

**Efecto de los dispositivos intravaginales  
DIV-B<sup>®</sup> nuevos o usados y retirados el día  
8 ó 9 sobre los porcentajes de sincronización  
de celo y preñez en vacas cebuinas**

**Ángela María Espinal Méndez  
Maxibel Aimee Cedeño Orocú**

**Zamorano, Honduras**

Diciembre; 2009

ZAMORANO  
CARRERA DE CIENCIA Y PRODUCCIÓN AGROPECUARIA

**Efecto de los dispositivos intravaginales  
DIV-B<sup>®</sup> nuevos o usados y retirados el día  
8 ó 9 sobre los porcentajes de sincronización  
de celo y preñez en vacas cebuinas**

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

Presentado por

**Ángela María Espinal Méndez  
Maxibel Aimee Cedeño Orocú**

**Zamorano, Honduras**  
Diciembre; 2009

# **Efecto de los dispositivos intravaginales DIV-B<sup>®</sup> nuevos o usados y retirados el día 8 ó 9 sobre los porcentajes de sincronización de celo y preñez en vacas cebuinas**

Presentado por:

Ángela María Espinal Méndez  
Maxibel Aimee Cedeño Orocú

Aprobado:

---

John J. Hincapié, Ph.D.  
Asesor principal

---

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

---

Isidro A. Matamoros, Ph.D.  
Asesor

---

Raúl Espinal, Ph.D.  
Decano Académico

---

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

---

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

## RESUMEN

Cedeño, M., Espinal, A. 2009. Efecto de los dispositivos intravaginales DIV-B<sup>®</sup> nuevos o usados y retirados el día 8 ó 9 sobre los porcentajes de sincronización de celo y preñez en vacas cebuinas. Proyecto Especial del Programa de Ingeniero Agrónomo. Escuela Agrícola Panamericana, Tegucigalpa, Honduras. 14 p.

El objetivo fue determinar el efecto de los dispositivos intravaginales DIV-B<sup>®</sup> nuevos o usados y retirados el día 8 ó 9 sobre los porcentajes de sincronización de celo y preñez en vacas cebuinas. El estudio se realizó en la hacienda Monte Carlo, en el valle de Jamastrán, Honduras. Se utilizaron 80 vacas encastadas entre Brahman, Angus y Simmental, con edades entre 3 y 7 años, distribuidas en 4 grupos; se aplicaron 4 tratamientos: DIV-B<sup>®</sup> nuevo retirado al día 8 ó 9, y DIV-B<sup>®</sup> usado una vez y retirado al día 8 ó 9. Al momento de colocar los implantes se aplicó 2mg de Benzoato de Estradiol (BE), y en los días de retiro del implante 1mg de BE + 25mg PGF2 $\alpha$  + eCG 400UI. Se obtuvo un 100% de presentación de celo utilizando DIV-B<sup>®</sup> nuevos o usados y retirados los días 8 ó 9. El mayor porcentaje de sincronización de celo para todos los tratamientos se obtuvo en los tres primeros días pos-retiro del implante. El mayor porcentaje de preñez (88.88%; P<0.05), la mayor tasa de concepción (89.28%; P<0.05), el menor número de servicios por concepción de todas las vacas (1.12; P<0.05) y el menor costo por vaca preñada (US\$ 18.70) se obtuvo utilizando DIV-B<sup>®</sup> nuevos y retirados el día 8.

**Palabras clave:** Inseminación artificial, ciclo estral, cuerpo lúteo, hormonas reproductivas.

## ABSTRACT

Cedeño, M., Espinal A. 2009. Effect of intravaginal devices DIV-B<sup>®</sup>, new or used and removed on day 8 or 9 on the rates of heat synchronization and pregnancy in Zebu cows. Special Project for Agricultural Engineering Program. Escuela Agrícola Panamericana, Tegucigalpa, Honduras. 15 p.

