

**Evaluación de dos métodos de sincronización  
de la ovulación en el hato de ganado de carne  
de la Hacienda PLATOR S.A. en Jalapa,  
Nicaragua**

**Ariel Antonio Guevara Ponce  
Juan Alberto Alvarado Caal**

**ZAMORANO**  
Carrera de Ciencia y Producción Agropecuaria

Noviembre, 2006

7-11-06

ZAMORANO  
CARRERA DE CIENCIA Y PRODUCCIÓN AGROPECUARIA

**Evaluación de dos métodos de sincronización  
de la ovulación en el hato de ganado de carne  
de la Hacienda PLATOR S.A. en Jalapa,  
Nicaragua**

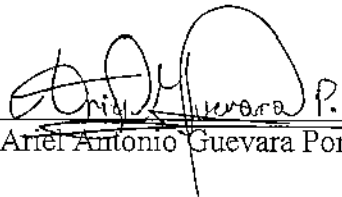
Proyecto especial presentado como requisito parcial  
para optar al título de Ingeniero Agrónomo  
en el grado Académico de Licenciatura

Presentado por:

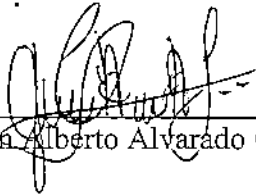
**Ariel Antonio Guevara Ponce  
Juan Alberto Alvarado Caal**

**Zamorano, Honduras**  
Noviembre, 2006

Los autores conceden 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



Ariel Antonio Guevara Ponce



Juan Alberto Alvarado Caal

Zamorano, Honduras  
Noviembre, 2006

**DEDICATORIA**  
**A. A. G. P**

A Dios, por iluminarme siempre y darme la fuerza, la sabiduría y la salud necesaria para culminar mi meta en esta prestigiosa institución.

A mis padres Oscar Antonio Guevara y Erika Amanda Ponce, por su apoyo moral económico en buenos y malos momentos que contribuyeron enormemente en esta meta lograda.

A mis hermanos Javier Guevara, Melissa Guevara y Yolani Guevara, por su apoyo incondicional.

## **AGRADECIMIENTO**

### **A. A. G. P.**

A Dios, por brindarme la oportunidad de estudiar en esta institución.

A toda mi familia por haber confiado en mí durante mi estadía en Zamorano.

A mi asesor principal, Isidro Matamoros por ser un excelente profesor y consejero y por su tiempo brindado para la realización de este estudio.

Al Doctor John Jairo Hincapié por ser un excelente asesor, además por el tiempo brindado para la realización de este estudio.

Al Ing. Agr. Mauricio Salazar (Zamorano, 2005) de la Hacienda PLATOR S. A. por su valiosa colaboración.

A mi compañero de tesis Juan Alvarado

A mis amigos hondureños, Andrés Armas, Gustavo Romero, Henry Solórzano, Javier Raudales, Joel Espino, David Figueroa y Claudia Montoya por brindarme su valiosa amistad.

## RESUMEN

Alvarado, J.; Guevara A. 2006. Evaluación de dos métodos de sincronización de la ovulación en el hato de ganado de carne de la Hacienda PLATOR S.A. en Jalapa, Nicaragua. Proyecto Especial para el programa de Ingeniero Agrónomo, Zamorano, Honduras. 13 p.

La sincronización de la ovulación es un método desarrollado para reducir costos de mano de obra en detección de celo, sin embargo, se puede utilizar para introducir un programa de inseminación artificial. En el presente estudio se evaluaron dos métodos de sincronización de la ovulación, Ovsynch y Ovsynch-CIDR<sup>®</sup>, teniendo como objetivo determinar cuál de estos dos métodos es mejor incluyendo el costo por vaca preñada. Esta evaluación tuvo lugar en la Hacienda PLATOR S.A. en Jalapa, Nicaragua. Para este estudio se trabajó con un arreglo factorial en un Diseño Completamente al Azar donde el primer nivel fue el tipo de vientre, vacas (VC) vs. vaquillas (VQ) y el segundo nivel de tratamiento fue el protocolo de sincronización, método Ovsynch (OV) vs. Ovsynch+CIDR<sup>®</sup> (OV+CIDR<sup>®</sup>). Para el tratamiento VCOV se usaron 94 animales, para VCOV+CIDR<sup>®</sup> se usaron 95, para VQOV 67 y para VQOV+CIDR<sup>®</sup> 67. Para evaluar el desempeño reproductivo de cada tratamiento se usó el porcentaje de preñez al primer servicio. No se presentaron diferencias entre tipo de vientre ( $P = 0.2065$ ) (VC = 64.17% y VQ = 70.90%, respectivamente) y protocolo de sincronización ( $P = 0.1921$ ) (OV = 63.67% y OV+CIDR<sup>®</sup> = 70.37%). A su vez no se presentaron diferencias entre las diferentes combinaciones de los tratamientos ( $P = 0.2525$ ) (VCOV = 59.57%, VCOV+CIDR<sup>®</sup>=69.47%, VQOV = 70.15% y VQOV+CIDR<sup>®</sup> = 71.64% respectivamente). Tomando en cuenta que la utilización del CIDR<sup>®</sup> representa un costo adicional de L 84.37/vaca se recomienda usar el protocolo Ovsynch en vacas y vaquillas.

