

BIBLIOTECA WILSON ROBERTO
ESCUELA AGRICOLA PANAMERICANA
APARTADO 98
TEGUCIGALPA HONDURAS

Respuesta de cinco razas cebuínas a la sincronización de celos con progestágenos y gonadotropina sérica de yegua preñada.

Jaime Guillermo Madero Erazo

MICROISIS:	_____
FECHA:	_____
ENCARGADO:	_____

ZAMORANO

Carrera de Ciencia y Producción Agropecuaria

Abril, 2000

02

Zamorano
Carrera de Ciencia y Producción Agropecuaria

**Respuesta de cinco razas cebuínas
a la sincronización de celos con progestágenos
y gonadotropina sérica de yegua preñada**

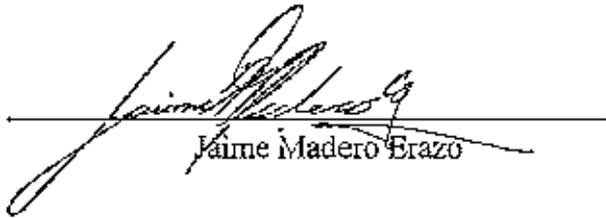
Tesis presentada como requisito parcial para optar
Al título de Ingeniero Agrónomo en el Grado
Académico de Licenciatura

Presentada por

Jaime Guillermo Madero Erazo

Honduras, Abril 2000

El autor concede a Zamorano permiso
Para reproducir y distribuir copias de este
Trabajo para fines educativos. Para otras personas
Físicas o jurídicas se reservan los derechos de autor.



Jaime Madero Brazo

Zamorano, Honduras
Abril, 2000

DEDICATORIA

A mi señor Jesucristo y a mi madre santísima la virgen de Guadalupe, por ser guía a lo largo de toda mi ~~carera~~ ~~y por~~ haberme permitido culminar mis estudios.

A mis padres Jaime y Belinda, por su cariño, comprensión y apoyo y por ser el pilar fundamental de mi vida.

A mis abuelos Hugo y Emilia por su cariño y apoyo incondicional en todo momento.

A mis hermanos Carlos, David, Teresa y Melissa por su cariño y apoyo.

A mi tío Nelson (Q.E.P.D.) que siempre estuvo en pie de guerra revolucionando la ganadería.

AGRADECIMIENTOS

A Ganadería Las Mercedes S.A. por que siempre me apoyó en todo momento para culminar mi carrera.

A mi asesor principal Isidro Matamoros, por ser más que un asesor un amigo, gracias por todos sus consejos y apoyo en todo momento.

A mis asesores John Jairo Hincapié y Torres Yulfa por toda la amistad que me brindaron y consejos que me dieron durante el transcurso de este trabajo.

A mi tío Armando Erazo por su apoyo incondicional en todo momento.

A la familia Torres por que sin ellos hubiera sido muy difícil culminar con éxito este trabajo.

A mis amigos Dennis, Darwin, Klemen, Marielena, por haber estado siempre conmigo en los momentos que más los necesitaba.

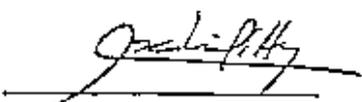
A todos mis compañeros PIA en especial a Diana, Vilma y Dulis por todos los momentos compartidos y vividos durante el transcurso de la carrera.

RESUMEN

Madero, Jaime. 2000. Respuesta de cinco razas cebuínas a la sincronización de celos con progestágenos y gonadotropina sérica de yegua preñada. Proyecto Especial del Programa de Ingeniero Agrónomo, Zamorano, Honduras. 34 p.

En el presente estudio se evaluó la respuesta a sincronización de celo en cinco razas cebuínas ($n=118$) usando un progestágeno (CRESTAR[®]) más PMSG (Foligon[®]), las cinco razas incluyeron: Cyr ($n=39$), Indubrasil ($n=16$), Brahman (39), Nelore ($n=17$) y Sardo negro ($n=7$). El estudio se realizó en la finca Ganadería Las Mercedes en el Valle de Talanga, Fco. Morazán, Honduras, operación dedicada a la producción de semenales. Los animales fueron seleccionados en base a condición corporal y se realizó una caracterización ovárica para asegurar el uso de vientres de alta calidad, de los cuales se seleccionaron 72 vacas y 46 vaquillas. Las variables a medir fueron: Presentación de celo (PC, %), Intervalo de presentación del estro post-tratamiento (IPEP, hr), porcentaje de animales preñados al primero, segundo y tercer servicio, porcentaje de preñez total y por raza, días abiertos, número de servicios por vaca preñada (NSPVP), preñez (%) en animales amamantando comparado con animales que no estaban amamantando e intervalo entre partos en meses (IEP). El nivel de significancia usado fue $P=0.05$, y se mostró diferencia significativa entre razas para las variables preñez al segundo servicio $P=0.026$ y también en la variable preñez total por raza $P=0.011$. La PC fue 94.1%, el IPEP fue 27.7 ± 7.0 hr, el porcentaje de preñez total fue 61.0 %. el número de días abiertos encontrados fue de 280, el NSPVP fue de 2.41 ± 0.79 y se logró reducir el IEP de 19.2 a 16.9 meses. El porcentaje de preñez obtenido (61.0%) en el estudio fue superior al obtenido en la finca con monta natural.

Palabras clave: Caracterización ovárica, condición corporal, estro, ganado cebuino.



Dr. Abelino Pitty

NOTA DE PRENSA

Sincronización de celo una alternativa de manejo reproductivo.

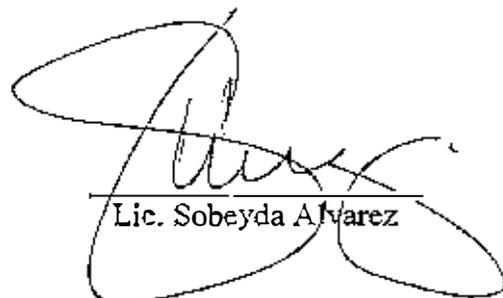
La sincronización de estros en hatos de ganado de carne con influencia cebuina es de gran ayuda al ganadero ya que puede adaptar más fácilmente un programa de inseminación artificial; por lo genera en condiciones normales se trabaja en forma extensiva lo que dificulta mucho las labores de manejo, especialmente el manejo reproductivo de los hatos.

Mediante un programa de sincronización de celos se pueden introducir a las explotaciones ganaderas toros de excelente calidad genética que ayudarán a maximizar la producción tanto de carne como de leche; también se inicia un programa de mejoramiento genético que tendrá sus frutos más rápidamente.

Es importante encontrar los protocolos que más se adapten a las condiciones del trópico y al ganado de influencia cebuina.

Zamorano está investigando protocolos de sincronización que se adapten a nuestras condiciones tropicales que permitan mejorar la inducción de celo y su fertilidad en animales cebuinos o de influencia cebuina. Para ello se está trabajando con progestágenos implantados (Crestar®, Intervet, Holanda) acompañado de PMSG (Foligon®) un análogo de la hormona foliculo estimulante.

La respuesta a sincronización oscila entre 90-100% y la fertilidad obtenida esta entre 60-68%, lo cual si se compara con los datos del trópico son resultados altos ya que normalmente oscilan entre 40-50%.



Lic. Sobeyda Alvarez

CONTENIDO

	Portadilla.....	i
	Autoría.....	ii
	Página de firmas.....	iii
	Dedicatoria.....	iv
	Agradecimientos.....	v
	Resumen.....	vi
	Nota de prensa.....	vii
	Contenido.....	viii
	Índice de cuadros.....	x
	Índice de figuras.....	xii
	Índice de gráficas.....	xiii
	Índice de anexos.....	xiv
1	INTRODUCCION.....	1
1.1	● Objetivos.....	2
1.1.1	Objetivo general.....	2
1.1.2	Objetivos específicos.....	2
2	REVISION DE LITERATURA.....	3
2.1	La reproducción y factores que la afectan.....	3
2.1.1	Factores que inciden en el ancestro post-parto.....	3
2.1.2	Pubertad.....	3
2.1.3	Amamantamiento.....	3
2.1.4	Ciclo estral.....	4
2.1.5	Deficiencias nutricionales.....	5
2.1.6	Anormalidades anatómicas.....	6
2.1.7	La condición corporal.....	6
2.2	Sincronización.....	7
2.2.1	Tipos de sincronizantes.....	7
2.2.2.1	Progéstágenos.....	7
2.2.2.2	Prostaglandinas.....	8
3	MATERIALES Y METODOS.....	9
3.1	Localización del estudio.....	9
3.2	Animales utilizados.....	9
3.3	Manejo general.....	9
3.4	Tratamiento con Crestar®.....	10
3.5	Variables medidas.....	11
3.6	Diseño experimental.....	11

4	RESULTADOS Y DISCUSION.....	12
4.1	Respuesta a sincronización.....	12
4.2	Intervalo post-tratamiento a presentación de celo.....	13
4.3	Porcentaje de preñez al primer celo sincronizado.....	15
4.4	Porcentaje de preñez al segundo servicio.....	16
4.5	Porcentaje de preñez total.....	17
4.6	Días abiertos.....	18
4.7	Separación del ternero.....	19
4.8	Número de servicios por preñez.....	19
4.9	Intervalo entre partos.....	20
4.10	Comparación de resultados de preñez anteriores al tratamiento.....	22
4.11	Costos del tratamiento.....	23
5	CONCLUSIONES.....	25
6	RECOMENDACIONES.....	26
7	BIBLIOGRAFIA.....	27
8	ANEXOS.....	30

INDICE DE CUADROS.

