

2009

Evaluación de cuatro protocolos de sincronización de celos a los 35 días posparto en vacas cruzadas Bos Taurus por Bos Indicus sobre el porcentaje de preñez y días abiertos con I.A.T.F

Camilo Andres Martinez
Universidad de La Salle, Bogotá

Follow this and additional works at: <https://ciencia.lasalle.edu.co/zootecnia>



Part of the [Dairy Science Commons](#)

Citación recomendada

Martinez, C. A. (2009). Evaluación de cuatro protocolos de sincronización de celos a los 35 días posparto en vacas cruzadas Bos Taurus por Bos Indicus sobre el porcentaje de preñez y días abiertos con I.A.T.F. Retrieved from <https://ciencia.lasalle.edu.co/zootecnia/201>

This Trabajo de grado - Pregrado is brought to you for free and open access by the Facultad de Ciencias Agropecuarias at Ciencia Unisalle. It has been accepted for inclusion in Zootecnia by an authorized administrator of Ciencia Unisalle. For more information, please contact ciencia@lasalle.edu.co.

DIRECTIVAS

HERMANO CARLOS GABRIEL GOMEZ RESTREPO F.S.C
RECTOR

HERMANO FABIO CORONADO PADILLA F.S.C
VICERRECTOR ACADEMICO

HERMANO CARLOS ALBERTO PABON MENENSES F.S.C
VICERRECTOR DE PROMOCION Y DESARROLLO HUMANO

HERMANO MANUEL CANCELADO JIMENEZ F.S.C
VICERRECTORIA DE INVESTIGACION Y TRAFERENCIA

DOCTOR MAURICIO FERNANDEZ FERNANDEZ
VICERRECTOR ADMINISTRATIVO

DOCTORA PATRICIA INES ORTIZ VALENCIA
SECRETARIA GENERAL

DOCTOR LUIS CARLOS VILLAMIL JIMENEZ
DECANO FACULTAD CIENCIAS AGROPECUARIAS

DOCTOR JOS LECONTE
SECRETARIO ACADEMICO FACULTAD CIENCIAS AGROPECUARIAS

DOCTOR RAFAEL IGNACIO PAREJA MEJIA
DIRECTOR PROGRAMA DE ZOOTECNIA

DOCTOR ALEJANDRO TOBON GONZALEZ
ASISTENTE ACADEMICO PROGRAMA DE ZOOTECNIA

APROBACIÓN

DOCTOR LUIS CARLOS VILLAMIL JIMENEZ
DECANO FACULTAD CIENCIAS AGROPECUARIAS

DOCTOR JOS LECONTE
SECRETARIO ACADEMICO FACULTAD CIENCIAS AGROPECUARIAS

DOCTOR RAFAEL IGNACIO PAREJA MEJIA
DIRECTOR PROGRAMA DE ZOOTECNIA

DOCTOR ALEJANDRO TOBON GONZALEZ
ASISTENTE ACADEMICO PROGRAMA DE ZOOTECNIA

DOCTOR GABRIEL VELEZ CUEVAS
DIRECTOR TRABAJO DE GRADO

DOCTOR ALVARO FERNAN CASTELLANOS E.
JURADO

DOCTOR RAFAEL IGNACIO PAREJA MEJIA
JURADO

AGRADECIMIENTO

Agradezco a mis padres por el apoyo brindado en todos los aspectos de mi vida y en especial en este trabajo, al Doctor Gabriel Vélez Cuevas por sus enseñanzas y por influir positivamente en mi formación como profesional, al Doctor Luis Cuadros por su apoyo incondicional en el desarrollo del trabajo y al señor Genaro Vásquez trabajador de la ganadería San Gabriel porque siempre conté con su apoyo, gracias a cada una de las personas con las que trabaje hasta hoy porque de cada uno aprendí sobretodo de los que me exigieron.

DEDICATORIA

A Dios por poner en mi camino a tan valiosas personas.

Este trabajo va dedicado a todas las personas que como yo nos sentimos comprometidos a trabajar por el mejoramiento constante de la ganadería colombiana y a todas aquellas personas que de una u otra forma influyeron en mi formación profesional.

**EVALUACIÓN DE CUATRO PROTOCOLOS DE SINCRONIZACION DE
CELOS A LOS 35 DIAS POSPARTO EN VACAS CRUZADAS *BOS
TAURUS* POR *BOS INDICUS* SOBRE EL PORCENTAJE DE PREÑEZ Y
DIAS ABIERTOS CON I.A.T.F**

CAMILO ANDRES MARTINEZ I.

**UNIVERSIDAD DE LA SALLE
FACULTAD CIENCIAS AGROPECUARIAS PROGRAMA DE ZOOTECNIA
BOGOTA D.C
2009**

**EVALUACIÓN DE CUATRO PROTOCOLOS DE SINCRONIZACION DE
CELOS A LOS 35 DIAS POSPARTO EN VACAS CRUZADAS *BOS*
TAURUS POR *BOS INDICUS* SOBRE EL PORCENTAJE DE PREÑEZ Y
DIAS ABIERTOS CON I.A.T.F**

TRABAJO PARA OBTAR EL TITULO COMO ZOOTECNISTA

CAMILO ANDRES MARTINEZ I.

**Dr. GABRIEL VELEZ CUEVAS
M.V, PS. REPRODUCCION BOVINA
DIRECTOR TRABAJO DE GRADO**

**PRODUCCIÓN ANIMAL
Área de Reproducción Animal**

**UNIVERSIDAD DE LA SALLE
FACULTAD CIENCIAS AGROPECUARIAS PROGRAMA DE ZOOTECNIA
BOGOTA D.C
2009**

TABLA DE CONTENIDO

	Pág.
1. RESUMEN.....	1
2. INTRODUCCIÓN.....	3
3.OBJETIVOS.....	5
3.1 OBJETIVO GENERAL.....	5
3.2 OBJETIVOS ESPECIFICOS.....	5
4. MARCO TEORICO.....	6
4.1 Ciclo estral.....	6
4.1.1 Fases ciclo estral.....	6
4.1.1.1 Fase folicular o de regresión lutea (pro estro).....	6
4.1.1.2 Fase preovulatoria (estro – metaestro).....	7
4.1.1.3 Fase luteal (diestro).....	8
4.2 DIAS ABIERTOS E INTERVALO ENTRE PARTOS.....	9
4.2.1 Factores que afectan este periodo.....	9
4.2.1.1 Condición Corporal y fertilidad.....	9
4.2.1.2 Factores Nutricionales.....	11
4.2.1.3 Medio Ambiental.....	14
4.2.1.4 Estado Reproductivo.....	15
4.2.1.5 Período de Espera Voluntario (PEV).....	15
4.2.1.6 Intervalo del PEV al Primer Servicio de IA.....	16
4.2.1.7 Intervalo del Primer Servicio de IA a la Concepción.....	17
4.3 ESTRATEGIAS PARA MEJORAR LA EFICIENCIA REPRODUCTIVA DISMINUYENDO LOS DIAS ABIERTOS.....	17
4.3.1 Reinicio de la actividad posparto.....	18
4.3.2 SINCRONIZACIONES.....	19
4.3.2.1 Objetivos de la sincronización.....	19
4.3.3 Tratamientos de Sincronización de la ovulación	

e inseminación artificial a tiempo fijo.....	21
4.3.4 IMPLANTES.....	22
4.3.4.1 Dispositivos Intravaginales.....	22
4.3.4.2 Implantes Norgestomet	23
4.3.5 PROTOCOLOS DE SINCRONIZACION.....	23
4.3.5.1 Protocolos con dispositivos con progesterona y estradiol.....	23
4.3.5.2 Protocolos de sincronización con Norgestomet y Valerato de Estradiol.....	24
4.3.5.3 Protocolos de sincronización con progesterona Benzoato de estradiol, y PGF.....	25
4.3.5.4 Protocolos de sincronización con dispositivos con P4 y eCG.....	26
4.4 ESTRATEGIAS PARA MEJORAR LOS RESULTADOS DE LA I.A.T.F.....	27
4.4.1 Fisiología del anestro post-parto.....	27
4.4.2 AMAMANTAMIENTO RESTRINGIDO.....	27
4.4.2.1 Inhibición producida por la presencia del ternero y la conducta maternal.....	27
4.4.2.2 Estrategias de Manejo para Disminuir el Efecto de la Succión.....	28
4.4.2.3 Destete temporal.....	28
4.5 FACTORES QUE AFECTAN LA IATF.....	29
4.5.1 Condición corporal.....	29
4.5.2 Sanidad.....	30
4.5.3 Calidad Seminal.....	31
5. MATERIALES Y METODOS.....	32
5.1 UBICACIÓN GEOGRAFICA Y TEMPORAL.....	32
5.2.ANIMALES.....	32
5.3 MANEJO.....	32
5.4 DISEÑO EXPERIMENTAL.....	34
5.5 HIPOTESIS.....	34
5. 6 TRATAMIENTOS.....	35

5.7 VARIABLES A MEDIR.....	37
6. RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	38
6.1 DIAS ABIERTOS.....	38
6.1.1 DIAS ABIERTOS POR TRATAMIENTO.....	38
6.1.2. DIAS ABIERTOS POR SERVICIO.....	40
6.2 PORCENTAJE DE PREÑEZ	42
6.2.1 PORCENTAJE DE PREÑEZ DE CADA TRATAMIENTO POR IATF.....	42
6.2.2 PORCENTAJE DE PREÑEZ DE CADA TRATAMIENTO POR TIPO DE SERVICIO.....	44
6.2.3 PORCENTAJE FINAL DE PREÑEZ DE CADA TRATAMIENTO.....	45
6.3 MARGEN ECONOMICO POR TRATAMIENTO.....	46
6.3.1 MARGEN ECONOMICO POR PROTOCOLO.....	48
6.3.2 DIFERENCIA EN MARGEN ECONOMICO ENTRE TRATAMIENTOS.....	49
7. CONCLUSIONES.....	51
8. RECOMENDACIONES.....	52
9. BIBLIOGRAFÍA.....	53
10.ANEXOS.....	59

LISTA DE TABLAS

	Pág.
TABLA # 1. Promedio de días abiertos y significancia por Tratamientos.....	39
TABLA # 2. Días abiertos por tipo de servicios.....	41
TABLA # 3. Porcentaje de Preñez por I.A.....	42
TABLA # 4. Porcentaje final de preñez de cada tratamiento.....	45

LISTA DE GRAFICOS

	Pág.
GRAFICA # 1 Días abiertos por tratamiento.....	39
GRAFICA # 2 Días abiertos según tipo de servicio. por tratamiento.....	41
GRAFICA # 3 Porcentaje de Preñez de cada tratamiento por tipo de servicio.....	45
GRAFICA # 4 Porcentaje de preñez por tratamiento.....	46
GRAFICA # 5 Costo en pesos por protocolo, individual y por grupo.....	47
GRAFICA # 6 Margen Económico en pesos por tratamiento por grupo.....	49
GRAFICA # 7 Diferencia del margen económico en pesos Entre los tratamientos	50

EVALUACIÓN DE CUATRO PROTOCOLOS DE SINCRONIZACION DE CELOS A LOS 35 DIAS POSPARTO EN VACAS CRUZADAS *BOS TAURUS* POR *BOS INDICUS* SOBRE EL PORCENTAJE DE PREÑEZ Y DIAS ABIERTOS CON I.A.T.F

1. RESUMEN:

Para evaluar la tasa de preñez y días abiertos de cuatro protocolos de sincronización de calores con inseminación a tiempo fijo I.A.T.F; se realizó un experimento con 80 vacas multíparas homogéneas en número de partos, raza, manejo, sanidad, medio ambiente, alimentación y sistema de amamantamiento, con cría al pie, de 35 a 60 días de paridas, con edad, condición corporal y peso similares, distribuidas en 4 grupos de 20 animales, los tratamientos fueron: "T1" Crestar, "T2" Implante Intravaginal, "T3" Crestar mas eCG y "T4" Implante Intravaginal mas eCG, desde el momento en que se retiró el implante hasta después de la inseminación artificial se realizó un destete temporal de 56 horas, se realizaron pesajes, evaluaciones de condición corporal y ecografías, al inicio del experimento y mensualmente; 30 días después con una ecografía se determinó el porcentaje de preñez obtenido con I.A.T.F; 15 días después de la I.A.T.F se procedió a un repaso con toro durante 60 días (periodo de monta) y para determinar los porcentajes de preñez por toro se realizó ecografía a los 30 días de finalizado el periodo de monta. No se encontraron diferencias estadísticas significativas ($p < 0.05$) entre los tratamientos. Los valores promedio encontrados para días abiertos y porcentajes de preñez fueron para el grupo T1: 80.8 ± 4.3 días y 100%, para el grupo T2: 105.5 ± 8.2 días y 90%, para el grupo T3: 92.3 ± 3 días y 95% y para el grupo T4: 89.3 ± 2.7 días y 95%. Indicando que los cuatro tratamientos producen respuestas satisfactorias al sincronizar a partir de los 35 días posparto, pero el uso de eCG aumenta significativamente los costos.

EVALUATION OF FOUR ESTRUS SYNCHONIZATION PROTOCOLS TO 35 DAYS POST BIRTH IN COWS CROSSED YOU TAURUS BY YOU INDICUS ON THE PERCENTAGE OF PREGNANCY AND DAYS A.I.F.T.

1. SUMMARY:

In order to in time evaluate the rate of pregnancy and open days of four protocols of heat synchronization with artificial insemination at fixed time **A.I.F.T.**; several births was realised an experiment with 80 homogenous cows in number of births, race, handling, health, environment, feeding and breast-feeding system, with young on the foot, of 35 to 60 days to give birth, with age, similar corporal condition and weight, distributed in 4 groups of 20 animal, the treatments were: "T1" Crestar, "T2" Implants Intravaginal, "T3" Crestar but eCG and "T4" Implant Intravaginal but eCG, from the moment at which it retired implants until after the artificial insemination was realised a temporary weaning of 56 hours, to weigh, evaluations of corporal condition and ecographies were realised, at the beginning of the experiment and monthly; 30 days later with an ecography the percentage of pregnancy was determined obtained with **A.I.F.T.**; 15 days after the **A.I.F.T.** it was come to a review with bull during 60 days (period of sum) and to determine the percentage of pregnancy by bull was realised ecography to the 30 days of finalized the period of sum. Were not significant statistical differences ($p < 0.05$) between the treatments. The values average found for open days and percentage of pregnancy were for group T1: $80.8 \pm 4,3$ days and 100%, for the T2 group: $105.5 \pm 8,2$ days and 90%, for group T3: 92.3 ± 3 days and 95% and for the T4 group: $89.3 \pm 2,7$ days and 95%. Indicating that the four treatments produce satisfactory answers when synchronizing as of the 35 days post birth, but the use of eCG increases the costs significantly.

