., CALLAHAN, C.J. 1976 Profiles of reproductive hormones associated with fertile and nonfertile inseminations of dairy cows *Theriogenology* 5:227

- ERICSSON, R.J. 1967 Technology, Phisiology and morphology of spermatozoa capacitation Journal of Reproduction and Fertil. (Suppl. 2):65
- FOLMAN, Y., ROSENBERG, M., HERZ, Z., DAVIDSON, M. 1973 The relationship between plaema progesterone concentration and conception in postpartum dairy cows maintained on two levels of nutrition. J. Reprod. Fertil. 34:267
- FOXCROFT, G.R., HUNTER, M.G. 1985 Basic phisiology of follicular maturation in the pig J. Reprod. Fertil.(Suppl.)33:1
- GRIFFIN, S.L., RANDEL, R.D., 1978 Reproductive studies of Brahman cattles.II. LH patterns in ovariectomized Brahman and Hereford cows before and after injection of GnRH. Theriogenology 9:437
- GUTHRIE, H.D., LAMOND, D.R., HENRICKS, D.M., DICKEY, J.F. 1970 Ovarian follicular changes in heifers treated with MGA. Journal of Reprod. Fertil. EE.UU. 22:363
- HACKETT, A.J., SCHCHTER, R.J., HOBSON, W.C., HANSE, W. ROSS, P.J. 1972 LH and estrogen during synchronization. Journal of Animal Science. EE.UU. 35:244 (Abstract).
- HAFEZ, E.S. 1987 Reproducción e Inseminación artificial en animales Trad. por Luis Ocampo Camberos 5ª edición México Interamericana 630p.
- HAFS, H.F., MANNS,J.G., 1975 Onset of oestrus and fertility of dairy heifers and suckled beef cows treated with Prostaglandin F2 α Anim. Prod. 21:13
- HANSEL, W., DONALDSON, W., WAGNER, C., BRUNNER, M. 1966 A comparison of estrous cycle synchronization methods in beef cattle under feedlots conditions. Journal of Animal Science EE.UU 25:497
- HEERSCHE, J., KIRACOFFE, G.H., DEBENEDETTI, R.C., WEN, S., McKEE, R.M. 1979 Synchronization of estrus in beef heifers with a Norgestomet implant and PGF 2 α Theriogenology EE.UU. 11:97

- HERNANDEZ, J.J., ROMAN, H., KOPPEL, E., PADILLA, F.J., PEREZ, J., CASTILLO, H., 1986 Comportamiento reproductivo del ganado bovino lechero en clima tropical.7.Niveles preovulatorios de LH en tres genotipos durante dos épocas del año. Técnica Pecuaria en México. 50:53
- HERRING, C.; LAUDERDALE, J.W. 1980 Effect on the estrous cycle of progesterone and Prostaglandins administered during corpus luteum development. Journal of Animal Science EE.UU. 51(Suppl. 1):284 (Abstract).
- HILL, J.R., Jr.LAMOND, D.R., HENRICKS, D.M., DICKEY, J.F., NISWENDER, G.D. 1971 The effects of MGA on ovarian function and fertilization in beef heifers. Biol. Reprod. 4:16
- HIXON, D.L., KESLER, D.J., TROXEL, T.R., VINCENT, D.L., WISEMAN, S. 1981 Reproductive hormones secretion and first service conception rate subsequent to ovulation control with Syncro-Mate B. Theriogenology EE.UU. 16:219
- KING, M.E., KIRACOFFE, G.H., STEVENSON, J.S., SCHALLES, R.R. 1982 Effect of stage of the estrous cycle on interval to estrus after PGF2 in beef cattle. Theriogenology EE.UU 18:191
- KISER, T.E., DUNLAP, S.E., BENYSHEK, L.L., MARES, S.E. 1980 The effect of calf removal on estrous response and pregnancy rate of beef cows after Syncro-Mate B treatment Theriogenology EE.UU. 13:381
- KOPPEL, R.E., PADILLA, R.F., HERNANDEZ, L.J., ROMAN, P.H., PEREZ, S.J., CASTILLO, R.H. 1984 Comportamiento reproductivo de ganado bovino lechero en clima tropical.4.Duración del estro, ovulación y respuesta fisiológica en clima tropical con tres genotipos y dos épocas del año. Técnica Pecuaria en México 47:71