The objective was to determine the effect of intravaginal devices DIV-B<sup>®</sup>, new or used and removed on day 8 or 9 on the rates of heat synchronization and pregnancy in Zebu cows. The study was conducted at the Hacienda Monte Carlo, Jamastran Valley, Honduras. 80 cows were used paddock mated between Brahman, Angus and Simmental, aged between 3 and 7 years, divided into 4 groups, 4 treatments were applied: DIV-B<sup>®</sup> new retired to day 8 or 9, and DIV-B<sup>®</sup> used once and retired at day 8 or 9. At the time of implant placement was used 2mg of Estradiol Benzoate (BE), and in the days of implant removal 1mg BE + 25mg PGF<sub>2a</sub> + 400UI eCG. We obtained 100% of zeal presentation using DIV-B<sup>®</sup>, new or used and removed on 8 or 9. The highest percentage of heat synchronization for all treatments was obtained in the first three days post-implant removal. The highest pregnancy rate (88.88%, P <0.05), the highest conception rate (89.28%, P <0.05), fewer services per conception for all cows (1.12, P <0.05) and lowest cost pregnant cow (US\$ 18.70) was obtained using DIV-B<sup>®</sup> new and removed on day 8.

**Keywords:** Artificial insemination, estrous cycle, corpus luteum, reproductive hormones.

## CONTENIDO

Portadilla.....	i
Página de firmas .....	ii
Resumen .....	iii
Contenido .....	iv
Índice de Cuadros .....	v
<b>1. INTRODUCCIÓN.....</b>	<b>1</b>
<b>2. MATERIALES Y MÉTODOS .....</b>	<b>4</b>
<b>3. RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....</b>	<b>7</b>
<b>4. CONCLUSIONES.....</b>	<b>11</b>
<b>5. RECOMENDACIONES .....</b>	<b>12</b>
<b>6. LITERATURA CITADA.....</b>	<b>13</b>

## ÍNDICE DE CUADROS

### Cuadro

1. Tratamientos, distribución de los animales y protocolo utilizado.....	5
2. Porcentaje de vacas en celo de acuerdo a los días pos-retiro del implante.....	8
3. Porcentaje de Preñez al Primer Servicio (PPPS), Servicios por Concepción de Todas las Vacas (SCTV) y Tasa de Concepción (TC).....	9
4. Costo de los medicamentos utilizados en los protocolos de sincronizacion.....	9
5. Costo del tratamiento por vaca (US\$).....	10
6. Costo del tratamiento por vaca preñada (US\$).....	10

## 1. INTRODUCCIÓN

Las razas cebuinas han hecho una significativa contribución a la producción en muchas partes del mundo gracias a características reproductivas como la facilidad de parto, la supervivencia del ternero, el peso al destete, entre otros. (Chenoweth 1994). No hay duda que el ganado *Bos indicus* es superior al ganado *Bos taurus* en entornos tropicales, donde el estrés provocado por altas temperaturas, la humedad, los ectoparásitos y la baja calidad de los forrajes son mayores.

El uso de las tecnologías en la cría de animales ha aumentado, en particular en áreas tropicales y subtropicales donde la Inseminación Artificial (IA) es la única alternativa para la introducción de genes *Bos taurus* en unidades de producción. En vacas *Bos indicus*, la detección del celo es difícil debido a que presentan celo nocturno y de corta duración haciendo la IA difícil y poco práctica (Baruselli *et al.* 2004). Sin embargo, las últimas investigaciones en tratamientos hormonales destinados a controlar las funciones luteales y foliculares permiten la sincronización al tiempo de la ovulación, sin la necesidad de la detección del celo (Bó *et al.* 2002).

En la actualidad se utilizan varios métodos para controlar el ciclo reproductivo, que incluyen productos que interrumpen el ciclo suprimiendo la actividad ovárica (progestágenos); productos que provocan la regresión del cuerpo lúteo (prostaglandinas) o agentes que inducen y sincronizan el desarrollo folicular y la ovulación (combinación de estrógenos, progestágenos y prostaglandinas) (SYNTEX<sup>®</sup> S.A. s.f.).

La sincronización del celo consiste en la aplicación de productos hormonales con el propósito de que las hembras elegidas en un rebaño expresen celo aproximadamente al mismo tiempo. Es bastante utilizada en los programas de IA, transplante de embriones, concentraciones de partos y uso intensivo, por pocos días, de un toro con monta natural (Pursley *et al.* 1995).

Se han desarrollado procedimientos para inducir la aparición del celo y la ovulación en el ganado bovino y obtener una fecundidad normal, la cual requiere una población uniforme de folículos dominantes en los ovarios al final del tratamiento. Las hormonas GnRH y el Benzoato de Estradiol han sido utilizadas para lograr este objetivo, pero, son pocos los estudios que han comparado los resultados de ambos tratamientos (Cavalieri y Macmillan 2002).