Cuadro 1.- Respuesta a la sincronización de celo entre razas.....	12
Cuadro 2.- Respuesta a la sincronización de celo entre vacas y vaquillas.....	12
Cuadro 3.- Intervalo entre retiro del implante y presentación de celo entre razas.....	13
Cuadro 4.- Intervalo entre retiro del implante y presentación de celo entre vacas y vaquillas.....	14
Cuadro 5.- Efecto de Crestar [®] más PMSG sobre la fertilidad al primer celo entre razas cebuínas.....	15
Cuadro 6.- Efecto de Crestar [®] más PMSG sobre la fertilidad al primer celo entre vacas y vaquillas cebuínas.....	15
Cuadro 7.- Porcentaje de preñez acumulada al segundo servicio entre razas cebuínas.....	16
Cuadro 8.- Porcentaje de preñez acumulada al segundo servicio entre vacas y vaquillas Cebuínas.....	16
Cuadro 9.- Porcentaje de preñez total a tres servicios en diferentes razas cebuínas....	17
Cuadro 10.- Porcentaje de preñez total a tres servicios entre vacas y vaquillas Cebuínas.....	17
Cuadro 11.- Efecto del amamantamiento sobre el porcentaje de preñez en vacas cebú.....	19
Cuadro 12.- Número de servicios por preñez en distintas razas cebuínas.....	20
Cuadro 13.- Número de servicios por preñez en vacas y vaquillas cebuínas.....	20
Cuadro 14.- Intervalo entre partos en meses en distintas razas cebuínas para las Condiciones del estudio.....	21

Cuadro 15.- Efecto de la sincronización de celos en el intervalo entre partos en meses.....	21
Cuadro 16.- Efecto de la sincronización de celos en el intervalo entre partos esperado.....	22
Cuadro 17.- Comparación de porcentajes de preñez en la finca en cinco años.....	22
Cuadro 18.- Costo de tratamiento para vacas.....	23
Cuadro 19.- Costo de tratamiento para vaquillas.....	24

INDICE DE FIGURAS

Figura 1.- Tratamiento con Crestar [®]	10
---	----

INDICE DE GRAFICAS

Gráfica 1.- Distribución de celos en respuesta al agente sincronizante Crestar® en Ganado cebú.....	13
Gráfica 2.- Días abiertos en distintas razas cebuínas	18

INDICE DE ANEXOS

Anexo 1. Prueba Chi cuadrado para comparación de respuesta a la sincronización de celo entre razas.....	30
Anexo 2. Prueba Chi cuadrado para comparación de respuesta a la sincronización entre vacas y vaquillas.....	30
Anexo 3. Análisis de varianza de la variable dependiente horas a presentación de celo entre razas.....	30
Anexo 4. Análisis de varianza de la variable dependiente horas a presentación de celo entre vacas y vaquillas.....	31
Anexo 5. Prueba Chi cuadrado para respuesta de fertilidad al primer celo sincronizado entre razas.....	31
Anexo 6. Prueba Chi cuadrado para respuesta de fertilidad al primer celo sincronizado entre vacas y vaquillas.....	31
Anexo 7. Prueba Chi cuadrado para porcentaje de preñez acumulada al segundo servicio entre razas cebuínas.....	32
Anexo 8. Prueba Chi cuadrado para porcentaje de preñez acumulada al segundo servicio entre vacas y vaquillas.....	32
Anexo 9. Prueba Chi Cuadrado para porcentaje de preñez total a tres servicios en diferentes razas cebuínas.....	32
Anexo 10. Prueba Chi Cuadrado para porcentaje de preñez total a tres servicios en vacas y vaquillas.....	33
Anexo 11. Análisis de varianza de la variable dependiente días abiertos en distintas razas cebuínas.....	33
Anexo 12. Prueba de Chi Cuadrado amamantamiento sobre el porcentaje de preñez total en vacas cebuínas.....	33

Anexo 13. Análisis de varianza de la variable dependiente número de servicios por preñez en distintas razas cebuínas.....	33
Anexo 14. Análisis de varianza de la variable dependiente número de servicios por preñez entre vacas y vaquillas.....	34
Anexo 15. Análisis de varianza de la variable dependiente intervalo entre partos en meses en distintas razas cebuínas.....	34
Anexo 16. Análisis de varianza de la variable dependiente intervalo entre partos futuro en razas cebuínas.....	34

1. INTRODUCCION.

La divulgación de la técnica de inseminación artificial en ganado de carne de origen cebuino ha sido menor que en el ganado lechero, las razones son muy variables y entre estas están: los hatos son más grandes y son manejados en su mayoría bajo sistemas extensivos lo que hace más difícil su manejo reproductivo, por lo tanto, bajo este sistema de explotación se hace más difícil la detección de celos. Debido a que la mayoría de las explotaciones de ganado de carne son de forma extensiva hay dificultades para poder organizar los trabajos de campo ya que no se saben las fechas probables de parto teniendo como consecuencia una alta mortalidad de las crías.

Una de las características del ganado cebuino es que son animales bastantes nerviosos lo que dificulta reunir un grupo pequeño de vacas para poder inseminarlas. La alternativa de reunir a todas las vacas en un corral a diario resulta anticconómica en términos de alimentación y de mano de obra requerida para poder revisar los celos. Como resultado de lo anterior, los criadores de ganado de carne no obtienen provecho de los beneficios que nos trae la inseminación artificial.

Debemos de tratar de encontrar protocolos de sincronización de celos que sean los que mejor se adapten a las condiciones del trópico, ya que la mayor parte de las investigaciones provienen de países con climas templados que trabajan con animales *Bos Taurus* y no con animales *Bos Indicus* que son con los que más se trabaja en el trópico, especialmente en las explotaciones de doble propósito.

Las explotaciones de ganado de carne y de cría de los países subdesarrollados se caracterizan por tener bajos índices reproductivos, ya que por lo general el reinicio de la actividad ovárica en el ganado de carne se presenta hasta el tiempo del destete de las crías que sobrepasa los 200 días.

Una de las técnicas que pueden servir para hacer práctica y económica la I.A., es la sincronización del estro. Los métodos de sincronización que sean compatibles con las prácticas de manejo de una empresa pecuaria, pueden tener un papel importante en el uso intensivo de la I.A. Además la sincronización del estro puede servir para mejorar la precisión y simplificar la planeación y ejecución de trabajos de Fisiología de la reproducción y nutrición Animal.

Es indudable que uno de los principales factores que afectan la fertilidad es el estado nutricional de los animales sobre todo en las vacas con cría al pie, en las cuales se ven aumentados sus requerimientos nutricionales debido básicamente a la lactación.

Bajo estas circunstancias, la vaca en lactación disminuye considerablemente de peso, prolongándose los periodos entre parto y primer celo, parto- concepción y consecuentemente largos intervalos entre parios.

Es indudable que la inseminación artificial resulta ser el método más eficiente para lograr un mejoramiento genético de los hatos ganaderos en una forma más rápida y efectiva; sin embargo, en explotaciones de tipo extensivo y con índices reproductivos bajos como prevalecen en el trópico, su implementación en la generalidad de los casos resulta muy problemática y en ocasiones imposible.

Para poder mejorar los índices productivos de nuestras ganaderías es indispensable tener buenas practicas de manejo de manejo nutricional, sanitario y reproductivo.

1.1 OBJETIVOS DEL ESTUDIO

1.1.1 Objetivo general.

Determinar la respuesta de sincronización de celos usando el progestágeno Crestar® en ganado cebuino.

1.1.2 Objetivos específicos.

Estudiar la respuesta de cinco razas cebuinas en la sincronización de celos con progestágenos (Crestar®) y dosis reducidas de PMSG (Foligon®).

Comparar la respuesta a sincronización de celos con progestágenos en vacas y vaquillas cebú.

2. REVISION DE LITERATURA.

2.1 LA REPRODUCCION Y FACTORES QUE LA AFECTAN.

2.1.1 Factores que inciden en el anestro postparto.

La duración del anestro post-parto está influenciado por la interacción de las condiciones ambientales y de manejo, efectos genéticos, fisiológicos y metabólicos a los que son sometidos los animales, la duración de este anestro puede ser de 60 a 100 días. (Hafez 1993; Bearden y Fuquay 1982).

El anestro post-parto es el principal componente de la infertilidad especialmente en el trópico debido a las adversas e imperantes situaciones climáticas como ser las temperaturas altas. (Vanderplasse y Bouters, 1984).

2.1.2 Pubertad

La vaquilla alcanza la pubertad cuando exhibe conducta sexual normal y la ovulación (descarga de un huevo del ovario). La edad a la pubertad influye el ambiente físico, foto periodo, edad y raza de la hembra, raza del macho, número de machos presentes en el hato, temperatura ambiental, peso corporal, ritmo de crecimiento antes y después del destete.