2. INTRODUCCIÓN:

La eficiencia reproductiva es uno de los principales factores que contribuyen a mejorar el retorno económico de la explotación ganadera. Sin lugar a dudas la tasa de preñez tiene un impacto importante sobre la ecuación económica de un establecimiento de cría. Lograr un ternero por vaca por año en un sistema de producción bovina, significa que, restando a los 365 días del año, 283 días del período de gestación, las hembras deberían estar nuevamente preñadas a los 82 días de paridas; Para alcanzar este objetivo, es necesario que las vacas reinicien su actividad ovárica lo antes posible después del parto.

Hoy día, se cuenta con nuevas técnicas como el análisis hormonal y la ecografía transrectal de tiempo real que han contribuido a mejorar el conocimiento sobre los eventos relacionados con la dinámica folicular ovárica en los bovinos, así como la posibilidad de manipular la función folicular ovárica mediante la aplicación de hormonas exógenas, si lo anterior se combina con otras herramientas como el destete temporal y un buen programa de alimentación y sanidad, se puede reactivar la función ovárica a los 45 días posparto, logrando que se presenten mas celos y preñeces, en periodos de tiempo más cortos con la consecuente disminución en el número de días abiertos, mejorando el desempeño reproductivo de las hembras de cría y aumentando la población de animales en programas de inseminación artificial.

La técnica de I.A.T.F contempla inseminar los animales el mismo día sin necesidad de detectar celos, ya que se conoce el momento en que se debe inseminar, lo que permite programar los servicios y los nacimientos para las épocas de abundancia forrajera, mejorando las condiciones para las crías y las vacas, que se refleja en la condición corporal y el nivel de producción de

leche disponible para el ternero que se traduce en animales más fuertes y sanos con mayor peso al destete, menor mortalidad y edad al destete reduciendo los costos de drogas y servicios veterinarios.

Por lo anterior, se justifica realizar trabajos de investigación para dilucidar a nivel de campo el efecto de los protocolos de sincronización disponibles en cuanto a la disminución de días abiertos y mejora de tasa de preñez, además, establecer los resultados de aplicar protocolos a partir de los 35 días post parto y su efecto sobre la eficiencia reproductiva de las vacas y la economía del ganadero.

La socialización de los resultados obtenidos permitirá incentivar a ganaderías del trópico medio para utilizar esta tecnología mejorando la eficiencia de producción haciendo un aporte significativo que permitiría un mayor consumo de carne y consecuentemente de proteína para los sectores menos favorecidos. Igualmente, el uso de estas tecnologías abren un espacio de trabajo para los profesionales del campo, médicos veterinarios y Zootecnistas, que permitirá mejorar el desarrollo de la ganadería colombiana haciéndola más competitiva a nivel del mercado global.

3. OBJETIVOS

3.1 OBJETIVO GENERAL:

Evaluar el efecto de cuatro protocolos de sincronización de calores con I.A.T.F a los 35 días posparto, en vacas con destete temporal de 56 horas, sobre parámetros reproductivos, en vacas mestizas productoras de carne.

3.2 OBJETIVOS ESPECIFICOS:

- Determinar el número de días abiertos para cada uno de los 4 protocolos de sincronización de celos mas destete temporal de 56 horas.
- Comparar el porcentaje de preñez de vacas tratadas con 4 protocolos de sincronización de calores mas destete temporal de 56 horas.
- Determinar los porcentajes de preñez con inseminación artificial y con el repaso con toros.
- Analizar los resultados económicos de sincronizar vacas desde los 35 días de paridas.

4. MARCO TEORICO:

4.1 CICLO ESTRAL:

4.1.1 Fases ciclo estral:

A continuación se realizará una descripción de los principales acontecimientos del ciclo estral.

El ciclo estral se puede dividir en tres fases:

- 1) Fase folicular o de regresión lútea (proestro)
- 2) fase preovulatoria (estro y metaestro)
- 3) fase luteal (diestro).

El día 0 del ciclo estral es el día del celo, signo visible a simple vista; sin embargo desde el punto de vista fisiológico, la descripción se realizará a partir de la destrucción del cuerpo lúteo y finalizará en la destrucción del cuerpo lúteo del próximo ciclo.

4.1.1.1 Fase folicular o de regresión lutea (pro estro):

Este período, cuya duración es de 3 días, comienza con la regresión del cuerpo lúteo del ciclo anterior y finaliza con la manifestación de celo. Al producirse la destrucción del cuerpo lúteo tenemos una caída en los niveles de progesterona y posteriormente una pérdida de tejido luteal, siendo la PGF2a de origen uterino el principal luteolítico en los animales domésticos y en la mayoría de los roedores. Como consecuencia de la caída de los niveles de progesterona, disminuye el feed back negativo que dicha hormona tenía a nivel hipotalámico y comienzan a aumentar la frecuencia pulsátil de las hormonas gonadotróficas (FSH y LH) y se estimula el crecimiento folicular con el desarrollo de un gran folículo y el aumento en los niveles de estradiol.

Cuando los estrógenos alcanzan cierto nivel, se estimula la receptividad al macho y comienza el período de celo o estro. (Bo, 1998)

4.1.1.2 Fase preovulatoria (estro – metaestro):

Esta fase comienza con la receptividad al macho (se deja montar por vacas y toros), e involucra todos los cambios que permiten la ovulación y comienzo de la formación del cuerpo lúteo.

Durante el estro, cuya duración es de 18 ± 6 hs, la vaca manifiesta inquietud, ansiedad, brama con frecuencia y pierde el apetito; en el caso de las vacas lecheras, se reduce su producción. Las vacas presentan descarga de mucus con mínima viscosidad (filante), cuyo olor atrae y excita al toro por presencia de feromonas, edema de vulva y en el útero se produce un aumento del tono miometrial, detectado fácilmente por palpación transrectal.

Durante esta fase, los estrógenos en altas concentraciones alcanzan el umbral de estimulación del centro cíclico hipotalámico, estimulando a las neuronas hipotalámicas a producir el pico de GnRH y en consecuencia el pico de LH. Con respecto a la FSH, disminuye su secreción, consecuencia del feed back negativo estrogénico y de la inhibina, con excepción del momento en que se produce el pico preovulatorio de LH, en que puede aparecer un pico de FSH. Posteriormente, 4 a 12 hs después de la onda de LH, se incrementan la concentración basal y la amplitud de los pulsos de FSH, relacionándose esto con la primer onda de crecimiento folicular.

Luego de 12 a 24 hs de comenzado el celo, el sistema nervioso de la vaca se torna refractario al estradiol y cesan todas las manifestaciones psíquicas del mismo. El período inmediato a la finalización del celo, es el metaestro (6 días). En este período ocurre la ovulación de la vaca, a diferencia de las

otras especies que lo hacen durante el celo, y comienza la organización celular y

desarrollo del cuerpo lúteo. La ovulación ocurre 28 a 32 hs de iniciado el celo y es desencadenada por el pico preovulatorio de LH. A la ovulación sigue hemorragia profunda y el folículo se llena de sangre convirtiéndose en cuerpo hemorrágico. En la formación del cuerpo lúteo (luteinización) se producen una serie de cambios morfológicos y bioquímicos que permiten que las células foliculares se transformen en células luteales, cambios que finalizan al séptimo día con un cuerpo lúteo funcional. (Bo, 1998)

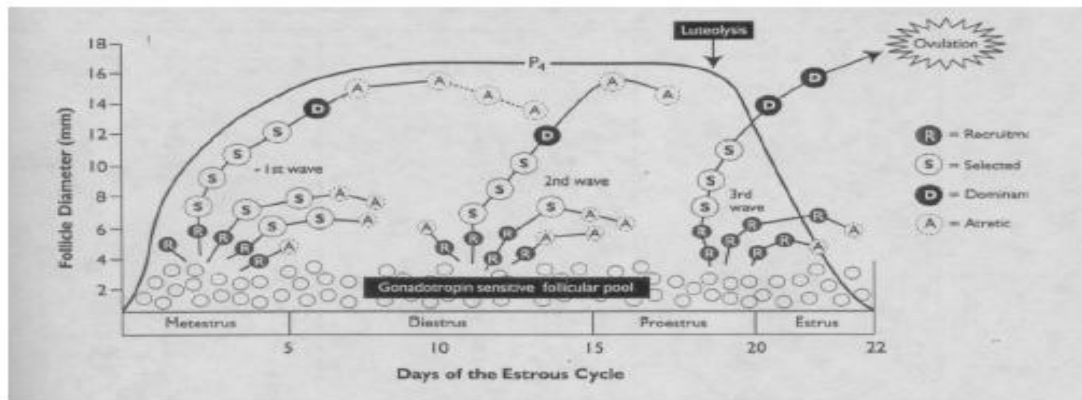


Figura 2. Representación esquemática del ciclo estral y las ondas de crecimiento folicular. Tomado de Senjer, 1997. Adaptado de Lucy et al, 1992.

4.1.1.3 Fase luteal (diestro):

Esta fase se caracteriza por el dominio del cuerpo lúteo. El mantenimiento del cuerpo lúteo, así como la síntesis de progesterona está ligada a la hormona LH que es progesterotrófica y luteotrófica.

Otras hormonas que intervendrían en la síntesis de progesterona, son la FSH y la PGI2. La FSH se uniría a receptores ubicados en el cuerpo lúteo y provocaría un aumento en la secreción de progesterona. En lo referente a la PGF2, además de estimular a las células luteales para producir

progesterona, aumentaría el flujo sanguíneo a nivel ovárico con el efecto positivo que esto significa sobre la síntesis y secreción de progesterona. Si el ovulo no es fecundado, el cuerpo lúteo permanece funcional hasta el día 15-20, después del cual comienza a regresionar en preparación para un nuevo ciclo estral.

4.2 DIAS ABIERTOS E INTERVALO ENTRE PARTOS

4.2.1 Factores que afectan este periodo:

La mala nutrición y pobre condición corporal están también altamente relacionadas con el bloqueo de la actividad ovárica y el alargamiento del anestro posparto en las vacas de cría. Se sabe que deficiencias nutricionales, principalmente de energía, tienen un efecto negativo en la liberación de GnRH y por lo tanto en los pulsos de LH. En vacas de cría en posparto, la mayor demanda de energía es debida a la lactancia. Además, una mala nutrición aumenta la sensibilidad del hipotálamo para los efectos de retroalimentación negativa del estradiol (Wiltbank et al., 2002). La mala nutrición y pobre condición corporal incrementan los efectos negativos del amamantamiento extendiendo el periodo de anestro en el posparto

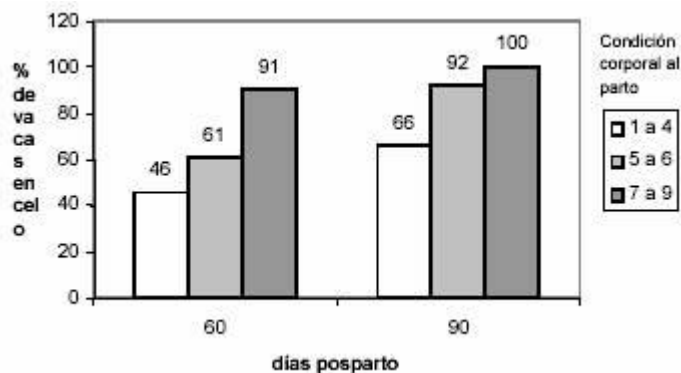
4.2.1.1 Condición Corporal y fertilidad:

La fertilidad de los vientres afecta directamente la longitud del período entre partos, a menor fertilidad más largo es este período. En cría se procura que el mismo sea de doce meses.



El período entre partos está compuesto por la suma de los períodos parto concepción y concepción parto. Dada la constancia de la longitud de la gestación, las variaciones del período entre partos depende exclusivamente del período parto concepción. La duración del mismo depende del tiempo entre el parto y la aparición del primer celo y de la fertilidad de los celos, ambos factores están afectados por la condición corporal. La condición corporal al parto es el factor determinante en el restablecimiento de la actividad ovárica cíclica en el posparto de las vacas de carne (figura 3).

Figura # 3. Efecto de la condición corporal al parto sobre el porcentaje de vacas en celo a los 60 y 90 días posparto (Whitman, 1975).



Tomado de Whitman, 1975

La fertilidad de los celos depende de la condición corporal y del nivel nutricional durante el servicio, ya que es necesario que el animal se

encuentre en balance energético positivo para lograr altas proporciones de retención embrionaria.

Figura # 4. Efecto de la condición corporal durante el servicio sobre la preñez.

	Condición Corporal durante el servicio		
	4 o menos	5	6 o más
nº vacas	122	300	619
% de vacas preñadas	58	85	95

Tomado de Herd and Sprott, 1986

Se debe tener en cuenta que después del parto los requerimientos de los vientres van en aumento debido a la lactancia, por lo que los niveles nutricionales deben ir adecuándose a estos incrementos. Si el nivel nutricional resulta inferior a los requerimientos se produce una disminución de la CC y los animales tienen un intervalo parto-estro más largo que aquellos que mantienen la CC. Cuando la CC al parto es baja el nivel nutricional post-parto es significativamente más importante. Pero en cambio, cuando las vacas llegan a la parición en buen estado corporal, el nivel post-parto tiene una incidencia menor sobre el comportamiento reproductivo.

4.2.1.2 Factores Nutricionales:

La nutrición es considerada como un factor determinante en la actividad reproductiva, sobre todo porque establece la edad a la pubertad y el momento del reinicio de la actividad uterina en el periodo pos-parto.

Los cambios de status energético y proteico de las vacas representan así mismo otra causa de riesgo, ya que pueden modificar los eventos reproductivos asociados a la

involución uterina y a la ciclicidad ovarica, esto sucede cuando el animal pierde demasiado estado corporal y entre un balance negativo.

El animal necesita estar bien nutrido para desempeñar sus funciones reproductivas. Entre tanto, existe una jerarquía en cuanto a las funciones orgánicas prioritarias. La ingestión de cantidades excesivas de proteína bruta o de proteína degradable en la panza aumenta la concentración de nitrógeno ureico en la sangre y en la leche, lo que puede alterar algunas funciones secretorias uterinas y comprometer la tasa de concepción en vacas de leche de alta producción. Datos recientes indican que el exceso de nitrógeno ureico en el lumen uterino puede exacerbar la secreción de prostaglandinas. Las hormonas gonadotróficas son las vías metabólicas de las deficiencias nutricionales. El balance energético negativo disminuye la respuesta a la LH, como también parecer interferir disminuyendo el número de receptores para la GnRH. Bajos niveles de proteína también resultan en menores pulsos de LH. Deficiencias específicas de algunos aminoácidos también interfieren en la reproducción. La tirosina parece actuar en el crecimiento folicular. (Helguero et al., 2006)

Las prioridades nutricionales del organismo deben estar balanceadas para cumplir con funciones como:

1. Metabolismo basal
2. Actividades diarias (ejemplo: desplazamiento)
3. Crecimiento
4. Reservas energéticas
5. Gestación
6. Lactación
7. Reservas energéticas adicionales
8. Presentación de celo y nueva gestación
9. Reservas en exceso

El manejo de la vaca en transición (entre las tres semanas antes del parto y las tres primeras semanas de la lactancia) tiene efectos inmediatos y residuales en el resto de la lactancia siendo los animales de mayor nivel de producción los más sensibles a los desbalances nutricionales, por lo que las mejores vacas son las que presentan las mayores complicaciones. (Conti et al., 2004).

