

**Determinación del momento de la ovulación  
en vacas Brahman inducidas a celo con el  
dispositivo intravaginal Terapress®**

**Jorge Santiago Garzón Proaño**

**Zamorano, Honduras**

Diciembre, 2008

ZAMORANO  
CARRERA DE CIENCIA Y PRODUCCIÓN AGROPECUARIA

# **Determinación del momento de la ovulación en vacas Brahman inducidas a celo con el dispositivo intravaginal Terapress®**

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

Presentado por

**Jorge Santiago Garzón Proaño**

**Zamorano, Honduras**

Diciembre, 2008

# **Determinación del momento de la ovulación en vacas Brahman inducidas a celo con el dispositivo intravaginal Terapress®**

Presentado por:

Jorge Santiago Garzón Proaño

Aprobado:

---

Isidro A. Matamoros, Ph.D.  
Asesor principal

---

Miguel Vélez, Ph.D.  
Director de Carrera Ciencia y  
Producción Agropecuaria

---

John J. Hincapié, Ph.D.  
Asesor

---

Raúl Espinal, Ph.D.  
Decano Académico

---

John J. Hincapié, Ph.D.  
Coordinador de Área  
de Zootecnia

---

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

## RESUMEN

Garzón J. 2008. Determinación del momento de la ovulación en vacas Brahman inducidas a celo con el dispositivo intravaginal Terapress®. Proyecto Especial del programa de Ingeniero Agrónomo. Zamorano, Honduras. 13p.

La sincronización de celo y ovulación por métodos hormonales ha permitido el empleo de la Inseminación Artificial a Tiempo Fijo (I.A.T.F.) sin la necesidad de detección de celos facilitando y optimizando el manejo de los hatos. En el presente estudio se determinó el momento de ovulación en vacas Brahman con celo inducido utilizando el dispositivo intravaginal Terapress®. El estudio se realizó desde octubre del 2007 hasta agosto del 2008 en la unidad de ganado de carne de Zamorano; Se utilizaron 73 vacas Brahman, con edad entre los 4 y 12 años, con peso entre 550 y 680 kg y condición corporal promedio de 6 en la escala de 1 a 9. Se dividió las vacas en dos grupos: Tratamiento Taurino - Cebuino (TC) de 34 vacas, a las que se les aplicó Cipionato de Estradiol (ECP™) más el dispositivo intravaginal Terapress® en el día cero, PGF<sub>2</sub>α (Luteosyl®) y retiro del dispositivo en el día siete pos implante, Cipionato de Estradiol (ECP™) e I.A.T.F. a las 0 horas con semen de Holstein y 12 horas después con semen de Brahman en el día nueve; Tratamiento Cebuino – Taurino (CT) de 39 vacas, a las que se les aplicó el mismo protocolo hormonal pero la I.A.T.F. se realizó a las 0 horas con semen de Brahman y 12 horas después con semen de Holstein. No se encontró diferencias ( $P>0.05$ ) entre los tratamientos en: preñez a primer servicio, preñez acumulada y días a servicio efectivo con valores de 70.6% y 48.7%, 97.1 y 97.4%, 105 días, respectivamente. Se encontró diferencia ( $P\leq 0.05$ ) en: preñez a segundo servicio con 23.5% y 46.2% e intervalo entre celos de 23 y 20 días respectivamente; el momento de ovulación del hato fue normal.

**Palabras clave:** Cipionato de Estradiol, Progesterona, PGF<sub>2</sub>α.

## CONTENIDO

|          |                                            |           |
|----------|--------------------------------------------|-----------|
|          | Portadilla.....                            | i         |
|          | Página de firmas.....                      | ii        |
|          | Resumen.....                               | iii       |
|          | Contenido.....                             | iv        |
|          | Índice de Cuadros y Figuras.....           | v         |
| <b>1</b> | <b>INTRODUCCIÓN.....</b>                   | <b>1</b>  |
| <b>2</b> | <b>MATERIALES Y MÉTODOS.....</b>           | <b>4</b>  |
| <b>3</b> | <b>RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....</b>         | <b>7</b>  |
| <b>4</b> | <b>CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....</b> | <b>10</b> |
| <b>5</b> | <b>LITERATURA CITADA.....</b>              | <b>11</b> |

