

**Evaluación de dos protocolos de
sincronización de celo en vaquillas acíclicas,
utilizando PGF₂ α (Lutalyse[®]) y un análogo
de progesterona (Eazi Breed[™]) en Rancho
ROSA, Jamastrán, Honduras**

Paola Alejandra Flores

ZAMORANO
Carrera de Ciencia y Producción Agropecuaria
Noviembre, 2005

**Evaluación de dos protocolos de
sincronización de celo en vaquillas acíclicas,
utilizando PGF2 α (Lutalyse[®]) y un análogo de
progesterona (Eazi Breed[™]) en Rancho Rosa,
Jamastrán, Honduras**

Proyecto especial presentado como requisito parcial para optar
al título de Ingeniero Agrónomo en el grado
Académico de Licenciatura

Presentado por

Paola Alejandra Flores

Zamorano, Honduras
Noviembre, 2005

La autora concede a Zamorano permiso
para reproducir y distribuir copias de este
trabajo para fines educativos. Para otras personas
físicas o jurídicas se reservan los derechos de autor

Paola Alejandra Flores

Honduras
Noviembre, 2005

**Evaluación de dos protocolos de sincronización de celo en
vaquillas acíclicas, utilizando PGF2 α (Lutalyse[®]) y un
análogo de progesterona (Eazi Breed[™]) en Rancho Rosa,
Jamastrán, Honduras**

Presentado por

Paola Alejandra Flores

Aprobado:

Isidro Matamoras, Ph.D.
Asesor Principal

John Jairo Hincapié, Ph.D.
Coordinador Área Temática Zootecnia

John Jairo Hincapié, Ph.D.
Asesor

Abelino Pitty, Ph.D.
Director Interino Carrera de Ciencia y
Producción Agropecuaria

Rogel Castillo, M.Sc.
Asesor

George Pilz, Ph.D.
Decano Académico

Kenneth L. Hoadley, D.B.A.
Rector

DEDICATORIA

A Dios por haberme dado la oportunidad de estar en esta institución y por darme la sabiduría, la fortaleza, la humildad y la inteligencia de culminar esta meta en mi vida.

A mi madre Paula Elena Flores por sus sacrificios y por su apoyo en todo momento, el cual me ha motivado a seguir adelante y poder lograr este triunfo.

AGRADECIMIENTOS

A Dios por darme la paciencia, la fe, la perseverancia, la fuerza y la inteligencia de alcanzar este triunfo.

A mi madre quien me enseñó a aprender de los errores y por su apoyo incondicional.

Al Doctor Matamoros que más que un asesor ha sido un amigo en quien poder confiar. Por contribuir con mi formación profesional con su paciencia y comprensión.

Al Doctor Hincapié por su ayuda y colaboración en la realización de este trabajo. Por su amistad, paciencia, dedicación y comprensión.

Al Ingeniero Rogel Castillo por su ayuda y colaboración en la realización de este trabajo.

A los ingenieros Venancio Fernández, Joel Vásquez y Celia Trejo quienes colaboraron en la realización de este trabajo.

A Don Carlos, vaquero de ganado de carne, quien fue uno de los pilares importantes en este trabajo.

A Yajaira, María y José Mendoza quienes me brindaron su amistad y ayuda en todo momento durante mi pasantía y realización de este trabajo.

A mi compañera de cuarto Ana Carolina Paz, por su verdadera amistad, por ser una persona incondicional, por soportarme y por darme palabras de aliento en los momentos difíciles. Por desvelarse conmigo y no dejarme dormir cuando tenía que estudiar.

A mis amigos (as) Xochil, Melina, Verónica Benalcazar, Lilian, María T., Julia, Sayri, Juan José, Amaru, Esteban Valencia, Sebastián Vélez, Fernando, Carlos Morales, Allan Arévalo y todos los demás que siempre estuvieron en los momentos difíciles dándome su apoyo y por los buenos momentos compartidos.

RESUMEN

Flores, P. 2005. Evaluación de dos protocolos de sincronización de celo en vaquillas acíclicas, utilizando PGF₂ α (Lutalyse[®]) y un análogo de progesterona (Eazi Breed[™]) en Rancho Rosa, Jamastrán, Honduras. Proyecto especial para el programa de Ingeniería en Ciencia y Producción Agropecuaria, Zamorano, Honduras. 26 p.

La sincronización de celos ha sido una técnica diseñada para facilitar los procesos de inseminación artificial y disminuir los costos del control de celo. Con el objetivo de evaluar la respuesta a la inducción y sincronización de celo utilizando PGF₂ α y determinar el porcentaje de preñez para el protocolo Eazi Breed[™] y PGF₂ α utilizando inseminación artificial a celo detectado y a tiempo fijo en vaquillas acíclicas, el presente estudio se realizó en Rancho ROSA, Jamastrán, Danlí. Se establecieron dos tratamientos para sincronizar el celo en vaquillas acíclicas utilizando análogos de PGF₂ α y progesterona. Se utilizó un Diseño Completamente al Azar con dos tratamientos y 46 repeticiones para el tratamiento PGF₂ α (Lutalyse[®]) y 148 para el tratamiento con progesterona (Eazi Breed[™]). Los resultados entre el intervalo de el inicio del tratamiento y el servicio efectivo fueron similares ($P=0.13$) con valores de 13 y 10 días para PGF₂ α y Eazi Breed[™], respectivamente; la condición corporal no mostró diferencia ($P=0.76$) en el tratamiento con PGF₂ α (6.49 ± 0.13) y en el de Eazi Breed[™] (6.45 ± 0.05); el índice de ovarios presentó diferencia ($P=0.001$) en los dos tratamientos, 16 ± 0.87 y 10 ± 0.38 , respectivamente, el porcentaje de preñez al primer servicio no presentó diferencia ($P=0.54$) obteniendo 25% para cada tratamiento; se obtuvo ($P=0.0032$) al segundo servicio con el porcentaje de preñez, con valores de 12.5% y 36.4% para PGF₂ α y Eazi Breed[™], respectivamente. En los servicios por concepción de todas las vacas (S/CTV) se encontró que difieren entre si ($P=0.05$). El porcentaje de inducción de celo con PGF₂ α fue del 60.9%, el cual presenta una respuesta favorable para la inducción y sincronización del celo en vaquillas acíclicas con presencia de cuerpo lúteo uno (anestro).

