

**Tratamiento del anestro posparto en vacas  
lecheras con implantes intravaginales,  
Gonadotropina Coriónica Humana (hCG) y  
GnRH al momento de la inseminación  
artificial**

**Claudia Alejandra Salmon Heredia**

**Zamorano, Honduras**

Noviembre, 2012

ZAMORANO  
DEPARTAMENTO DE CIENCIA Y PRODUCCIÓN AGROPECUARIA

**Tratamiento del anestro posparto en vacas  
lecheras con implantes intravaginales,  
Gonadotropina Coriónica Humana (hCG) y  
GnRH al momento de la inseminación  
artificial**

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

Presentado por:

**Claudia Alejandra Salmon Heredia**

**Zamorano, Honduras**

Noviembre, 2012

# **Tratamiento del anestro posparto en vacas lecheras con implantes intravaginales, Gonadotropina Coriónica Humana (hCG) y GnRH al momento de la inseminación artificial**

Presentado por:

Claudia Alejandra Salmon Heredia

Aprobado:

---

John Jairo Hincapié, Ph.D.  
Asesor Principal

---

Abel Gernat, Ph.D.  
Director Departamento de Ciencia y  
Producción Agropecuaria

---

Isidro Matamoros, Ph.D.  
Asesor

---

Raúl Zelaya, Ph.D.  
Decano Académico

---

Celia O. Trejo, Ph.D.  
Asesora

## RESUMEN

Salmon Heredia, C.A. 2012. Tratamiento del anestro posparto en vacas lecheras con implantes intravaginales, Gonadotropina Coriónica Humana (hCG) y GnRH al momento de la inseminación artificial. Proyecto Especial del Programa de Ingeniero Agrónomo. Escuela Agrícola Panamericana, Zamorano, Honduras. 15 p.

Se utilizaron 66 vacas de razas Pardo Suizo, Holstein, Jersey y sus encastes. En Porcentaje de Presentación de Celo no se encontraron diferencias ( $p>0.05$ ) entre los tratamientos, todos presentaron 100% de celo. Hubo diferencias ( $p<0.05$ ) en Porcentaje de Preñez a Primer Servicio (PPPS) entre los tratamientos con 2500 UI de hCG, 150  $\mu$ g de GnRH y el control con valores de 58.33%, 57.14% y 42.86% respectivamente. Hubo diferencias ( $p<0.05$ ) en Porcentaje de Preñez a Segundo Servicio (PPSS) entre el tratamiento con 2500 UI de hCG con 150  $\mu$ g de GnRH y el control con valores de 80%, 33.33% y 37.50% respectivamente. Los mayores porcentajes de Preñez Acumulada (PA) ( $p<0.05$ ) fueron 75% con 2500 UI de hCG, 66.67% con 150  $\mu$ g de GnRH y el control obtuvo 57.14%. En Servicios por Concepción (SC) no hubo diferencias ( $p>0.05$ ) entre los tratamientos con 2500 UI de hCG, 150  $\mu$ g de GnRH y el control, con valores de 1.22, 1.14 y 1.25 respectivamente. En Servicios por Concepción de Todas las Vacas (SCTV) se encontraron diferencias ( $p<0.05$ ) entre los tratamientos con 2500 UI de hCG, 150  $\mu$ g de GnRH y el control, con valores de 1.61, 1.85 y 2.33 respectivamente. La mejor Tasa de Concepción (TC) ( $p<0.05$ ) fue 62.11% con 2500 UI de hCG, con 150  $\mu$ g de GnRH y control de 53.76% y 42.92 % respectivamente. El costo por vaca preñada fue 41.75 US\$, 46.67 US\$ y 55.68 US\$ para los tratamientos con 2500 UI de hCG, 150  $\mu$ g de GnRH y el control respectivamente.

**Palabras clave:** Tasa de concepción, eficiencia reproductiva, actividad ovárica.

## CONTENIDO

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

## ÍNDICE DE CUADROS

Cuadros	Página
1. Distribución de los tratamientos, animales y protocolos utilizados.....	5
2. Porcentaje de Presentación de Celo (PPC), Porcentaje de Preñez al Primer Servicio (PPPS), Porcentaje de Preñez al Segundo Servicio (PPSS) y Porcentaje de Preñez Acumulada (PPA) en vacas lecheras tratadas con 150µg de GnRH o 2500 UI de hCG al momento de la inseminación artificial.....	8
3. Servicios por Concepción (SC), Servicios por Concepción de Todas las Vacas (SCTV) y Tasa de Concepción (TC) en vacas lecheras tratadas con 150µg de GnRH o 2500 UI de hCG al momento de la inseminación artificial.....	9
4. Costo del protocolo de sincronización de celos (US\$).....	10
5. Costo del protocolo de sincronización más el tratamiento hormonal al momento del servicio (US\$).....	10
6. Costos por tratamiento y por vaca preñada (US\$).....	10

## 1. INTRODUCCIÓN

En los sistemas de producción en ganaderías de leche, la eficiencia reproductiva representa uno de los aspectos económicos más importantes a considerar para mejorar la producción de leche por vaca; así mismo, esta permite determinar junto a otros indicadores productivos la rentabilidad de las empresas ganaderas (Gutierrez-Anez *et al.* 2005).