## ÍNDICE DE CUADROS Y FIGURAS

| Cuadro     |                                                                            | Página |
|------------|----------------------------------------------------------------------------|--------|
| 1          | Momento de Ovulación.....                                                  | 8      |
| 2          | Días a Servicio Efectivo (DSE) e Intervalo de Días Entre Celos (IDEC)..... | 9      |
| 3          | Tasa de Preñez por Servicio y Acumulada.....                               | 10     |
| <br>Figura |                                                                            |        |
| 1          | Protocolo de sincronización e I.A.T.F. con semen Holstein y Brahman        | 6      |
| 2          | Protocolo de sincronización e I.A.T.F. con semen Brahman y Holstein        | 6      |
| 3          | Esquema de I.A.T.F. de acuerdo a la hora de inseminación.....              | 8      |

## INTRODUCCIÓN

El comportamiento reproductivo es uno de los indicativos más importantes en una ganadería. Un adecuado manejo incrementa el índice de preñez y por consiguiente hay un mayor número de animales disponibles para generar recursos económicos (Holgado *et al.* 1992). Dentro de la explotación ganadera bovina uno de los criterios para mejorar la eficiencia es acercarse a la producción ideal de destetar un ternero por vaca por año (Vélez *et al.* 2002).

El buen comportamiento reproductivo de una vaca es el mejor indicador de su adaptación al medio ambiente y el ganado Brahman no tiene similar alguno cuando se trata de eficiencia reproductiva en el trópico y subtrópico. La genética Brahman fue creada en los Estados Unidos de América con cuatro razas indias de ganado: Guzerá, Nelore, Gyr y Krishna Valley. Estos animales fueron cruzados y seleccionados para formar una nueva raza de carne con características que se adaptara bien a los climas tropicales y subtropicales más hostiles del mundo (Plasse *et al.* 1968).

En la actualidad el Brahman se encuentra bien establecido en más de 60 países alrededor del mundo y se lo conoce principalmente por su crecimiento rápido, conformación ideal, precocidad sexual, abundantes músculos, pariciones regulares, mansedumbre, rusticidad, resistencia al calor, además esta raza no se ve tan afectada por las garrapatas, moscas, mosquitos y otros insectos o por enfermedades tales como anaplasmosis y fiebre de garrapata (Arango 1994).

El Brahman alcanza un desarrollo superior al de las razas europeas en las regiones tropicales y continúa su crecimiento hasta que tiene 5 ó 6 años de edad. Al nacer pesan de 27 a 30 kg y en condiciones normales las vacas alcanzan un peso aproximado de 540 kg y los toros de 800 kg. Los novillos obtienen buenas ganancias de peso consumiendo buenas pasturas, pero esta comprobado que es la raza que mejor se adapta bajo condiciones de sequía y cuando las pasturas son de baja calidad (Montoni *et al.* 1992).

Las hembras Brahman tienen una vida productiva hasta un 50% más larga que las vacas de razas europeas. Tienen instinto materno más fuerte y son famosas por proteger a su cría del peligro y presentan una baja incidencia de partos distócicos debido a la gran amplitud pélvica. Está demostrado que una vaca Brahman promedio produce entre un 22 al 44% más de leche que las vacas de razas europeas de carne (Galina y Arthur 1990).

Fisiológicamente, las concentraciones de LH entre los días 2 y 4 del ciclo estral no difieren entre las vacas Brahman y las vacas europeas. Sin embargo, se han reportado diferencias en la amplitud y el tiempo de liberación de la LH. El intervalo entre el



inicio del celo y la liberación de LH es de aproximadamente 4 horas en las vacas Brahman y 7 horas en las mestizas (Lamothe-Zavaleta *et al.* 1991). Adicionalmente, el

intervalo entre la liberación de la LH y la ovulación es de 19 horas en las vacas Brahman y 22 horas en las mestizas. De este modo, las vacas Brahman tienen intervalos más reducidos desde el celo hasta la secreción de LH y desde la secreción de LH hasta la ovulación en comparación con vacas de razas europeas y mestizas. Además se han reportado diferencias en la duración del ciclo estral entre el ganado europeo que es típicamente de 21 días en contraste con el de ganado Brahman, para el cual se ha reportado un promedio de 28 días en novillas y de 20 días en las vacas (Álvarez *et al.* 2000).

El celo es más corto y menos evidente en los animales Brahman, comparados con las razas europeas. En los animales de las razas europeas, la duración del celo varía entre 3 y 26 horas con un promedio de 14 horas, mientras que en los animales Brahman el rango es de 2 a 22 horas con un promedio de 7 horas (Galina *et al.* 1987).