**Palabras clave:** CIDR, hormonas, Ovsynch

## CONTENIDO

|  |           |
|--|-----------|
| Portadilla .....                                   | i         |
| Auoría .....                                       | ii        |
| Página de firmas.....                              | iii       |
| DEDICATORIA A. A. G. P. ....                       | iv        |
| AGRADECIMIENTO J. A. A. G. ....                    | v         |
| DEDICATORIA J. A. A. C. ....                       | vi        |
| AGRADECIMIENTO J. A. A. C. ....                    | vii       |
| RESUMEN .....                                      | viii      |
| CONTENIDO .....                                    | ix        |
| ÍNDICE DE CUADROS.....                             | x         |
| ÍNDICE DE FIGURAS.....                             | xi        |
| <br>   |           |
| <b>1. INTRODUCCIÓN .....</b>                       | <b>1</b>  |
| <br>   |           |
| <b>2. MATERIALES Y MÉTODOS .....</b>               | <b>3</b>  |
| 2.1 LOCALIZACIÓN.....                              | 3         |
| 2.2 ANIMALES .....                                 | 3         |
| 2.3 CRITERIO DE SELECCIÓN DE LOS ANIMALES .....    | 3         |
| 2.4 TRATAMIENTOS .....                             | 3         |
| 2.5 SINCRONIZACIÓN DE LA OVULACIÓN EN EL HATO..... | 5         |
| 2.6 INSEMINACIÓN ARTIFICIAL.....                   | 5         |
| 2.7 VARIABLES ANALIZADAS .....                     | 5         |
| 2.8 DISEÑO EXPERIMENTAL .....                      | 5         |
| <br>   |           |
| <b>3. RESULTADOS Y DISCUSIÓN .....</b>             | <b>6</b>  |
| 3.1 PORCENTAJE DE PREÑEZ AL PRIMER SERVICIO .....  | 6         |
| 3.2 COSTOS .....                                   | 7         |
| <br>   |           |
| <b>4. CONCLUSIONES.....</b>                        | <b>9</b>  |
| <br>   |           |
| <b>5. RECOMENDACIONES .....</b>                    | <b>10</b> |
| <br>   |           |
| <b>6. LITERATURA CITADA .....</b>                  | <b>11</b> |

## ÍNDICE DE CUADROS

### Cuadro

|    |  |   |
|----|--|---|
| 1. | Condición corporal de los animales seleccionados en la Hacienda PLATOR S.A. para los cuatro tratamientos de sincronización de la ovulación.....            | 3 |
| 2. | Porcentajes de preñez de los dos protocolos de sincronización de la ovulación obtenidos en la Hacienda PLATOR S.A. con base en no retorno a celo.....      | 6 |
| 3. | Condición corporal de los animales al momento de su selección y porcentaje de preñez entre vacas y vaquillas obtenidos con base en no retorno a celo. .... | 7 |
| 4. | Porcentaje de preñez al primer servicio para los cuatro tratamientos con base en no retorno a celo obtenidos en la Hacienda PLATRO S.A.....                | 7 |
| 5. | Costo por vaca de los productos utilizados en los tratamientos para la sincronización de la ovulación en la Hacienda PLATOR S.A. ....                      | 8 |
| 6. | Costo por vaca preñada de cada protocolo utilizado en la Hacienda PLATOR S.A. para la sincronización de la ovulación.....                                  | 8 |
| 7. | Costos de tratamiento por vaca preñada con base en no retorno a celo en la Hacienda PLATOR S.A.....  | 8 |

## 1. INTRODUCCIÓN

Una reproducción exitosa depende de la interacción de factores genéticos, nutricionales, fisiológicos y ambientales. Las tasas reproductivas óptimas son esenciales para el progreso en el mejoramiento animal y para una producción comercial adecuada, es por ello que los índices reproductivos en cualquier explotación ganadera están directamente relacionados con la productividad final; estos tienen mucha importancia si se quiere ser competitivo frente a productores de países desarrollados (Warwick y Legates 1983).

La Inseminación Artificial (I.A) es una de las técnicas más importantes para el mejoramiento genético de los animales. Esto es posible debido a que pocos machos altamente seleccionados producen suficientes espermatozoides para inseminar miles de hembras al año, mientras que cada hembra seleccionada puede producir relativamente poca prole incluso mediante transferencia de embriones (Hafez 1996).