El inicio de la pubertad se relaciona más con el peso corporal que con la edad.

En ganado lechero se alcanza la pubertad cuando el peso corporal es 30 a 40% del peso adulto, en el ganado de carne esta se alcanza a 45 a 55% del peso corporal del adulto (Hafez, 1993).

2.1.3 Amamantamiento

El amamantamiento de la cría o las lactaciones muy prolongadas afectan negativamente la liberación de la hormona liberadora de gonadotropinas (GnRH) por el hipotálamo. (Williams, 1990). Es por eso que los periodos abiertos en el ganado de carne muchas veces sobrepasa los 200 a 300 días ya que generalmente las crías se destetan alrededor de los 7 meses de edad, resultando en intervalos entre partos que superan los 18 meses (Ewel, 1994).

La principal causa de la supresión de la actividad ovárica en las vacas de carne es el amamantamiento a sus crías lo que da una retroalimentación negativa al hipotálamo sobre la producción de GnRH, resultando en un alargamiento del intervalo entre partos (Bastidas *et al.*, 1984).

2.1.4 Ciclo estral

El celo es un periodo de aceptación para el apareamiento (receptividad sexual) que normalmente se presenta en vaquillas púberes y vacas no preñadas. Este periodo de receptividad puede durar de seis a 30 horas y ocurre cada 21 días en promedio. De todas formas, el intervalo entre dos celos puede variar normalmente de 18 a 24 días. El comienzo de la actividad de celo sigue diferentes patrones, con la mayoría de la actividad durante las últimas horas de la tarde, a lo largo de la noche, y en las primeras horas de la mañana. Las investigaciones muestran que más del 70% de la actividad de monta toma lugar entre las 7:00 de la noche y las 7:00 de la mañana (Wattiaux, 1996).

El celo puede no ser detectado en las vacas por las siguientes razones:

- * La vaca está Preñada.
- * La vaca ha parido y el ciclo estral no se ha restablecido.
- * La vaca está en anestrus por una mala nutrición, o una severa infección del tracto reproductivo.
- * La vaca posee un ovario quístico.
- * El productor falla en detectar una vaca que ha entrado en celo.

El ciclo estral también se ve afectado cuando la vaca se encuentra en el periodo de amamantamiento ya que este interfiere con la liberación de las gonadotropinas por el hipotálamo el cual recibe una retroalimentación negativa por parte de la liberación de catecolaminas (opioides pépticos) que son liberados al momento de amamantar y estos se relacionan con la supresión en la secreción de la LH (hormona luteinizante). (Williams, 1990).

2.1.5 Deficiencias nutricionales

Una inapropiada nutrición afecta adversamente el ciclo estral en las vaquillas jóvenes y en crecimiento, más que en las vacas adultas, debido a una reducción de glucosa e insulina (Killen *et al.*, 1989).

En los rumiantes la primera señal bioquímica de infertilidad son los bajos niveles de glucosa sobre la actividad encefálica, estos bajos niveles inhiben o retardan la liberación de la hormona liberadora de las gonadotropinas GnRH, lo que se refleja en la ausencia de la ovulación, óvulos degenerados, aumento en el intervalo entre partos. (Alvarez, 1999).

Las dietas con niveles de energía bajos pueden causar inactividad ovárica (Bearden y Fuquay, 1982). De igual forma, la ingesta inadecuada de proteína y problemas nutricionales que deriven en anemia pueden causar celos silenciosos o irregulares. Una de las causas más comunes de baja fertilidad en las vacas lecheras y de carne es la deficiencia de energía en relación con las necesidades del animal o un balance de energía negativo.

Los días abiertos son mayores para las vacas inseminadas durante un balance de energía negativo (vacas que pierden peso) comparado con vacas inseminadas durante un balance de energía positivo (vacas que ganan peso) (Wattiaux, 1996).

La nutrición es el principal factor que determina la eficiencia reproductiva en el ganado de carne la reducción de un plan nutricional en las vaquillas atrasa la aparición de la pubertad e incrementa los intervalos entre partos en vacas adultas (Wiltbank *et al.*, 1964).

La prolongada restricción de energía resulta en la pérdida del peso corporal y de la condición corporal de la vaca con lo que detiene la actividad reproductiva del ovario. La restricción de la alimentación en vaquillas con una pérdida de peso corporal de 0,38 kg/día resulta en la pérdida de la ovulación 32 semanas después de iniciada la restricción de la alimentación (Bossis *et al.*, 1999). La restricción del alimento reduce la tasa de crecimiento y el diámetro máximo del folículo durante las últimas dos semanas antes de la ovulación.

Una reducción lineal en el diámetro máximo del folículo dominante y los demás folículos ovulatorios ocurren cuando el peso corporal y la condición corporal decaen (Rhodes *et al.*, 1995).

También las deficiencias nutricionales causan una disminución de los niveles de estradiol en el plasma sanguíneo asociado con el pequeño diámetro de los folículos (Bergfeld *et al.*, 1994).

Cuando las vacas son expuestas a un periodo en el que falta alimento se da una deficiencia de insulina lo que tiene consecuencias negativas con la ovulación. Fisiológicamente la concentración de insulina es requerida para un normal desarrollo folicular, las células de la granulosa tienen receptores para insulina; esta es un potente estimulador de la FSH que induce la producción de estradiol por las células de la granulosa (Simpson *et al.*, 1994).

También las deficiencias nutricionales traen como consecuencia una reducción de las concentraciones de glucosa la que tiene impacto sobre la función ovárica directamente ya que ayuda a una normal esteroidogénesis, los cambios en los niveles de glucosa puede tener influencia sobre el funcionamiento de la pituitaria. La infusión sistémica de glucosa en vacas en anestro a incrementado la frecuencia de las pulsaciones de la LH (Garmendia, 1986).

En conclusión la falta de alimento en la época seca y el que la vaca entre en un balance nutricional negativo trae como consecuencia alteraciones en el metabolismo y la función endocrina con lo que eventualmente el folículo no madura.

2.1.6 Anormalidades anatómicas

Las anomalías anatómicas más comunes incluyen adherencias del oviducto al ovario y cuernos uterinos, segmentos perdidos del tracto reproductor, forma y posición anormal de la cervix, canal cervical estrecho, quistes foliculares o luteales y defectos congénitos como el freemartinismo (Hafez, 1993).

2.1.7 La condición corporal

La escala de puntaje de condición corporal utilizada en el ganado de carne es de uno a nueve siendo: muy flaco el de uno y muy gordo el de nueve. La pérdida de la condición corporal se da por la movilización de las reservas corporales y esto por lo general trae como consecuencia que se atrase el estro post-parto ya que la vaca no tendrá reservas corporales para recobrar su ciclicidad del estro (Chávez, 1997). Otra causa de trastornos reproductivos se da cuando la hembra llega al parto con una pobre condición corporal (Williams, 1990).

2.2. SINCRONIZACION

La sincronización de estros implica la manipulación del ciclo estroal o la inducción del estro para lograr que un gran porcentaje del grupo de hembras entren en celo en un periodo predeterminado (Odde, 1990).

La sincronización de estros incluye la formación de un cuerpo lúteo para que las vacas entren en un mismo estado folicular y la supresión del desarrollo de los folículos mediante una fase lútea artificial (Cal, 1991).

2.2.1 Tipos de sincronizantes

2.2.1.1 Progestágenos: Estos suprimen el estro en los bovinos y se han usado para alterar el ciclo estroal, el más ampliamente usado ha sido el acetato de melengestrol (AMG).

El tratamiento de bovinos con progestágenos por menos de 14 días no reduce el porcentaje de concepción y deben incorporarse con un agente lúteo como ser un estrógeno (valerato de estradiol) aplicado durante la primera parte del ciclo estroal. La combinación de progestágenos con los estrógenos ha sido muy estudiada y las respuestas al agente sincronizante son muy variables 77 a 100% y los porcentajes de concepción han variado de 33 a 68%.

Los porcentajes de concepción se pueden ver reducidos debido a la exposición a los progestágenos (progesterona natural más norgestomet) por periodos prolongados (Odde, 1990).

La fase del ciclo estroal al inicio del tratamiento también puede influir en el tratamiento con progestágenos ya que las vacas que están en la fase tardía muestran una menor tasa de concepción.

La condición corporal baja del ganado productor de carne influye en los porcentajes de concepción, teniendo intervalos entre partos más largos; lo mismo sucede con las vacas demasiado gordas.

La separación de los terneros de sus madres desde el momento de la remoción del implante hasta el momento de la inseminación mejora la respuesta del estro y el porcentaje de preñez (Odde, 1990).

2.2.1.2 Prostaglandinas: Las prostaglandinas tienen un efecto sobre la regresión del cuerpo lúteo y promueven el inicio de un nuevo ciclo estral; este conocimiento es la base para la sincronización del estró (Hafez, 1993); además tiene un efecto estimulante sobre los músculos lisos (Bearden y Fuquay, 1982).