El período entre la ovulación y la formación de un Cuerpo Lúteo (CL) funcional ocurre entre 24 y 36 horas después del inicio del celo en el ganado europeo y en el ganado Brahman ocurre alrededor de 25 horas después. Adicionalmente, el 26% de las ovulaciones en el ganado Brahman ocurren sin signos visibles de celo o celos silenciosos (Vaca *et al.* 1985).

En América tropical los rodeos de carne se han desplazado a zonas marginales para la agricultura, lo cual pone a los animales ante una condición ambiental desfavorable para que expresen todo su potencial productivo (Hernández 1985). Esta situación junto con el estímulo del amamantamiento, nivel nutricional, condición corporal, raza, edad y dificultad al parto son los factores que influyen sobre la duración del anestro posparto en bovinos de aptitud cárnica que es uno de los problemas que con más frecuencia se les presentan a los ganaderos (Stahringer 2005).

La influencia de la alimentación sobre la ovulación y sobre las manifestaciones externas del celo es fundamental, ya que si existen variaciones en la alimentación que inciden en el metabolismo, las manifestaciones de celo variarán en la misma proporción. Animales alimentados en exceso pueden sufrir trastornos reproductivos, pero más comúnmente en el trópico la baja fertilidad se debe a una nutrición deficiente (Retvet 2008).

La natalidad debe superar el 80% anual pero en el trópico este límite se encuentra muy lejos ya que la natalidad no supera al 50% y muchas veces es inferior al 40%, lo que evidencia una improductividad marcada en los ganados cebuinos y sus cruces (Vélez 2004).

La sincronización de celo y de la ovulación ha abierto una puerta que parecía inaccesible unos años atrás para la aplicación masiva de la inseminación artificial en hatos bovinos. Los protocolos de sincronización por métodos hormonales ha permitido realizar la Inseminación Artificial a Tiempo Fijo (I.A.T.F.) sin la necesidad de detección del celo, facilitando y optimizando el manejo del hato (Peralta *et al.* 2000).

Diversos tratamientos hormonales se han utilizado en vacas en anestro. Los que mayor efecto han tenido son aquellos que combinan el uso de progestágenos con estrógenos o GnRH. Uno de estos tratamientos consiste en el uso combinado de un dispositivo intravaginal conteniendo progesterona y la aplicación de Benzoato de Estradiol (BE) el día de colocación del dispositivo (día=0) y el día 9 (24 horas después de retirado el dispositivo) (Macmillan *et al.* 1993).

La primera inyección de BE promueve el crecimiento de la onda folicular y el desarrollo sincrónico de un folículo ovulatorio, mientras que la segunda inyección refuerza la expresión de celo y sincroniza más eficientemente el estro y la ovulación (Carbajal *et al.* 2005).

El uso de este tratamiento ha reportado porcentajes de celo del 90% y porcentajes de preñez a primer servicio del 43%. A pesar de que este último valor pueda considerarse relativamente bajo, algunos estudios han demostrado que es similar al de vacas no tratadas que son inseminadas a su primer celo visto (Hanlon *et. al* 1998).

Basado en lo descrito se decidió determinar el momento de la ovulación en ganado Brahman inducidas a celo utilizando el dispositivo intravaginal Terapress® bajo las condiciones de Zamorano, Honduras.



## MATERIALES Y MÉTODOS

El estudio se realizó desde octubre del 2007 hasta agosto del 2008 en la unidad de ganado de carne de la Escuela Agrícola Panamericana, Zamorano, ubicada en el Valle del Río Yeguaré, departamento de Francisco Morazán, a 32 km de la capital Tegucigalpa, Honduras a 800 msnm. El clima es seco tropical con lluvias de 1100 mm/año en los meses de mayo a octubre y una temperatura promedio de 24 °C.