La GnRH se emplea para el tratamiento del retraso de la pubertad y de diversos problemas de infecundidad tanto en machos como en hembras. La administración intravenosa de GnRH es una herramienta diagnóstica invaluable para distinguir entre defectos hipotalámicos e hipofisarios (Hafez 1996). El principal órgano efector de esta hormona es la adenohipófisis en la que causa liberación de las hormonas gonadotrópicas: Luteinizante (LH) y Folículo Estimulante (FSH). La GnRH estimula una secreción rápida de LH y secundariamente su biosíntesis para restaurar su existencia. Por consiguiente es la moduladora esencial de la secreción de LH, y tanto los factores internos (retroalimentación gonadal) como externos (fotoperíodo, feromonas) ejercen su acción principal a través de la modulación de la secreción de GnRH por el hipotálamo (Hincapié *et al.* 2003).

La aplicación intramuscular de 200 µg de GnRH sintética induce a los 15 minutos la liberación de FSH y de LH con la producción de un pico a los 120 minutos, el regreso a los niveles basales se produce entre 300 y 360 minutos. La aplicación por vía intravenosa obtiene una respuesta más rápida, pero la cantidad de gonadotropina liberada alcanza niveles similares (Hincapié *et al.* 2003).

El Benzoato de Estradiol (BE) es un derivado sintético del 17β Estradiol, hormona esteroidea sintetizada por el folículo ovárico, desarrollada para optimizar los resultados reproductivos de los tratamientos con progestágenos en bovinos (SYNTEX® S.A. s.f.).

La Gonadotropina Coriónica Equina (eCG o PMSG) es una hormona glicoprotéica secretada en las copas endometriales de las yegua gestantes, entre los días 40 y 120 de gestación aproximadamente. La eCG actúa estimulando en forma directa el desarrollo folicular y la ovulación en la mayoría de las especies domésticas (SYNTEX® S.A. s.f.).

La progesterona liberada del Dispositivo Intravaginal Bovino (DIV-B®) es estructuralmente idéntica a la endógena y tiene un rol importante sobre la dinámica folicular. Los niveles supraluteales (>1 ng/mL) obtenidos a los pocos minutos de la introducción de los dispositivos provocan la regresión del folículo dominante y aceleran el recambio de las ondas foliculares. Este cese de la secreción de productos foliculares (estrógenos e inhibina) produce el aumento de FSH que va ser la responsable del comienzo de la emergencia de la siguiente onda folicular. Por otro lado la extracción del dispositivo provoca la caída de la Progesterona a niveles subluteales (<1 ng/mL) que inducen el incremento de la frecuencia de los pulsos de LH, el crecimiento y la persistencia del folículo dominante con concentraciones muy altas de estradiol que provocan por un lado el celo y a nivel endocrino inducen finalmente el pico de LH que es seguido por la ovulación (Bó 2002).

Bó y Cutaia (s.f.) compararon los porcentajes de preñez de vacas tratadas con dispositivos DIV-B® (Dispositivos Intravaginales Bovinos) nuevos o usados una vez y obtuvieron un 49.5% y 59.7% de preñez respectivamente, concluyendo que es factible utilizarlos por segunda vez en tratamientos de sincronización de celos para la Inseminación Artificial a Tiempo Fijo (IATF). En otro experimento con vacas Brangus y Braford con DIV-B® nuevos o usados estos mismos autores no encontraron diferencia (P=0.2) entre los porcentajes de preñez, obteniendo un 57.9% (55/95) y 51% (50/98) de preñez respectivamente.

Pérez De La Ossa (2007) en vacas de doble propósito, utilizando dispositivos CIDR<sup>®</sup> nuevos o usados dos o tres veces, no encontró diferencia ( $P=0.729$ ) entre los tres tratamientos en el porcentaje de preñez al primer servicio, con 54.8%, 62.5% y 53.1% para los grupos CIDR<sup>®</sup> nuevo, usado dos o tres veces respectivamente. Los costos por tratamiento con CIDR<sup>®</sup> nuevo, usado dos o tres veces fueron de 21.2\$, 14.3\$ y 12.0\$ respectivamente y por vaca preñada de 38.75, 22.91 y 22.61 USD respectivamente.