El periodo de vaca en transición, es el periodo más crítico del ciclo productivo, donde el destino de los nutrientes pasa del mantenimiento de una gestación al estado de inicio de toda la lactancia. Asimismo, señala que al llegar al momento del parto implica una disminución del consumo voluntario de materia seca del orden del 30 al 35% respecto al inicio del periodo seco y a la vez se incrementan entre el 30 al 40% los requerimientos al inicio de la lactancia, esta diferencia entre los requerimientos y la capacidad de consumo de los animales, predispone a trastornos metabólicos. Si el manejo alimentario durante esta etapa es inadecuado y desequilibrado en la relación energía-proteínas (pobre en proteínas y en compuestos vitamínicos minerales) o se inducen cambios bruscos en la alimentación en el posparto sin contemplar la adaptación a la nueva dieta, las alteraciones se profundizan acompañadas de modificaciones del estado corporal. En la etapa de transición a la lactancia el único mecanismo fisiológico con que cuenta el animal para hacer frente al balance energético negativo de energía y proteína es la movilización de reservas corporales, por lo que la determinación y el seguimiento del grado de la condición corporal es indispensable para evaluar el manejo nutricional de los animales. Se considera en una escala de 5 puntos, el punto 3,5 como el óptimo para culminar la lactancia e iniciar una nueva. En un adecuado manejo nutricional posparto el animal no debe perder más de 0,75 puntos de la condición corporal al momento del pico de la lactancia para obtener mejores respuestas productivas y reproductivas. La vaca seca es considerada como una categoría improductiva de muy bajos requerimientos. Durante el periodo seco generalmente reciben una alimentación pobre, con escasa energía y proteínas y exceso de fibra de baja fermentabilidad. (Gallardo et al., 2000)

4.2.1.3 Medio Ambiental:

En relación con el factor climático esta claramente demostrado que las altas temperaturas, asociadas con alta radiación solar y humedad relativa (características de nuestro trópico) tienen un efecto negativo muy fuerte sobre la eficiencia reproductiva del bovino. La pobre eficiencia reproductiva observada en el bovino bajo las anteriores circunstancias se manifiesta a nivel de perturbaciones de los procesos reproductivos como: las alteraciones del ciclo estral (periodos de celo mas cortos y o silenciosos), anestro, pospartos prolongados, alta mortalidad embrionaria, bajas tasas de crecimiento a nivel fetal, baja calidad del semen y alta incidencia de enfermedades infectocontagiosas del tracto reproductivo. El estrés calórico, disminuye la intensidad y duración del celo y tiene efectos dramáticos sobre la fertilidad y principalmente en animales no adaptados a las condiciones tropicales. (Velásquez JG., 2000)

Existe un creciente interés por encontrar alternativas de manejo para mejorar el bienestar e incrementar la productividad animal. En el trópico, los sistemas de producción bovina están generalmente basados en el manejo de pasturas sin sombra y, en esas condiciones, los animales sufren de estrés calórico, reduciendo significativamente la producción y los indicadores reproductivos. Estudios realizados con sombra artificial muestran que los animales bajo sombra incrementan su producción comparados con aquellos sin sombra. Los animales responden de manera diferente al estrés térmico, con el objetivo de mantener la temperatura corporal. Algunos autores señalan que la digestibilidad del alimento se incrementa con las altas temperaturas, probablemente debido a la disminución en el consumo, lo cual se traduce en un lento pasaje por el rumen. (Martínez, 2007) Los estudios sobre árboles en fincas muestran que los productores manejan diferentes configuraciones de árboles que se caracterizan por tener diferentes densidades, composición y cobertura de árboles (p. ej., cercas vivas, árboles dispersos en potreros).

4.2.1.4 Estado Reproductivo:

Con respecto a los indicadores reproductivos que influyen en la prolongación de los días abiertos encontramos que hay situaciones presentes en este periodo, el periodo de espera voluntario, o el periodo que la vaca es apta para recibir el primer servicio y el intervalo de primer servicio concepción, que es el tiempo que se demora en preñar y depende de la detección de calores y del número de servicios.

4.2.1.5 Período de Espera Voluntario (PEV):

El intervalo que tiene que transcurrir desde el parto hasta que la vaca está apta para su primer servicio se llama período de espera voluntario (PEV). Como dice su nombre, la duración de este intervalo es voluntaria (una decisión de manejo), y puede variar entre 40 y 70 días. El PEV es parte del período de transición después del parto y representa un riesgo para la salud futura y productividad de la vaca. Las vacas pueden experimentar desórdenes fisiológicos como retención de placenta, metritis, cetosis, desplazamiento de abomaso, y quistes ováricos durante el PEV. Recientes avances en el manejo de vacas en transición, como el uso de raciones de transición, monitoreo de la motilidad del rumen y temperatura corporal pueden minimizar muchas de estas complicaciones. Los eventos reproductivos más importantes durante del PEV son: iniciación de la lactancia, involución uterina, la primera ovulación posparto y el reinicio de la ciclicidad reproductiva. Aunque la mayoría de los productores ajustan la duración de su PEV, algunas decisiones de servir o no vacas individuales ocurren antes de terminar el PEV. Por ejemplo, muchos productores deciden inseminar sus vacas en celo a los 50 días posparto cuando su PEV está ajustado a 60 días. Aunque esto parece ser una simplificación de las decisiones de manejo, pues el PEV puede variar entre vacas individuales, la decisión de inseminar por primera vez una vaca frecuentemente se determina basado en cuando (o si) la vaca muestra celo, más que en una predeterminada decisión de manejo. En tales casos la vaca esta manejando la decisión del servicio en lugar del director de la granja. Se cree que la decisión de

inseminar una vaca antes de cumplir el PEV es motivado por un factor: temor. La mayoría de los productores temen no inseminar una vaca en estro, porque es posible que ella no regrese en estro hasta muy avanzada la lactancia. Por desgracia, este riesgo es cierto en granjas que confían en la detección visual del estro, debido a la pobre detección de celos por el personal y la pobre expresión de estro de las vacas en lactancia.

4.2.1.6 Intervalo del PEV al Primer Servicio de IA:

Al pasar el PEV, la vaca ya es apta para recibir su primer servicio. El intervalo del PEV al primer servicio es de variación entre las vacas. Algunas pueden recibir su primer I.A al final o cerca del final del PEV, mientras que otras tomarán más tiempo por varias razones. Así, este intervalo es calculado como un promedio para todas las vacas. Para las ganaderías que confían en la detección visual del estro, la duración de este periodo es primariamente determinada por la eficiencia en la detección del estro, y en menor grado por el estatus fisiológico de la vaca. Basados en la suposición utópica de que: 1) Todas las vacas están cíclicas al final del PEV, 2) La duración del ciclo estral es de 21 días, y 3) La eficiencia en la detección del estro es del 100%, el promedio de duración del PEV para todas las vacas del hato sería de 10.5 días. En condiciones de campo, la duración de este período es mucho mayor por varias razones. Primero, un reciente estudio de la Universidad de Wisconsin en colaboración con otras estaciones de investigación en el Medio Oeste de EE.UU., mostraron que el 28% de las vacas en lactancia eran anovulatorias a los 60 días posparto. De esta manera, casi un tercio de las vacas en estos hatos no habrían expresado estro al final del PEV. Segundo, la duración del ciclo estral varía ampliamente de una vaca a otra, y promedió en 24 días en el hato de la Universidad de Wisconsin-Madison. Finalmente, la eficiencia en la detección del estro ha sido estimada en menos del 50% en la mayoría de las ganaderías en los Estados Unidos. Esta ineficiencia en la detección del estro no solo incrementa el intervalo al primer servicio, sino que puede incrementar el intervalo entre servicios de 40 a 50 días. (Wiltbank MC et al., 2002)

4.2.1.7 Intervalo del Primer Servicio de IA a la Concepción:

El intervalo del primer servicio a la concepción representa la tasa a la cual las vacas conciben, y varía dramáticamente entre ellas. La tasa a la cual se preñan en un hato, llamada tasa de preñez, es definida como el número de vacas aptas que conciben cada 21 días. Dos factores que determinan la tasa de preñez son: 1) servicios por concepción o tasa de concepción, y 2) tasa de detección de estro o tasa de servicio. Así, unas pocas vacas conciben a la primera IA, mientras que otras requieren *más* servicios para lograrlo. En muchas granjas se calcula el inverso matemático de la tasa de concepción (servicios por concepción). De modo que, este intervalo es calculado como un promedio para todas las vacas del hato.

Una de las estrategias para mejorar la eficiencia reproductiva disminuyendo los días abiertos, se hace por medio de la aplicación de programas de Inseminación Artificial a Término Fijo (IATF). Son protocolos de sincronización de la ovulación, por tanto no se hace necesaria la detección de celos con el aprovechamiento de todas las ventajas de la inseminación artificial, como, permitir el mejoramiento genético de una explotación, elimina las dificultades de tiempo y espacio, que se pueden presentar al transportar el semen de toros lejanos, elimina riesgo de la transmisión de enfermedades, permite llevar registros reproductivos con alta precisión, elimina los costos de tener reproductores valiosos, permite el uso de toros ya muertos o incapaces de montar, permite la selección de parámetros productivos específicos: habilidad materna, facilidad de parto, producción láctea, fertilidad, etc., facilita los cruzamientos industriales entre razas, se puede usar en sincronización de calores y ovulaciones. (Pareja., 2005)

4.3 ESTRATEGIAS PARA MEJORAR LA EFICIENCIA REPRODUCTIVA DISMINUYENDO LOS DIAS ABIERTOS:

4.3.1 Reinicio de la actividad posparto:

Al final de la gestación, los esteroides placentarios y ováricos suprimen la liberación de FSH, acumulando esta hormona en la hipófisis anterior reduciendo drásticamente los niveles de LH. Luego del parto, hay un aumento de FSH que es seguido por el comienzo de la primera onda folicular (2 a 7 días posparto). Sin embargo, la primera ovulación ocurre más tarde y sólo raramente del folículo dominante de la primera onda folicular. En la mayoría de las vacas, la ovulación ocurre a partir de la segunda a décima onda folicular posparto y si la primera ovulación ocurre después del día 20 es seguida por un ciclo corto. La dominancia folicular fue observada de 10 a 21 días posparto. Trabajos más recientes señalan que es la LH, y no la FSH la hormona limitante para el inicio de la actividad ovárica posparto. Después que los niveles de LH son restablecidos, entre 15 a 30 días posparto, el estado nutricional y el amamantamiento son los factores más importantes que inhiben la ovulación en la vaca. La nutrición deficiente es una de las mayores causas de disminución de la fertilidad en el ganado bovino pastando en áreas tropicales / subtropicales. Investigaciones sobre reproducción en el posparto, señalan que la estimación de la condición corporal (CC) es un indicador útil del estado energético y del desempeño reproductivo. Se ha demostrado un efecto significativo de la CC en las tasas de concepción en animales sometidos a IA a tiempo fijo (IATF) en vacas criadas en Brasil y Argentina, siendo la CC de 2,5 (en una escala de 1 a 5), la mínima aceptable para la sincronización exitosa de celos en ganado Bos Indicus. (Bo, G. 1998)

4.3.2 SINCRONIZACIONES:

4.3.2.1 Objetivos de la sincronización:

La sincronización de estro es una de las herramientas con que se cuenta en la actualidad para modificar el ciclo estral y establecer un control en la reproducción, al situar a un grupo determinado de hembras en una misma etapa de su ciclo (Orihuela, 1982).

Al reducir el costo que representa la detección de celos e inseminar a muchos animales el mismo día el beneficio económico que esto involucra es muy importante y esta es la ventaja que la tecnología de la sincronización de celos ofrece a los productores de ovinos y bovinos de carne más que a los productores de leche (De Alba, 1985).

La sincronización del celo se ha desarrollado con el objetivo de reunir la concepción y por ende el parto y la venta. Consideraciones económicas, como también presiones regulatorias para evitar residuos en los tejidos y en la leche han decidido acortar el tiempo de los tratamientos dando como resultado el concepto de niveles de dosis mínimas efectivas; como sea, universalmente se ha detectado baja fertilidad en el primer estro sincronizado con progestágenos. Este dilema no ha podido ser resuelto completamente con la adición de estrógenos, gonadotropinas y hormonas liberadoras de gonadotropinas o sus análogos, después de la caída de las progestinas (Jóchle, 1995).

Para lograr los objetivos primarios de la metodología de la sincronización que es la reunión de los calores para facilitar la inseminación artificial y con esto conseguir avances genéticos que mejoren la productividad existen escollos que se deberán tomar en cuenta cornos son: la sincronización de celos y las

tasas de preñez son sucesos ligados íntimamente a los factores de manejo, por lo tanto la inmadurez o las hembras acíclicas pueden incidir de gran manera sobre la respuesta del agente inductor. Se ha probado que las prostaglandinas no son buenos compuestos para inducir la pubertad; los progestágenos son más activos en esta área, pero su uso mayor se ha dirigido a inducir calores en hembras infértiles. Las tasas de efectividad dependen de la detección de calores, calidad del semen, estado nutricional, técnica de inseminación, tamaño y edad de las vaquillas; factores de tensión externos a la sincronización y al empadre, ocasionalmente variables no tan obvias. El suceso de mayor importancia ha sido la respuesta al calor; un alto porcentaje de respuesta y un porcentaje bajo en la tasa de concepción en la sincronización estral, puede indicar problemas en la técnica de la LA, calidad seminal, tensión o stress excesivo al momento de la I A u otros factores, (Piotrowski, 1994).

(Sorensen. 1982) ha documentado ventajas y desventajas de la tecnología de la sincronización; entre las primeras se pueden mencionar las siguientes:

- 1.- Disminución del tiempo dedicado a la detección del estro en los programas de LA.
- 2.- Aminora el trabajo necesario en el momento del parto.
- 3.- Permite que se dedique más trabajo a otras áreas necesarias para la reproducción.
- 4.- Hace más factible la LA; ya que reduce los problemas generales de manejo.
- 5.- Agrupa la descendencia; el productor dispone para la venta de lotes uniformes de becerros.
- 6.- Mejora las prácticas de manejo, alimentación y salud.

Entre las desventajas observadas se han publicado:

- 1.- La fertilidad ha sido baja (35 a 45 %). La mayoría de los ganaderos esperan y deben obtener más del 50 % de concepciones en el primer servicio.
- 2.- Costo; este no debe exceder de 5 a 10 dólares estadounidenses por cabeza.
- 3.- Durante estos días la concentración del trabajo hace necesario distraer a los empleados de sus ocupaciones ordinarias.
- 4.- El problema que representa el que un gran número de vacas llegue al parto en forma simultánea (Sorensen, 1982).

Se ha detectado que cualquier población de ganado a la cual se le somete a la sincronización, se puede subdividir en 3 grupos en proporción no conocida: (Jóchle, 1995)

- 1.- Animales ciclando regularmente.
- 2.- Animales ciclando irregularmente.
- 3.- Animales en anestro.