Palabras clave: Anestro, inseminación artificial, hormonas.

CONTENIDO

Portadilla.....	i
Autoría.....	ii
Página de firmas	iii
Dedicatoria	iv
Agradecimientos.....	v
Resumen	vi
Contenido	vii
Índice de cuadros.....	ix
Índice de figuras	x
 1. INTRODUCCIÓN.....	 1
 2. MATERIALES Y MÉTODOS.....	 4
2.1 Localización del estudio.....	4
2.2 Animales.....	4
2.3 Manejo de animales.....	4
2.4 Tratamientos.....	4
2.5 Deteccion de celo	6
2.5.1.Tratamiento 1.....	6
2.5.2.Tratamiento 2.....	6
2.6 Inseminacion artificial.....	7
2.7 Índice de ovarios.....	7
2.8 Condicion corporal	7
2.9 Variables analizadas	8
2.10 Diseño experimental y análisis estadístico.....	8
 3. RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	 9
3.1. Intervalo entre tratamiento a primer servicio	9
3.2. Porcentaje de sincronizacion de celo (%).....	9
3.3. Porcentaje de preñez al primer, segundo servicio y preñez acumulada	10
3.4. Servicios/ concepcion de todas las vacas (S/CTV)	11

3.5 VARIABLES CONCOMITANTES	12
3.5.1. Índice de ovarios.....	12
3.5.2. Condicion corporal CC (escala 1-9)	13
4. CONCLUSIONES	14
5. RECOMENDACIONES	15
6. BIBLIOGRAFÍA	16

ÍNDICE DE CUADROS

Cuadro	Página
1. Porcentaje de preñez al primer, segundo servicio y preñez acumulada	11
2. Número de servicios por concepción de todas las vacas de acuerdo a cada tratamiento	11
3. Efecto del cambio de peso corporal sobre los índices reproductivos	13

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura	Página
1. Esquema del tratamiento uno (T1): Protocolo $\text{PGF}_2\alpha$ (Dinoprost trometamina, Lutalyse [®])	5
2. Esquema del tratamiento dos (T2): Protocolo de Eazi Breed [™]	5
3. Esquema de detección de celo para el tratamiento con $\text{PGF}_2\alpha$	6
4. Esquema de detección de celo para el tratamiento con Eazi Breed [™]	7
5. Porcentaje de sincronización de celo utilizando el protocolo con $\text{PGF}_2\alpha$	10

1. INTRODUCCIÓN

El éxito en el manejo del hato de cría para ganado de carne radica en obtener altos niveles de producción. Esto depende de una buena eficiencia reproductiva, por lo que se debe utilizar técnicas que aumenten los porcentajes de preñez, el peso al destete y que mejoren la eficiencia en el manejo de la vaca de cría (Arthur *et al.* 1996)

La Inseminación Artificial (I.A.) es una técnica que permite utilizar material genético superior y con ello acelerar el mejoramiento genético, permite la introducción de nuevas razas para mejorar la productividad, el vigor híbrido y los pesos al destete de los terneros (Fondo Ganadero 2001). A su vez la I.A. permite mejorar genéticamente los hatos o poblaciones animales a través de la utilización de sementales seleccionados por su capacidad para transmitir caracteres de importancia económica (Peters y Ball 1991).

Existen problemas al utilizar e introducir la técnica de I.A. en explotaciones de tipo extensivo, donde es difícil trabajar en forma regular con I.A. y en ocasiones difíciles de manejar. Sin embargo, existen prácticas de manejo como la sincronización de celos que permiten o facilitan la introducción o utilización de la I.A. Para sincronizar la hembra bovina se utilizan prostaglandinas, progesterona y análogos de GnRH o una combinación de estos métodos (Huanca 2001).

El peso y la edad son los factores determinantes de la aparición de la pubertad en las novillas, aunque estos dos factores obviamente varían según la raza. Si se trata de una novilla de aptitud de carne, se desea que para los dos años, debería ser cíclica y fértil; sin embargo, muchas novillas no llegan a alcanzar la pubertad a esa edad. En determinadas circunstancias nutricionales, se puede presentar anestro en novillas, aunque ya hayan alcanzado la edad de la pubertad (Gordon 1996). En USA un estudio realizado por Rhodes *et al.* (1995), controlaron los acontecimientos endocrinos y ováricos, inmediatamente antes de la aparición del anestro nutricional en ganado Brahman (*Bos indicus*), y definieron el anestro como un fallo de la ovulación de un folículo dominante; estos autores llegaron a la conclusión que el fallo de la ovulación era consecuencia de una reducida ingesta de alimentos, lo que resultaba en un insuficiente soporte gonadotrópico (LH) para proporcionar la maduración del folículo ovulatorio y la inducción de una oleada preovulatoria de gonadotropinas.

La sincronización ha sido una técnica diseñada para facilitar los procesos de inseminación artificial y disminuir los costos de control de celo (Pedroza 1992). La necesidad de reducir las deficiencias en la detección de celo ha llevado a diseñar protocolos de I.A. a tiempo fijo y aún cuando puede existir variabilidad de resultados, es claro que se puede contar con una alternativa para contribuir a disminuir las deficiencias reproductivas. En nuestras condiciones, si bien los costos de administración de protocolos de I.A. a tiempo fijo pueden parecer elevados, las deficiencias en la detección de celos es un problema importante y que puede afectar la productividad de un hato (Huanca 2001).

La sincronización del estro consiste en la aplicación de un producto hormonal que permita el control o manipulación del ciclo estral con el propósito de que las hembras elegidas en un rebaño expresen estro (celo) aproximadamente al mismo tiempo. Es un manejo bastante utilizado en los programas de inseminación artificial, transplante de embriones, concentraciones de partos y uso intensivo, por pocos días, de un toro con monta natural (Pursley *et al.* 1995).