La I.A ofrece ventajas como el control de enfermedades infecciosas, permite la crío-preservación de semen de toros con alto valor genético y/o que han perdido su capacidad de apareamiento y nos brinda oportunidad de introducir razas o materiales genéticos nuevos cuando se decide establecer programas de cruzamiento (Ochi 2003). A su vez el cruzamiento cuando está debidamente acompañado de sistemas de apareamiento permite la retención del vigor híbrido. El vigor híbrido es la capacidad de un individuo de presentar un mejor desempeño que el de sus progenitores, los cuales vienen de diferentes razas con características complementarias y de interés para el productor (Frazer 2003).

El vigor híbrido es mayor cuando los padres están menos relacionados genéticamente (Frazer 2003). Está demostrado que en la cría, esa superioridad puede llegar desde un 20 hasta un 40% según regiones y razas combinadas. Con esta herramienta se pueden mejorar algunos parámetros productivos como la eficiencia en conversión alimenticia y la ganancia diaria de peso, a la vez se aprovechan otras características de las razas mejoradas como rendimiento en canal y calidad de la carne, que mejora la productividad de la finca haciéndola más competitiva (Lagos 1998). Los cruzamientos son herramientas útiles para aumentar la productividad y la rentabilidad de las explotaciones, pero para obtener la máxima ventaja es necesario planificarlos cuidadosamente (Lagos 1998).

En la actualidad en los hatos de ganado de carne se recomienda la utilización de métodos de sincronización de la ovulación como una técnica para facilitar la introducción de la inseminación artificial. Este tipo de técnicas permiten niveles de eficacia reproductiva aceptables, aún en protocolos de Inseminación Artificial a Tiempo Fijo (IATF) de acuerdo con Pita *et al.* (2003). La necesidad de reducir las deficiencias en la detección de celo ha llevado a diseñar protocolos de IATF y aún cuando puede existir variabilidad de resultados, es claro que se puede contar con una alternativa para contribuir a disminuir las deficiencias reproductivas. Los protocolos de sincronización son complementarios a un buen manejo

pero no lo reemplazan por lo que debe considerarse el estado nutricional de los animales al momento del servicio y un periodo de descanso posparto mayor a los 50 días (Huanca 2001).

En un programa de IA tradicional se realiza la observación de los animales dos veces por día. Este programa presenta situaciones en que días de lluvia, disponibilidad de tiempo, personal entrenado y la necesidad de potreros especiales cerca de la manga van a disminuir la eficiencia en la detección de celos y afectar los resultados de preñez. Debido a esto se recurre a programas de sincronización (Bo y Tegli 2005).

En un estudio realizado en Venezuela por Benalcázar y Valencia (2005) encontraron porcentajes de preñez al primer servicio a celo detectado e IATF de 37% y 35% respectivamente en vaquillas anéstricas utilizando el protocolo PREGNAHEAT-E<sup>®</sup> que consiste en una esponja intravaginal de poliuretano impregnada con una progesterona más inyecciones intramusculares de solución de progesterona y estrógeno aplicada al momento de colocar dicha esponja y una posterior dosis de estrógeno 24 horas después de retirado el dispositivo. En otros estudios similares realizados en Honduras con progestágeno + Gonadotrofina Sérica de Yegua Preñada (PMSG), Charris (2000), encontró 48.2% de preñez al primer servicio, también Cirbián *et al.* (2001) utilizando un protocolo de Crestar<sup>®</sup> + PGF<sub>2</sub>α + PMSG obtuvieron 47.6%.

Existen muchos protocolos para sincronización de ovulación diseñados para mejorar la eficiencia reproductiva, entre ellos se encuentra el protocolo Ovsynch y la combinación de éste con CIDR<sup>®</sup> (Controlled Internal Drug Release) que son los utilizados en este estudio. El Ovsynch consiste en la administración de la Hormona Liberadora de las Gonadotropinas (GnRH), para controlar el desarrollo folicular, una dosis luteolítica de Prostaglandina F<sub>2</sub>α (PGF<sub>2</sub>α), siete días después, para controlar la regresión del cuerpo lúteo, y una segunda dosis de GnRH 1,5 o 2 días después de la PGF<sub>2</sub>α, para controlar la ovulación. Se hace la IATF a todas las vacas entre las 15 y 24 horas después de la segunda dosis de GnRH (Bo y Tegli 2005).

CIDR<sup>®</sup> es un dispositivo intravaginal que contiene 1.38 g de progesterona. Esta se libera por difusión desde una cápsula de silicón sobre una espina de nylon, la cual está adaptada para retener el dispositivo dentro de la vagina. La progesterona del dispositivo CIDR<sup>®</sup>, se absorbe a través de la mucosa vaginal, resultando niveles en plasma suficientes para suprimir la liberación de la Hormona Luteinizante (LH) y la Hormona Folículo Estimulante (FSH) del hipotálamo, previniendo el estro y la ovulación. Al remover el CIDR<sup>®</sup> la LH aumenta, lo que resulta en estro y ovulación del folículo dominante (Pfizer 2005). Basado en lo anterior se decidió realizar un estudio en la hacienda PLATOR S.A. Jalapa Nicaragua que tuvo como objetivo evaluar dos métodos de sincronización de ovulación para mejorar el manejo de animales con IA en el hato de ganado de carne y como objetivos específicos determinar la eficiencia reproductiva de los dos métodos de sincronización determinando los costos de cada tratamiento.