4.3.3 Tratamientos de Sincronización de la ovulación e inseminación artificial a tiempo fijo:

En general, se puede dividir a los protocolos de IATF en aquellos que utilizan combinaciones de GnRH y prostaglandina F_{2α} (PGF), llamados protocolos Ovsynch y los que utilizan dispositivos con progesterona (P4) y estradiol. El protocolo Ovsynch ha resultado en una fertilidad aceptable para vacas de leche y de carne. Sin embargo, los resultados de su aplicación en rodeos de cría manejados en condiciones pastoriles no han sido satisfactorios, debido a los bajos porcentajes de concepción que se obtienen en vacas en anestro. Entre tanto, los protocolos que utilizan dispositivos con progesterona y estradiol han demostrado ser mas eficientes en las ganaderías de cría. (Baruselli, S. et al. 2006)

4.3.4 IMPLANTES:

4.3.4.1 Dispositivos intravaginales:

Por problemas con la retención de las esponjas por vía vaginal en los bovinos, se desarrollaron los dispositivos intravaginales que consisten en espirales de acero inoxidable (3.2 cm x 30.5 cm) cubiertas con silicon o hule silástico impregnando de progesterona; la cual se libera en forma preestablecida, Primero se utilizaron los dispositivos intravaginales con el dispositivo CIDR-B, que se desarrolló simultáneamente en ovinos y bovinos, Trabajos en que se utilizaron dichos dispositivos combinados con una inyección de 5 mg de benzoato de estradiol y 50 mg de progesterona intramuscular al momento de iniciar el tratamiento, no mostraron diferencia estadística entre el grupo experimental (53%) y el grupo testigo (43%) en tasas de pariciones (Roche, 1976).

El dispositivo PRID libera progesterona natural, permitiendo la suficiente absorción para mantener el nivel de progesterona y bloquear el estro; este dispositivo se inserta con ayuda de un especulum y se remueve fácilmente al extraerlo jalando un hilo de nylon; las pérdidas de estos dispositivos son menores al 5%, (Munro. 1988), obtiene una tasa de parición de 38% (n 151) en vacas *Bos indicus/Bos taurus* lactando; en Australia después de 2 inseminaciones a las 54 a 58 horas y a las 70 a 74 horas postretiro del dispositivo intravaginal de progesterona (PRID) más suero de yegua preñada (PMSG) al momento de la remoción del dispositivo y prostaglandinas 24 horas antes de remover el dispositivo.

4.3.4.2 Implantes Norgestomet:

Se han diseñado varios implantes, el más reciente y común es un pequeño dispositivo semejante a los impregnados con estilbestrol, que se inserta en la base de la oreja, donde permanece 9 días, la inserción se acompaña de una inyección del mismo progestágeno. Las ventajas que ofrecen los implantes son: la administración continua de progestágenos, con un rápido incremento al colocarlos y un ligero descenso al retirarlos además de un menor manejo de los animales. Entre las desventajas se encuentra la cirugía necesaria aunque menor para la extracción y la posibilidad de dejar fragmentos de dispositivo al quitarlo. El implante más difundido es uno fabricado de un polímero sintético (Hydron) que contiene norgestomet (Baruselli et al., 2003). La inserción del implante se acompaña de una inyección intramuscular que combina norgestomet y Valerato de Estradiol. Si los animales pueden ser convenientemente sujetos el procedimiento por animal no lleva más de un minuto. La tasa de retención del implante colocado correctamente excede el 99 %. El implante puede ser removido a una velocidad de 3 animales por minuto si el manejo lo permite. (Bo, 2002)

4.3.5 PROTOCOLOS DE SINCRONIZACION:

4.3.5.1 Protocolos con dispositivos con progesterona y estradiol:

Existen actualmente en el mercado dispositivos eficientes que liberan P4 y que son mantenidos en la vagina por un período de 7 u 8 días. El tratamiento más utilizado consiste en administrar 2 mg de benzoato de estradiol (EB) por vía intramuscular (im) junto con la inserción del dispositivo en lo que se denomina el Día 0 del tratamiento; en el Día 7 u 8, se extrae el implante y se aplica PGF im y 24 h después se administra 1 mg de EB im. Se realiza IATF entre las 52 y 56 h de la remoción del dispositivo (Cutaia et al. 2005).

La función fundamental de la aplicación de estrógenos en el inicio del tratamiento es provocar la atresia de los folículos existentes e impedir de esta manera la formación de folículos persistentes que interfieren negativamente en la fertilidad. Como la atresia es seguida por el comienzo de una nueva onda folicular a los 4 días se asegura de esta manera la presencia de un folículo nuevo y un ovocito viable en el momento de retirar el dispositivo (Moreno et al. 2001). Originalmente, el dispositivo era colocado en la vagina junto con una cápsula con 10 mg de EB, para inducir la regresión luteal y sincronizar el desarrollo folicular. Sin embargo desde el año 1996 se utiliza 2 mg de EB por vía im porque se demostró que la cápsula de EB no es efectiva para sincronizar el desarrollo folicular (Bo et al. 1996) y es menos eficaz que la PGF para inducir la luteólisis. Por último, la segunda administración de EB es fundamental para sincronizar la ovulación y obtener buenos índices de preñez a la IATF. Datos de 13510 inseminaciones realizadas entre el año 2000 y el 2004 resultaron en un media de 52,7% con un rango de 27,8% al 75%. Los factores que más afectaron la preñez fueron la condición corporal (CC) del rodeo inseminado y si las vacas estaban cíclicas o en anestro. (Bo y Baruselli., 2002)

4.3.5.2 Protocolos de sincronización con Norgestomet y Valerato de Estradiol:

La única progestina que se ha mantenido en uso comercial debido a su eficacia y facilidad de aplicación ha sido el norgestomet; un implante aplicado en la oreja fácilmente removible, El implante Norgestomet, puede ser usado para la sincronización del estro sin disminuir la fertilidad. El tratamiento con el producto comercial consiste en un implante en la oreja que contiene 6 mg de norgestomet y una inyección intramuscular con la mezcla de 5 mg de valerato de estradiol y 3 mg de norgestomet. El implante de norgestomet actúa como un C.L artificial y por lo tanto previene el surgimiento de la

hormona luteinizante (L.H), la ovulación, la formación del C.L y el mantenimiento del C.L. Por otra parte la lisis del C.L es controlada por el valerato de estradiol. Cuando el implante es removido 9 días después, la glándula pituitaria es liberada del efecto inhibitorio del norgestomet y el animal muestra signos de estro en 24 a 36 horas. El grado de sincronía es alto y las tasas de concepción satisfactorias con la inseminación a tiempo fijo, 48 a 54 horas después de que el implante es removido (Morrow, 1986).

4.3.5.3 Protocolos de sincronización con progesterona, Benzoato de estradiol, y PGF:

Existen actualmente en el mercado productos eficientes que liberan P4 y son colocados en la vagina o en la oreja, por un periodo de 7 a 9 días, el tratamiento consiste en administrar 2 mg de Benzoato de Estradiol por vía intramuscular junto con la inserción del dispositivo (día 0 para sincronizar el desarrollo folicular) remover el dispositivo y administrar prostaglandina F2 alfa (PGF) en el día 8 esto para inducir lúteolisis y administrar un mg de benzoato de estradiol 24 horas después e retirado el implante para sincronizar ovulación se realiza I.A.T.F a las 50 – 56 horas de retirado el implante. Es necesario enfatizar en el uso de estrógenos al comienzo del tratamiento para provocar la atresia de los folículos existentes e impedir de esta manera la formación de folículos persistentes que interfieren negativamente en la fertilidad, como la atresia es seguida de una nueva onda folicular a los 4 días se asegura de esta manera la presencia de un folículo nuevo y viable en el momento de retirar el dispositivo, se han realizado protocolos con duración del dispositivo por 7 días, pero si se realiza con 8 días se asegura un mayor crecimiento del folículo dominante (Cruz y Gil., 2004)

4.3.5.4 Protocolos de sincronización con dispositivos con P4 y eCG:

El uso de dispositivos de P4 en combinación con eCG ha sido muy utilizado en vacas en anestro posparto. La eCG es una glicoproteína de larga vida media que tiene en la vaca un efecto similar a la FSH (Murphy et al. 1991) y que puede ser utilizada para estimular el crecimiento de los folículos en el posparto. Tratamientos con eCG han mostrado un incremento en el porcentaje de preñez en vacas con cría con alta incidencia de anestros (Cutaia et al. 2003). Sin embargo, cuando se ha usado junto con P4+EB en protocolos de IATF en vacas en buena condición corporal los porcentajes de preñez no se incrementaron con respecto a los grupos que no recibieron la eCG. Esto se debería a que estas vacas no necesitarían del estímulo extra que ofrece la eCG para el crecimiento folicular por encontrarse en buena condición corporal (Cutaia et al. 2003) y por lo tanto la adición de eCG solo tendría resultados positivos en vacas en una condición corporal comprometida. Esto se corroboró en trabajos realizados por (Cutaia et al. 2003) donde se concluyó que la aplicación de 400 U.I. de eCG en el momento de retirar el dispositivo con P4 aumenta los porcentajes de preñez en vacas británicas con cría y con buena condición corporal. Sin embargo, cuando se utilizaron vacas con pobre o moderada condición corporal la aplicación de eCG aumento los porcentajes de preñez, sobre todo en vacas sin estructuras ováricas palpables o solo con folículos (sin un CL) al inicio del tratamiento. En otro estudio (Baruselli et al. 2004) se demostró que el tratamiento con eCG incrementa las concentraciones plasmáticas de P4 y el porcentaje de preñez a IATF en vacas con cría en anestro posparto. Por lo tanto, el tratamiento con eCG puede ser una herramienta importante para aumentar la tasa de concepción a la IATF, disminuir el periodo posparto y mejorar la eficiencia reproductiva.

4.4 ESTRATEGIAS PARA MEJORAR LOS RESULTADOS DE LA I.A.T.F:

4.4.1 Fisiología del anestro post-parto:

Durante el final de la gestación el eje hipotálamo - hipofisiario responde a la acción de un feedback negativo de los esteroides placentarios y ováricos (P4 y estrógenos). Esto resulta en una acumulación de FSH en la hipófisis anterior, suprimiendo su liberación y agotando las reservas de LH provocando el bloqueo de la actividad ovárica. Luego del parto los niveles de FSH aumentan drásticamente mientras que los niveles de LH son muy bajos (Yavas et al. 2000). Esto produce la emergencia de la primera onda folicular entre los días 2 a 7 después del parto (Wiltbank et al 2002). La dominancia folicular se observa entre los días 10 al 21 posparto, sin embargo este folículo dominante es incapaz de ovular (Stagg et al. 1995). Esto es debido al agotamiento de las reservas de LH en la hipófisis anterior. Estas reservas se reestablecen y se incrementan gradualmente luego del día 15 al 30 posparto y es entonces cuando el efecto del amamantamiento es el principal factor que evita la ovulación de las vacas con cría.

4.4.2 AMAMANTAMIENTO RESTRINGIDO:

4.4.2.1 Inhibición producida por la presencia del ternero y la conducta maternal:

Después del restablecimiento de los niveles de LH en la hipófisis anterior, el vínculo madre cría incrementa el anestro posparto debido al efecto negativo en la liberación de LH, el cual, afectará la maduración final y la ovulación del folículo dominante. El amamantamiento no es el único factor responsable del efecto descrito, también la olfacción, visión, tacto y los estímulos auditivos (entre el ternero y la vaca) pueden conducir al anestro. A medida que

continúa el período posparto, el efecto negativo del amamantamiento se convierte en menos intenso y las vacas eventualmente ovulan y comienzan a ciclar. El amamantamiento restringido o la separación del ternero, incrementan la frecuencia de pulsos de LH y estimulan el crecimiento folicular y la ovulación en vacas con más de 30 días posparto. (Baruselli et al. 2004)

4.4.2.2 Estrategias de Manejo para Disminuir el Efecto de la Succión:

Un mejor conocimiento de cómo la lactancia ejerce un efecto negativo sobre la reproducción en el posparto ha contribuido al desarrollo de protocolos de manejo para reducir aquellos efectos negativos.

4.4.2.3 Destete temporal:

Esta práctica se ha utilizado desde los 70's, particularmente junto con protocolos de sincronización de celo. Por ejemplo, el destete de los terneros por 48 h comenzando en el momento de la remoción de un implante o dispositivo con progesterona (P4) mejoró la sincronización y el porcentaje de concepción. (Barros, 2003).

Sin embargo, el uso del destete temporáneo sólo (sin tratamiento previo con (P4) para estimular la ovulación de las vacas en anestro es bastante controvertido. (Barros, 2003).

Otros trabajos (Baruselli et al. 2004) sólo lograron mejorar los índices de preñez cuando se alargó el período de destete temporáneo a 72 h. No obstante, los resultados estuvieron afectados por diversos factores, como el intervalo parto-tratamiento, la CC y la edad de la hembra. Un intervalo parto-primer servicio más corto ($151,2 \pm 8,4$ días) ha sido reportado en vacas primíparas tratadas con progestágenos y separadas del ternero por 96 h, con

respecto a las vacas cuyos terneros pudieron amamantarse durante la experiencia ($186,8 \pm 7,3$ días; $P < 0,05$).

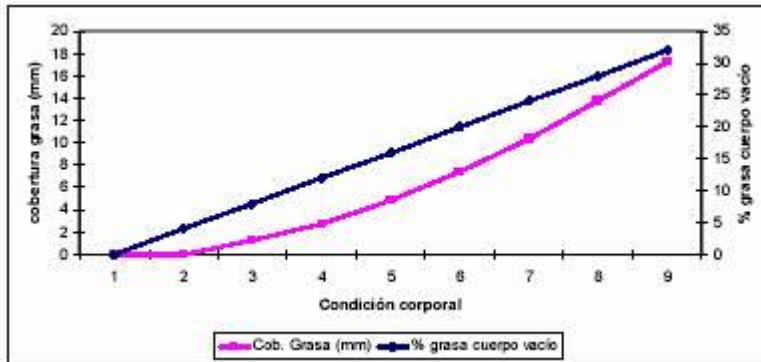
4.5 FACTORES QUE AFECTAN LA IATF:

4.5.1 Condición corporal:

El nivel nutricional en el que se encuentra un animal es la resultante del balance entre el consumo y el gasto de energía. En el caso que este balance sea positivo, el animal almacenará el excedente en forma de tejido corporal. Por el contrario, en los casos en que el balance sea negativo, el animal utilizará reservas corporales para cubrir las demandas.

La condición corporal (CC) de un animal se relaciona con la cantidad de tejido de reserva que el animal dispone. En realidad, siempre la condición corporal es la consecuencia de un nivel nutricional anterior, aunque no necesariamente inmediatamente anterior. En vacas de cría adultas, toda pérdida o ganancia de peso se reflejará en una variación del estado corporal, el concepto de condición corporal debe asimilarse al de estado corporal, es decir, al nivel de reservas que el animal dispone para cubrir los requerimientos de mantenimiento y producción.