El objetivo del estudio fue determinar los porcentajes de sincronización e inducción del celo y preñez en vacas cebuinas utilizando dispositivos intravaginales nuevos o usados, retirados al día 8 ó 9.

## 2. MATERIALES Y MÉTODOS

El estudio se realizó entre Septiembre de 2008 y Julio de 2009 en la Hacienda Monte Carlo, ubicada en el Valle de Jamastrán, Honduras. La hacienda se encuentra a una altura de 670 msnm, la temperatura oscila entre 24° C y 32° C y las precipitaciones anuales entre 1,100 y 1,400 mm.

Se utilizaron 80 vacas encastadas entre Brahman, Angus y Simental con edades entre los tres y siete años, distribuidas al azar en cuatro grupos (Cuadro 1), donde cada grupo representó un tratamiento y cada vaca una unidad experimental. Todos los animales fueron sometidos a la palpación por el Médico Veterinario para constatar el buen estado reproductivo y sanitario de sus órganos genitales.

Se usaron los siguientes criterios de inclusión:

- Condición corporal entre  $\geq 2.5$  y  $\leq 4$  en la escala de 1 a 5.
- No estar bajo el efecto de ningún otro tratamiento.
- Tener más de 60 días posparto.

Todos los animales fueron mantenidos en un sistema de pastoreo rotacional durante todo el año con suministro de sales minerales y agua ad libitum. El pasto predominante en la hacienda es el Estrella (*Cynodon nlemfuensis*). Las hembras se manejaban en un programa de montas estacionales; los animales fueron vitaminados antes de iniciar la investigación con Uniphós<sup>®</sup> (Laboratorios Unipharma) en dosis de 15 mL/animal y Tocoselenio<sup>®</sup> (Laboratorios Calier) en dosis de 10 mL/animal.

Las aplicaciones de BE, eCG, PGF2 $\alpha$  y GnRH se hicieron por vía intramuscular profunda con agujas calibre 18 x 1½". Como fuente de PGF2 $\alpha$  se utilizó el D- Cloprostenol 125  $\mu$ g/mL (Ciclase<sup>®</sup>); la fuente de GnRH fue Gonadorelina Acetato 50 $\mu$ g/mL (Gonasy1<sup>®</sup>); la fuente de estrógenos fue el Benzoato de Estradiol 2mg/mL (Syntex BE<sup>®</sup>); la fuente de eCG fue Novormón<sup>®</sup> 200UI/mL. El implante intravaginal DIV-B<sup>®</sup> contenía 1g de progesterona sobre silicona inerte.

Cuadro 1. Tratamientos, distribución de los animales y protocolo utilizado

Tratamiento			Administración de las hormonas		
DIV-B <sup>®</sup>	Días de retiro	n	Día de inicio	Retiro del implante	IACD
Nuevo	8	18			
Nuevo	9	17	Implante	Retiro DIV-B <sup>®</sup>	100 µg GnRH
Usado una vez	8	21	DIV-B <sup>®</sup> + 2 mg de BE	+ 1 mg de BE + 25 mg de PGF <sub>2</sub> α + 400 UI eCG	
Usado una vez	9	24			

BE= Benzoato de Estradiol

DIV-B<sup>®</sup>= Dispositivo Intravaginal Bovino

PGF<sub>2</sub>α= Prostaglandina

eCG= Gonadotropina Coriónica Equina

GnRH= Hormona Liberadora de Gonadotropinas

IACD= Inseminación Artificial a Celo Detectado

Todas las vacas fueron servidas con IA en una ocasión. Tanto las inseminaciones como la condición corporal fueron evaluadas por la misma persona a fin de evitar la variabilidad. Después de la IACD se dieron 45 días para el diagnóstico de preñez por vía transrectal.

Se analizaron las siguientes variables:

- Porcentaje de presentación de celo (número de vacas que presentan celo en cada tratamiento).
- Porcentaje de sincronización (de acuerdo a los días en que presentan celo post-retiro del implante).
- Porcentaje de preñez al primer servicio (es el porcentaje de vacas preñadas al primer servicio, del total de vacas servidas por primera vez).
- Servicios por concepción de todas las vacas (relaciona la eficiencia de los servicios y la fertilidad del hato. Incluye los servicios de las vacas fértiles como infértiles y las que han sido eliminadas).
- Tasa de concepción (número de vacas preñadas en un lapso de tiempo por cada 100 vacas servidas).
- Costo por tratamiento y por vaca preñada.