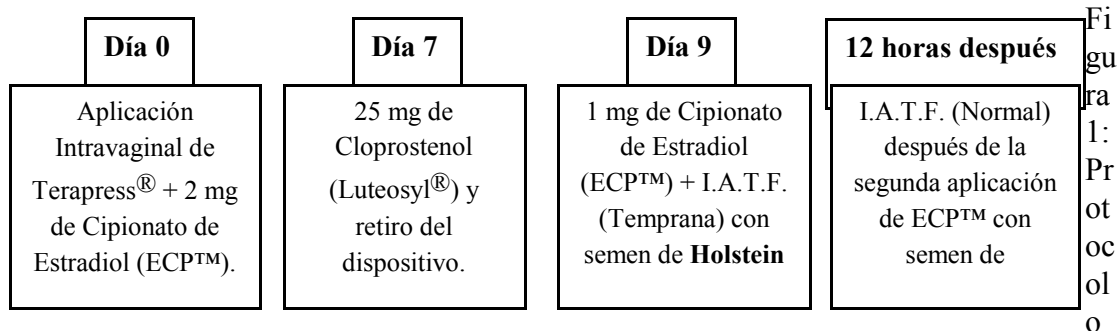
Se utilizaron 73 vacas de la raza Brahman, con peso entre los 590 y 680 kg, edad entre los 4 y 12 años y una condición corporal promedio de 6 en la escala de 1 a 9. Todas las vacas fueron palpadas rectalmente para determinar su estado reproductivo cuatro días antes de la sincronización. Las vacas estuvieron en estudio durante 63 días para lograr tres oportunidades de ser servidas con Inseminación Artificial (IA) utilizando semen de Holstein y Brahman de la misma calidad, luego permanecieron 50 días con el toro y 50 días después se realizó el diagnóstico de preñez.

Los animales fueron tonificados con 10 mL/vaca de Univit AD<sub>3</sub>E<sup>®</sup> (Vitamina A, D y E), 10 mL/vaca de SeVe<sup>®</sup> (Selenio y Vitamina E), 4 mL/vaca de ACUA ADE<sup>®</sup> (Vitamina A y D) por vía intramuscular y 15 mL/vaca de Roborante Calier<sup>®</sup> (Calcio y Vitamina B<sub>12</sub>) por vía subcutánea, además de un baño contra garrapatas.

Los animales permanecieron en pastoreo en potreros de pasto estrella (*Cynodon nlemfuensis*) durante la época de invierno y en estabulación con ensilaje de rastrojo de maíz durante la época seca y con acceso a agua limpia y fresca *ad libitum*. Se realizó detección de celos a partir de los 18 días después de la I.A.T.F. de 5:30 – 8:00 AM. y de 4:00 – 6:15 PM.

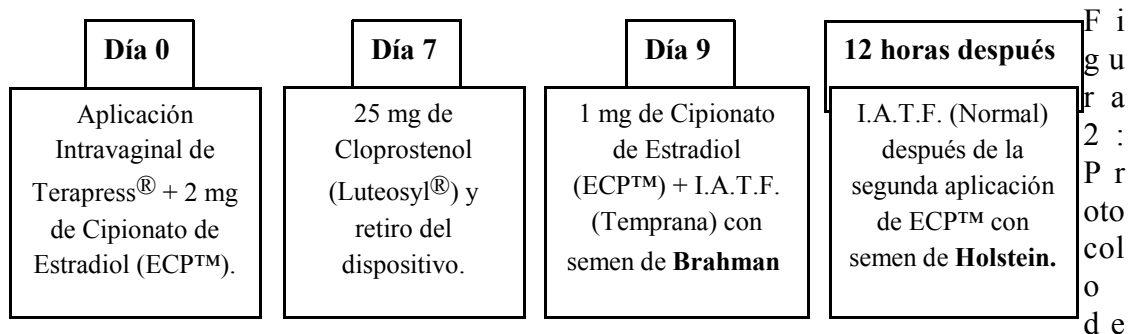
Se evaluaron dos tratamientos:

**Tratamiento Taurino - Cebuino (TC):** a 34 vacas escogidas al azar del hato, se les aplicó el tratamiento que se detalla en la Figura 1 con un dispositivo liberador de Progesterona por vía vaginal (cada dispositivo contiene 1g de Progesterona) en el día cero que fue retirado siete días después, se realizó Inseminación Artificial a Tiempo Fijo (I.A.T.F.) en el día nueve con semen de Holstein (0 horas) y semen de Brahman (12 horas después).



de sincronización e I.A.T.F. con semen Holstein y Brahman.

**Tratamiento Cebuino - Taurino (CT):** a 39 vacas escogidas al azar, se les aplicó mismo protocolo de sincronización pero en la I.A.T.F se utilizó semen de Brahman en la hora 0 y semen de Holstein 12 horas después (Figura 2).



sincronización e I.A.T.F. con semen Brahman y Holstein.