## 2. MATERIALES Y MÉTODOS

### 2.1 LOCALIZACIÓN

El estudio se realizó durante los meses de junio hasta agosto del 2006 en la Hacienda PLATOR S.A. ubicada en Nicaragua en el departamento de Nueva Segovia, municipio de Jalapa, a 10 km sobre la carretera a Teotecasinte, a una altura aproximada de 700 msnm.

### 2.2 ANIMALES

El hato estaba constituido por 1450 cabezas de ganado. Se manejanban por lotes: monta natural, inseminación artificial, gestantes, próximas a parir y recién paridas. En la finca se manejan hembras criollas resultantes de los cruces Pardo Suizo, Brahman y Holstein, inseminadas con semen de toros Angus Rojo, Belmont Red, Simental, Brangus y Senepol. Para el estudio se usaron 323 animales, 134 vaquillas y 189 vacas.

### 2.3 CRITERIO DE SELECCIÓN DE LOS ANIMALES

Para la selección de los animales que se incluyeron en el estudio se realizó una palpación rectal para descartar animales preñados y con problemas reproductivos, al mismo tiempo se tomó en cuenta la Condición Corporal (CC) en la escala de 1-9 seleccionando animales con una CC mayor que 5.

Cuadro 1. Condición corporal de los animales seleccionados en la Hacienda PLATOR S.A. para los cuatro tratamientos de sincronización de la ovulación.

| Tratamiento                         | Número de animales | Condición corporal |
|-------------------------------------|--------------------|--------------------|
| Vacas-Ovsynch                       | 94                 | 4.71 ± 1.14        |
| Vacas-Ovsynch+CIDR <sup>®</sup>     | 95                 | 4.74 ± 0.96        |
| Vaquillas-Ovsynch                   | 67                 | 6.00 ± 0.00        |
| Vaquillas-Ovsynch+CIDR <sup>®</sup> | 67                 | 5.83 ± 0.47        |

### 2.4 TRATAMIENTOS

**Vacas-Ovsynch (VCOV):** Se usaron 94 vacas y consistió en la aplicación intramuscular (IM) de 3 mL de Gonasy1<sup>®</sup> (150 µg GnRH), luego de siete días se aplicó 2 mL IM de Luteosyl<sup>®</sup> 25 mg PGF<sub>2α</sub> y 48 horas después se repitió la aplicación de GnRH (150 µg), 16 horas después se procedió a la IATF en vacas.

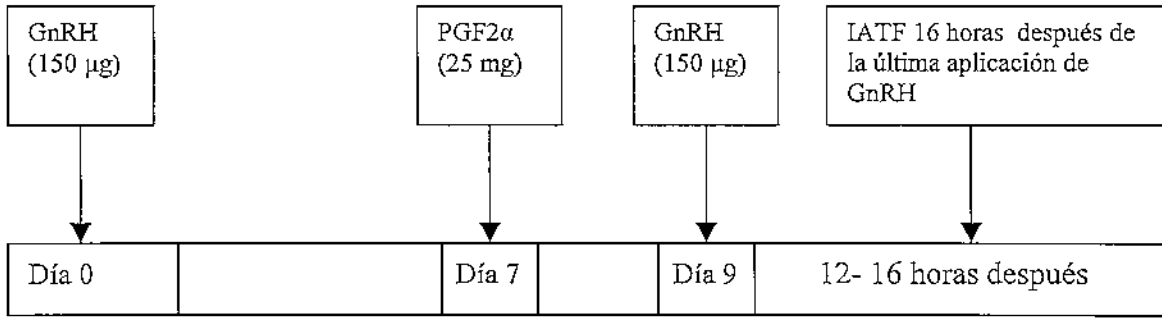


Figura 1. Esquema del protocolo de sincronización de la ovulación OVSYNCH utilizado en La Hacienda PLATOR S.A.

**Vacas-Ovsynch+CIDR (VCOV+CIDR<sup>®</sup>):** Se usaron 95 vacas con el mismo procedimiento mencionado en el tratamiento VCOV con la diferencia que en los primeros siete días del tratamiento se usó un implante CIDR<sup>®</sup>. Al momento en que se aplicó la primera dosis de PGF2α se retiró el dispositivo intravaginal CIDR<sup>®</sup>.