La sincronización de la ovulación es la técnica que utiliza la aplicación de hormonas que pueden ser estimulantes de la liberación de otras hormonas implicadas directamente en el proceso de la ovulación, o que pueden actuar reemplazando las hormonas que se liberan en dicho proceso. La aplicación de esta técnica permite realizar la I.A. a tiempo fijo sin la necesidad de observar los celos, lo cual sirve como herramienta a los criadores en la optimización del uso de biotecnologías reproductivas como la transferencia de embriones y monta dirigida. En la actualidad existen varios protocolos que permiten realizar la sincronización de la ovulación a fin de usar la I.A. a tiempo fijo (IATF). El protocolo “Ovsynch” es uno de ellos, se utiliza con hormona liberadora de Gonadotropina (GnRH), prostaglandina y sus análogos. Los bovinos han respondido con gran éxito al protocolo de sincronización “Ovsynch” lográndose buenas tasas de concepción (Muñoz *et al.* 2004).

“Ovsynch” sincroniza el desarrollo folicular, la regresión lútea y la ovulación de modo que la inseminación artificial puede efectuarse a tiempo fijo sin necesidad de detección del estro. Estudios posteriores que repitieron este trabajo verificaron los resultados de la publicación original y los productores de leche comenzaron a implementar el protocolo “Ovsynch” como una herramienta de manejo reproductivo (Burke *et al.* 1996).

La progesterona es una hormona secretada por el cuerpo lúteo, por la placenta y por la glándula suprarrenal; es transportada a la sangre en la forma de andrógenos o estrógenos por una globulina de unión, y su secreción es estimulada principalmente por la hormona luteínica, con la función de preparar al endometrio para la implantación del embrión y el mantenimiento de la preñez (Hafez 1996). Existen varias formas de administrar progesterona o algunos de sus análogos; se incluyen administraciones inyectables, orales, implantes y por medio de dispositivos intravaginales.

Estudios realizados en Zamorano utilizando Crestar[®], el cual es un inductor y sincronizador de estro en bovinos que consta de un implante subcutáneo más un inyectable, obtuvieron porcentajes de fertilidad al primer servicio similares con Crestar[®] +PMSG (43.75%) en la hacienda Bonito Oriental (Cirbian *et al.* 2001), por Charris (2000) en el Zamorano (40.2%), y Madero (2000) en Talanga, Honduras (37.5%).

Eazi Breed[™] CIDR[®] es un dispositivo intravaginal que contiene progesterona natural. La progesterona se libera por difusión desde una cápsula de silicón sobre una espina de nylon, la cual esta adaptada para retener el dispositivo dentro de la vagina. La progesterona del dispositivo de CIDR, se absorbe a través de la mucosa vaginal, dando como resultando niveles en plasma suficientes para suprimir la liberación de LH y FSH del hipotálamo, previniendo el estro y la ovulación. Al remover el CIDR la LH aumenta, lo que resulta en estro y ovulación del folículo dominante (Pfizer 2005).

La PGF₂ α es una parahormona que en forma natural es producida por el endometrio y actúa en el último período del ciclo estral causando la regresión del cuerpo lúteo y reanudando así el siguiente ciclo (Pedroza 1992). Es el agente lúteolítico natural que termina la fase del cuerpo amarillo del ciclo estral y permite el inicio de un nuevo ciclo estral en ausencia de la fecundación. El ácido araquidónico, un ácido graso esencial, es el precursor de las prostaglandinas asociadas más estrechamente con la reproducción, principalmente PGF₂ α y prostaglandina E₂ (Hafez 1996).

Basado en lo anterior se decidió realizar una investigación en Honduras, en la finca Rancho ROSA la cual tuvo como objetivo principal comparar la eficiencia reproductiva de dos protocolos para la inducción de celo en vaquillas acíclicas y como objetivos específicos evaluar la respuesta a la inducción y sincronización de celo utilizando PGF₂ α y determinar el porcentaje de preñez para el protocolo Eazi Breed[™] y PGF₂ α utilizando inseminación artificial a celo detectado y a tiempo fijo en vaquillas acíclicas.

2. MATERIALES Y MÉTODOS

2.1 LOCALIZACIÓN DEL ESTUDIO

El estudio se realizó entre los meses de octubre de 2004 y febrero de 2005 en Rancho ROSA, finca dedicada a la producción de ganado de carne, ubicada en el valle de Jamastrán, El Paraíso, Honduras a 48 km de Danlí, a 14° latitud norte y 87° longitud oeste con una altura de 800 msnm temperatura promedio anual de 25°C y precipitación de 1200 mm anuales (FAO 2002).

2.2 ANIMALES

Se utilizaron 194 vaquillas acíclicas con razas predominantes de Brahman puro y encastes entre Brahman con Holstein y Brahman con Pardo Suizo, con edad y peso promedio de dos años y 350 kg, respectivamente.

2.3 MANEJO DE ANIMALES

Los animales antes de estar distribuidos entre los tratamientos fueron palpados rectalmente para determinar su inactividad ovárica. Al comienzo de cada tratamiento todos los animales seleccionados fueron vitaminados con Selenio más vitamina E 10 mL (BECAFOR®) y vitamina AD₃E 5 mL. Todas las vaquillas estuvieron pastoreando en potreros de pasto Mulato (*Brachiaria sp.*), se les proporcionó sales minerales con 10% de fósforo ofrecidas *ad libitum*.

2.4 TRATAMIENTOS

Se evaluaron dos tratamientos hormonales:

El tratamiento uno consistió en la aplicación de PGF₂ α a 46 vaquillas acíclicas con presencia de cuerpo lúteo de grado uno, detectado por palpación rectal, colocándoles dos inyecciones intramusculares de PGF₂ α (Dinoprost trometamina, Lutalyse®) en los días cero y once del tratamiento, con una dosis de 25 mg de Dinoprost trometamina (5 mL Lutalyse®) cada aplicación (Figura 1).

Cuerpo lúteo uno se define como una estructura regresiva de carácter luteal menor a 10 mm de diámetro que persiste en el mismo ovario por más de 15 días, la cual causa alteraciones en el ciclo estral, su principal efecto o manifestación es el anestro; dicha situación es causada por diferentes factores dentro de los cuales cabe destacar la nutrición, el clima, estrés, alteraciones hormonales, edad, infecciones.