Las aplicaciones hormonales se realizaron vía intramuscular. Los productos utilizados fueron:

- Cipionato de Estradiol (ECP™) como fuente de E2: cada mL contiene 2 mg de Cipionato de Estradiol.
- Cloprostenol (Luteosyl®) como fuente de PGF<sub>2α</sub>: cada mL contiene 125 µg de D – Cloprostenol.
- Progesterona (Terapress®) como fuente de P<sub>4</sub>: cada dispositivo contiene 1 g de Progesterona.

Se analizaron las siguientes variables:

**Momento de Ovulación Temprana vs. Normal (MOTN).** Se calculó con el número de terneros de cada raza dividido para el total de terneros en cada tratamiento.

**Días a Servicio Efectivo (DSE).** Se calculó sumando los días entre parto-servicio efectivo (concepción) dividido para el total de vacas en cada tratamiento.

**Intervalos de Días Entre Celos (IDEC).** Se calculó sumando los días de intervalo entre celos en vacas que repitieron servicio dividido para el total de vacas en cada tratamiento.

**Tasa de Preñez a Primer Servicio (TPPS) y Tasa de Preñez a Segundo Servicio (TPSS).** Se calculó con el número vacas preñadas en cada servicio dividido para el número de vacas expuestas en dicho servicio.

**Tasa de Preñez Acumulada (TPA).** Se calculó con el número total vacas preñadas dividido para el número total de vacas en estudio.

Se utilizó un Diseño Completamente al Azar (DCA) con medidas repetidas en el tiempo, con dos tratamientos de 34 y 39 repeticiones, respectivamente. Para el análisis de datos se aplicó el Modelo Lineal General (GLM) y separación de medias. En las variables porcentuales: Tasa de Preñez a Primer Servicio (TPPS), Tasa de Preñez a Segundo Servicio (TPSS), Tasa de Preñez Acumulada (TPA) y Momento de Ovulación Temprana vs. Normal (MOTN) se realizó un análisis de frecuencia utilizando la prueba de Chi ( $\chi^2$ ). Para las variables numéricas: Días a Servicio Efectivo (DSE) e Intervalos de Días Entre Celos (IDEC) se utilizó un Análisis de Varianza (ANDEVA). Los programas utilizados para realizar el análisis estadístico fueron el Statistic Analysis System (SAS 2007) y Excel de Microsoft Office 2007. El nivel de significancia exigido fue  $\leq 0.05$ .

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

**Momento de Ovulación Temprana vs. Normal (MOTN).** Hubo diferencias ( $P \leq 0.05$ ) entre tratamientos (Cuadro 1). Al realizar la inseminación 12 horas después de aplicar la última inyección de ECP™ (Cipionato de Estradiol) se obtuvo una mejor tasa de concepción que al realizarla a las 0 horas de aplicación (Figura 3). Esto se debe a que se obtuvo una mejor sincronización entre la vida fértil del óvulo y el espermatozoide alcanzando así el momento óptimo de fertilización. Los resultados obtenidos concuerdan con Pursley *et al.* (1995) quienes obtuvieron mejores tasas de concepción cuando realizaron la inseminación entre 8 y 16 horas después de la segunda aplicación de GnRH, que al realizarla al momento de la administración hormonal.

Cuadro 1: Momento de Ovulación.

| Tratamientos          | Grupos de Vacas          |                         |                   |
|-----------------------|--------------------------|-------------------------|-------------------|
|                       | TC (%)                   | CT (%)                  | Acumulada (%)     |
| IT (0 horas)          | 29.2 (7H) <sup>a</sup>   | 20.0 (3Br) <sup>a</sup> | 24.6 <sup>a</sup> |
| IN (12 horas después) | 70.8 (17Br) <sup>b</sup> | 80.0 (12H) <sup>b</sup> | 75.4 <sup>b</sup> |

<sup>ab</sup> Valores con letras diferentes en la misma columna indican diferencias significativas ( $P \leq 0.05$ ).

IT= Inseminación Temprana, IN= Inseminación Normal, TC= Inseminación Temprana con *Bos taurus* (H= Holstein) y Normal con *Bos indicus* (Br= Brahman), CT= Inseminación Temprana con *Bos indicus* (Br= Brahman) y Normal con *Bos taurus* (H= Holstein).