Se utilizó un Diseño Completamente al Azar (DCA), con cuatro tratamientos en un arreglo factorial  $2 \times 2$ : dos tipos de implante (nuevo o usado) y dos días de retiro (día 8 ó 9). Para el análisis de la variable servicios por concepción de todas las vacas se utilizó un Análisis de Varianza (ANDEVA) y separación de medias utilizando la prueba DMS (Diferencia Mínima Significativa); las variables porcentuales de preñez al primer servicio y concepción fueron analizadas con la prueba de Chi-cuadrado ( $\chi^2$ ); el nivel de significancia exigida fue de  $P < 0.05$ , utilizando el paquete estadístico Statistical Analysis System (SAS 2007).

### **3. RESULTADOS Y DISCUSIÓN**

#### **3.1 PORCENTAJE DE PRESENTACIÓN DE CELO (PPC)**

El porcentaje de inducción de celo fue de 100% con todos los tratamientos, lo que indica que la presentación de celo no fue afectada por la aplicación de Dispositivos Intravaginales Bovinos (DIV-B<sup>®</sup>) que han sido usados una vez. Similares resultados fueron obtenidos por Guevara (2008) quien utilizó implantes nuevos DIV-B<sup>®</sup> en 42 vacas lecheras y obtuvo igualmente 100% de presentación de celo; Martínez (2007) utilizando CIDR<sup>®</sup> nuevos en vacas cebuinas obtuvo 90.9% de inducción de celo.

#### **3.2 PORCENTAJE DE SINCRONIZACIÓN DE CELO**

El mayor porcentaje de sincronización de celo con los cuatro tratamientos se presentó en los primeros tres días pos-retiro de los implantes (Cuadro 2) con 75% a 100%. Para el día cinco pos-retiro del implante el 100% de las vacas de todos los tratamientos presentaron celo. Al analizar el comportamiento diario, se obtuvo que el mayor porcentaje de vacas en celo el primer día pos-retiro del implante fue en las vacas implantadas con DIV-B<sup>®</sup> nuevo o usado una vez y retirados el día 8 ( $P < 0.05$ ) mientras que en el segundo día pos-retiro del implante fue en los grupos de vacas implantadas con DIV-B<sup>®</sup> nuevo o usado una vez y retirados el día 9 ( $P < 0.05$ ), situación que es importante a tener en cuenta cuando se realizan programas con Inseminación Artificial a Tiempo Fijo (IATF). Esto coincide con las investigaciones de Stevenson (2007) quien concluye que cuando se hacen protocolos de IATF alrededor de un 30% de las vacas entran en celo en las primeras 48 horas antes de realizar la IATF y estas vacas deberían ser inseminadas a celo observado, lo cual aumentaría el porcentaje de preñez.

Cuadro 2. Porcentaje de vacas en celo de acuerdo a los días pos-retiro del implante

Tratamiento			% de vacas en celo (días pos-retiro implante)				
DIV-B <sup>®</sup>	Días de retiro	n	1	2	3	4	5
Nuevo	8	18	44.4 <sup>a</sup>	5.6 <sup>a</sup>	38.9 <sup>a</sup>		11.1 <sup>a</sup>
Nuevo	9	17	23.5 <sup>b</sup>	41.2 <sup>b</sup>	35.3 <sup>a</sup>		
Usado una vez	8	21	42.9 <sup>a</sup>	28.6 <sup>c</sup>	14.3 <sup>b</sup>		14.3 <sup>a</sup>
Usado una vez	9	24	12.5 <sup>c</sup>	58.3 <sup>d</sup>	4.2 <sup>c</sup>		25.0 <sup>b</sup>

<sup>a,b</sup> Valores en la misma columna con distintas letras difieren estadísticamente entre sí (P<0.05).