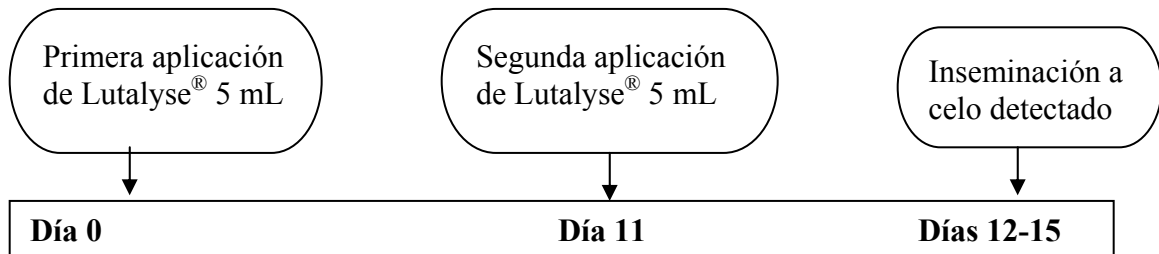


Figura 1. Esquema del tratamiento uno: Protocolo $\text{PGF}_2\alpha$ (Dinoprost trometamina, Lutalyse®)

El tratamiento dos consistió en la aplicación del Eazi Breed™ CIDR® (dispositivo intravaginal que contiene progesterona natural) utilizando 148 vaquillas acíclicas (anestro) sin presencia de estructuras ováricas diferenciables, por una palpación rectal, pero solo se sirvieron 145 ya que 3 vaquillas presentaron catarro genital al momento de la inseminación artificial; el dispositivo se aplicó el día cero y se retiró el día siete administrando una dosis de 25 mg de Dinoprost trometamina (5 mL Lutalyse®) intramuscular, haciendo una aplicación de GnRH (42 µg gonadorelina/mL, 5mL Gestar®) intramuscular al día nueve, realizando la inseminación a tiempo fijo seis horas pos aplicación de la GnRH (Figura 2).

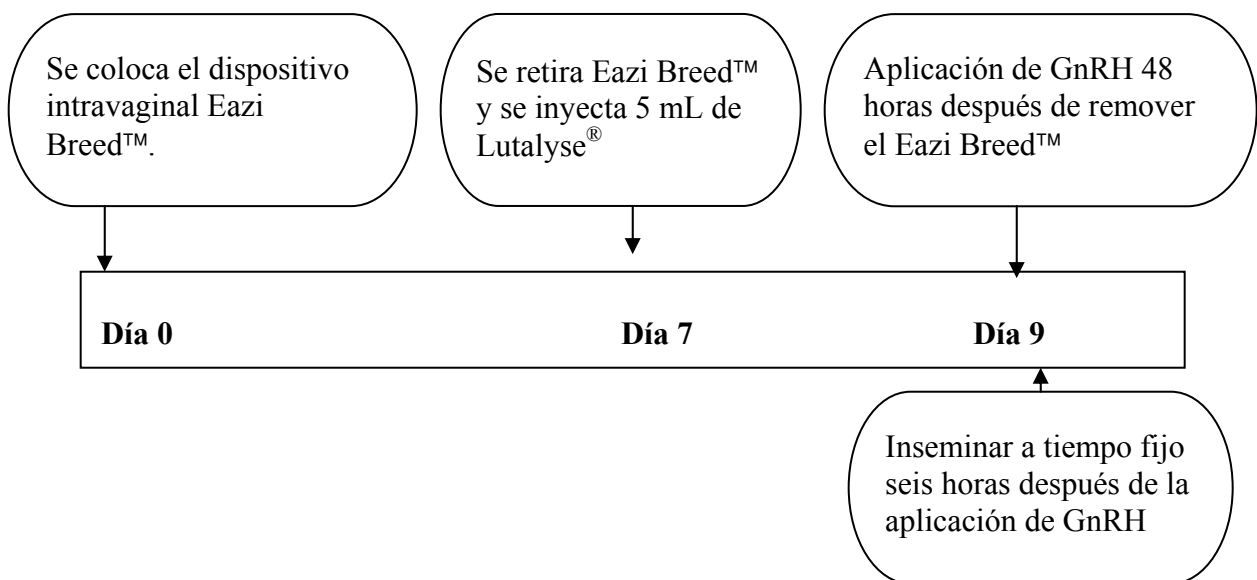


Figura 2. Esquema del tratamiento dos: Protocolo de Eazi Breed™

2.5 DETECCIÓN DE CELO

La detección de celos es el factor limitante más importante para un rendimiento reproductivo óptimo cuando se emplea inseminación artificial o monta controlada. La detección de celo insuficiente y/o impreciso origina un retraso en la inseminación, reduce la tasa de concepción y por tanto alarga el intervalo entre partos (Intervet International, 1995). Los métodos de observación de celo utilizados para este estudio se muestran a continuación en las Figuras 3 y 4.

2.5.1. Tratamiento 1

La detección del celo se inició 24 horas después de la segunda aplicación de $\text{PGF}_{2\alpha}$ durante los primeros cinco días, se chequeó celo las 24 horas del día, realizando turnos de trabajo con los vaqueros, además se colocó pintura en la base de la cola del animal para facilitar la detección de celo.

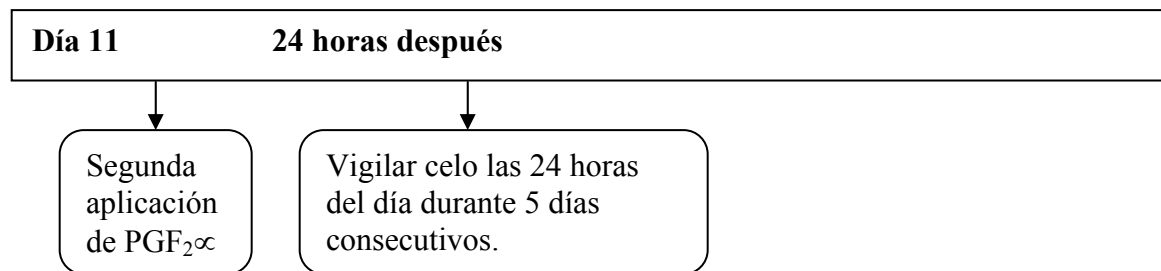


Figura 3. Esquema de detección de celo para el tratamiento con $\text{PGF}_{2\alpha}$

2.5.2. Tratamiento 2

La detección del celo se inició después de haber realizado la inseminación a tiempo fijo, es decir, 54 horas después de haber retirado el dispositivo, con el objetivo de realizarle una segunda inseminación a cualquiera de las vaquillas que presentaran celo.