- LANGFORD, C.A., MARCUS, G.J., BATRA, T.R. 1983 Seasonal effects of PMSG and number of inseminations on fertility of progesterone treated sheep *Journal of Animal Science* EE.UU. 57:307
- LAUDERDALE, J.W., MACALLISTER, J.F., MOODY, E.L., KRATZER, D.D. 1980 Pregnancy rate in beef cattle injected once with PGF₂ α *Journal of Animal Science* EE.UU. 51(Suppl. 1):296 (Abstr.)
- LOY, R.G., ZIMBELMAN, R.G., CASIDA, L.E. 1960 Effects of injected ovarian hormones on the corpus luteum and on the estrous cycle in cattle *Journal of Animal Science* 19:175
- MACMILLAN, K.L. 1983 Prostaglandin responses in dairy herds breeding programmes *N.Z. Vet. j.* 31:110
- MARES, S.E., PETERSON, L.A., HENDERSON, E.A., DAVENPORT, M.E. 1977 Fertility of beef herds inseminated by estrus or by time following a Syncro-Mate B treatment. *Journal of Animal Science* 45(Suppl 1):185 (Abstract)
- MARTINEZ G., SOLANO, R., CARAL, J. RICARDO, E., MIKA, J. 1984 Comportamiento reproductivo de un rebaño de hembras cebú.III. Ciclo estral *Revista cubana de reproducción animal* Cuba 10:7
- MASON, R.J., MARSH, J.M., SAVARD, K. 1962 An action of Gonadotropin in vitro *J. Biol. Chem.* 237:1801
- MAURER, R.R., ECHTERNKAMP, S.E. 1982 Hormonal asynchrony and embryonic development *Theriogenology* 17:11
- MENENDEZ, M., RUIZ, R., GONZALEZ, E. 1979 Establecimiento de épocas cortas de IA mediante el uso de sincronización de estros *Técnica Pecuaria en México* México 36:15
- NEIBERGS, H.L., REEVES, J.J. 1988 Synchronization of estrus in yearlings beef heifers with Melengestrol Acetate and PGF₂ *Theriogenology* EE.UU. 30:395

- ODDE, K.G. 1990 A review of synchronization of estrus in postpartum beef cattle. *Journal of Animal Science* EE.UU. 68:817-830.
- PACE, M.M.; SULLIVAN, J.J.; 1980 Effect of Syncro-Mate B and calf separation on beef cattle estrus and pregnancy rates. *Journal of Animal Science* EE.UU. 51(Suppl. 1):312 Abstract.
- PATERSON, A.M. 1982 The controlled induction of puberty In: D.J.A. Cole and G.R. Foxcroft(Ed.) *Control of pig reproduction* pp 139-160 Butterworth Scientific, London.
- PATTERSON, D.J.; CORAH, L.R.; BRETHOUR, J.R. 1986 Effect of synchronization of estrus with Melengestrol Acetate and prostaglandins on first service conception rates in yearlings beef heifers. *Journal of Animal Science* EE.UU. 63(Suppl1):353 Abstract.
- PATTERSON, D.J.; KIRACOFE, G.H.; STEVENSON, J.S.; CORAH, L.R. 1989 Control of the bovine estrous with Melengestrol Acetate. A Review. *Journal of Animal Science* EE.UU. 67:1895-1906.
- PLASSE, D.A., WARNICK, A.C., KOGER, M. 1968 Reproductive behavior of *Bos indicus* females in a subtropical environment. I. Puberty and ovulation frequency in Brahman and Brahman x British heifers. *Journal of Animal Science* EE.UU. 1:9-100.
- PLASSE, D., WARNICK, A.C., KOGER, M. 1970 Reproductive behavior of *Bos indicus* females in a subtropical environment. IV. Length of oestrus cycle, duration of estrus, time of ovulation fertilization and embryo survival in grade Brahman heifers. *Journal of Animal Science* EE.UU. 30:63-72.
- RANDEL, R.D. 1976 LH and ovulation in Brahman, Brahman-Hereford and Hereford heifers *Journal of Animal Science* EE.UU. 43:300