### 3.3 PORCENTAJE DE PREÑEZ AL PRIMER SERVICIO (PPPS)

El mayor PPPS lo presentaron las vacas tratadas con el DIV-B<sup>®</sup> nuevo y retirado al día ocho (P<0.05; Cuadro 3); estos resultados difieren de los encontrados por Cutaia *et al.* (s.f.) de 49.5% de preñez utilizando dispositivos nuevos y 59.7% con los usados y por Colazo *et al.* (1999) quienes encontraron 54.1% de preñez en vacas tratadas con dispositivos intravaginales CIDR-B<sup>®</sup> retirados al día 8 y de 39.4% cuando fueron retirados al día 7, por otra parte Menjivar y Barahona (2009) utilizando implantes DIV-B<sup>®</sup> nuevos o usados una vez y retirados el día 8 ó 10 obtuvieron PPPS entre 37% y 40%. Estas diferencias posiblemente se deban a que ellos utilizaron IATF mientras que en este estudio fue IACD, lo que concuerda con Day y Grum (2007) quienes analizaron un grupo de más de 1700 vacas con IATF y otras con IACD y concluyeron que con IATF los promedios de preñez oscilan en 37% mientras que con IACD son alrededor de 62% o más.

### 3.4 SERVICIOS POR CONCEPCIÓN DE TODAS LAS VACAS (SCTV)

Los mejores resultados (P<0.05) se obtuvieron con DIV-B<sup>®</sup> nuevo y retirado a los 8 días (Cuadro 3); estos resultados son superiores a los obtenidos por Menjivar y Barahona (2009) quienes utilizando DIV-B<sup>®</sup> nuevos y retirados a los días 8 ó 10 y usados una vez y retirados a los días 8 ó 10 obtuvieron SCTV de 3, 2.5, 2.7 y 2.6 respectivamente; estas diferencias se atribuyen igualmente al tipo de inseminación realizada, ya que como se dijo, estos autores utilizaron IATF.

### 3.5 TASA DE CONCEPCIÓN (TC)

La mejor TC (P<0.05) se obtuvo con el DIV-B<sup>®</sup> nuevo y retirado a los 8 días (Cuadro 3); este valor supera al sugerido por González (2001) de 60% a 70%; los resultados obtenidos con DIV-B<sup>®</sup> nuevo y retirado a los 9 días y DIV-B<sup>®</sup> usados una vez y retirados a los 8 ó 9 días son similares a los sugeridos por Hincapié *et al.* (2005) de 55%. Menjivar y Barahona (2009) obtuvieron TC entre 37% y 40% utilizando DIV-B<sup>®</sup> nuevos o usados una vez y

retirados los días 8 ó 10, mientras que Pérez De La Ossa (2007) obtuvo porcentajes de 55.55%, 62.5% y 53.19% utilizando dispositivos intravaginales CIDR<sup>®</sup> nuevos, usados una vez o dos veces respectivamente, valores que son similares a los obtenidos en este estudio.

Cuadro 3. Porcentaje de Preñez al Primer Servicio (PPPS), Servicios por Concepción de Todas las Vacas (SCTV) y Tasa de Concepción (TC)

Tratamiento		n	Vacas preñadas	Preñez (%)	SCTV	TC (%)
DIV-B <sup>®</sup>	Días de retiro					
Nuevo	8	18	16	88.9 <sup>a</sup>	1.1 <sup>a</sup>	89.3 <sup>a</sup>
Nuevo	9	17	9	53.0 <sup>b</sup>	1.9 <sup>b</sup>	53.2 <sup>b</sup>
Usado una vez	8	21	12	57.1 <sup>b</sup>	1.7 <sup>b</sup>	57.1 <sup>b</sup>
Usado una vez	9	24	14	58.3 <sup>b</sup>	1.7 <sup>b</sup>	58.5 <sup>b</sup>
P					0.0014	
CV					26.2	

<sup>a,b</sup> Valores en la misma columna con distintas letras difieren estadísticamente entre sí (P<0.05).

### 3.6 COSTO POR TRATAMIENTO

Los costos por tratamiento se redujeron en un 25.3% utilizando DIV-B<sup>®</sup> usados una vez (Cuadro 4 y 5) pero son menos efectivos y por preñez resultan más caros. Utilizando dispositivos usados se reduce el costo en los protocolos de sincronización y pueden ser fácilmente costeados por los productores (Whittaker *et al.* 2002).