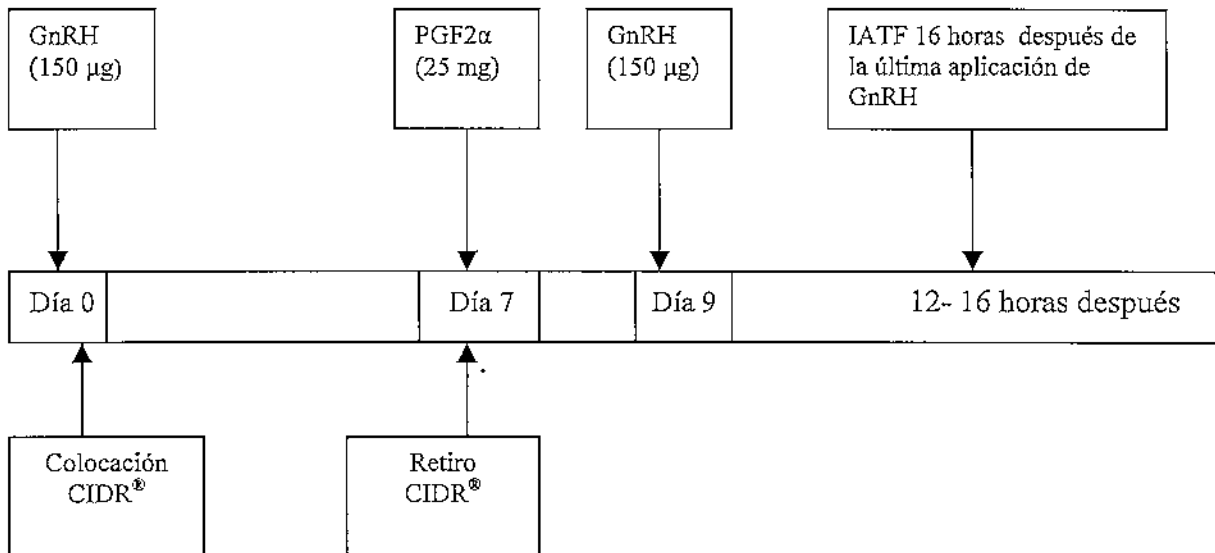


Figura 2. Esquema del protocolo de sincronización de la ovulación OVSYNCH- CIDR<sup>®</sup> utilizado en La Hacienda PLATOR S.A.

**Vaquillas-Ovsynch (VQOV):** Se usaron 67 vaquillas, similar procedimiento del tratamiento VCOV con la diferencia de que la IATF se realiza 12 horas después de la última aplicación de GnRH. El esquema se puede observar en la Figura 1.

**Vaquillas-Ovsynch+CIDR<sup>®</sup> (VQOV+CIDR<sup>®</sup>):** Se usaron 67 vaquillas, similar procedimiento del tratamiento VCOV+CIDR<sup>®</sup> con la diferencia de que la IATF se realiza 12 horas después de la última aplicación de GnRH. El esquema se puede observar en la Figura 2.

## **2.5 SINCRONIZACIÓN DE LA OVULACIÓN EN EL HATO**

Las vaquillas se dividieron en grupos de 22 animales y se aplicó el tratamiento hormonal a partir del 29 de junio y se terminó en la segunda semana de julio. Las vacas se dividieron en grupos de 25 y se aplicó el tratamiento hormonal a partir del 10 de Julio y se terminó la segunda semana de agosto.

## **2.6 INSEMINACIÓN ARTIFICIAL**

La IA se realizó con dos personas, un empleado de la finca y otro empleado de Zamorano. Las vacas inseminadas se mandaron a un lote en donde estuvo una persona encargada de observar celo durante la mañana y la tarde, a las vacas que repitieron se les hizo una segunda inseminación luego de esto se trasladaron con el toro.

## **2.7 VARIABLES ANALIZADAS**

Porcentaje de preñez al primer servicio con base en no retorno a celo  
Costos de cada tratamiento basados en la dosis de los productos utilizados por vaca.

## **2.8 DISEÑO EXPERIMENTAL Y ANÁLISIS ESTADÍSTICO**

Se utilizó un arreglo factorial de dos niveles en un Diseño Completamente al Ázar (DCA). El análisis de varianza (ANDEVA) de las variables numéricas se hizo utilizando el Sistema de Análisis Estadístico (SAS<sup>®</sup> 2005) y un Modelo Lineal General (GLM). Los valores porcentuales fueron analizados con la prueba de Chi-cuadrado usando PROC FREQ (procedimiento de frecuencias). La separación de medias se realizó usando la prueba de Duncan, el nivel de significancia exigido fue de 0.05