- RANDEL, R.D., MOSELEY, W.M. 1977 Serum luteinizing hormone surge and progesterone near estrus in Brahman compared to Brahman x Hereford and Hereford heifers. *Journal of Animal Science* (Suppl.1) 45:199 Abstr.
- ROCHE, J.F. 1974 Synchronization of estrous and fertility following artificial insemination in heifers given PGF₂α. *J. Reprod. Fertil.* 37:135
- ROCHE, J.F., 1976 Calving rate of cows following insemination after a 12-day treatment with silastic coils impregnated with Progesterone. *Journal of Animal Science* EE.UU 43:164
- RUIZ, D.R., GONZALEZ, P., 1975 Sincronización de uno o dos estros en vacas productoras de carne. Resúmenes de la XII reunión anual del Instituto Nacional de Investigación Pecuaria Técnica Pecuaria en México México 29:114
- ROUSSEL, J.D., BEATLY, J.F., SMITH, T.L. 1969 Synchronization of estrus in dairy heifers with MGA *Journal of Dairy Science* 52:905
- SMITH, M.F., LISHMAN, A.W., LEWIS, G.S., HARMS, P.G., ELLERSIECK, M.R., INSKEEP, E.K., WILTBANK, J.N., AMOSS, M.S. 1983 Pituitary and ovarian responses to gonadotropin releasing hormone, calf removal and progestogen in anestrous beef cows *Journal of Animal Science* EE.UU. 57:418
- SORENSEN JR. A.M. 1982 Reproducción animal.Principios y prácticas Méjico McGraw-Hills 527p.
- SPITZER, J.C., MARES, S.E., PETERSON, L.A. 1981 Pregnancy rate among beef heifers from timed insemination following synchronization with a Progestin treatment. *Journal of Animal Science* EE.UU 53:1
- STEVENSON, J.S., SCHMIDT, M.K., CALL, E.P. 1984 Stage of estrous cycle, time of insemination and seasonal effects on estrus and fertility of Holstein heifers after Prostaglandin. *Journal of Dairy Science* EE.UU. 67:1798

- SWANSON, L.V., HAFS, H.D. 1971 LH and prolactin in blood serum from estrous to ovulation in Holstein heifers
Journal of Animal Science 33:1038
- THIMONIER, J., CHUPIN, D., PELOT, J. 1975 The control of reproduction in the nursing cow with a Progestagen short-term treatment Ann. Biol. Ann. Bioch. Biophys. EE.UU. 15:263
- VEENHUIZEN, E.L., WAGNER, J.F., TONKINSON, L.V. 1972 Corpus luteum response to 6-Chloro-17 α acetoxiprogesterone and HCG in the cow. Biol. Reprod. 6:270
- WALTON, J.S., VEENUZEN, J.P., KING, E.J. 1985 Relationship between time of day, estrous behaviour and the preovulatory LH surge in Holstein Friesian cows after treatment with PGF2 α Journal of Dairy Science 68(Suppl.1):188
- WATTS, T.L., FUQUAY, J.W. 1985 Response and fertility of dairy heifers following injection with PGF2 α during early, middle and late diestrus Theriogenology EE.UU. 23:655
- WHITTIER, J.C.; DEUTSCHER, G.H.; CLANTON, D.C. 1986 Progestin and Prostaglandin for estrus synchronization in beef heifers. Journal of Animal Science EE.UU. 63:700
- WILTBANK, J.N., GONZALEZ PADILLA, E. 1975 Synchronization and induction of estrus in heifers with a Progestagen and estrogen Ann. Biol. Ann. Bioch. Biophys. EE.UU. 15:255
- WILTBANK, R., SPITZER, J.C. 1978 Recent research on control reproduction in beef cattle. Practical applications. World Animal Review EE.UU. 27:30.
- WISHART, D.F. 1974 Synchronization of estrus in cattle using a potent progestin (SC21009) and PGF 2 α Theriogenology EE.UU 1:87

- WORDINGER, R.J., DICKEY, J.F., HILL, J.R. 1971 Histological and histochemical changes in bovine endometrium following treatment with a progestin. Journal of Dairy Science EE.UU. 54:1872
- YOUNG, A.W., CUNDIFF, L.V., BRADLEY, N.W. 1969 Effects of an oral Progestogen on feedlot heifers. Journal of Animal Science EE.UU. 28:224.
- ZIMBELMAN, R.G., SMITH, L.W. 1966 Maintenance of pregnancy in ovariectomized heifers with MGA Journal of Animal Science EE.UU. 25:207
- ZIMBELMAN, R.G., LAUDERDALE, J.W., SOLOKOWSKI, J.H. SCHALK, T.G. 1970 Safety and farmacologic evaluation of MGA in cattle and others animals: a review. Journal of Animal Veterinary Medical Association 157:1528