En la fase temprana del ciclo estral no es muy efectiva porque el cuerpo lúteo no posee receptores para responder a los niveles de la $PGF_{2\alpha}$ (el momento óptimo para el tratamiento es entre los días ocho y doce del ciclo. En el caso de la $PGF_{2\alpha}$ se ha observado que es más importante en número de veces que se administra que la dosis total (Odde, 1990).

3. MATERIALES Y METODOS

3.1 LOCALIZACION DEL ESTUDIO.

Este trabajo se realizó en la finca GANADERIA LAS MERCEDES ubicada en Municipio de Talanga en el Departamento de Fco. Morazán a 63 km al este de la ciudad capital a una altura de 700 msnm y con una precipitación media anual de 750 mm.

3.2 ANIMALES UTILIZADOS.

Los animales que se utilizaron para este trabajo fueron las razas cebuinas puras:

*Gyr (n=39)

*Sardo Negro (n=7)

*Indubrasil (n=16)

*Brahman (n=39)

*Nelore (n=17)

Las vacas y vaquillas, fueron seleccionadas por condición corporal tomando la escala de 1-9 de ganado de carne; tomando como base de aceptación 4.33

Las vaquillas que se utilizaron en este estudio tenían un peso superior a las 750lbs.

3.3 MANEJO GENERAL.

Todos los animales fueron sometidos a una revisión del tracto genital por palpación rectal, con el fin de descartar aquellos animales que tenían problemas reproductivos. Antes de iniciar el experimento los animales fueron desparasitados con Bagomecina®, vitaminados con ADEsoo y mineralizados con Fosfomin® y fósforo coloidal; todos se alimentaron con rastrojos de sorgo y fueron suplementados con 4 lbs de melaza diarios, 50gr de urea y 50gr de Biofós.

3.4 TRATAMIENTO CON CRESTAR®

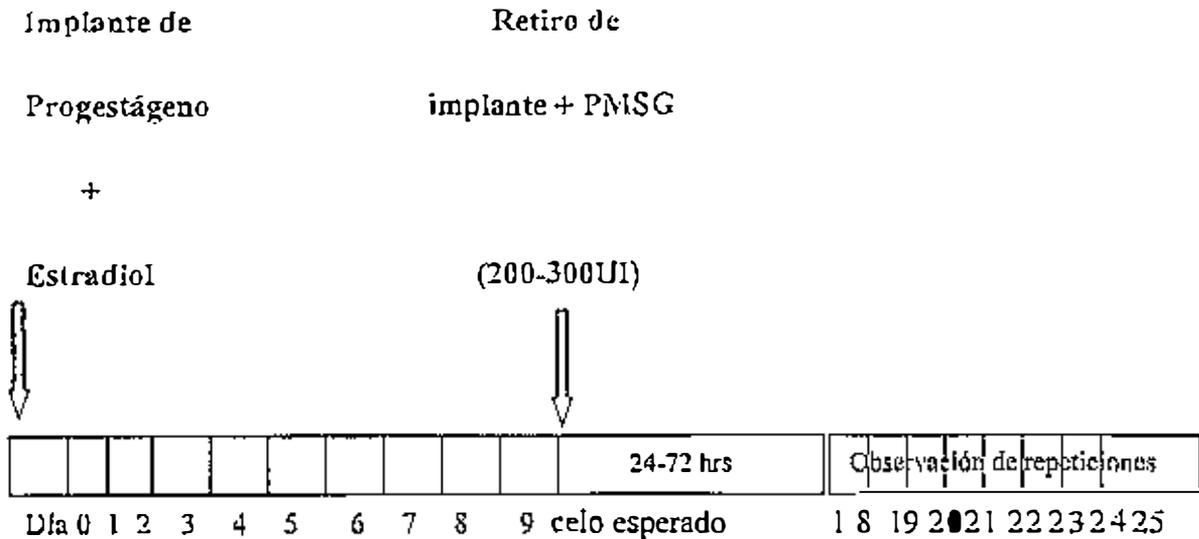


Figura 1. Tratamiento con Crestar®.

A las vaquillas se les aplicó 200 UI y a las vacas 300 UI estas dosis son más bajas que las recomendadas ya que el ganado cebú tienen mayor sensibilidad a las gonadotropinas. El implante libera norgestomet, el cual suprime la descarga de FSH y la LH en la hipófisis. La inyección de norgestomet asegura un efecto inhibitorio inmediato sobre la hipófisis, el valorato de estradiol evita cualquier posible desarrollo de un cuerpo lúteo y ocasiona la regresión del cuerpo lúteo en animales que han ovulado recientemente.

Con CRESTAR® se crea un cuerpo lúteo artificial. La PMSG asegura un rápido crecimiento folicular.

3.5 VARIABLES MEDIDAS

Las variables a medir para cada raza fueron:

- Presentación de celo (%).
- Intervalo de presentación del estro post-tratamiento. (Horas).
- Animales preñados al primer servicio, segundo servicio y tercer servicio (%).
- Porcentaje de preñez total y por raza. (%).
- Días abiertos.
- Número de servicios por vaca preñada.
- Preñez en animales amamantando vs no amamantando.(%)
- Intervalo entre partos en meses.

3.6 DISEÑO EXPERIMENTAL

El diseño experimental que se uso fue un diseño completamente al azar, y se utilizó la prueba de chí-cuadrado. Para el análisis se usó el paquete estadístico (SAS,1991) y el nivel de significancia fue de $p=0.05$.

4. RESULTADOS Y DISCUSION

4.1 RESPUESTA A SINCRONIZACION.

Los resultados obtenidos entre razas con el tratamiento de Cresta® se resumen en el cuadro 1 y cuadro 2.

Cuadro 1. Respuesta a la sincronización de celo entre razas.

	Brahman	Gyr	Indubrasil	Nelore	Sardo Negro	Total
Animales tratados	39	39	16	17	7	118
Celo sincronizado ¹	37	34	16	17	7	111
Sincronización	94.87%	87.18%	100%	100%	100%	94.07%

1. Definido por presentación de celo 48 horas post-tratamiento.

• No existe diferencia significativa ($p < 0.208$, Anexo 1).

La respuesta a la sincronización fue de 94.07% en total del grupo sincronizado, siendo las razas Indubrasil, Nelore, y Sardo Negro las que mejor respuesta tuvieron (100%) ante el agente sincronizante. Cal (1991) reporta una respuesta a la sincronización con progestágenos de 100% en razas Brahman y Beefmaster.

Cuadro 2. Respuesta a la sincronización entre vacas y vaquillas.

	Vacas	Vaquillas
Animales tratados	72	46
Celo sincronizado ¹	65	46
Sincronización	90.28% ^a	100% ^b

1. Definido por presentación de celo 48 horas post-tratamiento.

^{a,b} medidas en filas no seguidas por la misma letra difieren entre sí ($P = 0.029$, Anexo 2).

Martínez (1992) reporta una respuesta a sincronización de 74.7% en vaquillas con progestágenos. Mientras que Salas (1995) reporta una respuesta a la sincronización con progestágenos en vaquillas de 86.7% y de 89.3% utilizando progestágenos más PMSG. Cal (1991) reporta una respuesta a la sincronización de 100% en vacas Brahman y Beefmaster. Mientras que Siliézar (1996) obtuvo un 60.4% de respuesta a la sincronización en vaquillas utilizando progestágenos en dispositivos vaginales (CIDR®).

4.2 INTERVALO POST-TRATAMIENTO A PRESENTACION DE CELO.

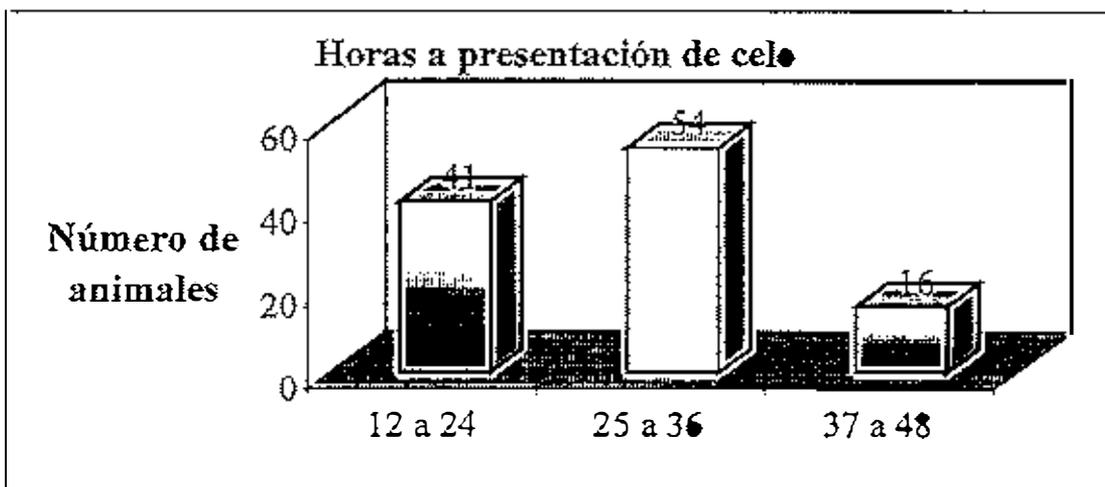
El intervalo a la presentación de celo es importante porque los programas de inseminación artificial que utilizan la sincronización de celos buscan inseminar los animales en un tiempo determinado para evitar inseminar los animales antes o después de tiempo. En el cuadro 3 se presentan los resultados.