**Días a Servicio Efectivo (DSE).** Es el tiempo transcurrido entre el parto y la concepción, es considerado el índice de eficiencia reproductiva por que mide el número de días que la vaca esta vacía. Un intervalo de 85 a 125 días es el óptimo y de más de 145 días indica graves problemas reproductivos del hato (Garverick 1993). No hubo diferencias ( $P>0.05$ ) entre tratamientos, con 105 días en ambos (Cuadro 2). Los resultados obtenidos se encuentran dentro del rango de 90 a 120 días estimados por Corro (1992) para vacas *Bos indicus* en condiciones normales de explotación. Sin embargo, son inferiores a los presentados por Xolalpa *et al.* (2003) de 110 y 175 días en vacas Holstein en anestro y sin trastornos reproductivos.

**Intervalo de Días Entre Celos (IDEC).** Hubo diferencias ( $P\leq 0.05$ ) entre tratamientos. El IDEC fue mayor en el tratamiento TC con  $23 \pm 3.4$  días en comparación con el tratamiento CT de  $20 \pm 0.9$  días (Cuadro 2), esta diferencia se debe a que en el tratamiento TC existieron vacas con intervalos  $\geq$  de 26 días y según Draghi (2002) los animales que presentan entre 26 y 32 días de intervalo se debe a una muerte embrionaria en los primeros días después de la fertilización trayendo como consecuencia que se incremente el intervalo entre celos. Los resultados obtenidos en el estudio son similares a los reportados por Roa *et al.* (2006) de 22.20 y 22.13 días en vacas Brahman y Mestizas, respectivamente.

Cuadro 2. Días a Servicio Efectivo (DSE) e Intervalo de Días Entre Celos (IDEC).

| Tratamiento | DSE          | IDEC           |
|-------------|--------------|----------------|
| TC          | $105 \pm 18$ | $23 \pm 3.4^a$ |
| CT          | $105 \pm 18$ | $20 \pm 0.9^b$ |

<sup>ab</sup> Valores con letras diferentes en la misma columna indican diferencias significativas ( $P\leq 0.05$ ).

**Tasa de Preñez a Primer Servicio (TPPS).** No hubo diferencias ( $P>0.05$ ) entre tratamientos (Cuadro 3). Estos resultados son superiores a los rangos de 35 a 60% estimados por Plasse (1988) como promedios para *Bos indicus* y a los reportados por Sakase *et al.* (2004) en ganado de carne en Japón donde obtuvieron porcentajes de preñez con el protocolo Ovsynch de 48.6% y con Ovsynch + CIDR<sup>®</sup> de 67.7%, pero son inferiores a los obtenidos por Arango y Plasse (1995) en trabajos en los cuales obtuvieron porcentajes de preñez en vacas Brahman de 72.6%.

**Tasa de Preñez a Segundo Servicio (TPSS).** Hubo diferencias ( $P\leq 0.05$ ) entre tratamientos (Cuadro 3). Los resultados obtenidos fueron superiores a los presentados por Soleto (2000) donde obtuvo 44.8% de preñez a la segunda inseminación y a los alcanzados por Rosales (2007) de 39.1 y 43.5% utilizando los protocolos Ovsynch y Select Synch en vacas Brahman, sin embargo, fueron inferiores a los reportados por Lamb *et al.* (2006) donde obtuvieron tasas de preñez de 59.9% en vaquillas que mantenían actividad ovárica y 59.4% en vaquillas que no presentaban actividad ovárica utilizando el protocolo Ovsynch.

**Tasa de Preñez Acumulada (TPA).** No hubo diferencias ( $P>0.05$ ) entre tratamientos (Cuadro 3). Estos resultados son superiores a los reportados por Stahringer (2000) con valores de 91.2 y 75.9% bajo dos esquemas de aplicación de GnRH y prostaglandina

en la sincronización de celo de vaquillas cruza Cebú y a los obtenidos por Cirbián *et al.* (2001) de 87.5 y 90.9% utilizando Crestar<sup>®</sup> + PMSG y PF<sub>2</sub> $\alpha$  en ganado de carne con encastes de razas cebuinas y europeas.

Cuadro 3. Tasa de Preñez por Servicio y Acumulada.

| Tratamiento | Tasa de preñez/servicio (%) |                        |         | TPA (%) |
|-------------|-----------------------------|------------------------|---------|---------|
|             | 1                           | 2                      | 3       |         |
| TC          | 70.6 (24)                   | 23.5 (8) <sup>a</sup>  | 2.9 (1) | 97.1    |
| CT          | 48.7 (19)                   | 46.2 (18) <sup>b</sup> | 2.6 (1) | 97.4    |

<sup>ab</sup> Valores con letras diferentes en la misma columna indica diferencias significativas ( $P \leq 0.05$ ).