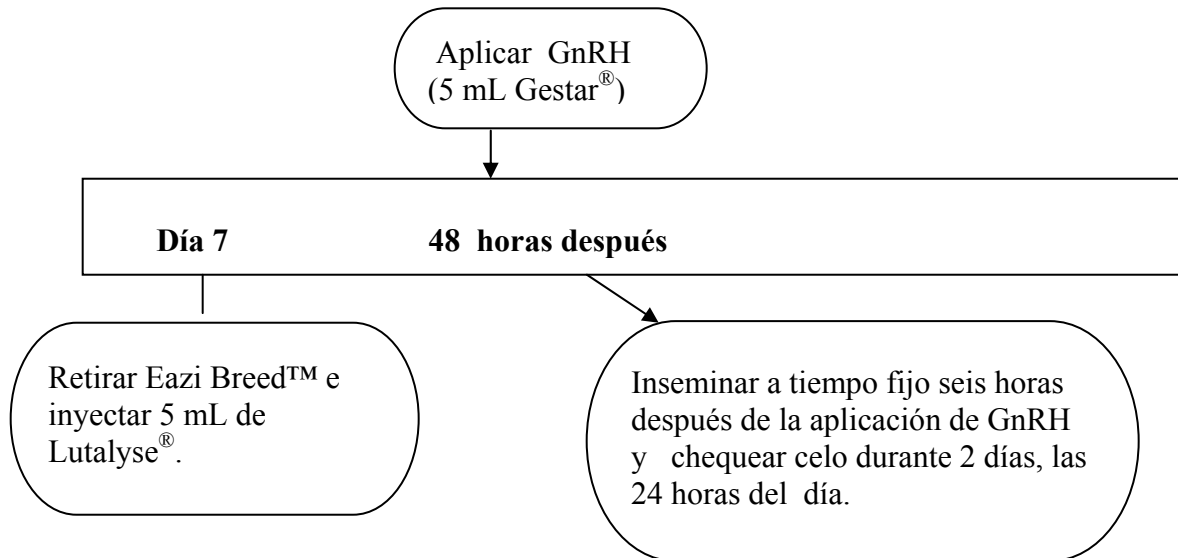


Figura 4. Esquema de detección de celo para el tratamiento con Eazi Breed™

2.6 INSEMINACIÓN ARTIFICIAL

Para los dos tratamientos se utilizó el mismo semen de tres toros (Angus, Brahman y Limosine), y el mismo técnico inseminador.

2.7 ÍNDICE DE OVARIOS

El tamaño de los ovarios se determinó a través de la palpación rectal donde se determinó el largo y ancho del ovario; el índice de ovarios se calculó multiplicando la longitud y el ancho de cada ovario (izquierdo y derecho), luego se realizó la sumatoria del producto obtenido de los dos ovarios. Se tomaron como valores normales los sugeridos por Zemjanis (1981) de 17; Hincapié (2004) de 18.75 y Vélez *et al.* (2002) de 18.75. El índice de ovarios se tomó como referencia para comparar los tamaños e índices de ovarios encontrados en la literatura y los obtenidos en este estudio.

2.8 CONDICIÓN CORPORAL

Al igual que el índice de ovarios la condición corporal se tomó como una referencia para comparar lo encontrado en la literatura y relacionarlo con los resultados obtenidos en este estudio.

2.9 VARIABLES ANALIZADAS

En el estudio se midieron las siguientes variables:

Intervalo entre tratamiento al primer servicio (días)

Porcentaje de sincronización del celo (%)

Porcentaje de preñez al primer, segundo servicio y preñez acumulada (%)

Servicios / concepción de todas las vacas (S/CTV)

Índice de ovarios

Condición corporal (escala de 1 a 9)

2.10 DISEÑO EXPERIMENTAL Y ANÁLISIS ESTADÍSTICO

Se utilizó un diseño completamente al azar (DCA) con dos tratamientos y 46 repeticiones en el tratamiento 1 y 148 para el tratamiento 2. Para el análisis estadístico de las variables numéricas se utilizó un análisis de varianza utilizando el Sistema de Análisis Estadístico (SAS 2001), utilizando el modelo lineal general (GLM) con una separación de medias utilizando la prueba de diferencias mínimas significativas, los valores porcentuales fueron analizados con la prueba de Chi-cuadrado usando PROC FREQ (procedimiento de frecuencias) del programa estadístico SAS; el nivel de significancia exigido fue de $P=0.05$.

3. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

3.1. INTERVALO ENTRE TRATAMIENTO A PRIMER SERVICIO

El intervalo entre el inicio del tratamiento y el primer servicio fue similar en ambos tratamientos ($P= 0.1313$). Los valores encontrados con $\text{PGF}_2\alpha$ y Eazi Breed™ fueron de 13 y 10, respectivamente.

3.2. PORCENTAJE DE SINCRONIZACIÓN DE CELO (%)

El porcentaje de sincronización de celo sólo se tomó para el grupo con $\text{PGF}_2\alpha$ obteniéndose un valor de 60.9% de vaquillas en celo de las cuales el 80% presentaron celo con características normales y fueron inseminadas, mientras que el 20% restante presentaron celo con diferentes grados de catarro genital. El mayor porcentaje de sincronización para el protocolo con $\text{PGF}_2\alpha$ se observó entre las 48 y 72 horas (75%) después de la segunda aplicación (Figura 5).

El porcentaje de inducción de celo con $\text{PGF}_2\alpha$ de este estudio difiere a los reportados por Zambrano (1998), quien obtuvo porcentajes del 100% trabajando con vaquillas cebuínas cíclicas en Zamorano, diferencias que se pueden atribuir a la condición de aciclia de las vaquillas de este estudio.