### 3. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

#### 3.1 PORCENTAJE DE PREÑEZ AL PRIMER SERVICIO

Al evaluar los dos protocolos de sincronización de ovulación tomando el porcentaje de preñez (Cuadro 2) no se encontró diferencia ( $P = 0.1921$ ) entre los dos. Datos encontrados por Sakase *et al.* (2004) quienes realizando un estudio en ganado de carne en Japón obtuvieron porcentajes de preñez total con el protocolo Ovsynch de 48.6% y con Ovsynch-CIDR<sup>®</sup> de 67.7%. Por otra parte Charris (2000) comparó celo natural y celo sincronizado usando un progestágeno (CRESTAR<sup>®</sup>) + PMSG obteniendo resultados de preñez al primer servicio 36.0% y 48.2% respectivamente; sin embargo, Macías (1997) en vacas y vaquillas en Zamorano usando un protocolo a base de prostaglandinas (Prosolvín<sup>®</sup>) obtuvo un porcentaje de preñez total de 37.5% y usando un protocolo a base de progesterona (CRESTAR<sup>®</sup>) obtuvo 35.7%; de la misma manera Flores (2005) en un estudio realizado en Jamastrán, Honduras comparó dos protocolos de sincronización en vaquillas acíclicas utilizando PGF<sub>2α</sub> (Lutalyse<sup>®</sup>) y un análogo de progesterona (Eazi Bredd<sup>TM</sup>) en el cual encontró porcentajes de preñez al primer servicio de 25% para cada tratamiento.

Cuadro 2. Porcentajes de preñez de los dos protocolos de sincronización de la ovulación obtenidos en la Hacienda PLATOR S.A. con base en no retorno a celo.

| Protocolo                 | Número de animales | % Preñez |
|---------------------------|--------------------|----------|
| Ovsynch                   | 161                | 63.9     |
| Ovsynch+CIDR <sup>®</sup> | 162                | 70.3     |

No se encontró diferencia ( $P = 0.2065$ ) en el porcentaje de preñez entre vacas y vaquillas (Cuadro 3), esto puede deberse a que las vacas presentaron una CC mas baja ( $P < 0.001$ ) con un valor de 4.76 en comparación a las vaquillas que presentaron una CC = 5.91. A su vez el hecho de que las vacas estuvieron amamantando un ternero hace que presenten un mayor requerimiento nutricional. En ninguno de los tratamientos tuvo efecto la CC, aunque la literatura cita que la CC tiene un efecto sobre la preñez que se puede alcanzar en los animales siendo la recomendada de 5-7 para obtener buenos resultados, se ha reportado que cuando la CC es inferior a 5 unidades disminuye la fertilidad potencial de los animales (Short *et al.* 1990). Morales *et al.* (2000) comparó preñez para vacas y vaquillas y encontró que las vaquillas tuvieron un porcentaje de preñez mayor (59%) que el de vacas (34%). Esto coincide con los datos obtenidos en este estudio mostrados en el Cuadro 3 resultando las vaquillas con un porcentaje de preñez más alto, las diferencias observadas se pueden deber a que las vaquillas son más fértiles que las vacas (Moran *et al.* 1989).

Cuadro 3. Condición corporal de los animales al momento de su selección y porcentaje de preñez entre vacas y vaquillas obtenidos con base en no retorno a celo.

| Vientre   | Número de animales | Media CC                    | % Preñez |
|-----------|--------------------|-----------------------------|----------|
| Vacas     | 189                | 4.7 ± 0.9a <sup>&amp;</sup> | 64.1     |
| Vaquillas | 134                | 5.9 ± 0.2b                  | 70.9     |

<sup>&</sup>Difieren entre si (P < 0.05)

CC = condición Corporal

No se encontró diferencia en el porcentaje de preñez al primer servicio (P = 0.2525) de los cuatro tratamientos evaluados (Cuadro 4). En estudios realizados por Toxel *et al.* (1993) utilizando PGF<sub>2α</sub>, Norgestomet, GnRH en vacas pos-parto obtuvieron un 59% de fertilidad con una sola inseminación; Kesler *et al.* (1995) observaron un 49% de fertilidad al primer servicio en vaquillas inseminadas 48 horas después del retiro del implante, al igual en otro estudio Kesler *et al.* (1996) utilizando PGF<sub>2α</sub> y Acetato de Melengestrol en vaquillas que fueron inseminadas 72 horas después de la segunda dosis de PGF<sub>2α</sub>, obtuvieron 44% de fertilidad al primer servicio.

Cuadro 4. Porcentaje de preñez al primer servicio para los cuatro tratamientos con base en no retorno a celo obtenidos en la Hacienda PLATRO S.A.

| Trtatamiento                        | Número de animales | Animales preñados | % Preñez |
|-------------------------------------|--------------------|-------------------|----------|
| Vacas-Ovsynch                       | 94                 | 56                | 59.5     |
| Vacas-Ovsynch+CIDR <sup>®</sup>     | 95                 | 66                | 69.4     |
| Vaquillas-Ovsynch                   | 67                 | 47                | 70.1     |
| Vaquillas-Ovsynch+CIDR <sup>®</sup> | 67                 | 48                | 71.6     |

### 3.2 COSTOS

Los costos de cada uno de los productos hormonales usados en el experimento se determinaron de la siguiente manera: Para el Luteosyl<sup>®</sup> se usó una sola dosis de 2 mL por vaca, para el caso del Gonasyl<sup>®</sup> se usaron dos dosis de 3 mL cada una, de esta manera se obtiene el costo de cada tratamiento por vaca, para el caso del dispositivo intravaginal (CIDR<sup>®</sup>) tiene un costo del L 253.12 éste se dividió entre tres debido a que el laboratorio que lo produce recomienda su uso por tres veces, de esta manera se obtuvo un costo por vaca de L 84.37 (Cuadro 5).