Cuadro 3. Intervalo entre retiro del implante y presentación del celo entre razas.

	Horas a celo				
	Brahman	Gyr	Indubrasil	Nelore	Sardo Negro
Mínimo sincronizado	11.5	11.5	12	22	27.5
Máximo sincronizado	45.5	41	40	45	42
Promedio ¹	28.1	25.6	26.4	30.0	33.0

1: No existe diferencia significativa ($P < 0.0534$, Anexo 3).

El promedio general para todas las razas fue de 27.7 horas. Los resultados obtenidos por Martínez (1992) en ganado de carne tratados con progesterona muestran un intervalo de 69 horas, pero difieren de los resultados obtenidos por Macías (1997) con un intervalo de 74.3 horas.



Gráfica 1. Distribución de celos en respuesta al agente sincronizador Crestar® en ganado cebú.

Según Senger (1997) estas variaciones entre animales en la presentación de celo se explican en base a la caída de las concentraciones de progesterona, la cual debe de bajar de nivel rápidamente de manera que no interfiera con la frecuencia y amplitud de la liberación de la hormona liberadora de las gonadotropinas (GnRH) y la onda preovulatoria de LH y por ende no interfiera con la presentación de celo.

Estos resultados en el intervalo a presentación de celo no pasaron de las 48 horas posiblemente a que la mayoría de los animales al ser implantados con Crestar® tenían estructuras en los ovarios como ser folículos en su mayoría 1 y 2.

Cuadro 4. Intervalo entre retiro del implante y presentación de celo entre vacas y vaquillas.

	Horas a Celos	
	Vacas	Vaquillas
Mínimo sincronizado	12	12
Máximo sincronizado	45.5	42
Promedio	27.5	27.9

1: No existe diferencia significativa ($P < 0.0014$, Anexo 4).

El promedio general para vacas y vaquillas fue de 27.7 horas. Estos resultados son similares a los reportados por Zambrano (1998) quien reporta intervalos de 29.8 horas en el tratamiento con prostaglandinas, pero difieren de lo reportado por Martínez (1992) quien observó un intervalo de 69 horas y de Macías (1997) quien reporta 74.3 horas, ambos utilizando progesterona en ganado de carne y leche respectivamente.

El rango esperado para la presentación de celos fue de 24 a 48 horas con lo que se observa entonces que las presentaciones de celo estuvieron de acuerdo a lo esperado con el tratamiento de Crestar® más PMSG.

4.3. PORCENTAJE DE PREÑEZ AL PRIMER CELO SINCRONIZADO.

La meta de todo programa de inseminación artificial es tratar de preñar la mayor cantidad de animales en el primer servicio, y es ahí donde se han presentado los principales problemas especialmente en el trópico, donde se han obtenido fertilidades muy bajas.

Cuadro 5. Efecto de Crestar® más PMSG sobre la fertilidad al primer celo entre razas cebuinas.

	Brahman	Gyr	Indubrasil	Nelore	Total
Tratadas	39	39	23	17	118
Inseminadas (n)	39	39	23	17	118
Preñadas (n)	8	17	9	7	41
Preñadas (%)	20.5	43.6	39.1	41.2	34.8

1: No existe diferencia significativa ($P < 0.119$, Anexo 5).

Los resultados obtenidos para la preñez total al primer servicio son de 34.8% es inferior a la reportada por Zambrano (1998) de 45.5% y superior a la obtenida por Siliézar (1996) de 29.2% quienes trabajaron con ganado de carne utilizando progestágenos. Los resultados obtenidos también son similares a los obtenidos por Salas (1995) quien reporta preñez al primer servicio con Crestar® de 40% y Crestar® más PMSG de 39.3% utilizando animales de la raza Brahman.

Cal (1991) reportó diferencias en preñez al primer servicio entre las razas Brahman (40%) y la Beefmaster (13%) esto probablemente u que no fueron inseminadas a tiempo. Todos estos estudios reportan condiciones de manejo nutricional favorables por lo que se le puede atribuir a estos resultados obtenidos el temperamento sumamente nervioso de los animales con que es realizado el experimento. Los resultados también pueden estar afectados debido al número reducido de animales por grupo (Br=39, Gyr=39, IB=23, NI=17).

Cuadro 6. Efecto de Crestar® mas PMSG sobre la fertilidad al primer celo entre vacas y vaquillas cebuinas.

	Vacas	Vaquillas	Total
Tratadas	72	46	118
Inseminadas (n)	72	46	118
Preñadas (n)	27	14	41
Preñadas (%)	37.5	30.4	34.8

1: No existe diferencia significativa ($P < 0.432$, Anexo 6).

La fertilidad de las vaquillas es superior a la reportada por Martínez (1992) de 21.3% y por Cal (1991) quien obtuvo un porcentaje de preñez de 26.5%.

Los índices de preñez obtenidos se asemejan a los obtenidos por Mikish *et al.*, (1978) y Spitzer *et al.*, (1981), en donde reportan porcentajes de preñez de 39 y 40% respectivamente.

4.4 PORCENTAJE DE PREÑEZ AL SEGUNDO SERVICIO.

Al momento de que los animales se sincronizan la presentación de celos se regulariza si estos son manejados en una forma adecuada, por lo que se debe de prestar atención a la presentación del segundo celo que aparecerá a los 18 a 25 días posteriores al primer celo lo que se debe de aprovechar para volver a inseminar los animales repetidores de celo. Los resultados de la preñez al segundo servicio se presentan en el cuadro 7.

Cuadro 7. Porcentaje de preñez acumulada al segundo servicio entre *mzas* cebuínas.

	Bralunan	Gyr	Indubrasil	Nelore
Inseminadas (n)	39	39	23	17
Preñadas (n)	12	26	14	8
Preñadas (%)	30.8a	66.7b	60.9b	47.1c

^{a,b,c} medidas en filas no seguidas por la misma letra difieren entre sí (P=0.026, Anexo 7).

La fertilidad acumulada al segundo servicio es de 50.8% para el grupo en general.

Estos resultados difieren de los obtenidos por Zambrano (1998) de 63%, sin embargo son muy similares a los reportados por Martínez (1992) quien obtuvo 47.8% de preñez; por su parte Macías reporta preñez de 35.7% con el tratamiento de progesterona. Yelich *et al* (1995) obtuvieron un 92.6% de preñez con un tratamiento que mezcló acetato de melengestrol con prostaglandinas, estas diferencias se pueden deber al tipo de nutrición, a la edad de los animales y al número de partos de los animales.

Cuadro 8. Porcentaje de preñez acumulada al segundo servicio entre vacas y vaquillas Cebuínas.

	Vacas	Vaquillas	Total
Inseminadas (n)	72	46	118
Preñadas (n)	40	20	60
Preñadas (%)	55.5	43.5	50.5

No existe diferencia significativa (P<0.47, Anexo 8).

4.5 PORCENTAJE DE PREÑEZ TOTAL.

La preñez total fue dada en base a tres servicios y los resultados se muestran en el cuadro 9 y 10.

Cuadro 9. Porcentaje de preñez total a tres servicios en diferentes razas cebuinas.

	Brahman	Gyr	Indubrasil	Nelore	Total
Inseminadas	39	39	23	17	118
Preñadas (n)	17	31	15	9	72
Preñadas (%)	43.6a	79.5b	65.2c	52.9ad	61.0

^{a,b,c,d} medidas en filas no seguidas por la misma letra difieren entre sí (P=0.011, Anexo 9).

Cuadro 10. Porcentaje de preñez total a tres servicios entre vacas y vaquillas cebuinas.

	Vacas	Vaquillas	Total
Inseminadas	72	46	118
Preñadas (n)	48	24	72
Preñadas (%)	66.7	52.2	61.0

1: No existe diferencia significativa (P<0.115, Anexo 10).

Aunque estadísticamente no hay diferencias en los porcentajes de preñez entre vacas y vaquillas se puede observar que la preñez de las vaquillas fue más baja que en las vacas esto probablemente se pudo deber a que las vaquillas eran sumamente temperamentales y durante su desarrollo como vaquillas sufrieron épocas de bastante estrés nutricional y esto pudo haber afectado la madurez del eje hipotalámico y consecuentemente una disminución en la liberación de gonadotropinas (Alvarez, 1999).

Bossis *et al.*, (1999) reportó que el factor más determinante en la reproducción del ganado de carne es la nutrición, y más aun cuando los animales están en la pubertad. Estos trastornos nutricionales causan una disminución en las concentraciones y frecuencias pulsátiles de la LH (Hormona luteinizante).