IX. - ANEXOS

50
ANEXO 1

RESPUESTA AL SYNCRO-MATE B POR GENOTIPO Y CATEGORIAS

CATEGORIA	NUMERO DE ANIMALES		Total
	Brahman	B. Master	
VAQUILLAS			
En estro	1	9	10
Tratadas	4	11	15
Sincronización	25%	61.8%	66.7%
LACTANTES			
En estro	9	8	17
Tratadas	12	11	23
Sincronización	75%	72.7%	73.9%
SECAS			
En estro	18	11	29
Tratadas	22	15	37
Sincronización	81.8%	73.3%	78.4%

ANEXO 2

PRUEBA DE CHI CUADRADO PARA COMPARACION DE LA RESPUESTA A SYNCRO-MATE B ENTRE BRAHMAN Y BEEF MASTER

GENOTIPO	ESTRO		NO ESTRO		TOTAL
	OBSERVADO	ESPERADO	OBSERVADO	ESPERADO	
BRAHMAN	28	28.37	10	9.63	38
BEEF MASTER	28	27.63	9	8.37	37
TOTAL	56	56.00	19	19.00	75

Chi cuadrado (GL=1, P=0.05)= 3.84

Chi cuadrado calculado = 0.039 ns

ANEXO 3

FRECUENCIA DE PRESENTACION DE ESTROS POR INTERVALO
RETIRO DEL IMPLANTE A ESTRO

INTERVALO RETIRO DEL IMPLANTE A ESTRO (Horas)	GRUPO					
	BRAHMAN		BEEF MASTER		TOTAL	
	Anim.	Prom. (Hrs)	Anim.	Prom. (Hrs.)	Animales	Prom. (Hrs).
0-24	1	23.3	0		1	23.3
24-48	7	45.1	16	40.2	23	41.7
48-72	5	82.8	4	56.5	9	60.00
72-96	7	90.9	5	89.1	12	90.2
96-120	5	100.9	3	101.4	8	101.1
120-144	2	142.5	0		2	142.5
144-168	1	164.5	0		1	164.5
TOTAL	28	80.12	28	57.6	58	68.96

ANEXO 4

TIEMPO PROMEDIO DE RETIRO DEL IMPLANTE A ESTRO POR CATEGORIAS

CATEGORIA	PROMEDIO EN HORAS	DESVIAC. STANDARD
Vaquillas	66.14	35.10
Lactantes	63.57	27.51
Secas	72.86	33.79
TOTAL	68.96	31.94

ANEXO 5

ANALISIS DE VARIANZA PARA COMPARACION DEL INTERVALO DEL RETIRO DEL IMPLANTE A ESTRO ENTRE GENOTIPOS

FUENTE DE VARIACION	G. L.	CUADRADO MEDIO	VALOR F
Tratamiento	1	6971.7	7.66 **
Error	54	910.2	

Probabilidad <0.05

Coeficiente de variación: 43.75%

ANEXO 6

PRUEBA DE CHI CUADRADO PARA RELACION ENTRE EL INTERVALO DEL RETIRO DEL IMPLANTE A ESTRO Y EL PORCENTAJE DE PRENEZ AL PRIMER SERVICIO

INTERVALO (horas)	GESTANTES		NO GESTANTES		TOTAL
	OBSERVADO	ESPERADO	OBSERVADO	ESPERADO	
24-48	6	7.08	17	15.92	23
48-72	3	2.77	8	8.23	9
72-96	4	3.69	8	8.31	12
96-120	3	2.46	5	5.54	8
TOTAL	16	16.00	36	36.00	52