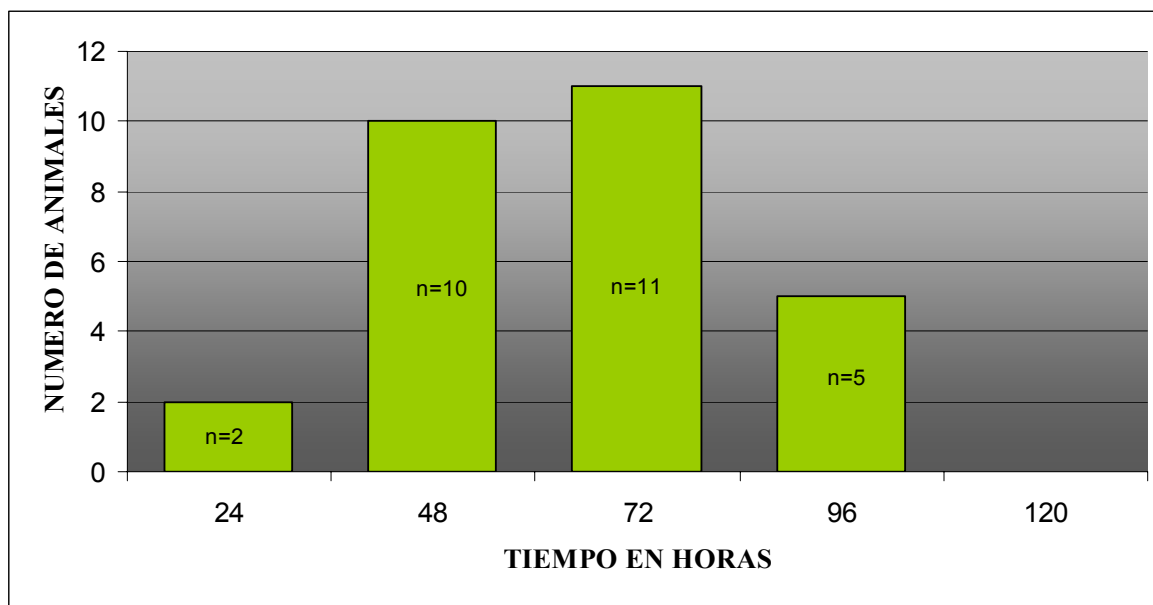


Figura 5. Porcentaje de sincronización de celo utilizando el protocolo con $\text{PGF}_{2\alpha}$

3.3. PORCENTAJE DE PREÑEZ AL PRIMER, SEGUNDO SERVICIO Y PREÑEZ ACUMULADA

En estas variables se tomó en cuenta la cantidad de vaquillas preñadas en los dos celos detectados y el número de servicios realizados. Los resultados obtenidos no presentaron diferencia ($P=0.54$) entre el número de vaquillas preñadas al primer servicio (Cuadro 1); estos resultados difieren de los reportados por Benalcázar y Valencia (2005) quienes utilizando el dispositivo intravaginal PREGNAHEAT-E® en vaquillas Brahman acíclicas en el estado de Maracaibo, Venezuela, obtuvieron 33% de preñez al primer servicio con inseminación artificial a tiempo fijo; por otra parte Díaz y Sandoval (2005) en la Costa Norte de Colombia igualmente utilizando inseminación artificial a tiempo fijo y el dispositivo intravaginal DIB, Syntex® en vaquillas Brahman cíclicas obtuvieron 47% de preñez al primer servicio, sin embargo, Vélez (2005) en la misma zona colombiana y con vaquillas F1 (Brahman x Angus) y Brahman obtuvo porcentajes de 29% y 25% de preñez al primer servicio utilizando inseminación a tiempo fijo con el protocolo Crestar® y Preloban® ($\text{PGF}_{2\alpha}$), respectivamente.

Con respecto al porcentaje de preñez al segundo servicio se encontraron diferencias ($P=0.0032$), sin embargo es debido al tamaño reducido de la muestra, la preñez acumulada no presentó diferencias ($P=0.4073$); estos resultados difieren de los reportados por Vélez (2005) quien reporta un porcentaje de preñez al segundo servicio en vaquillas Brahman y F1 (Brahman x Angus) cíclicas con inseminación artificial a tiempo fijo utilizando Crestar® y Preloban® de 13 y 26.5% respectivamente, sin embargo, este mismo autor reporta un porcentaje de preñez acumulado del 47%; a su vez Benalcázar y Valencia (2005) reportan porcentajes de preñez al segundo servicio de 38% y acumulada de 60%.

Estas diferencias posiblemente se deben a las condiciones ambientales, raza y encaste, manejo y alimentación diferentes, alteraciones hormonales (anestro) que pueden exacerbar el trastorno acíclico.

Cuadro 1. Porcentaje de preñez al primer, segundo servicio y preñez acumulada

Tratamientos	1er. Servicio	2do. Servicio	Preñez
PGF ₂ α	25 (7/28) [Ⓜ]	12.5 ^a Φ (1/8)	28.57 (8/28)
Eazi Breed TM	25 (37/145)	36.4 ^b (4/11)	28.27(41/145)

Φ Valores en columnas con letras distintas, difieren estadísticamente entre sí (P< 0.05)

[Ⓜ] (Número de animales preñados/número de animales inseminados)

En los datos obtenidos en el Cuadro 1 se puede recalcar que de las 21 vaquillas que no se preñaron al primer servicio con PGF₂ α , solo 8 vaquillas repitieron celo por segunda vez, las otras 13 entraron en anestro. Similar situación ocurrió con el grupo del Eazi BreedTM en el cual se inseminaron las 145 vaquillas con un primer servicio a tiempo fijo, quedando vacías 108, de las cuales solo repitieron celo 11 vaquillas, entrando en anestro 104 vaquillas.

3.4. SERVICIOS/ CONCEPCION DE TODAS LAS VACAS (S/CTV)

Este parámetro relaciona la eficiencia de los servicios y la fertilidad del hato. Se deben incluir todas las vacas tanto fértiles como infértiles y aún las que han sido eliminadas durante el periodo de estudio.

Las diferencias encontradas entre los tratamientos fueron significativas (P= 0.0001). El Cuadro 2 relaciona el número de servicios realizados por cada celo y el número de vacas preñadas en cada uno de ellos de acuerdo a cada tratamiento.