Figura 1: Efecto de la condición corporal sobre el contenido y cobertura de grasa corporal



Tomado de Herd y Sprott, 198

Durante muchos años se investigó para determinar el mecanismo fisiológico que comunica el nivel de engrasamiento con la actividad ovárica. En un trabajo (Lusby, 1990) descubrieron que la hormona leptina, secretada por las células del tejido adiposo, la cual actuaría como tal mensajero metabólico. La secreción de leptinas serviría como señal al cerebro, para determinar que el nivel de grasa corporal depositada en el cuerpo es el suficiente para reanudar la actividad reproductiva.

4.5.2 Sanidad:

Se estima que el 40 a 50 % de las fallas reproductivas en bovinos se deben a enfermedades transmisibles. Indudablemente iniciar un programa de IATF en un establecimiento con fallas sanitarias conduciría a un fracaso y por la tanto a una pérdida económica importante. Es por esto que previamente al inicio de un programa de IATF deberíamos contar con información a cerca del estado sanitario de los vientres. Dentro las enfermedades reproductivas que deberíamos tener en cuenta se encuentran las venereas como: Campylobacteriosis y Tricomoniasis, las enfermedades abortivas como: Brucelosis, Leptospirosis, IBR, BVD y Neosporosis. También las

enfermedades abortivas emergentes como: Micoplasmas, Clamidias, Ureoplasmas y Haemophilus. (Castro, 1999)

4.5.3 Calidad Seminal:

La calidad del semen a utilizar es uno de los factores más importantes a tener en cuenta a la hora de realizar un programa. Inseminar con un semen de mala calidad tiraría por la borda todos los esfuerzos realizados con el manejo de las vacas, su nutrición, tratamiento, etc. Es recomendable realizar un examen de calidad seminal previamente a la IATF de todos los toros a utilizar. El semen a utilizar debe tener, según las recomendaciones de la NAAB (National Association of Animal Breeders, USA), como mínimo un 25% de células mótils a una velocidad 3 (0 = sin movimiento, 5 = movimiento rápido donde es difícil seguir una célula) inmediatamente después del descongelado y un 15% de células mótils a una velocidad de 2 luego de 2 horas de incubación a 37°C. La concentración estándar de una dosis de semen debe ser de entre 5 y 10 millones de células mótils. Nosotros empíricamente preferimos tener más de un 30% de motilidad a la 0 h. Sin embargo no hay datos en la literatura donde se hayan determinado los estándares mínimos del semen para un planteo de IATF. Con respecto a la morfología, el semen debe tener un mínimo del 70% de espermatozoides normales y con no más del 15 a 20% de defectos de cabeza y del 25% de defectos de cola y acrosoma (Barth, 1995).

5. MATERIALES Y METODOS

5.1 UBICACIÓN GEOGRAFICA Y TEMPORAL:

El trabajo se realizo en la Ganadería San Gabriel, Finca Santa Maria de propiedad de Colombiana de Incubación Ltda. Ubicada en el municipio de Fusagasuga – Cundinamarca con una altura de 1250 msnm con una precipitación de 770 A 1200 mm anual y una temperatura de 25° c, en el trópico medio, durante la época de lluvias: marzo – mayo

5.2 ANIMALES:

Se seleccionaron a la azar 80 vacas de las razas Shaver x Cebú (F1), Shabra, paridas desde los 35 hasta los 60 días posparto, con cría al pie, de más de dos partos, con edad promedio de 48 meses, con condición corporal promedio de 3.5 unidades (escala 1 -5), peso corporal promedio de 450 Kg, se organizaron en 4 grupos homogéneos sin importar el sexo de la cría, contando con 20 repeticiones cada cual.

5.3 MANEJO:

Se realizó un destete temporal de las crías de 56 horas desde el momento en que se retira el implante hasta después de la inseminación artificial, con el objetivo de mejorar los porcentajes de preñez ya que lo reportado por Baruselli et al en 2005 sugiere que el vínculo madre cría incrementa el anestro posparto debido al efecto negativo en la liberación de LH, el cual, afectará la maduración final y la ovulación del folículo dominante, también la

olfacción, visión, tacto y los estímulos auditivos (entre el ternero y la vaca) pueden conducir al anestro.

La separación del ternero, incrementa la frecuencia de pulsos de LH y estimula el crecimiento folicular y la ovulación en vacas con más de 30 días posparto (Cutaia et al., 2005).

El trabajo se realizó en condiciones semi-extensivas en pasto estrella (*Cynodon nlemfluensis*) con una suplementación de 5 Kg. / día de heno por animal desde 1 mes antes del parto hasta 1 meses después de haber sido inseminadas artificialmente, cada grupo fue colocado con toros calentadores, una vez realizada la I.A.T.F se procedió a un repaso con toro de cada uno de los lotes en un periodo de 60 días, este comenzó después de los 15 días de realizada la I.A.T.F para evitar confusiones entre preñez obtenidas por I.A o por el toro, posteriormente se procedió a una ecografía de los animales a los 30 días de la I.A.T.F para determinar el porcentaje de preñez de la misma, y luego otra ecografía a los 30 días de retirados los toros para determinar los porcentajes de preñez por toro.

Los lotes se inseminaron con semen certificado del toro de la raza Simmental.

El repaso con toro se hizo con un ejemplar de la raza Simmental. Al cual se le realizaron pruebas de calidad seminal y estado sanitario.

5.4 DISEÑO EXPERIMENTAL:

Se utilizó un diseño completamente aleatorio con cuatro tratamientos y con veinte repeticiones por tratamiento cuyo modelo matemático es el siguiente:

$$Y_{ij} = \mu + t_i + e_{ij}$$

Donde:

Y_{ij} = valor que toma la variable de respuesta en el i -ésimo tratamiento ($i = 1, 2, 3, 4$), j -ésima repetición.

μ = media general de la población.

t_i = efecto del i -ésimo tratamiento ($i = 1, 2, 3, 4$)

e_{ij} = error experimental normalmente distribuido con media cero y varianza común.

5.5 HIPOTESIS:

Para el presente estudio se plantearon las siguientes hipótesis:

Hipótesis nula H_0 : Los promedios de respuesta de los tratamientos son iguales.

Hipótesis alterna H_a : Por lo menos uno de los tratamientos produce respuesta diferente.

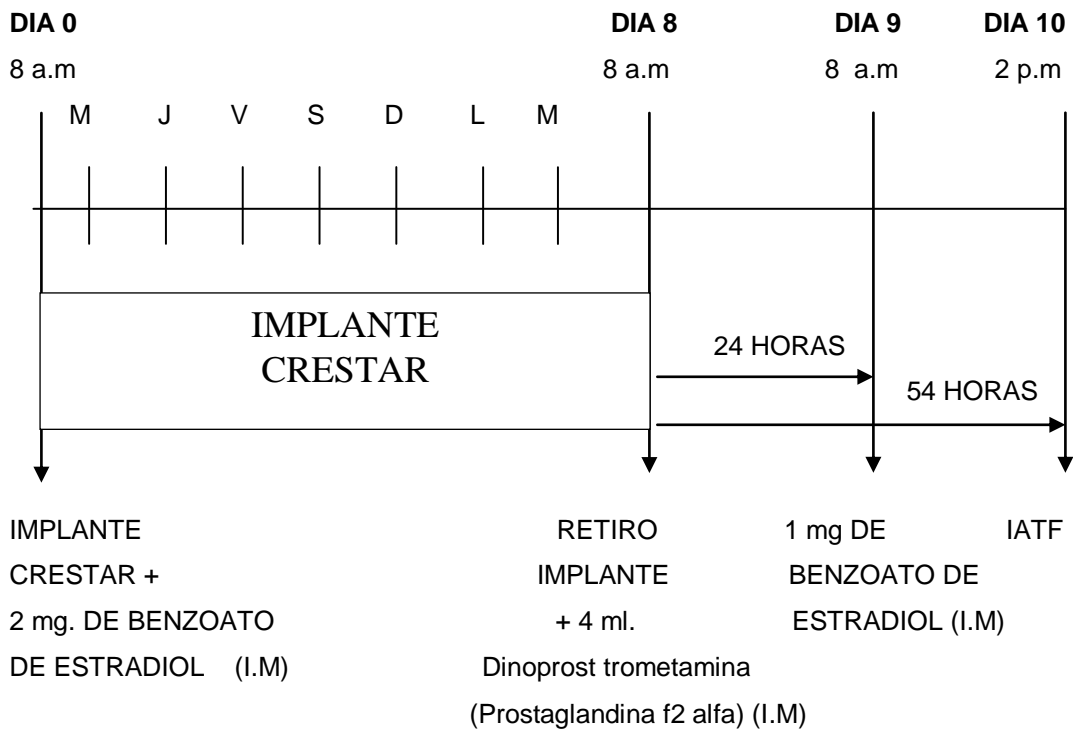
5. 6 TRATAMIENTOS:

Los tratamientos utilizados fueron:

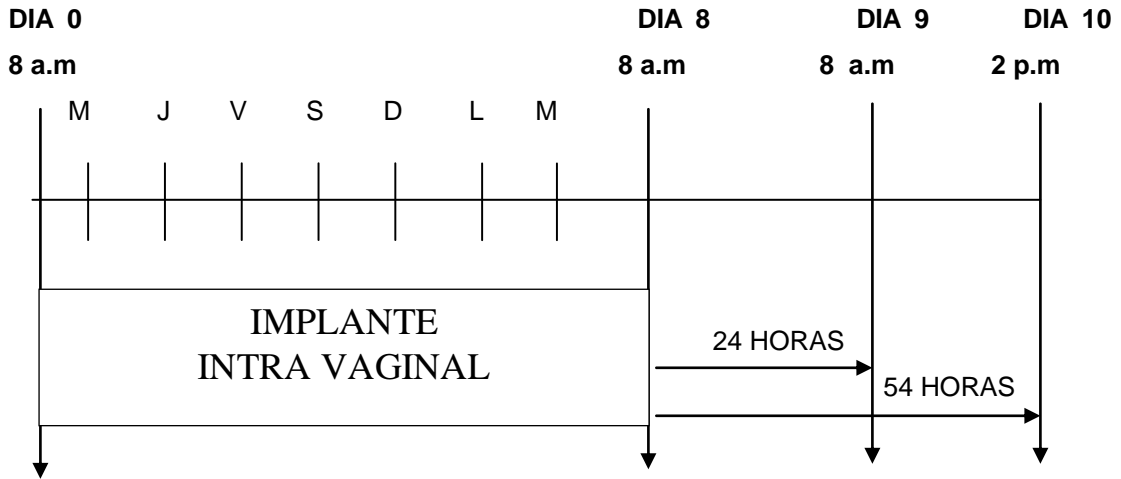
“T1” Crestar, “T2” Implante Intravaginal, “T3” Crestar mas eCG y “T4” Implante Intravaginal mas eCG,

Los protocolos de sincronización de celos para cada tratamiento fueron:

PROTOCOLO 1:



PROTOCOLO 2: IMPLANTE INTRA VAGINAL



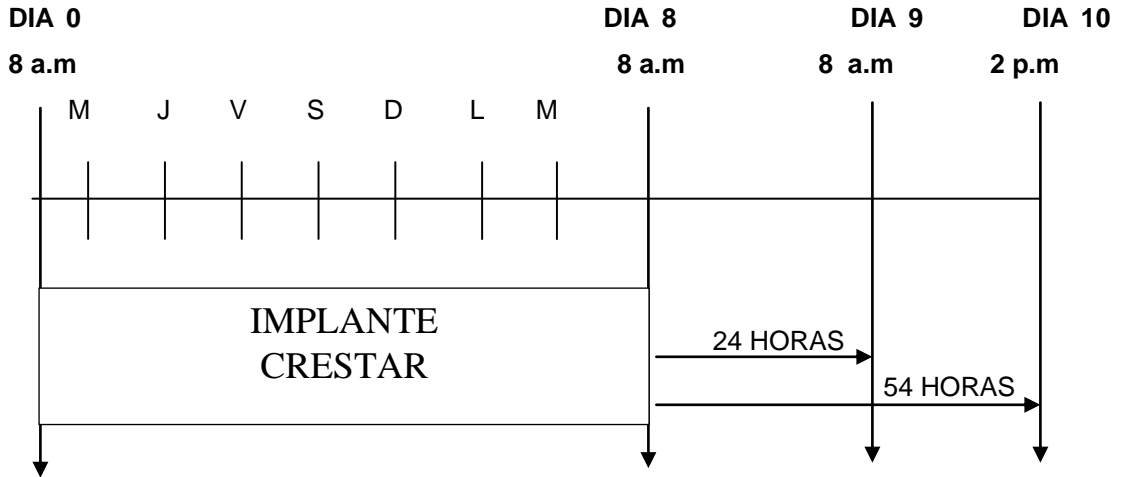
IMPLANTE
Intra vaginal +
2 mg. DE BENZOATO
DE ESTRADIOL (I.M)

RETIRO IMPLANTE
+ 4 ml. Dinoprost trometamina
(Prostaglandina f2 alfa) (I.M)

1 mg. DE BENZOATO DE
ESTRADIOL (I.M)

IATF

PROTOCOLO 3: CRESTAR + eCG



IMPLANTE
CRESTAR +
2 mg. DE BENZOATO
DE ESTRADIOL (I.M)

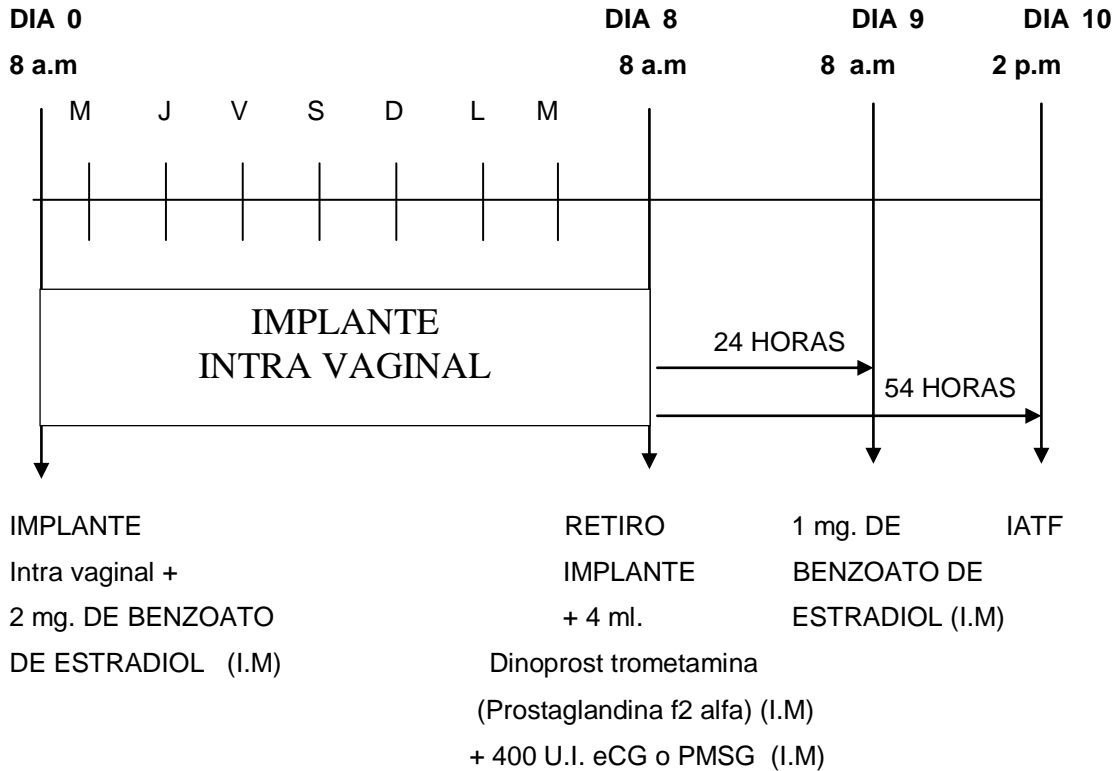
RETIRO IMPLANTE
+ 4 ml. Dinoprost trometamina
(Prostaglandina f2 alfa) (I.M)

+ 400 U.I. eCG o PMSG (I.M)

1 mg. DE BENZOATO DE
ESTRADIOL (I.M)

IATF

PROTOCOLO 4: IMPLANTE INTRA VAGINAL + eCG



5.7 VARIABLES A MEDIR:

- Días abiertos:

Días abiertos por tratamiento.