Chi cuadrado (GL=3, P=0.05)= 7.81

Chi cuadrado calculado = 0.0114ns

NOTA: Cuatro estan fuera de estos intervalos

ANEXO 7
 PORCENTAJE DE PRENEZ POR TRATAMIENTOS Y GRUPOS DE
 INSEMINACION EN DOS SERVICIOS DE INSEMINACION

GRUPOS	NUMERO DE ANIMALES		
	Primer Servicio	Segundo servicio	Total
<u>BRAHMAN A</u> T1			
Preñados	2	5	7
Tratados	19	19	19
Preñez %	10.53	26.3	36.8
<u>BRAHMAN B</u> T2			
Preñados	6	3	9
Tratados	19	19	19
Preñez %	31.58	15.79	47.37
<u>B. MASTER A</u> T3			
Preñados	4	6	10
Tratados	20	20	20
Preñez	20	30	50
<u>B. MASTER B</u> T4			
Preñados	4	1	5
Tratados	17	17	17
preñez %	23.53	5.88	29.41
<u>GRUPO A</u> IA			
Preñados	6	11	17
Tratados	39	39	39
preñez %	15.38	28.21	43.59
<u>GRUPO B</u> IA			
Preñados	10	4	14
Tratados	36	36	36
preñez %	27.78	11.11	38.39
<u>BRAHMAN TOTAL</u>			
Preñados	8	8	16
Tratados	38	38	38
preñez %	21.05	21.05	42.11
<u>B. MASTER TOTAL</u>			
Preñados	8	7	15
Tratados	37	37	37
preñez %	21.62	18.92	40.54
<u>TOTAL</u>			
Preñados	16	15	31
Tratados	75	75	75
preñez %	21.33	20	41.33

- T1: Tratamiento 1: Brahman IA al observarse el estro
 T2: Tratamiento 2: Brahman IA 12 horas después de observado el estro.
 T3: Tratamiento 3: B.Master IA al observarse el estro
 T4: Tratamiento 4: B.Master IA 12 horas después.

ANEXO 8

PRUEBA DE CHI CUADRADO PARA COMPARACION DEL PORCENTAJE DE PRENEZ ENTRE GENOTIPOS A DOS SERVICIOS TOTALES DE INSEMINACION

GENOTIPO	GESTANTES		NO GESTANTES		TOTAL
	OBSERVADO	ESPERADO	OBSERVADO	ESPERADO	
Brahman	16	15.71	22	22.29	38
E. Master	15	15.29	22	21.71	37
TOTAL	31	31.00	44	44.00	75

Chi cuadrado (GL=1, P=0.05)= 3.84

Chi cuadrado calculado = 0.0199 ns

ANEXO 9

PRUEBA DE CHI CUADRADO PARA COMPARACION DEL PORCENTAJE DE PRENEZ ENTRE TRATAMIENTOS AL PRIMER Y SEGUNDO SERVICIO

TRATAMIENTO	GESTANTES		NO GESTANTES		TOTAL
	OBSERVADO	ESPERADO	OBSERVADO	ESPERADO	
BrA(1) T1	2	3.93	17	15.07	19
BrA(2) T1	5	3.93	14	15.07	19
BrB(1) T2	6	3.93	13	15.07	19
BrB(2) T2	3	3.93	16	15.07	19
BMA(1) T3	4	4.13	16	15.87	20
BMA(2) T3	6	4.13	14	15.87	20
BMB(1) T4	4	3.51	13	13.49	17
BMB(2) T4	1	3.51	16	13.49	17
TOTAL	31	31.00	119	119.00	150

Chi cuadrado (GL=7, P=0.05)= 14.1

Chi cuadrado calculado = 8.84 ns

BM= Genotipo Beef Master

Br= Genotipo Brahman

(A)= Grupo IA al observarse el estro

(B)= Grupo IA 12 horas después de observado el estro

(1)= Primer servicio de inseminación

(2)= Segundo servicio de inseminación

Tn= Tratamiento al que corresponde

ANEXO 10

PRUEBA DE CHI CUADRADO PARA COMPARACION DEL PORCENTAJE DE PRENEZ ENTRE TRATAMIENTOS EN DOS SERVICIOS TOTALES DE INSEMINACION

TRATAMIENTO	GESTANTES		NO GESTANTES		TOTAL
	OBSERVADO	ESPERADO	OBSERVADO	ESPERADO	
BrA (Tr.1)	7	7.85	12	11.15	19
BrB (Tr.2)	9	7.85	10	11.15	19
BMA (Tr.3)	10	8.27	10	11.73	20
BMB (Tr.4)	5	7.03	12	9.97	17
TOTAL	31	31.00	44	44.00	75

Chi cuadrado (GL=3, P= 0.05)= 7.81

Chi cuadrado calculado = 2.06 ns

ANEXO 11

PRUEBA DE CHI CUADRADO PARA COMPARACION DEL PORCENTAJE DE PRENEZ ENTRE GRUPOS DE INSEMINACION AL PRIMER Y SEGUNDO SERVICIO