## **CONCLUSIONES**

- Bajo condiciones del estudio la mejor tasa de preñez se obtuvo con la inseminación artificial a las 12 horas pos aplicación de la última inyección de ECP™ (Cipionato de Estradiol).
- Todas las hembras de este estudio presentaron un momento de ovulación normal.

## **RECOMENDACIONES**

- Realizar la inseminación artificial utilizando la regla AM – PM.

## LITERATURA CITADA

Álvarez, P; Spicer, L.J; Chase, C.C; Payton, M.E; Hamilton, T.D; Stewart, R.E; Hammond, A.C; Olson, T.A; Wettemann, R.P. 2000. Ovarian and endocrine characteristics during an estrous cycle in Angus, Brahman, and Senepol cows in a subtropical environment. *Journal Animal Science*. 78:1291-1302p.

Arango, J. 1994. Estudio genético de características de crecimiento en Brahman y sus cruces con Guzerát y Nelore. Tesis M. Sc. Facultades de Agronomía y Ciencias Veterinarias. Postgrado en Producción Animal. Universidad Central de Venezuela. 154- 189p.

Arango, J; Plasse, D. 1995. Características reproductivas en Brahman y sus cruces con Guzerá y Nelore. Facultad de Ciencias Veterinarias Maracay, Venezuela. Universidad Central de Venezuela. 61-93p.

Carbajal, B; de Castro, T; Rubianes, E. 2005. Uso de un dispositivo intravaginal liberador de Progesterona y Benzoato de Estradiol en animales en anestro y ciclando en rodeos lecheros de parición estacionada. Buenos Aires, Argentina. *Taurus* 7(27):20-34p.

Cirbián, M; 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 Ingeniero Agrónomo, Zamorano, Honduras. 43p.

Corro, M. 1992. Efecto de la suplementación mineral preparto sobre el comportamiento reproductivo y productivo posparto en vacas Holstein × Cebú en trópico húmedo. Tesis de maestría. FMVZ, UNAM, México., D.F. 45p.

Draghi, M. G. 2002. Enfermedades de la reproducción en bovinos. VI Jornada Ganadera. INTA Mercedes, Corrientes, Argentina. 25p.

Galina, C.S; Arthur, G.H. 1990. Review on cattle reproduction in the tropics, Part 4. Estrous cycles. *Animal Breeding* 58:697-707p.

Galina, C.S; Orihuela, A; Rubio, I. 1987. Behavioral characteristics of zebu cattle with emphasis on reproductive efficiency. *Factors Affecting Calf Crop*. Boca Raton. 345-361p.

Garverick, A. (1993). Getting Problem Cows Pregnant. Consultado 16 Septiembre 2008. Disponible en: <http://www.muextension.missouri.edu/xplor/agguides/dairy>.

Hanlon, D.W; Witchel, J. J; Xu Z; Burton, L. 1998. The efficacy of treating anoestrous dairy cows with CIDRs. A controlled field trial- Preliminary Report. Proceeding of the Fourth International Conference for the Society of Dairy Cattle Veterinarians of the New Zealand Veterinary Association 3 - 4p.

Hernández, O.A. 1985. Posibilidades de intensificación de la ganadería en áreas marginales. Zona pampeana semiárida. Revista Argentina de Producción Animal 4: 103-108p.

Holgado, F.D; Salpaz, A.R; Boggiatto, P.R. 1992. Comportamiento reproductivo de un rodeo Nelore con dos épocas de servicio. Revista Argentina de Producción Animal. 12: 281-286p.

Lamothe-Zavaleta, C; Fredriksson, G; Kindahl, H. 1991. Reproductive performance in zebu cattle in Mexico. Sexual behavior and seasonal influence on estrus cyclicity. Theriogenology 36:887-896p.

Lamb, C; Larson, J; Geary, W; Stevenson, J; Johnson, S; Day, M; Ansotegui, R; Kesler, D; De Jarnette, J; Landblom, D. 2006. Synchronization of estrus and artificial insemination in replacement beef heifers using gonadotropin-releasing hormone, prostaglandin F<sub>2</sub> $\alpha$ , and progesterone. Journal of Animal Science. 84:3000-3009p.