Días abiertos por tipo de servicio.

- Porcentaje de preñez:

Porcentaje de preñez por tratamiento.

Porcentaje de preñez por tipo de servicio.

- Costos por tratamiento.

6. RESULTADOS Y DISCUSIÓN:

6.1 DIAS ABIERTOS

6.1.1 DIAS ABIERTOS POR TRATAMIENTO (TIPO DE IMPLANTE)

No se encontraron diferencias estadísticamente significativas (<0.05) entre los tratamientos. Los valores promedios encontrados fueron: 80.8 ± 4.3 ; 105.5 ± 8.2 ; 92.31 ± 3 y 89.37 ± 2.7 días para los implantes subcutáneo, implante intravaginal, implante subcutáneo con eCG e implante intravaginal con eCG respectivamente con un valor promedio de 91.99 días abiertos (ver tabla # 1 y grafica # 1), al observar el coeficiente de determinación: R^2 0.074668 se confirman las pocas diferencias entre los tratamientos respecto a esta variable ya que este solamente explica el 7% de la variación en los días abiertos que dicho sea de paso presentan diferencias numéricas significativas al hacer un análisis económico ya que si el costo de día abierto medido como el valor del aumento diario promedio de peso por animal en la Ganadería San Gabriel es de 800 gr./ día que representan \$3.200 pesos diarios que multiplicados por 25 días (diferencias entre T1 y T2) representan \$ 80.000 pesos por animal.

Estos resultados coinciden con los reportado por Pareja y González en el 2007 quienes tampoco encontraron diferencias estadísticamente significativas entre los tratamientos de sincronización con CIDR y CRESTAR, sin embargo, el hecho de iniciar el tratamiento a los 35 días permite tener un número de días abiertos inferior a los 152 y 181 días abiertos de dicho trabajo realizado con vacas cebuinas utilizando CIDR y Crestar, estas diferencias pueden ser debidas a la genética, los factores nutricionales, el ambiente y el tiempo de sincronización respecto a la presente investigación. De otro modo Baruselli et al en el 2006 encontraron valores cercanos a los

100 días abiertos en un trabajo realizado en el Brasil con I.A.T.F comparando vacas Nelore, Angus y Nelore por Angus, estos valores coinciden a los reportados en este trabajo.

Grafica # 1. Días abiertos por tratamiento (tipo de implante)

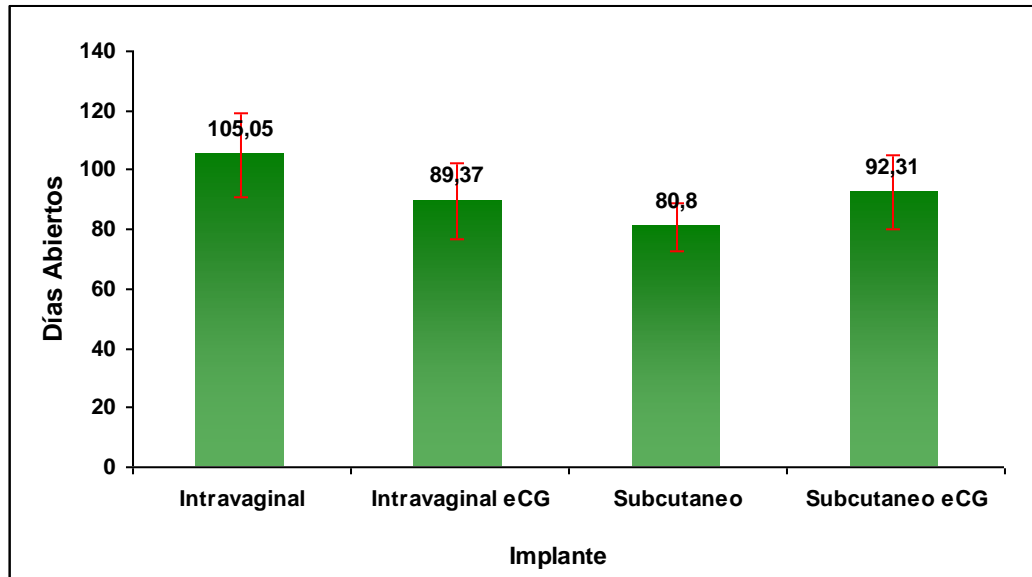


Tabla # 1. Promedio días abiertos y Significancia por tratamientos.

Tratamiento	Días abiertos	% de diferencia
Implante subcutáneo	80.8 ± 4.3	0
Implante intravaginal	105.5 ± 8.2	30
Implante subcutáneo con eCG	92.31 ± 3	14.24
Implante intravaginal con eCG	89.37 ± 2.7	10.6

Coeficiente de determinación: R^2 0.074668

NS: Diferencias estadísticas no significativas

Baruselli et al en el 2006 determinaron que es posible la reactivación de la actividad ovárica en vacas tipo carne de cruces *Bos indicus* por *Bos taurus* a los 60 días posparto, si se usan hormonas e implantes, disminuyendo los

días abiertos, la inserción de implantes subcutáneos de norgestomet o dispositivos intra vaginales que liberan progesterona (P4) acortan los días al primer celo, Estos tratamientos mantienen elevadas las concentraciones plasmáticas de P4 por un periodo establecido, provocando un aumento en la frecuencia de pulsos de LH, promoviendo el crecimiento folicular, la maduración del folículo dominante y su capacidad ovulatoria. Además, sensibiliza el sistema genital y evita la formación de un CL de vida corta.

Arteche et al en el 2003 utilizaron dispositivos con P4 que incrementaron las tasa de servicios durante los primeros 30 días de tratamiento utilizando implantes de norgestomet en vacas cebú cruzadas, se redujo el intervalo parto primer estro de 186.8 días (control) a 145.2 días (tratados) sin comprometer los porcentajes de concepción; Cuando utilizó tratamientos con P4 y Benzoato de estradiol (EB) + eCG para IATF en vacas en anestro posparto con destete temporal obtuvo tasas de concepción aceptables.

6.1.2. DIAS ABIERTOS POR SERVICIO.

Se encontraron diferencias estadísticas altamente significativas $p < 0.01$, los valores promedio encontrados fueron: 53.3 ± 2 , 79 ± 1.7 y 157.6 ± 3.2 días abiertos para inseminación, primer repaso con toro y segundo repaso con toro respectivamente con un valor promedio de 96.6 días abiertos (ver tabla # 2 y grafica # 2), al observar Coeficiente de determinación: $R^2 0.99$ se puede afirmar que el tipo de servicio explica el 99% de la variación en los días abiertos en las condiciones del experimento, sin embargo se debe tener en cuenta que los días abiertos para repaso toro 1 comienzan 15 días después de la I.A.T.F y el segundo repaso con toro se hace a los 45 días por lo que la interpretación de los resultados en esta variable puede ser equivocada si no se tiene en cuenta el concepto anterior. La significancia estadística encontrada también fue reportada por (Baruselli et al., 2005) quien reporto 98 ± 2 , 100 ± 2.2 , 126 ± 2.3 y 113 ± 1.9 días abiertos para I.A.T.F + Toro; I.A.T.F

+ I.A; I.A + Toro y Toro respectivamente en un trabajo para determinar la eficiencia reproductiva de vacas Nelore sometidas a diferentes tipos de manejo durante la estación de monta realizado en la estación experimental de Camapua - Brasil

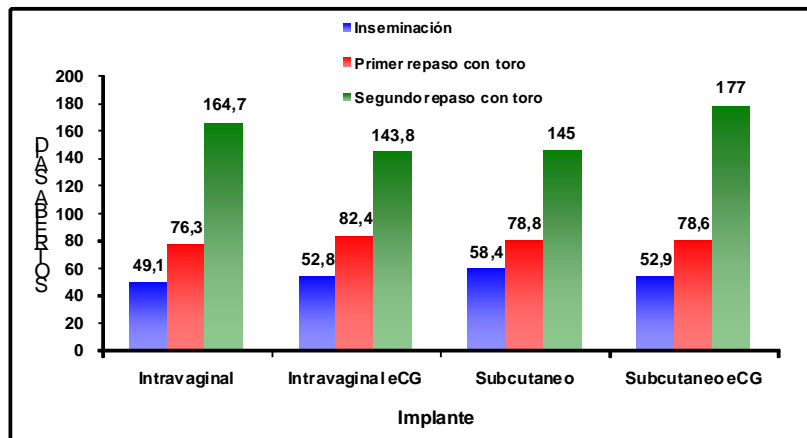
Tabla # 2 Días abiertos por tipo de servicio:

Servicio	Días abiertos	% de diferencia
Inseminación	53.3± 2	0
Toro 1	79 ±1.7	48.2
Toro 2	157.6 ±3.2	195.68
promedio	96.6	

Coefficiente de determinación: R² 0.99

***: Diferencias estadísticas altamente significativas

Grafica # 2 Días abiertos según tipo de servicio por tratamiento.



6.2 PORCENTAJE DE PREÑEZ :

6.2.1 PORCENTAJE DE PREÑEZ DE CADA TRATAMIENTO POR IATF:

Tabla # 3 Porcentaje de preñez por I.A (primer servicio)

Tratamiento	% preñez	% de diferencia
Implante subcutáneo	55%	0
Implante intravaginal	38.9%	29.2%
Implante subcutáneo con eCG	47.4%	13.8%
Implante intravaginal con eCG	42.1%	23.4%

La tabla # 3 presenta los porcentajes de preñeces con inseminación (primer servicio) y los porcentajes de diferencia obtenidos para los tratamientos, como se puede observar la mayor tasa de preñez se obtuvo con el implante subcutáneo (55%) seguido de el implante subcutáneo con eCG con (47.4), implante intravaginal con eCG (42.1%)- mientras que el implante intravaginal obtuvo solamente (38.9%), lo que sugiere que es viable la sincronización de calores temprana desde los 35 días posparto logrando alcanzar resultados aceptables de porcentajes de preñez al primer servicio con I.A.T.F.

Estos resultados concuerdan con los reportados por Bo en el 2002 quien tampoco encontró diferencias significativas en el porcentaje de preñez de vacas de carne con cría al pie realizando IATF él reporto 51% y 68.9% de preñez en animales tratados con dispositivo de P4, aunque, en el mismo trabajo con otro grupo vacas de carne utilizando destete temporal encontró diferencias estadísticamente significativas con valores promedio de 66% y 87% para el control y el grupo tratado respectivamente, así mismo Kerr et al en 1991 reportó porcentajes de preñez de 48.8% y 53.3 % para CIDR + 400 U.I de eCG y Crestar + 400 U.I de eCG respectivamente en vacas con cría, Bos taurus por Bos indicus; Existen una gran cantidad de reportes de porcentajes de preñez variables Esperon en 1996 en un trabajo realizado en México reporto 47% de preñez en vacas cebuinas con IATF sincronizadas con Crestar con I.A a las 52--54 horas de retirado el implante, Zapien et al en

1982 reportaron 56% con PRID + Benzoato de estradiol (B.E) e inseminación a las 48 – 72 horas en vacas Bos taurus. Salamanca en el 2007 reporto 63.4% de preñez con IATF usando el implante Crestar por 10 días + Valerato de Estradiol, con I.A a las 48 horas de retirado el implante, en un trabajo realizado en Arauca en vacas cebuinas. Bo et al en el 2002 encontraron diferencias significativas aplicando eCG al momento de retiro del implante CIDR en vacas mestizas con cría al pie, los valores obtenidos fueron 37.8% sin eCG y 50.9% con eCG. En general, los resultados obtenidos son muy variables y se reportan en el trópico tasas de preñez entre el 85% y 30% en ganado de carne sugiriendo que las diferencia fisiológicas y de comportamiento entre animales Bos indicus y Bos taurus influyen decisivamente en la eficacia tanto de la I.A.T.F como en programas de control al estro, además, Cutaia en el 2005 reportó que bajo programas de sincronización con progestágenos algunos animales pueden presentar mas de una fase receptiva debido probablemente a conductas de imitación de respuesta a otros animales que exhiben estros verdaderos, Baruselli et al en el 2005 señalan que la tasa de preñez es mayor en vacas que inician su tratamiento de sincronización con progestágenos a partir del día nueve del ciclo estral que las vacas que lo hacen entre los días dos y ocho, especialmente cuando se hacen tratamientos cortos, probablemente las baja tasas de preñez con tratamientos de P4 pueden ser el resultado de la alteración del medio ambiente uterino ocasionado por una larga exposición a la acción de progesterona exógena y estrógenos que inhiben el transporte de espermatozoides y la viabilidad de ovocitos (Bo., 2002), Pareja en el 2007 determinó la influencia negativa entre la condición corporal (c.c) de los animales y la tasa de preñez, las vacas de c.c < 2.5 en la escala 1 – 5, poseen tasas de preñez mas bajas que animales con c.c entre los 3.0 y los 4.0. Igualmente los animales con c.c >4.5 tienden a presentar días abiertos más largos y es probable que no estén ciclando en el momento de iniciado el tratamiento lo que afecta la tasa de concepción. También la época del año

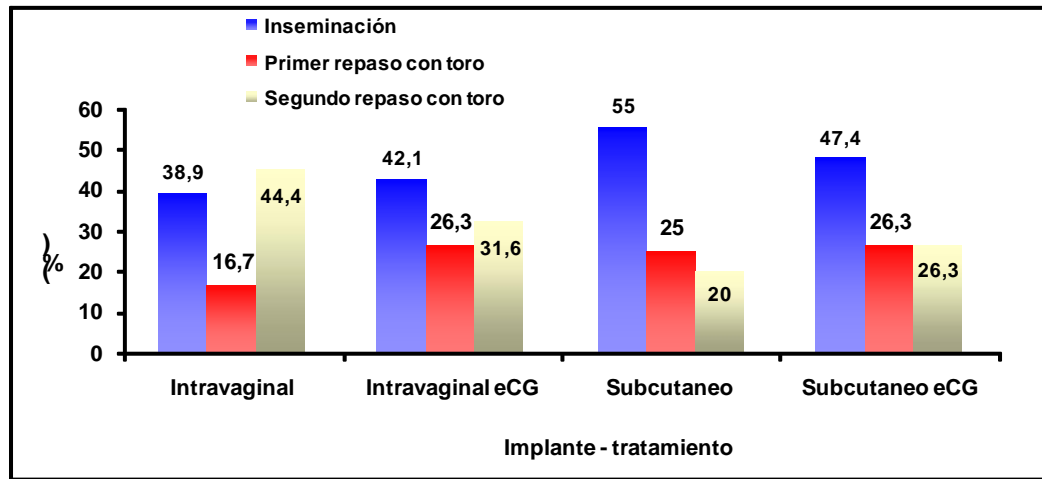
influye sobre la manifestación del celo posterior a la sincronización manifestándose 60% en la época seca y 35.2 en la época lluviosa (Richards et al., 1988)

6.2.2 PORCENTAJE DE PREÑEZ DE CADA TRATAMIENTO POR TIPO DE SERVICIO:

Como se observa en la grafica # 3, la tasa de preñez con inseminación artificial en promedio los protocolos representan el 50% de las preñeces lo que garantiza un adelanto genético significativo y lo que plantea que los toros utilizados para los repastos en los programas de AITF deben ser mejorantes y de excelente valor genético.