GRUPO DE INSEMINAC.	GESTANTES		NO GESTANTES		TOTAL
	OBSERVADO	ESPERADO	OBSERVADO	ESPERADO	
A1	6	8.06	33	30.94	39
A2	11	8.06	28	30.94	39
B1	10	7.44	26	28.56	36
B2	4	7.44	32	28.56	36
TOTAL	31	31.00	119	119.00	150

Chi cuadrado (GL=3, P=0.05)= 7.81

Chi cuadrado calculado = 5.13 ns

ANEXO 12

PRUEBA DE CHI CUADRADO PARA COMPARACION DEL PORCENTAJE DE PRENEZ
ENTRE GRUPOS DE INSEMINACION EN DOS SERVICIOS TOTALES

GRUPO DE INSEMINACION	GESTANTES		NO GESTANTES		TOTAL
	OBSERVADO	ESPERADO	OBSERVADO	ESPERADO	
A	17	16.12	22	22.88	39
B	14	14.88	22	21.12	36
TOTAL	31	31.00	44	44.00	75

Chi cuadrado (GL=1, P=0.05)= 3.84

Chi cuadrado calculado = 0.17ns

ANEXO 13

PRUEBA DE CHI CUADRADO PARA COMPARACION DE LA PRESENTACION DE
ESTROS EN DOS CICLOS ESTRALES ENTRE GENOTIPOS

GENOTIPO	ESTRO		NO ESTRO		TOTAL
	OBSERVADO	ESPERADO	OBSERVADO	ESPERADO	
BRAHMAN	34	33.95	4	4.05	38
B. MASTER	33	33.05	4	3.95	37
TOTAL	67	67.00	8	8.00	75

Chi cuadrado (GL=1, P=0.05)= 3.84

Chi cuadrado calculado = 0.0015 ns

ANEXO 14

FRECUENCIA DE PRESENTACION DE ESTROS POR EL INTERVALO DEL RETIRO DEL IMPLANTE A ESTRO EN RAPACO

INTERVALO (Horas)	Animales	Promedio (Horas)	Desviacion
0-24	18	21.1	1.02
24-48	27	32.7	8.23
48-72	3	65.7	7.08
TOTAL	48	30.4	12.45

ANEXO 15

PRUEBA DE CHI CUADRADO PARA RELACIONAR EL INTERVALO RETIRO DE IMPLANTE A ESTRO Y PORCENTAJE DE PRENEZ AL PRIMER SERVICIO EN RAPACO

INTERVALO DEL RETIRO DEL IMPLANTE A ESTRO (horas)	GESTANTES		NO GESTANTES		TOTAL
	OBSERVADO	ESPERADO	OBSERVADO	ESPERADO	
0 - 24	11	9.75	7	8.30	18
24 - 48	13	14.625	14	12.4	27
48 - 96	2	1.625	1	1.4	3
TOTAL	26	26.00	22	22.00	48

Chi cuadrado (GL=2, P=0.05) = 5.99

Chi cuadrado calculado = 0.93 ns

ANEXO 16

PRUEBA DE CHI CUADRADO PARA COMPARACION DEL PORCENTAJE DE PRENEZ ENTRE PRIMER Y SEGUNDO SERVICIO EN EL GRUPO SINCRONIZADO EN RAPACO

SERVICIO	GESTANTES		NO GESTANTES		TOTAL
	OBSERVADO	ESPERADO	OBSERVADO	ESPERADO	
PRIMERO	13	14	46	45	59
SEGUNDO	15	14	44	45	59
TOTAL	28	28	90	90	118

Chi cuadrado (GL=1, P=0.05)= 3.84
 Chi cuadrado calculado = 0.165 ns

ANEXO 17

PRUEBA DE CHI CUADRADO PARA COMPARACION DEL PORCENTAJE DE PRENEZ ENTRE TRATAMIENTOS EN RAPACO

TRATAMIENTO	GESTANTES		NO GESTANTES		TOTAL
	OBSERVADO	ESPERADO	OBSERVADO	ESPERADO	
TRAT.1	28	35.5	31	23.5	59
TRAT.2	43	35.5	16	23.5	59
TOTAL	71	71.00	47	47.00	118

Chi cuadrado (GL=1 P=0.05)= 3.84
 Chi cuadrado calculado = 7.96**

TRAT. 1 : GRUPO SINCRONIZADO E INSEMINADO

TRAT. 2: GRUPO NO SINCRONIZADO Y EN MONTA NATURAL.