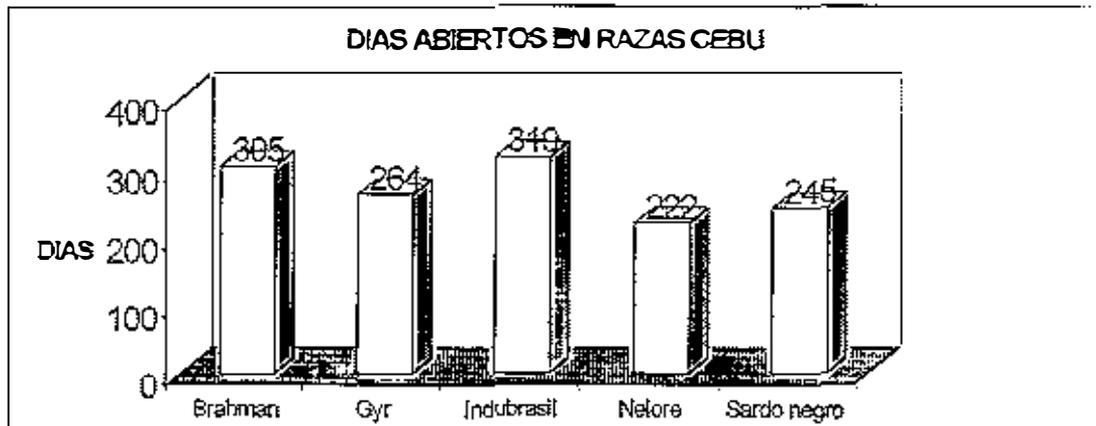
Lemaster *et al.*, (1999) reporta que las bajas fertilidades en los programas de inseminación artificial están asociadas con la sincronización entre el estro y la subsecuente ovulación o maduración del oocito.

4.6. DIAS ABIERTOS.

Mientras se amamanta a una cría la hembra recién parida tiene que hacer una serie de ajustes fisiológicos y anatómicos en el útero y ovarios para restablecer su capacidad reproductiva Hafez, (1993).

Según Lamming *et al.*, (1981) el reinicio de la actividad ovárica en el ganado de carne que amamanta a sus crías, en algunos casos pasa de los 100 días, ya que el amamantamiento detiene la actividad ovárica post-parto resultando en un alargamiento del intervalo entre partos.

Rutter y Randel (1984) opinan que uno de los mayores problemas en la reproducción del ganado de carne es el anestro post-parto que contribuye con un período abierto que puede alcanzar hasta los 300 días resultando en un intervalo entre partos mayor a 18 meses. Los días abiertos se consideran buenos cuando se mantienen entre 90 y 105 días Hoards Dairyman(1990). Los resultados de los días abiertos se muestran en el gráfica 2.



No hay diferencia significativa ($P < 0.0339$, Anexo II).

Gráfica 2. Días abiertos en distintas razas cebuinas

El promedio de días abiertos fue de 280, esto probablemente se debe a que las crías son destetadas a los 7 meses (210 días).

4.7. SEPARACION DEL TERNERO

Al momento de poner el implante Crestar® se separaron las crías que estaban amamantando por un periodo de 48 horas con el fin de evitar un bloqueo del eje hipotalámico causado por la liberación de catecolaminas al torrente sanguíneo como efecto del amamantamiento.

Los resultados se muestran en el cuadro 11.

Cuadro 11. Efecto del amamantamiento sobre la preñez total en vacas cebúfnas.

	Con ternero	Sin ternero	Total
Inseminadas	34	84	118
Días post-parto	104	280	
Preñadas (n)	17	55	72
Preñadas (%)	50.0	65.5	61.0
Preñez anualizada(%)	47.6	42.66	
Intervalo entre parto	12.6	18.4	

- No existe diferencia significativa ($P < 0.118$, Anexo 12).

A pesar de que no hay diferencia estadística se observa que hay una tendencia a preñarse en las vacas que no tenían ternero, esto concuerda con los resultados obtenidos por Ewel (1994) en la separación de terneros al momento del tratamiento dando incrementos en fertilidad de 41%. Pero también se observa que las vacas que no tenían ternero al momento de ser implantadas tenían 280 días post-parto y las que tenían ternero tenían 104 días post-parto esto hace que al anualizar los porcentajes de preñez, las vacas que tenían ternero al momento de quedar preñadas tengan una mayor porcentaje de preñez ya que tuvieron menos días abiertos.

Se puede notar que la sincronización tiene un efecto positivo en las vacas que están con ternero al pie.

4.8. NUMERO DE SERVICIOS POR PREÑEZ.

El número de servicios por preñez nos indica la fertilidad de los servicios. Este índice se calcula dividiendo el número de servicios realizados entre el número de animales preñados. Los resultados obtenidos se muestran en el cuadro 12 y 13.

Cuadro 12. Número de servicios por preñez en distintas razas cebuínas.

	Brahman	Gyr	Indubrasil	Nelore	Sardo negro
Animales (n)	39	39	16	17	7
Preñadas (n)	17	31	10	9	5
Número de servicios por preñez	2.57	2.36	2.48	2.31	2.20

No existe diferencia significativa ($P < 0.0566$, Anexo 15).

Cuadro 13. Número de servicios por preñez en vacas y vaquillas cebuínas.

	Vacas	Vaquillas
Animales (n)	72	46
Preñadas (n)	48	24
Número de servicios por preñez.	2.20a	2.83b

a, b medidas en filas no seguidas por la misma letra difieren entre sí ($P = 0.001$, Anexo 16).

El promedio de servicios por preñez del estudio fueron 2.41.

El número de pajillas por vaca preñada es más bajo que el reportado por Macías (1997) 3.79 y son similares a los reportados por Siliézar (1996) de 2.05 utilizando progesterona.

Los resultados obtenidos en el estudio en las vaquillas difieren de los encontrados por Zambrano (1998) de 2.2 servicios por vaquilla preñada. Palacios (1988) en tratamiento con prostaglandinas en ganado de carne reportan 2.25 servicios en vaquillas y 1.60 en vacas.

Los resultados obtenidos se pueden atribuir a que la condición corporal de los animales en promedio era de 5.00 en la escala de 1-9 de ganado de carne y se considera una condición corporal buena cuando se encuentra entre 6 y 7 puntos..

4.9. INTERVALO ENTRE PARTOS.

Comúnmente se afirma que la meta de una explotación ganadera es tener un ternero cada 12 a 13 meses. Sin embargo es común encontrar explotaciones de ganado de carne con intervalos entre partos que sobrepasan los 16 meses y sobre esto influye grandemente el amamantamiento ya que los destetes se hacen a los 7 meses (210 Días). Los resultados obtenidos de la investigación se observan el cuadro 14, 15 y 16.

Cuadro 14. Intervalo entre partos en meses distintas razas cebuínas para las condiciones del estudio.

	Brahman	Gyr	Indubrasil	Nelore	Sardo negro
Intervalo entre partos en meses	20.3	18.0	22.9	16.5	18.7

No existe diferencia significativa ($P < 0.0836$, Anexo 15).

El promedio fue de 19.01 este es un valor bastante alejado de los valores normales de intervalos entre partos 12 a 13 meses esto se debe probablemente a fallas en el manejo nutricional en las etapas de desarrollo de los futuros reemplazos lo que trae como consecuencia retrasos en el crecimiento y desarrollo retardando la pubertad (Helman, 1986); también problemas nutricionales en las vacas de cría que trae como consecuencia anestro, escasa presentación de celo y celos infértiles o anovulatorios.

En las condiciones de esta finca las vaquillas están llegando a una edad al primer parto de 43 meses.

Cuadro 15. Efecto de la sincronización de celos en el intervalo entre partos en meses.

	Brahman	Gyr	Indubrasil	Nelore	Sardo Negro
Intervalo al último parto	19.1	17.9	21.7	19.4	17.9
Intervalo entre parto Futuro	16.7	17.7	16.7	16.4	17.0
Diferencia	2.4	0.2	4.9	3.1	0.9

No existe diferencia significativa ($P < 0.1997$, Anexo 16).

A pesar de que no hubo diferencias significativas entre el intervalo del último parto y el intervalo entre parto futuro (tratamiento) se observa que la sincronización redujo los intervalos entre partos en todas las razas por lo que se puede concluir que la sincronización fue exitosa al reducir el intervalo entre partos.

El intervalo al último parto fue de 19.2 meses comparándolo con el intervalo entre parto futuro (tratamiento) 16.9 meses se tuvo una reducción de 2.3 meses en el intervalo entre partos con lo que a lo largo de la vida productiva de los animales se pueden obtener mayor cantidad de partos.

Cuadro 16. Efecto de la sincronización de celos en el intervalo entre partos esperado.

	Brahman	Gyr	Indubrasil	Nelore	Sardo Negro
Intervalo al último parto	19.1	17.9	21.7	19.4	17.9
Intervalo entre parto esperado	14.7	15.7	14.7	14.4	15.0
Diferencia	4.4	2.2	6.9	5.0	2.9

El intervalo entre partos se pudo haber reducido de 19.2 meses a 14.9 meses pero no se hizo ya que los animales fueron sincronizados dos meses más tarde de lo planeado ya que en este año (1999) las condiciones de lluvias y clima se salieron del patrón normal con lo que la disponibilidad de alimentos se vio disminuida en esa época y obligó a retrasar el estudio.