Cuadro 4. Costo de los medicamentos utilizados en los protocolos de sincronización

Medicamento	Presentación (mL)	Cantidad utilizada (mL)	Valor unitario (mL)	Costo por tratamiento (US\$)
Benzoato de estradiol <sup>®</sup>	100	3	0.2	0.5
Ciclase <sup>®</sup>	20	2	1.0	2.1
GonasyI <sup>®</sup>	50	2	0.8	1.6
Novormón <sup>®</sup>	25	2	2.0	4.0
Total				8.2

Tasa de cambio 1 US\$ = L 18.9295

Cuadro 5. Costo del tratamiento por vaca (US\$)

Tratamiento		Costo por DIV-B <sup>®</sup>	Costo del protocolo hormonal	Costo por vaca tratada
DIV-B <sup>®</sup>	Días de retiro			
Nuevo	8 y 9	8.4	8.2	16.6
Usado	8 y 9	4.2	8.2	12.4

Tasa de cambio 1 US\$ = L 18.9295

### 3.7 COSTO POR VACA PREÑADA

El costo osciló entre 18.70 US\$ con DIV-B<sup>®</sup> nuevo y retirado el día 8 y 31.39 US\$ con DIV-B<sup>®</sup> nuevo y retirado el día 9 (Cuadro 6); estos valores son mejores que los obtenidos por Menjivar y Barahona (2009) quienes encontraron costos de 32.55 US\$ utilizando DIV-B<sup>®</sup> usado una vez y retirado a los 10 días hasta 49.86 US\$ con DIV-B<sup>®</sup> nuevo y retirado a los 8 días; estas diferencias se atribuyen a los menores porcentajes de preñez que estos autores obtuvieron.

Cuadro 6. Costo del tratamiento por vaca preñada (US\$)

Tratamiento		Costo del tratamiento	Vacas		Costo por vaca preñada
DIV-B <sup>®</sup>	Días de retiro		Inseminadas	Preñadas	
Nuevo	8	16.62	18	16	18.70
Nuevo	9	16.62	17	9	31.39
Usado una vez	8	12.40	21	12	21.70
Usado una vez	9	12.40	24	14	21.26

Tasa de cambio 1 US\$ = L 18.9295

#### **4. CONCLUSIONES**

- Bajo las condiciones de este estudio se obtuvo un 100% de presentación de celo utilizando DIV-B<sup>®</sup> nuevos o usados y retirados los días 8 ó 9.
- El mayor porcentaje de sincronización de celo con todos los tratamientos se obtuvo en los primeros 3 días pos-retiro del implante.
- El mayor porcentaje de preñez, la mayor tasa de concepción, el menor número de servicios por concepción de todas las vacas y el menor costo por vaca preñada se obtuvo utilizando DIV-B<sup>®</sup> nuevos y retirados el día 8.

## **5. RECOMENDACIONES**

- Utilizar DIV-B<sup>®</sup> nuevos con retiro a los 8 días en los programas de sincronización de celos e inseminación artificial a celo detectado en ganado cebuino.
- Realizar estudios con vaquillas para comparar los resultados.

## 6. BIBLIOGRAFÍA

Baruselli, PS; Reis, EL; Marques, MO; Nasser, LF; Bó G. 2004. The use of hormonal treatments to improve reproductive performance of anestrus beef cattle in tropical climates. *Animal Reproduction Sciences* 82-83: 479-486.

Bó, G; Baruselli, P; Moreno, D; Cutaia, L; Caccia, M; Tríbulo, R; Tríbulo, H; Mapletoft, R. 2002. The control of follicular wave development for self-appointed embryo transfer programs in cattle. *Theriogenology* 57(1): 53-72.

Bó, GA; Cutaia, L. s.f. Estado del arte en IATF: Factores que afectan sus resultados. Resúmenes de estudios de reproducción animal. Instituto de Reproducción Animal Córdoba (IRAC), Universidad Católica de Córdoba, Agencia Córdoba Ciencia, Argentina. 10 p.

Bó, GA. 2002. Reporte Interno Syntex S.A. Facultad de Ciencias Veterinarias, Universidad Central de la Provincia de Buenos Aires, Argentina. s.p.

Cavalieri, J; Macmillan, K. 2002. Synchronization of estrus and reproductive performance of dairy cows following administration of estradiol benzoate or gonadotrophin releasing hormone during a synchronised pro-oestrus. Department of Veterinary Science, The University of Melbourne. s.p.

Chenoweth, PJ. 1994. Aspects of reproduction in female *Bos indicus* cattle: a review. *Australian Veterinary Journal* 71(12): 422-426.

Colazo, MG; Bó, GA; Illuminati, H; Meglia, G; Schmidt, EE; Bartolome, J. 1999. Fixed-time artificial insemination in beef cattle using CIDR-B devices, progesterone and estradiol benzoate. *Theriogenology* 51: 404.