Trabajos publicados por Bo y Cutaia en el 2005, demostraron que es posible lograr tasas de preñez aceptables mediante la utilización de implantes de liberación de progesterona CIDR y Crestar los cuales presentaron una tasa de servicio más alta durante los primeros 45 días de la temporada de detección de celos e IA, CIDR 45,8% y Crestar 44,1%, y control 23,4%. La preñez final del período de 45 días de IA fue del 65,0% para las iniciadas con CIDR, 60,1% para las iniciadas con Crestar y sólo 19% para las vacas que no recibieron ningún tratamiento inicial y que estaban en el esquema tradicional de detección de celos e IA por 45 días, estos resultados coinciden con los determinados en esta investigación donde se alcanzaron resultados en el segundo servicio de 55.6%, 68.4%, 80% y 73.7% para los tratamientos de Implante Intravaginal, implante Intravaginal + eCG, Crestar y Crestar + eCG respectivamente.

Grafica # 3. Porcentaje de preñez de cada tratamiento por tipo de servicio



6.2.3 PORCENTAJE FINAL DE PREÑEZ DE CADA TRATAMIENTO:

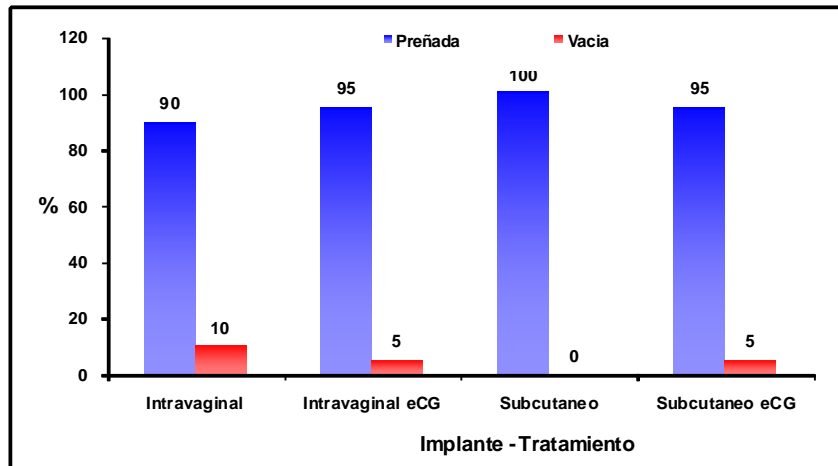
No se encontraron diferencias estadísticamente significativas ($p < 0.05$) entre los porcentajes de preñez de los diferentes tratamientos. Los valores promedios encontrados fueron: 100%, 90%, 95% y 95 % para los implantes subcutáneo, implante intravaginal, implante subcutáneo con eCG e implante intravaginal con eCG respectivamente con un valor de 95% de preñez (ver tabla # 4 y grafica # 4).

Tabla # 4: Porcentaje final de preñez de cada tratamiento

Tratamiento	% preñez	% de diferencia
Implante subcutáneo	100	0
Implante intravaginal	90	10
Implante subcutáneo con eCG	95	5
Implante intravaginal con eCG	95	5

Valor DF 632.2, NS no significativo.

Grafica # 4 Porcentaje de preñez por tratamiento:



Los resultados obtenidos en este trabajo contrastan en los obtenidos por Ramírez y Quintero en el 2008 en un trabajo para evaluar dos protocolos de sincronización con IATF en vacas con destete precoz en los llanos orientales quienes tan solo obtuvieron 46.6% y 73.3% de preñeces para el tratamiento con Crestar y dispositivo intravaginal respectivamente igualmente, Bo et al en 2002 reportaron tasas de preñez final de 97.2 % en dos trabajos realizados en este mismo año con vacas Braford.

6.3 MARGEN ECONOMICO POR TRATAMIENTO:

Este calculo se basa en los siguientes supuestos, que son los datos manejados e la Ganadería San Gabriel: (\$ pesos colombianos)

Ganancia de peso x animal: 800 gr / día

Costo del Kg. De carne: \$4000 pesos.

Valor días Abiertos: \$3.200 pesos por animal

Días abiertos promedio vacas sin tratamiento: 120 días.

Valor cría: asumiendo que nacen pesando en promedio 35 Kg. \$140.000 pesos

Valor protocolo Crestar: \$46.578 pesos x animal *

\$931.560 x 20 animales.

Valor protocolo implante intravaginal: \$55.578 pesos x animal *

\$1.111.560 x 20 animales

Valor protocolo implante Crestar + eCG: \$60.178 pesos x animal*

\$1.203.560 pesos x 20 animales

Valor protocolo implante intravaginal + eCG: \$69.178 pesos x animal*

\$1.383.560 x 20 animales

*ver costos en anexos.

Costos por preñez: (en pesos colombianos)

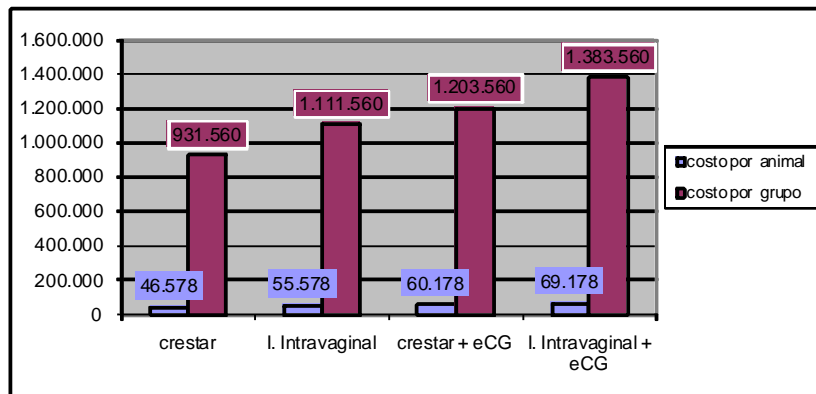
Tratamiento 1: \$ 46.578

Tratamiento 2: \$ 61.753

Tratamiento 3: \$ 63.345

Tratamiento 4: \$ 72.818

Grafica # 5. Costos en pesos por protocolo, individual y por grupo.



6.3.1 MARGEN ECONOMICO POR PROTOCOLO:

ME = (valor de crías nacidas + economía en días abiertos) - costo de protocolo

M.E PARA TRATAMIENTO CRESTAR EN 20 ANIMALES:

$$M.E = (140.000 \times 20 \text{ crías}) + (120 \text{ días abiertos} - 80.8 \text{ días abiertos}) - 931.560$$

$$M.E = (2.800.000) + (39.2 \text{ días abiertos} \times 64.000^*) - 931.560$$

$$M.E = (2.800.000 + 2.508.800) - 931.560$$

$$M.E = \$4.377.240 \text{ pesos.}$$

* 3.200 x 20 animales preñados

M.E PARA TRATAMIENTO IMPLANTE INTRAVAGINAL:

$$M.E = (140.000 \times 18 \text{ crías}) + (120 \text{ días abiertos} - 105.5 \text{ días abiertos}) - 1.111.560$$

$$M.E = (2.520.000) + (14.5 \text{ días abiertos} \times 57.600^*) - 1.111.560$$

$$M.E = (2.520.000 + 835.200) - 1.111.560$$

$$M.E = \$2.243.640 \text{ pesos.}$$

* 3.200 x 18, ya solo se preñaron 18 vacas

M.E PARA TRATAMIENTO IMPLANTE CRESTAR + eCG:

$$M.E = (140.000 \times 19 \text{ crías}) + (120 \text{ días abiertos} - 92.3 \text{ días abiertos}) - 1.203.560$$

$$M.E = (2.260.000) + (27.7 \text{ días abiertos} \times 60.800^*) - 1.203.560$$

$$M.E = (2.260.000 + 1.684.160) - 1.203.560$$

$$M.E = \$2.740.600 \text{ pesos.}$$

* 3.200 x 19 animales preñados

M.E PARA TRATAMIENTO IMPLANTE INTRAVAGINAL + eCG:

$$M.E = (140.000 \times 19 \text{ crías}) + (120 \text{ días abiertos} - 89.3 \text{ días abiertos}) - 1.383.560$$

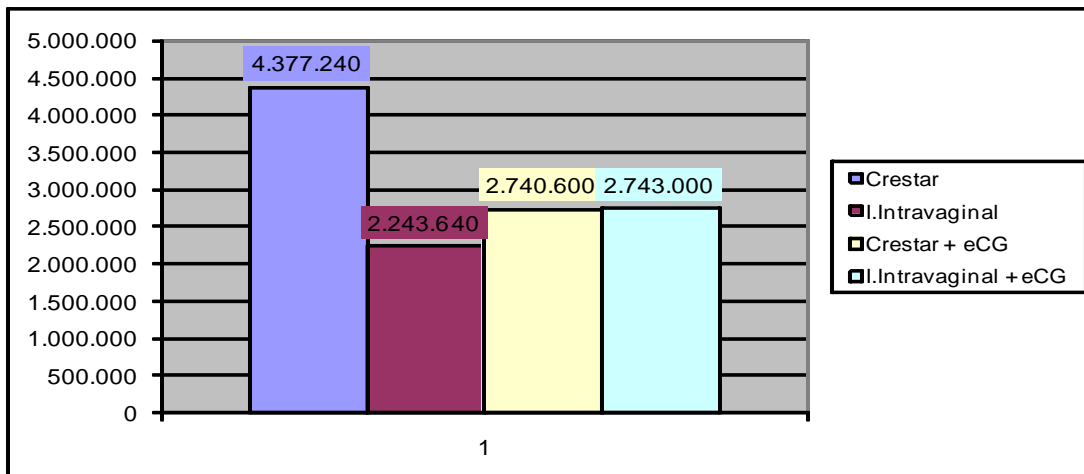
$$M.E = (2.260.000) + (30.7 \text{ días abiertos} \times 60.800) - 1.383.560$$

$$M.E = (2.260.000 + 1.866.560) - 1.383.560$$

$$M.E = \$2.743.000 \text{ pesos.}$$

*3.200 x 19 animales preñados

Grafico # 6. Margen económico en pesos, por tratamiento por grupo



6.3.2 DIFERENCIA EN MARGEN ECONOMICO ENTRE TRATAMIENTOS:

La diferencia entre el Crestar y el implante intravaginal en costos fue de:

\$4.377.240 pesos y \$2.243.640 pesos respectivamente.

Diferencia = \$2.133.600 pesos.

La diferencia entre el Crestar y Crestar + eCG en costos fue de:

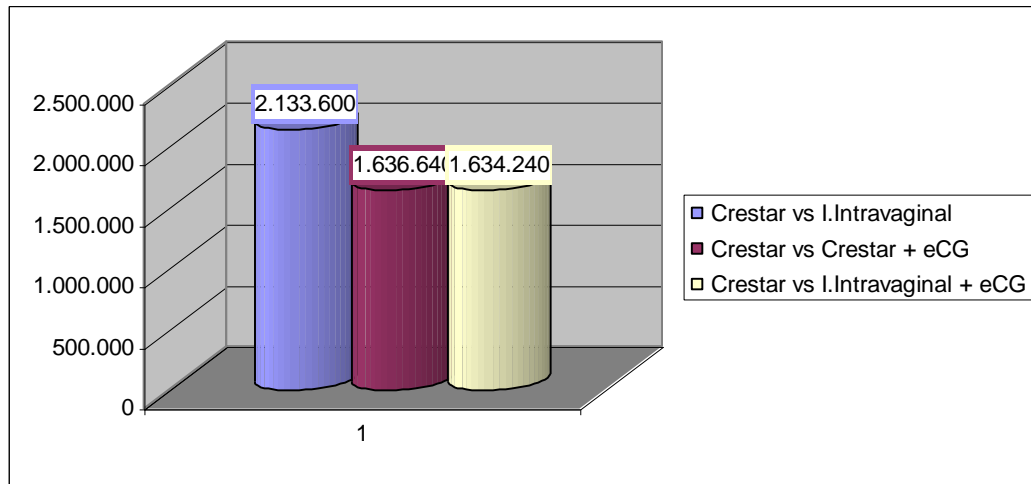
\$4.377.240 pesos y \$2.740.600 pesos respectivamente.

Diferencia = \$1.636.640 pesos.

La diferencia entre el Crestar y el implante intravaginal + eCG en costos fue de: \$4.377.240 pesos \$2.743.000 pesos respectivamente.

Diferencia = \$1.634.240 pesos.

Grafico # 7. Diferencia del Margen Económico en pesos entre tratamientos.



7. CONCLUSIONES:

El análisis de los resultados sugiere que es posible aplicar con éxito el método de sincronización de calores con IATF en condiciones de trópico medio con los diferentes sistemas de sincronización y que también es viable iniciar la sincronización a los 35 días postparto

Los resultados muestran que los días abiertos no se vieron afectados por el tipo de tratamiento, pero si se afectan por el tipo de servicio, sin embargo la interpretación de este resultado debe estar sujeta al análisis de que el protocolo de IATF como tal genera gran parte de estas diferencias.

De otra parte el porcentaje de preñez no se afecto por el tipo de implante ni por el tipo de servicio sin embargo los porcentajes finales obtenidos sugieren que esta técnica puede ser una herramienta optima para mejorar la reproducción la producción y la productividad de ganaderías en el trópico medio.

El análisis económico permite afirmar que el tratamiento con Crestar genera un mayor ingreso al productor y la utilización de los diferentes protocolos de sincronización de calores permite mejorar la eficiencia reproductiva aumentando el ingreso al productor que varia dependiendo del tipo de protocolo.