Cuadro 2. Número de servicios por concepción de todas las vacas de acuerdo a cada tratamiento

Tratamientos	n	Servicios	# de Servicios	Preñez	S/CTV
PGF ₂ α	46	1 ^{er} celo	46	7	6.75 ^a Φ
		2 ^{do} celo	8	1	
Eazi Breed TM	145	1 ^{er} celo	145	37	3.80 ^b
		2 ^{do} celo	11	4	

S/CTV: servicios por concepción de todas las vacas

Φ Valores en filas con letras distintas, difieren estadísticamente entre sí (P= 0.05)

Aunque se encontraron diferencias entre el S/CTV de ambos tratamientos, los valores hallados se encuentran muy por encima de los valores metas sugeridos por diferentes autores como Madero (2000) quien reporta 2.4 S/CTV; por su parte Charris (2000) reporta 1.94 ambos autores trabajando en vaquillas cebuínas cíclicas.

3.5 VARIABLES CONCOMITANTES

3.5.1 Índice de ovarios

Los ovarios son órganos pares, situados detrás del riñón de cada lado. En el bovino tienen forma de almendra y generalmente el ovario derecho es mayor que el izquierdo, aun cuando su tamaño es influenciado por el cuerpo amarillo. Los ovarios de los bovinos miden 3.5 a 4 cm de longitud, 2.5 cm de ancho y 1.5 cm de espesor y pesan de 15 a 20 gramos. Están situados ordinariamente cerca del centro del borde lateral del orificio anterior de la pelvis (Vélez *et al.* 2002).

Los ovarios deben examinarse frecuentemente en los animales que no presenten preñez, el tamaño promedio de los ovarios en vacas adultas, que no tienen cuerpo amarillo funcional son: longitud de polo a polo 3.5 a 4 cm, grosor de 1.5 a 2 cm, de borde fijo al borde libre de 2 a 2.5 cm. El tamaño varía incluso entre ovarios del mismo animal, también puede variar por la edad. Los ovarios que no contienen estructuras funcionales tales como cuerpo amarillo o folículos de De Graaf desarrollados, tienen aspecto de almendra, mientras que los que si presentan un cuerpo amarillo desarrollado mide 2.5 a 3.5 cm de diámetro duplicando el tamaño del ovario, provocando una gran distorsión de forma. La distorsión patológica es causada por quistes ováricos, ooforitis y tumores (Zemjanis 1981).

En el presente estudio el índice de los ovarios presenta diferencia ($P= 0.001$) entre los tratamientos con $\text{PGF}_{2\alpha}$ y Eazi Breed™ (16 ± 0.87 y 10 ± 0.38), respectivamente. Estos resultados, se deben a que las vaquillas que entraron en el tratamiento uno presentaban un cuerpo lúteo 1 el cual aumenta el tamaño del ovario, mientras que las vaquillas del tratamiento dos presentaban ovarios lisos y sin estructuras diferenciadas. Estos hallazgos en el tratamiento uno son similares con los valores sugeridos por Zemjanis (1981) de 17 y un poco inferiores a los reportados por Vélez *et al.* (2002) de 18.75, estos resultados se atribuyen a la presencia del cuerpo lúteo que aumenta el tamaño; los valores del índice de ovario para el tratamiento dos difieren de los sugeridos por Hincapié (2004) y Zemjanis (1981) quienes reportan valores de 18.75 y 17, respectivamente. Estas diferencias posiblemente se deban a la condición de aciclia que presentaba este grupo de animales ya que sus ovarios al diagnóstico clínico no presentaban ninguna estructura diferenciable en la superficie ovárica.

3.5.2. Condición corporal CC (escala 1-9)

La estimación de la condición corporal CC constituye una valiosa herramienta de trabajo para los especialistas que trazan las estrategias de manejo, comportamiento reproductivo y productivo de los rebaños productores de leche y carne. Define los valores más adecuados para diferentes momentos fisiológicos de la hembra en estrecha relación con el plano nutricional y correlaciona positivamente estos valores con un pronóstico bastante acertado del comportamiento reproductivo posparto y la producción láctea y de carne (Olson *et al.* 1986).

En el ganado de carne es de suma importancia la evaluación de la CC de modo sistémico los niveles reproductivos óptimos se alcanzan cuando el parto se produce con una CC de 5 a 7 unidades, pues se ha reportado que cuando la CC es inferior a 5 unidades disminuye la fertilidad potencial de los animales (Short *et al.* 1990). Se han publicado resultados que indican el efecto de la CC sobre determinados indicadores de la eficiencia reproductiva del hato (Cuadro 3).

Cuadro 3. Efecto del cambio de peso corporal sobre los índices reproductivos

Peso	Porcentaje de concepción al primer servicio (%)	Servicios / concepción
Aumento de peso	67	1.5
Pérdida de peso	44	2.3

Fuente: Dohoo 1983.

Los resultados obtenidos en este estudio difieren ($P= 0.7585$) en el tratamiento uno se observó un valor de 6.49 ± 0.13 mientras que en el tratamiento dos 6.45 ± 0.05 ; estos valores se encuentran dentro de los rangos meta sugeridos por la literatura internacional (Short *et al.* 1990), lo que demuestra que la CC no fue un factor determinante en las diferencias estadísticas obtenidas en este estudio.

4. CONCLUSIONES

Bajo las condiciones de este estudio, la $\text{PGF}_2\alpha$ estimula la inducción y sincronización del celo en vaquillas acíclicas con presencia de cuerpo lúteo uno (anestro).

El porcentaje de preñez con $\text{PGF}_2\alpha$ y Eazi Breed™ es bajo.

5. RECOMENDACIONES

Verificar en el sitio de compra de las vaquillas, que las hembras adquiridas no hubiesen estado sometidas a sub-nutrición en su etapa de levante ni a la aplicación de medicamentos anabólicos.

6. BIBLIOGRAFÍA

Arthur, G.H., Noakes D.E., Pearson, H., Parkinson, T.J. 1996. Veterinary Reproduction and Obstetrics. Seventh Edition Saunders, 355 p.

Benalcazar, V. Valencia, E. 2005. Efecto de un dispositivo vaginal a base de progestágenos sobre el comportamiento reproductivo en novillas mestizas Brahman en anestro, Estado del Zulia, Venezuela. Proyecto Especial del programa de Ingeniero Agrónomo, Zamorano, Honduras, 37 p.