4.10 COMPARACION DE RESULTADOS DE PREÑEZ DE AÑOS ANTERIORES CON LA PREÑEZ DEL AÑO DEL TRATAMIENTO.

Cuadro 17. Comparación de porcentajes de preñez en la finca en cinco años.

	1995	1996	1997	1998	1999 (trt)
Preñez (%)	60.48	60.3	60.3	54.2	61.0
Preñez anualizada (%)	38.19	38.08	38.08	34.23	43.28

En el cuadro 17 se muestran datos históricos de la finca y se ve claramente que la sincronización de celos ayudo a mejorar el porcentaje de preñez en la finca como consecuencia de una reducción en el intervalo entre partos.

4.11 COSTOS DEL TRATAMIENTO.

Detalle de costos de tratamiento con progesterona (Crestar®) tomando en cuenta todo el periodo del experimento para las vacas que quedaron preñadas durante este periodo.

Cuadro 18. Costo de tratamiento para vacas.

CONCEPTO	COSTO/UNIT lps.	CANTIDAD	TOTAL lps
Costo de tratamiento			
Implante Crestar	156	72	11,232
PMSG(Foligon)	156	21	3,276
Materiales jeringas y agujas	1	70	70
Mano de obra día hombre	58	3 homb-3 días	522
Costo de detección de celo			
Personal de detección	45	21 días	945
Costos de cubrición			
semen/pajillas	160	260	41,600
Costos totales			57,645
Total de animales sincronizados		72	
Costo por vaca tratada			800.60
Costo por vaca preñada		48	1,200.1

Tasa de cambio 1US\$= 14.70 lp

Detalle de costos de tratamiento con progesterona (Crestar®) tomando en cuenta todo el periodo del experimento para las vaquillas que quedaron preñadas durante este periodo.

Cuadro 19. Costo de tratamiento para vaquillas.

CONCEPTO	COSTO/UNIT lps.	CANTIDAD	TOTAL lps
Costo de tratamiento			
Implante Crestar	156	46	7,176
PMSG(Foligon)	156	10	1,560
Materiales jeringas y agujas	1	70	70
Mano de obra día hombre	58	3 homb-3 días	522
Costo de detección de celo			
Personal de detección	45	21 días	945
Costos de cubrición			
semen/pajillas	132	260	34,320
Costos totales			44,593
Total de vaquillas sincronizadas		46	
Costo por vaquilla tratada			969.40
Costo por vaquilla preñada		24	1,858.0

Tasa de cambio 1US= 14.70 lp

Estos costos se justifican porque la finca en que se hizo el experimento es una operación dedicada a la producción de sementales.

5. CONCLUSIONES.

En las condiciones del presente estudio los porcentajes de preñez obtenidos son superiores a los obtenidos por monta natural en la finca.

La administración de Crestar® y Foligón® (PMSG) resultó en una efectiva sincronización de celo en los animales tratados.

Es probable que las diferencias en preñez entre vacas y vaquillas sean debidas al fuerte temperamento de los animales y al estrés nutricional sufrido por las vaquillas en su etapa de desarrollo.

Mediante la sincronización se logró reducir el intervalo entre partos a nivel general en la finca.

Con la sincronización de celos al reducir el intervalo entre partos se pueden tener mayor número de crías por vaca a lo largo de su vida productiva.

Con la sincronización de celos se incremento el número de vientres preñados por inseminación artificial de 25 a 72.

6. RECOMENDACIONES

Mejorar el manejo nutricional para que las vaquillas lleguen a un peso adecuado y una edad adecuada a monta y así poder tener intervalos generacionales más cortos.

Mejorar el plan de alimentación de las vacas en producción ya que planos bajos de nutrición afectan el desempeño reproductivo especialmente en la producción y liberación de hormonas gonadotrópicas (LH y FSH).

Combinar otras prácticas de manejo reproductivo como sermanipulación uterina y la separación del ternero por cesárea para mejorar el desempeño reproductivo de vacas de ganado de carne.

Implementar montas estacionales para hacer coincidir la época de abundancia de alimento con las máximas necesidades nutricionales de la vaca.

Hacer una selección del hato en base a fertilidad.

Sincronizar las vacas que queden vacías en el período de monta natural.

7. BIBLIOGRAFIA

- ALVAREZ, J.L. 1999. Sistema integral de atención a la reproducción. CENSA. Habana, Cuba. 129p
- BASTIDAS, P.; TROCONIZ, J.; VERDE, ●; SILVA, ●. 1984. Effect of restricted suckling on ovarian activity and uterine involution in brahman cows. *Theriogenology*. 21:525-532.
- BEARDEN, H. J.; FUQUAY, J. 1982. Reproducción animal aplicada. Editorial el manual moderno. México. 358p.
- BERGFELD, E.G.; KOJIMA, F.N.; CUPP, S.A.; WEHRMAN, M.E.; PETERS, K.E.; GARCIA, M.; KINDER, J.E. 1994. Ovarian follicular development in prepubertal heifers is influenced by level of dietary energy intake. *Biology of Reproduction*. 51:1051-1057.
- BOSSIS, I.; WETTEMANN, R. P.; WELTY, S.D.; VIZCARRA, J.A.; SPICER, L.J.; DISKIN, M.G. 199. Nutritionally induced anovulation in beef heifers: ovarian and endocrine function preceding cessation of ovulation. *J. Anim Sci* 77:1536-1546.
- CAL, J. 1991. Evaluación de la sincronización de celo e inseminación artificial en ganado de carne. Tesis Ing. Agr. Escuela Agrícola Panamericana. Honduras. 48p.
- CHAVEZ, D.A. 1997. Efecto de la utilización de Prostaglandina F_{2α} en la eficiencia reproductiva del hato de ganado lechero. Tesis Ing. Agr. Escuela Agrícola Panamericana. Honduras. 48p.
- EWEL, R. E. 1994. Prácticas de manejo reproductivo para aumentar la fertilidad en vacas de carne. Tesis Ing. Agr. Escuela Agrícola Panamericana. Honduras. 60p.
- GARMENDIA, J.C. 1986. Energy metabolites in blood, luteinizing hormone secretion and reproductive performance of beef cows. Ph.D. dissertation. Oklahoma State University.
- HAFEZ, E.S. 1993. Reproducción e inseminación artificial en animales. Trad. por Luis Ocampo Camberos Sexta edición. Interamericana. México D.F. 542p.
- HELMAN, M.B. 1986. Cebutecnia. Segunda edición. Atenea. Arg. 549p.
- HOARDS, W.D. 1990. Fertilidad y esterilidad. HOARDS DAIRYMAN. U.S.A.

- KILLEN, J. H.; FORREST, F. M.; BYERS, G. T.; BAKER, J. 1989. Effects of nutritional level and biological type gonadotropin-releasing-hormone, induced luteinizing hormone release and plasma progesterone, estrone and estradiol concentration in pre and post-partum beef heifers. *J. Anim. Sci.* 67:3379-3381.
- LAMMING, G.E.; WATHES, D.C. and PETERS, A.R. 1981. Endocrine patterns of the post-partum cow. *J. Reprod. Fert.* 30:155-165.
- LEMASTER, J.W.; YELICH, J.V.; KEMPFER, J.R.; SCHRICK, F.N. 1999. Ovulation and estrus characteristics in crossbred brahman heifers treated with an intravaginal progesterone-releasing insert in combination with Prostaglandin F_{2α} and estradiol benzoate. *J. Anim. Sci.* 77:1860-1868.
- MACIAS, H.J. 1997. Uso de prostaglandinas y progestágenos para la sincronización del celo en vacas y vaquillas del hato lechero. Tesis Ing. Agr. Escuela Agrícola Panamericana. Honduras. 42p.
- MARTINEZ, C. M. 1992. Sincronización de estros en vacas de carne. Tesis Ing. Agr. Escuela Agrícola Panamericana. Honduras. 63p.
- MERCADO, M. J. 1996. Respuesta reproductiva a la suplementación energética y mineral en vacas post-parto del hato de cría de la Escuela Agrícola Panamericana. Tesis Ing. Agr. Escuela Agrícola Panamericana. Honduras. 31p.
- MIKISH, E.D.; LEFEVER, D.G; MUKEMBO, G. 1978. Synchronization of estrus in beef cattle. II. Effect of an injection of norgestomet and an estrogen in conjunction with a norgestomet implant in heifers and cows. *Theriogenology* 10:201
- ODDE, K.G. 1990. A review of synchronization of estrus in post-partum cattle. *J. Anim. Sci.* 68:817-830.
- PALACIOS, J. 1988. Evaluación de sincronización de celo en ganado de carne. Tesis Ing. Agr. Escuela Agrícola Panamericana. Honduras. 63p.
- RHODES, F.M.; FITZPATRICK, L.A.; ENTWISTLE, K.W. and DE'ATH, G. 1995. Sequential changes in ovarian follicular dynamics in *Bos Indicus* heifers before and after nutritional anoestrus. *J. Reprod. Fert.* 104:41-49.
- RUTTER, L.M. and RANDEL, R.D. 1984. Post-partum nutrient intake and body condition: Effect on pituitary function and onset of estrus in beef cattle. *J. Anim. Sci.* 58:265-274.