Macmillan, K.L; Taufä, V. K; Burke, C.R. 1993. Effect of estradiol on synchronising patterns in cattle treated with an intravaginal progesterone device. Proceeding of Australian Society of Reproduction Biology. 25: 94-97p.

Montoni, D; Rojas, G; Verde, O; Silva, J; Arriojas, C. M. 1992. Producción de un rebaño Brahman bajo condiciones de trópico húmedo. Revista de la Facultad de Agronomía Maracay, Venezuela. 18:247 – 266p.

Peralta, R; Péndola, C; Paramidani, E; Scena C. 2000. La inseminación artificial en los rodeos de cría. Reunión Técnica del Ciale, Capitán Sarmiento, Buenos Aires, Argentina. Taurus 2(7):4-18.

Plasse, D. 1988. Factores que influyen la eficiencia reproductiva de bovinos de carne en América Latina Tropical y estrategias para mejorarla. Facultad de Ciencias Veterinarias, Universidad Central de Venezuela, Maracay, Venezuela. 1-51p.

Plasse, D; Warnick, A. C; Koger, M. 1968. Reproductive behavior *Bos indicus* females in a subtropical environment. Puberty and ovulation frequency in Brahman and Brahman  $\times$  British heifers. Journal of Animal Science. 27:94-100p.

Pursley, J. R; Mee, M. O; Wiltbank, M. C. 1995. Synchronization of ovulation in dairy cows using PGF<sub>2</sub> $\alpha$  and GnRH. Theriogenology 44:915p.

Redvet. 2008 Técnicas para la resolución del anestro verdadero en bovinos de aptitud cárnica. Revista electrónica de Veterinaria. Consultado 23 marzo 2008. Disponible en: <http://www.veterinaria.org/revistas/redvet/n030308/030823.pdf>.

Roa, N; Linares, T; Díaz, T. y Chapín, F. 2006. Ondas foliculares ováricas en vacas Brahman y Mestizas (*Bos indicus* × *Bos taurus*), ubicadas en los llanos centrales venezolanos. Zootecnia Tropical. 297-306p. Consultado 16 Septiembre 2008. Disponible en: [http://www.scielo.org.ve/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0798-72692006000300008&lng=es&nrm=iso](http://www.scielo.org.ve/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0798-72692006000300008&lng=es&nrm=iso).

Rosales, E. 2007. Efecto de dos protocolos para sincronizar la ovulación sobre la tasa de preñez en ganado Brahman. Proyecto especial del Programa Ingeniero Agrónomo, Zamorano, Honduras. 22p.

Sakase, M; Seo, Y; Fukushima, M; Noda, M; Takeda, K; Ueno, S; Inaba, T; Tamada, H; 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 64:1197-1211p.

Stahringer, R. 2000. El uso del escroto genital para la asignación a distintos tratamientos de sincronización de celo en vaquillas cruzas Cebú. XXI World Buiatrics Congress. 45p.

Stahringer, R. 2005. Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria (en línea). Argentina. Consultado de 15 mayo 2008. Disponible en: <http://www.inta.gov.ar/benitez/info/documentos/reprod/art/reprod06.htm>.

Soletto, R. 2000. Sincronización de celos para inseminación artificial y transferencia de embriones en vaquillas de carne y doble propósito. Proyecto especial del Programa Ingeniero Agrónomo, Zamorano, Honduras. 25p.

Vaca, L.A; Galina, C.S; Fernández, S; Escobar, F.J; Ramírez B. 1985. Estrous cycles and ovulation of the zebu in the Mexican tropics. Veterinarian Reports 117:434-437p.

Vélez, S. 2004. Sincronización de celos e Inseminación Artificial Tiempo Fijo (IATF) en ganado de carne en la hacienda Cuba, Montelíbano, Colombia. Proyecto especial del Programa Ingeniero Agrónomo, Zamorano, Honduras. 16p.

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

Xolalpa, C.V; Pérez Ruano, M. y García O.C. 2003. Incidencia de Eventos de Falla Reproductiva y su impacto sobre Intervalo Parto-Concepción (Días Abiertos) de bovinos hembras de la Cuenca Lechera de Tizayuca Hidalgo, Mexico, durante los años 2001 y 2002. Departamento de Producción Agrícola y Animal, Universidad Autónoma Metropolitana, Unidad Xochimilco, México. 49p.