Cuadro 5. Costo por vaca de los productos utilizados en los tratamientos para la sincronización de la ovulación en la Hacienda PLATOR S.A.

| Producto  | Presentación (mL) | Costo (L) | Dosis/vaca (mL) | Costo/vaca (L) |
|-----------|-------------------|-----------|-----------------|----------------|
| Luteosyl® | 20                | 550.0     | 2               | 55.0           |
| Gonasyll® | 50                | 715.0     | 6               | 85.8           |
| CIDR®     | Unidad            | 253.1     |                 | 84.3           |

Para el cálculo de los costos solamente se tomó en cuenta el valor adicional de cada tratamiento, para el caso del protocolo que incluye CIDR® solamente se suma el costo del dispositivo que es de 84.37 y el costo del protocolo Ovsynch (L 140.83) de esta manera se obtiene el costo del protocolo Ovsynch-CIDR® ( $140.83 + 84.37 = L 225.20$ ) como se observa en el Cuadro 6.

Cuadro 6. Costo por vaca preñada de cada protocolo utilizado en la Hacienda PLATOR S.A. para la sincronización de la ovulación.

| Tratamiento   | Costo protocolo/vaca (L) | % preñez | Costo/vaca preñada (L)  |
|---------------|--------------------------|----------|-------------------------|
| Ovsynch       | 140.8                    | 63.9     | 220.1a <sup>&amp;</sup> |
| Ovsynch-CIDR® | 225.1                    | 70.3     | 319.9b                  |

<sup>&</sup>Difieren entre si ( $P < 0.05$ )

Se encontró diferencia ( $P < 0.05$ ) en el costo por vaca preñada, siendo los tratamientos más económicos en los que se utilizó el protocolo Ovsynch debido a que en los dos tratamientos que se incluyó el dispositivo CIDR® no se logró un aumento en el porcentaje de preñez que compense el costo del dispositivo intravaginal CIDR®. Un costo por vaca preñada más alto determina que económicamente no justifica el uso de el dispositivo CIDR®.

Cuadro 7. Costos de tratamiento por vaca preñada con base en no retorno a celo en la Hacienda PLATOR S.A.

| Tratamiento             | Costo tratamiento/vaca(L) | % preñez | Costo/vaca preñada <sup>&amp;</sup> (L) <sup>‡</sup> |
|-------------------------|---------------------------|----------|--|
| Vacas-Ovsynch           | 140.8                     | 59.5     | 236.3c <sup>‡</sup>                                  |
| Vacas-Ovsynch-CIDR®     | 225.2                     | 69.4     | 324.1a   |
| Vaquillas-Ovsynch       | 140.8                     | 70.1     | 200.7d   |
| Vaquillas-Ovsynch-CIDR® | 225.2                     | 71.6     | 314.3b   |

<sup>‡</sup> Medias con la misma letra no son significativamente diferentes según la prueba de Duncan ( $P < 0.05$ )

<sup>‡</sup> Cambio 1 \$ = L 19.02

<sup>&</sup>Para obtener el costo por vaca preñada se dividió el costo del tratamiento entre el porcentaje de preñez.

## 6. LITERATURA CITADA

Benalcazar, V. y 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.

Bo, G., Tegli, J. 2005. Sincronización de celos e inseminación a tiempo fijo en ganado de carne (en línea). Instituto de Reproducción Animal Córdoba y Universidad Católica de Córdoba. Consultado 3 sep. 2006. Disponible en [http://www.produccion-animal.com.ar/informacion\\_tecnica/inseminacion\\_artificial/41-sincronizacion\\_celos\\_ia.htm](http://www.produccion-animal.com.ar/informacion_tecnica/inseminacion_artificial/41-sincronizacion_celos_ia.htm)

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

Cirbian, L., Cronenbold, A. y 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.

Flores, P. 2005. Evaluación de dos protocolos de sincronización de celo en vaquillas acíclicas, utilizando PGF<sub>2α</sub> (Lutalise®) y un análogo de progesterona (Eazi Breed™) en Rancho ROSA, Jamastrán, Honduras. Proyecto Especial del programa de Ingeniero Agrónomo, Zamorano, Honduras. 16 p.