8. RECOMENDACIONES:

- Se debe seguir investigando en efecto de la utilización de IATF con diferentes protocolos de sincronización de celos especialmente en otras razas, climas, diferentes bases forrajeras, estado fisiológico, pesos, condición corporal, días de retiro del implante y en otras especies.
- Se recomienda no usar el eCG en tratamientos de sincronización de calores en animales con condición corporal > 3.0 (escala 1- 5)
- También se sugiere la utilización de protocolos de sincronización de celos en vacas de carne con cría al pie desde los 35 posparto, para ser usados en programas para disminuir días abiertos.
- Igualmente se propone el uso del destete temporal de las crías desde el momento de retirado el implante y hasta inmediatamente después de la inseminación artificial para aumentar tasa de preñez y facilitar manejo.

9. BIBLIOGRAFIA

- **ARTECHE, A.C., ROCHA, D.C., MOREIRA, R., CARDOZO, L.D., BORGES J.B.S., MATTOS R.C., GREGORY, R.M. 2003.** Inseminación artificial a tiempo fijo de vacas tratadas con CIDR, benzoato de estradiol, asociado a eCG y destete temporal. V Simposio Internacional de Reproducción Ani-mal, Huerta Grande, Córdoba; 378 abstr.
- **BARROS, C.M. 2003.** Efeito do desmame temporário na sincronização da ovulação para inseminação artificial em tempo fixo. Acta Scientiae Veterinariae 31, 238-239 abstr.
- **BARUSELLI, P.S., MARQUES, M.O., REIS, E.L., BÓ G.A. 2003.** Tratamientos hormonales para mejorar la performance reproductiva de vacas de cría en anestro en condiciones tropicales. Resúmenes V Simposio Internacional de Reproducción Animal. Huerta Grande, Córdoba. 103-116.
- **BARUSELLI, P.S., REIS E.L., MARQUES M.O., NASSER L.F., BO G.A. 2004.** The use of treatments to improve reproductive performance of anestrus beef cattle in tropical climates. Anim. Reprod. Sci. 82-83. 479-486.
- **BARUSELLI, P.S., BO, G.A, CUTIANA, L, MARAÑA. D. 2005.** El uso de tratamientos hormonales y estrategias de manejo para mejorar el desempeño reproductivo en ganado de carne en anestro pos parto. Artículo pagina Web, www.produccionanimal.com.ar. Argentina.

- **BARUSELLI, P.S., REIS, E., MANOEL, F., SA FILHO., BO, G.A, 2006.** Impacto de la I.A.T.F en la eficiencia reproductiva en ganado de carne de Brasil. Conferencia CGR, Bogota, Colombia.
- **BARTH, A. 1995.** Evaluation of frozen Semen by the Veterinary Practitioner. Proc. Of Bovine Short Course. Society for Theriogenology, 105-110.
- **BO. G., CACCIA. M., MARTINEZ. M., MAPLETOFT. R.J. 1996.** Follicular wave emergence after treatment with estradiol benzoate and CIDR-B vaginal devices in beef cattle. 13th Int Congr Anim Reprod, Sydney, Australia; 7:22 abstr.
- **BO, G. 1998.** Actualización del ciclo estral Bovino. IV Jornadas Nacionales CABIA y I del MERCOSUR.
- **BO. G., 2002.** Dinámica Folicular y tratamientos hormonales para sincronizar la ovulación en el ganado Bovino. Memorias 9 Congreso de producción e industria animal. Valera, Venezuela. 22 al 26 de octubre.
- **BO. G.A Y BARUSELLI P.S., 2002.** Programas de inseminación artificial a tiempo fijo en el Ganado bovino en regiones subtropicales y tropicales. Memorias 9 Congreso de producción e industria animal. Valera, Venezuela. 22 al 26 de octubre.
- **BO. G.A, CUTIANA. L, TRIBULO. R. 2002.** Tratamientos hormonales para inseminación a tiempo fijo en bovinos para carne: algunas experiencias realizadas en Argentina. Taurus 15.

- **CASTRO, A., 1999.** Importancia de la eficiencia reproductiva en la producción de carne. Instituto agropecuario Colombiano, Bogota, Colombia, encuentro tecnológico sobre producción de bovinos de carne. Bogota, Colombia, 1999. Compendio – Instituto Colombiano Agropecuario, Colombia, no 31, p 127 – 150.
- **CONTI, G., GALLARDO, M., GALARZA, R., GREGORET, R. 2004.** Apueste todo al balance. Revista infortambo. Nov; 186: 84 - 86.
- **CRUZ W. Y GIL A., 2004.** Sincronización de estros, mediante la dosificación sostenida de progesterona e inseminación artificial a tiempo fijo. Artículo pagina Web. www.produccionanimal.com.ar. Argentina.
- **CUTAIA, L., VENERANDA, G., TRIBULO, R., BARUSELLI, PS., BÓ GA. 2003.** Programas de Inseminación Artificial a Tiempo Fijo en Rodeos de Cría: Factores que lo Afectan y Resultados Productivos. V° Simposio Internacional de Reproducción Animal. Huerta Grande, Córdoba; 119-132.
- **CUTIANA, L. 2005.** Programas de inseminación artificial a tiempo fijo: análisis de costos e implementación. Instituto de reproducción animal. Córdoba. Argentina.
- **DE ALBA, J. 1985.** Reproducción Animal. Ediciones Científicas. La Prensa Médica Mex. S.A., S.A. pag. 538.
- **ESPERON A.E., 1996.** Efecto estacional en la fertilidad de hembras cebuinas inseminadas después de la aplicar un implante hormonal, tesis Universidad de Colima, México
- **GALLARDO, M., MACIEL, M., CUATRIN, A. 2000.** Entre algodones. Revista infortambo. Jul; 138: 106 - 110.

- **HELGUERO, PS., GARCIA, A., TRIAY MA. 2006.** Transition stage and the corporal condition after the calving. REDVET. 2006;7(10). En: <http://www.veterinaria.org/revistas/redvet/n101006.html>.
- **HERD, D. B Y SPROTT, L. R. 1986.** Body condition, nutrition and reproduction of beef cows. Texas Agricultura1 Extension Service. Texas A & M. University. Mimeografo. p. 11. Symposia 3 Agres. Res and Animal. Reprod. Allanheld. Osmun and. Co. Montclair. N. J. p 91.
- **JOCHLE, W. 1995.** Forty years of control of the Oestrous Cycle in ruminants: Progress made, Unresolved problems and the potential impact of sperm encapsulation technology. Sexto Curso.
- **KERR, D.R., MACGOWAN, M.R., CARROL, C.L., BALDOCK, F.C. 1991.** Evaluation of three estrus synchronizacion regimens for use in extensively managed Bos indicus / Bos Taurus heifers in Northem Australia . Theriogenology. Vol. 36- No 1 p- 129 – 141.
- **LUSBY, K. 1990.** Repaso de los efectos de la proteína, energía y condición corporal sobre la reproducción bovina. En producción de ganado de carne en tierras marginales en climas cálidos. World Animal Production 2:1.
- **MARTINEZ, M. 2007.** Inseminación artificial a termino fijo como estrategia para la disminución de días abiertos en Bovinos. Bogota. Universidad De La Salle.
- **MORENO, D., CUTAIA, L., VILLATA, M.L., ORTISI, F., BÓ, G.A. 2001.** Follicle wave emergence in beef cows treated with progesterone releasing devices, estradiol benzoate and progesterone. Theriogenology 55, 408 abstr.

- **MORROW, D. 1986.** Current Therapy in theriogenology. Diagnosis, treatment and revention of reproductive diseases in small and large animals. W. B. Saunders Co. Estrus Synchronization in cattle p.p. 161-162.
- **MURPHY, BD. Y MARINUK D 1991;**. Equine Chrionic Gonadotropin. Endocrine Reviews 12:27-44.
- **ORIHUELA, J. A. 1982.** Conducta estral del ganado cebú. Tesis de la maestría. Fac. de Med. Vet y Zoot. UNAM. México D.F.
- **PAREJA, M. 2005.** Presentación de inseminación artificial, Universidad de la Salle. Fac de Med Vet y Zoot.
- **PAREJA, M. Y RODRÍGUEZ, C. 2007.** Determinación del efecto de la I.A inducida a tiempo fijo, con dos protocolos de sincronización en vacas sometidas al destete precoz en los llanos orientales. Bogotá. Universidad De La Salle.
- **PIOTROWSKI, J. R. 1994.-** Estrous synchronization Comparisons by product and method. Agri Practice. Vol. 15, No. 4 april p. 29-33.
- **RICHARDS, M.W.; GEISERT, R.D.; RICE, L.E.; BUCHANAN, D,S, AND CASTREE, J.W. 1988.** Influence of synchro-mate-B and breed composition on estrous response and pregnancy rate in spring and fall-breed Barhman crossbred beef cows. *Theriogenology*. 29:951-960.
- **ROCHE, J. F. 1976.** Calving rate of cows following insemination after a 12 day treatment with silastic coils impregnated with progesterone. J. Anim. Sci. 43;164 - 169.
- **RAMIREZ, B Y QUINTERO, A., 2008.** Evaluación de dos protocolos de sincronización con inseminación a termino fijo en vacas previamente

sometidas al destete precoz en los llanos orientales. Bogota. Tesis. Universidad De La Salle.

- **SALAMANCA A., 2007.** Resultados parciales de la inseminación a tiempo fijo en el departamento de Arauca (Colombia). Artículo página Web, www.engormix.com, Arauca, Colombia
- **SORENSEN, A. M. JR. 1982.** Reproducción Animal. Principios y Prácticas. Ed. Mc Graw - Hill. P 539.
- **STAGG K., DISKIN M.G., SREENAN J.M., ROCHE J.F.1995.** Follicular development in long-term anestrus suckled beef cows fed two levels of en-ergy postpartum. Anim. Reprod. Sci.. 38: 49-61.
- **VELASQUEZ JG. 2000.** Alternativas para mejorar la producción pecuaria en los dptos de Meta y Guaviare. CORPOICA. Villavicencio Meta. Oct.
- **WILTBANK, MC., GUMEN, A., SARTORI, R. 2002.** Physiological classification of anovulatory conditions in cattle. Theriogenology. Pág. 57: 21 – 52.
- **ZAPIEN, S. A. R., SÁNCHEZ, A. U. L., RODRÍGUEZ, R., BOURGUETTS, L., 1982.,** Efecto del tratamiento con prostaglandinas y con dispositivos intravaginales contenido de progesterona y estradiol (PRID) en la fertilidad y grado de sincronización de vacas productoras de carne. Reunión de investigación Pecuaria en México; p. 668.

10. ANEXOS

Anexo A. Costos por tratamiento:

Costo protocolo Crestar:

CONCEPTO	CANTIDAD	VALOR UNITARIO	VALOR TOTAL
IMPLANTE CRESTAR	20 implantes	\$ 20.000	\$ 400.000
BENZOATO ESTRADIOL Frasco x 20 ml	3 ml por animal (20) 60 ml 3 frascos x 20 ml \$ 17.520 c/u	\$ 2.628	\$ 52.560
LUTALIZE (PF2 ALPHA) Frasco x 10 ml	4 ml por animal (20) 80 ml total 8 frascos x 10 ml \$ 18.000 c/u	\$7.200	\$ 144.000
PAJILLAS	20	\$ 15.000	\$ 300.000
FUNDA ESTERILIZADA + PROTECTOR	20	\$ 1.200	\$ 24.000
MANO DE OBRA	4 medios días de dos vaqueros \$ 11.000	550	\$ 11.000
TOTAL		\$ 46.578 por animal	\$ 931.560

Costo protocolo Implante Intravaginal:

CONCEPTO	CANTIDAD	VALOR UNITARIO	VALOR TOTAL
IMPLANTE D.I.B	20 implantes	\$ 29.000	\$ 580.000
BENZOATO ESTRADIOL Frasco x 20 ml	3 ml por animal (20) 60 ml 3 frascos x 20 ml \$ 17.520 c/u	\$ 2.628	\$ 52.560
LUTALIZE (PF2 ALPHA) Frasco x 10 ml	4 ml por animal (20) 80 ml total 8 frascos x 10 ml \$ 18.000 c/u	\$ 7.200	\$ 144.000
PAJILLAS	20	\$ 15.000	\$ 300.000
FUNDA ESTERILIZADA + PROTECTOR	20	\$ 1.200	\$ 24.000
MANO DE OBRA	4 medios días de dos vaqueros \$ 11.000	550	\$ 11.000
TOTAL		\$ 55.578 por animal	\$ 1.111.560

Costo protocolo CRESTAR + eCG:

CONCEPTO	CANTIDAD	VALOR UNITARIO	VALOR TOTAL
IMPLANTECRESTAR	20 implantes	\$ 20.000	\$ 400.000
BENZOATO ESTRADIOL Frasco x 20 ml	3 ml por animal (20) 60 ml 3 frascos x 20 ml \$ 17.520 c/u	\$ 2.628	\$ 52.560
LUTALIZE (PF2 ALPHA) Frasco x 10 ml	4 ml por animal (20) 80 ml total 8 frascos x 10 ml \$ 18.000 c/u	\$ 7.200	\$ 144.000
FOLLIGON (eCG o PMSG) Frasco x 1000 U.I o X 5 ml.	400 U.I por animal (20) 8000 U.I total 8 frascos x 1000 U.I \$ 34.000 c/u	\$13.600	\$ 272.000
PAJILLAS	20	\$ 15.000	\$ 300.000
FUNDA ESTERILIZADA + PROTECTOR	20	\$ 1.200	\$ 24.000
MANO DE OBRA	4 medios días de dos vaqueros \$ 11.000	\$ 550	\$ 11.000
TOTAL		\$ 60.178 por animal	\$ 1.203.560

Costo protocolo Implante Intravaginal + eCG

CONCEPTO	CANTIDAD	VALOR UNITARIO	VALOR TOTAL
IMPLANTE D.I.B	20 implantes	\$ 29.000	\$ 580.000
BENZOATO ESTRADIOL Frasco x 20 ml	3 ml por animal (20) 60 ml 3 frascos x 20 ml \$ 17.520 c/u	\$ 2,628	\$ 52.560
LUTALIZE (PF2 ALPHA) Frasco x 10 ml	4 ml por animal (20) 80 ml total 8 frascos x 10 ml \$ 18.000 c/u	\$ 7.200	\$ 144.000
FOLLIGON (eCG o PMSG) Frasco x 1000 U.I o x 5 ml.	400 U.I por animal (20) 8000 U.I total 8 frascos x 1000 U.I \$ 34.000 c/u	\$ 13.600	\$ 272.000
PAJILLAS	20	\$ 15.000	\$ 300.00
FUNDA ESTERILIZADA + PROTECTOR	20	\$ 1.200	\$ 24.000
MANO DE OBRA	4 medios días de dos vaqueros \$ 11.000	\$550	\$ 11.000
TOTAL		\$ 69.178 por animal	\$ 1.383.560

Costos del año 2007.