Burke, J. M., Sota, R., Risco, C.A., Staples, C.R., Schmitt, E.J., Thatcher, W.W. 1996. Evaluation of timed insemination using a gonadotropin-releasing hormone agonist in lactating dairy cows. J. Dairy Sci. 79:1385-1393.

Charris, C. 2000. Comparación de celo natural y sincronización en raza Brahman utilizando dos protocolos evaluados en inseminación artificial. Tesis Ingeniero Agrónomo. Honduras. Zamorano. 21 p.

Cirbian, L., Cronenbold, A., Martínez, A. 2001. Evaluación de cinco protocolos de sincronización de celo en la hacienda Bonito Oriental, departamento de Colón, Honduras. Proyecto Especial del programa de Ingeniero Agrónomo, Zamorano, Honduras, 23 p.

Díaz, G, F., Sandoval, W. 2005. Inseminación artificial a tiempo fijo. Agricultura de las Américas, edición 343, agosto 2005, 62-63 p.

Dohoo, I.R., Martín, S.W., Meek, A.H. Sandals, W.C.D. 1983. Disease, reproduction and culling in Holstein cows: I the data. Prev. Vet. Med. 1:321-334.

FAO (Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación, IT) 2002. Perfiles Hídricos por país: El riego en Honduras. (en línea) Consultado el 17 octubre 2004. Disponible en: <http://www.fao.org/Regional/LAmerica/paises/h2o/honduras.html>

Fondo Ganadero. 2001. Inseminación Artificial. (en línea). Consultado el 20 de septiembre de 2004.

Disponible en: http://www.fondogan.gov.py/Pautas_Credito/concepto_inseminacion.html

Gordon, I. 1996. Reproducción controlada del ganado vacuno y búfalos. Ed. Acribia, S.A. Zaragoza, España. 514 p.

Hafez, E.S.E. 1996. Reproducción e inseminación artificial en animales. Trad. Por Luis Ocampo Camberos, Carlos García Roig y Héctor Sumano López. Sexta ed. México, D. F. Interamericana. 550 p.

Hincapié, J 2004. Anatomía y fisiología de los animales domésticos. Zamorano Honduras. 170 p

Huanca, W. 2001. Inseminación Artificial a tiempo fijo en vacas lecheras. (en línea). Consultado el 25 de febrero de 2005. Disponible en: http://www.scielo.org.pe/scielo.php?pid=S1609-91172001000200020&script=sci_arttext&tlng=es

Intervet International 1995. Compendium de reproducción animal. Ed. Laboratorios Intervet S.A. España, 261 p.

Madero, J. 2000. Respuesta de cinco razas cebuinas a la sincronización de celos con progestagenos y gonadotropina sérica de yegua preñada. Tesis Ingeniero Agrónomo. Honduras. Zamorano. 34 p.

Muñoz, L., Angulo, A., González, M., Álvarez, L. 2004. Sincronización de la ovulación e inseminación artificial en búfalas a tiempo fijo. Universidad de Córdoba, Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia. Departamento de Reproducción animal. Montería, Colombia. (en línea). Consultado el 20 de abril de 2005. Disponible en: <http://www.unicordoba.edu.co/revistas/revistamvz/mvz-92/92-5.pdf>

Olson, J.D, Martinez, R.G. Ball, L. 1986. The metritis; piometra complex. In: Morrow, D.A. ed. Current therapy in Theriogenology. Philadelphia, W.B. Saunders Co.

Pedroza, D. 1992. Sincronización del estro. (en línea). Consultado el 30 de septiembre de 2004. Disponible en: <http://patrocipes.uson.mx/patrocipes/invpec/ranchos/RA0066.html>

Pfizer salud animal 2005. CIDR® (en línea) consultado el 5 de abril 2005 disponible en: http://www.pfizerah.com.mx/product_overview.asp?drug=CI&country=MX&lang=SP&species=PA

Peters, A. Ball, P. 1991. Reproducción del ganado vacuno. Ed. Acribia, S.A. España, 222 p.

Pursley, J. Fricke, P. Garverick, H. Kesler, D. Ottobre, J. Stevenson, J. Wiltbank, M. 2001. NC-113 Regional Research Project. Improved fertility in anovulatory lactating dairy cows treated with exogenous progesterone during Ovsynch. J. Dairy Sci. Midwest Branch ADSA Meetings, Des Moines, IA, Abstract 251 p. 63

Pursley, J.R. Mee M.O. Wiltbank, M.C. 1995. Synchronization of ovulation in dairy cows using PGF2 and GnRH. Theriogenology 44: 915 – 923.

Rhodes, F. Entwistle, K. Kinder, J. 1995. Endocrine and ovarian changes before the onset of nutritional anoestrus on Bos indicus heifers. J. of Reproduction and fertility (Abstract Series) 15, 22-23.

SAS. 2001. SAS Users Guide. Statistical Analysis Institute Inc., Cary, NC.

Select Sires. 2004. Estrus synchronization Applications using The EAZI-BREED™ CIDR®. (en línea). Consultado el 30 de septiembre de 2004. Disponible en: <http://www.selectsires.com/beefline.html>

Short, R. E., Bellows, R. A. Staigmiller, R.B. Bevardinelli, J. G. Custer, E.E. 1990 Physiological mechanisms controlling anoestrus and infertility in post-partum beef cattle. J. Anim, Sci.68: 799-815.

Vélez, M. Hincapié, J.J. Matamoros, I. Santillán R. 2002 Producción de ganado lechero en el trópico. 4 ed. Zamorano Academic Press, Zamorano, Honduras. 326 p.

Vélez, S. 2005. Sincronización de celos e inseminación artificial a tiempo fijo (IATF) en ganado de carne en la hacienda Cuba, Montelíbano, Colombia. Proyecto Especial del programa de Ingeniero Agrónomo, Zamorano, Honduras, 20 p.

Zambrano, R. 1998. Influencia de $PGF_2\alpha$ y FSH en la sincronización de celos con progestágenos en vaquillas. Proyecto Especial del programa de Ingeniero Agrónomo, Zamorano, Honduras, 23p.

Zemjanis, R. 1981. Reproducción animal diagnóstico y técnicas terapéuticas. Ed. Limusa, México, 253 p.