Cutaia, L; Tríbulo, R; Alisio, L; Tegli, J; Moreno, D; Bó, GA. s.f. Efecto de los tratamientos con dispositivos DIV-B<sup>®</sup> nuevos o reutilizados en los índices e preñez en vacas y vaquillonas inseminadas a tiempo fijo (IATF). Resúmenes 4<sup>o</sup> Simposio Internacional de Reproducción animal. Huerta Grande, Córdoba, Argentina. 22 al 24 de junio de 2001. 244 p.

Day, ML; Grum, MS. 2007. Estrategias de apareamiento para optimizar la eficiencia reproductiva en hatos de carne. En: *Clínicas Veterinarias de Norte América. Teriogenología Bovina*. Trad. Mauricio Manzo Sagardia. Ed. Inter-Médica. Buenos Aires, Argentina. p 70-72.

- González, C. 2001. Reproducción bovina. Ed. Fundación Giraz, Maracaibo, Venezuela. 437 p.
- Guevara, O. 2008. Evaluación de un programa de sincronización y resincronización de celos en vacas lecheras con anestro pos-parto. Proyecto Especial del Programa de Ingeniero Agrónomo. Zamorano, Honduras. 13 p.
- Hafez, ES. 1996. Reproducción e Inseminación Artificial en Animales. Trad. R Palacios. 3 ed. McGraw-Hill. México D.F. p 68.
- Hincapié, JJ; Capallejas, R; Pipaón, E. 2003. Reproducción animal aplicada: Fundamentos de fisiología y biotecnología. 2 ed. Ed. Litocom. Tegucigalpa, Honduras. p 68-71.
- Hincapié, JJ; Pipaón, E; Blanco, G. 2005. Trastornos reproductivos en la hembra bovina. 2 ed. Ed. Litocom. Tegucigalpa, Honduras. 161 p.
- Martínez, M. 2007. Efecto de los progestágenos Crestar<sup>®</sup> y CIDR<sup>®</sup> en la inducción y sincronización de celos en ganado cebuino, en la hacienda las Mercedes, Departamento de Francisco Morazán, Honduras. Proyecto Especial del Programa de Ingeniero Agrónomo. Zamorano, Honduras. 27 p.
- Menjívar, R; Barahona, E. 2009. Efecto de los implantes intravaginales nuevos o usados y dos tiempos de retiro sobre el porcentaje de preñez de vacas de carne. Proyecto Especial del Programa de Ingeniero Agrónomo. Zamorano, Honduras. 13 p.
- Pérez De La Ossa, J.E. 2007. Tasa de preñez de vacas con dispositivos intravaginales CIDR<sup>®</sup> nuevos y usados dos o tres veces por siete días, en la Hacienda Santa Elisa, El Paraíso, Honduras. Proyecto Especial del Programa de Ingeniero Agrónomo. EAP Zamorano. Tegucigalpa, Honduras. 11 p.
- Pursley, JR; Mee, MO; Wiltbank, MC. 1995. Synchronization of ovulation in dairy cows using PGF<sub>2α</sub> and GnRH. Theriogenology 44: 915-923.
- Statistical Analysis System (SAS), 2007. SAS User's Guide: Statistics. SAS Institute Inc.
- Stevenson, JS. 2007. Estrategias de apareamiento para optimizar la eficiencia reproductiva en hatos lecheros. En: Clínicas Veterinarias de Norte América. Teriogenología Bovina. Trad. Mauricio Manzo Sagardia. Ed. Inter-Médica. Buenos Aires, Argentina. p 56-58.
- Stock, AE; Fortune, JE; 1993. Ovarian follicular dominance in cattle: relationship between prolonged growth of the ovulatory follicle and endocrine parameters. Endocrinology 132: 1108-1114.
- SYNTEX<sup>®</sup> S.A. s.f. Manual de reproducción Syntex<sup>®</sup>. Productos y programas para un manejo reproductivo planificado. Argentina. p 3-15.

Whittaker, PR; Colazo, MG; Martínez, MF; Kastelic, JP; Mapletoft, RJ. 2002. New or used CIDR-B devices and estradiol benzoate, with or without progesterone, for fixed-time AI in beef cattle. *Theriogenology* 57: 391.