SALAS, E. 1995. Comportamiento reproductivo de novillas brahman en respuesta al tratamiento con progestágenos en condiciones tropicales. Tesis maestro en reproducción animal tropical. Universidad Autónoma de Yucatán, México.

SAS. 1991. SAS users Guide. Statistical Analysis Institute Inc. Cary NC.

SENGER, P.J. 1997. Pathways to pregnancy and parturition. Washington, EE.UU. Current Conceptions, Inc. 272p.

SILIEZAR, H. E. 1996. Sincronización de estros en vaquillas de reemplazo usando Prostaglandina F_{2α} y Progesterona. Tesis Ing. Agr. Escuela Agrícola Panamericana. Honduras. 44p.

SIMPSON, R.B.; CHASE, C.C.; SPICER, L.J.; VERNON, R.K.; HAMMOND, A.C. and RAO, D. 1994. Effects of exogenous insulin on plasma and follicular insulin-like growth factor 1, insulin like growth factor binding protein activity, follicular estradiol and progesterone and follicular growth in superovulated angus and brahman cows. J. Reprod. Fert. 102:483-492.

SPITZER, J.C.; MARES, S.E. and PETERSON, L.A. 1981. Pregnancy rate among beef heifers from timed insemination following synchronization with progestin treatment. J. Anim. Sci. 53:1

VANDERPLASSCHE, M; BOUTERS, R. 1984. Physiopathology of reproduction in domestic animals. Notas de conferencia, Fac. Vet. Med. 203 p.

WATTIAUX, M. 1996. Reproducción y selección genética. Guía técnica lechera. The Babcock Institute for international dairy research and development. University of Wisconsin. 210 p.

WILLIAMS, G. L. 1990. Suckling as a regulator of post-partum rebreeding in cattle: A review. J. Anim. Sci. U.S.A 63:561-564.

WILTBANK, J. N.; ROWDEN, W. W.; INGALLS, J.E.; ZIMMERMAN, D.R. 1964. Influence of post-partum energy level on reproductive performance of hereford cows restricted in energy intake prior calving. J. Anim. Sci. 23:1049-1053.

YELICH, J. V.; HOLLAND, M. D.; SCHUTZ, D.N.; ODDE, K. G. 1995. Synchronization of estrous in suckled postpartum beef cows with melengestrol acetate, 48-hour calf removal and PGF_{2α}. Theriogenology. 43: 401-410.

ZAMBRANO, R. A. 1998. Influencia de PGF_{2α} y FSII en la sincronización de celos con progestágenos en vaquillas. Tesis Ing. Agr. Escuela Agrícola Panamericana. Honduras. 21p

8. ANEXOS

Anexo 1. Prueba Chi cuadrado para comparación de respuesta a la sincronización de celo entre razas.

Frecuencia Porcentaje	Presentó	No presentó
Brahman	37 94.87	2 5.13
Gyr	34 87.18	5 12.82
Indubrasil	16 100	0 0
Nelore	17 100	0 0
Sardo Negro	7 100	0 0

Chi cuadrado ($\chi^2=5.884$, g.l.=4; P=0.208).

Anexo 2. Prueba Chi cuadrado para comparación de respuesta a la sincronización entre vacas y vaquillas.

Frecuencia Porcentaje	Presentó	No presentó
Vacas	65 90.28	7 9.72
Vaquillas	46 100	0 0

Chi cuadrado ($\chi^2=4.754$, g.l.=1; P=0.029).

Anexo 3. Análisis de varianza de la variable dependiente horas a presentación de celo entre razas.

Fuente de variación	Grados de libertad	Suma de cuadrados	Cuadrado medio	Valor F	P>F
Tratamiento	4	480.55	120.13	2.41	0.534 n.s.
Error	106	5274.90	49.76		
Total	110	5755.46			

Coefficiente de variación=25.48%

n.s.=no significativo.

Anexo 4. Análisis de varianza de la variable dependiente horas n presentación de celo entre vacas y vaquillas.

Fuente de variación	Grados de libertad	Suma de cuadrados	Cuadrado medio	Valor F	P>F
Tratamiento	1	3.3535	3.3535	0.06	0.8014 n.s
Error	109	5752.1103	52.7716		
Total	110	5755.4639			

Coefficiente de variación=26.23%

Anexo 5. Prueba Chi cuadrado para respuesta de fertilidad al primer celo sincronizado entre razas.

Frecuencia Porcentaje	Preñada	No preñada	Total
Brahman	31 79.49	8 20.51	39
Gyr	22 56.41	17 43.59	39
Indubrasil	14 60.87	9 39.13	23
Nelore	10 58.82	7 41.18	17

Chi cuadrado ($\chi^2=5.335, g.l.=3; P=0.149$)

Anexo 6. Prueba Chi cuadrado para respuesta de fertilidad al primer celo sincronizado entre vacas y vaquillas.

Frecuencia Porcentaje	Preñada	No preñada	Total
Vacas	27 37.5	45 62.5	72
Vaquillas	32 69.57	14 30.43	46

Chi cuadrado ($\chi^2=0.628, g.l.=1; P=0.432$).

Anexo 7. Prueba Chi cuadrado para porcentaje de preñez acumulada al segundo servicio entre razas cebuínas.

Frecuencia Porcentaje	Preñadas	No Preñadas	Total
Brahman	12 30.76	27 69.24	39
Gyr	26 66.66	13 33.34	39
Indubrasil	14 60.86	9 39.14	23
Nelore	8 47.05	9 52.95	17

Chi cuadrado ($\chi^2=9.291, g.l=3; P=0.026$).

Anexo 8. Prueba Chi cuadrado para porcentaje de preñez acumulada al segundo servicio entre vacas y vaquillas

Frecuencia Porcentaje	Preñadas	No preñadas	Total
Vacas	40 55.5	32 44.5	72
Vaquillas	20 43.47	26 56.53	46

Chi cuadrado ($\chi^2=0.522, g.l=1; P=0.470$).

Anexo 9. Prueba Chi Cuadrado para porcentaje de preñez total a tres servicios en diferentes razas cebuínas.

Frecuencia Porcentaje	Preñadas	No Preñadas	Total
Brahman	17 43.59	22 56.41	39
Gyr	31 79.49	8 20.51	39
Indubrasil	15 65.22	8 34.78	23
Nelore	9 52.94	8 47.06	17

Chi cuadrado ($\chi^2=11.210, g.l=3; P=0.011$).

Anexo 10. Prueba Chi Cuadrado para porcentaje de preñez total a tres servicios en vacas y vaquillas.

Frecuencia Porcentaje	Preñadas	No preñadas	Total
Vacas	48 66.66	24 33.34	72
Vaquillas	24 52.17	22 47.83	46

Chi cuadrado ($\chi^2=2.478, g.l=1; P=0.115$).

Anexo 11. Análisis de varianza de la variable dependiente días abiertos en distintas razas cebuínas.

Fuente de variación	Grados de libertad	Suma de cuadrados	Cuadrado medio	Valor F	P>F
Tratamiento	4	35256.06	8814.01	0.36	0.8339 n.s.
Error	31	755344.68	24365.95		
Total	35	790600.75			

Coefficiente de variación=55.73%.

Anexo 12. Prueba de Chi Cuadrado amantamiento sobre el porcentaje de preñez total en vacas cebuínas.

Frecuencia Porcentaje	Preñadas	No preñadas	Total
Sin ternero	55 65.48	29 34.52	84
Con ternero	17 50.00	17 50.00	34

Chi cuadrado ($\chi^2=2.437, g.l=1; P=0.118$).

Anexo 13. Análisis de varianza de la variable dependiente número de servicios por preñez en distintas razas cebuínas.

Fuente de variación	Grados de libertad	Suma de cuadrados	Cuadrado medio	Valor F	P>F
Tratamiento	4	0.8513	0.2128	0.33	0.8566 n.s.
Error	67	43.1665	0.6442		
Total	71	44.0130			

Coefficiente de variación=33.26%.

Anexo 14. Análisis de varianza de la variable dependiente número de servicios por preñez entre vacas y vaquillas.

Fuente de variación	Grados de libertad	Suma de cuadrados	Cuadrado medio	Valor F	P>F
Tratamiento	1	6,3672	6,3672	11,84	0,001 ***
Error	70	37,6458	0,5377		
Total	71	44,0130			

Coefficiente de variación=30,39%.

Anexo 15. Análisis de varianza de la variable dependiente intervalo entre partos en meses en distintas razas cebuinas.

Fuente de variación	Grados de libertad	Suma de cuadrados	Cuadrado medio	Valor F	P>F
Tratamiento	4	115,8260	28,9565	2,28	0,836
Error	31	394,4875	12,7254		
Total	34	510,3135			

Coefficiente de variación=18,76%.

Anexo 16. Análisis de varianza de la variable dependiente intervalo entre partos futuro en razas cebuinas.

Fuente de variación	Grados de libertad	Suma de cuadrados	Cuadrado medio	Valor F	P>F
Tratamiento	17	305,1970	17,9527	15,14	0,1997
Error	1	1,1858	1,1858		
Total	18	306,3828			