Frazer, B. 2003. Producción de carne bovina. (en línea). Consultado 18 may. 2006. Disponible en [http://www.produccionbovina.com/informacion\\_tecnica/seleccion\\_y\\_cruzamientos/35-cruzamiento.htm](http://www.produccionbovina.com/informacion_tecnica/seleccion_y_cruzamientos/35-cruzamiento.htm)

Hafez, E. 1996. Reproducción e inseminación artificial en animales. 6ta ed. México, D.F. Ed. Interamericana. 525 p.

Huanca, W. 2001. Inseminación Artificial a tiempo fijo en vacas lecheras. (en línea). Consultado 7 sep. 2006. Disponible en [http://www.scielo.org.pe/scielo.php?pid=S160991172001000200020&script=sci\\_arttext&tlng=es](http://www.scielo.org.pe/scielo.php?pid=S160991172001000200020&script=sci_arttext&tlng=es)

Kesler, D.J., Favero, R. J. and Trosel, T.R. 1995. A Comparison of hydron and silicone implants in the bovine norgestomet and estradiol valerte estrus synchronization procedure. *Drug development and industrial pharmacy*. 21(4), 475-485.

Kesler, D.J., Faulkener, D.B., Shirley, R.B., Dyson, T.S., Ireland, F.A. and Ott, R.S. 1996. Effect of interval from melengestrol acetate to prostaglandin F<sub>2α</sub> on timed and synchronized pregnancy rates of beef heifers and cows. *Journal of Animal Science*. 74:2885-2890.

Lagos, F. 1998. Cruzamientos entre bovinos de carne (en línea). Universidad Nacional de Río Cuarto, Córdoba, Argentina. Consultado 24 jul. 2006. Disponible en [http://www.produccionbovina.com/informacion\\_tecnica/seleccion\\_y\\_cruzamientos/09-cruzamientos\\_entre\\_bovinos\\_de\\_carne.htm](http://www.produccionbovina.com/informacion_tecnica/seleccion_y_cruzamientos/09-cruzamientos_entre_bovinos_de_carne.htm)

Macías, H. 1997. Uso de prostaglandinas y progestágenos para la sincronización del celo en vacas y vaquillas del ható lechero. Proyecto Especial del programa de Ingeniero Agrónomo, Zamorano, Honduras. 25 p.

Morales, S., Hernandez, J., Rodriguez, y Peña, R. 2000. Comparación del porcentaje de concepción y la función lutea en vacas, vaca repetidoras y vaquillas. (en línea). Consultado el 2 de agosto del 2006. Disponible en: [http://www.ejournal.unam.mx/vet\\_mex/vol31-03/RVM31301.pdf#search=%22COMPARACION%20PRE%20C3%91EZ%20%20VACAS-%20VAQUILLAS%22](http://www.ejournal.unam.mx/vet_mex/vol31-03/RVM31301.pdf#search=%22COMPARACION%20PRE%20C3%91EZ%20%20VACAS-%20VAQUILLAS%22)

Moran, C., Quirk J.F. and Roche, J.F. 1989 Puberty in heifers: A review. *Journal of Animal Production Science* 18: 167.

Ochi, F. 2003. Manual de inseminación artificial bovina. Ventajas de la inseminación artificial (en línea). Consultado 21 jun. 2006. Disponible en <http://www.surconsult.com.py/ccu/2003/febrero/inseminacion.htm>

Pfizer salud animal 2005. CIDR<sup>®</sup> (en línea). Consultado 5 de sep. 2006. Disponible en [http://www.pfizerah.com.mx/product\\_overview.asp?drug=CI&country=MX&lang=SP&species=PA](http://www.pfizerah.com.mx/product_overview.asp?drug=CI&country=MX&lang=SP&species=PA)

Pita, F., Matute, R. y Intriago, I. 2003. Inseminación artificial a tiempo fijo en ganado *Bos indicus*. (en línea). Consultado 10 jun. 2006. Disponible en [http://www.intervet.com.ec/Binaries/63\\_77543.doc](http://www.intervet.com.ec/Binaries/63_77543.doc)

Sakase, M., Seo, Y., Fukushima, M., Noda, M., Takeda, K., Ueno, S., Inaba, T., Tamada, H., Sawada, T. y Kawate, N. 2004. Effect of CIDR-based protocols for timed-AI on the conception rate and ovarian functions of Japanese Black beef cows in the early postpartum period. *Theriogenology* 64:1197-1211.

SAS. 2005. SAS Users Guide. Statistical Analysis Institute Inc., Cary, NC.

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

Troxel, T.T., Cruz, L.C ., Ott, R.S. and Kesler, D.J. 1993. Norgestoment and gonadotropin – releasing hormona enhance corpus luteum function and fertility of postpartum suckled beef cow. *Journal of Animal Science* 71:2579-2585.

Warwick, E; Legates, J. 1983. Cría y mejora del ganado. Trad. RE Mata. 3 ed. México DF, Mx. Fuentes Impresores, S.A. 623 p.