Para lograr una aceptable eficiencia reproductiva se debe obtener un Intervalo Parto Concepción (IPC) inferior a 120 días y por ende un Intervalo Entre Partos (IEP) menor a 13 meses, por lo cual las vacas deben ciclar y concebir alrededor de 90 días de paridas. Algunos de los principales problemas que impiden lograr el cumplimiento de estos objetivos son el retardo en el reinicio cíclico de la actividad ovárica post parto llamado anestro verdadero y fallas en la detección del celo llamado anestro funcional (Gutierrez-Anez *et al.* 2005).

En los últimos años se han utilizado diferentes métodos de sincronización del estro, para mejorar el manejo reproductivo del hato manteniendo una adecuada tasa de concepción (Dick 1999); de esta forma la sincronización ha permitido tener el control sobre las decisiones que afectan de forma directa la eficiencia del sistema productivo, permitiendo el uso de tecnologías como la Inseminación Artificial a Tiempo Fijo (IATF) o en periodos muy controlados de tiempo (Geary *et al.* 2000).

La gonadotropina coriónica humana (hCG) posee en los animales la acción biológica de la gonadotropina hipofisaria luteinizante (LH). El principal efecto de las gonadotropinas es promover la gametogénesis o, en su defecto, la producción de esteroides sexuales (Syntex 2005). Esta hormona tiene una acción luteinizante, además transforma el cuerpo lúteo estral en cuerpo lúteo de gestación, estimula la producción de andrógenos y es utilizada en caso de quistes foliculares y anestros.

La hCG es una proteína que contiene galactosa y exosamina con un peso molecular de 100,000 Daltons. La hormona químicamente es distinta de la LH de la hipófisis, pero su actividad es primariamente de tipo LH con algunos efectos similares a los causados por la FSH. La fuente de la hormona es el citotrofoblasto de las vellosidades coriónicas de las placenta humana. La hCG aparece en la orina pocas semanas después de la concepción y alcanza un máximo aproximadamente a los 50 días del embarazo, para luego disminuir a cantidades insignificantes. Esta hormona estimula las células de Leydig cuando es necesario incrementar los niveles de andrógenos (McDonald 1971), estimulando con ellos

la producción de progesterona por el cuerpo amarillo e induce la ovulación (Sumano y Ocampo 2006).

El efecto general de la LH/hCG en el ovario es inducir la ovulación y estimular la síntesis de progesterona. Sobre las células de la teca la LH/hCG estimula la síntesis de novo de andrógenos, los cuales pasan a la granulosa por difusión donde son aromatizados por acción de la FSH pasando a estrógenos los cuales se liberan a la circulación. La diferenciación de las células de la granulosa durante el crecimiento folicular incluyen el estímulo y formación (dependiente de FSH y estradiol) de receptores de LH/hCG, lo que prepara a las células de la granulosa para responder al pico preovulatorio de LH (Syntex 2005).

Con la gonadotropina coriónica humana (hCG) se ha logrado incrementar la tasa de preñez a la transferencia de embriones, aplicando a las receptoras de 1500 a 5000 UI/receptora por vía intramuscular a partir del día 15 del estro (7-8 días después de la transferencia). Con esto, el incremento en la tasa de preñez es del 5% al 10%.(UNAM s.f).

Rajamahendran y Sianangama (1992) demostraron que con la aplicación de hCG al día 7 pos inseminación artificial, se lograba estimular la formación de cuerpos lúteos accesorios y con ello reducir la incidencia de mortalidad embrionaria en ganado vacuno, de igual manera estos mismos autores demostraron un incremento en la tasa de concepción aplicando la hCG a los 7 días pos inseminación artificial (62% con hCG vs 47% control). Por otra parte Thatcher *et al.* (1986) demostraron que la aplicación de 2000 UI de hCG intramusculares o 1000 UI intravenosas 5 días después del estro, inducía a la ovulación de la primera onda del folículo dominante y a la formación de cuerpos lúteos accesorios con el aumento del nivel plasmático de progesterona durante la fase lútea en vacas y vaquillas de aptitud lechera.

El Dispositivo Intravaginal Bovino (DIV-B<sup>®</sup>) está impregnado con progesterona que se utiliza para la regulación del ciclo estral en bovinos. La progesterona liberada después de la colocación del dispositivo tiene un rol importante sobre la dinámica folicular ovárica. Al momento de la introducción del dispositivo simula la presencia del cuerpo lúteo y causa la regresión del folículo dominante iniciando una nueva onda folicular. Por otro lado la extracción del dispositivo provoca la caída de la progesterona a niveles subluteales que inducen el incremento de la LH, el crecimiento y la persistencia del folículo dominante con concentraciones muy altas de estradiol que provocan el celo y a nivel endocrino induce finalmente el pico de LH seguido por la ovulación (Syntex s.f.).

El uso de dispositivos intravaginales con progesterona combinados con estrógenos y agentes luteolíticos (prostaglandinas naturales o sus análogos sintéticos) ha sido utilizado para controlar el ciclo estral en vacas y vaquillas, tanto en rodeos de cría como en

lecheras, permitiendo la implementación de programas de Inseminación Artificial a Tiempo Fijo (IATF) (Biogénesis-Bagó- 2009).

Existen técnicas para el control del puerperio y la prevención de la mortalidad embrionaria, que ayudan a superar problemas en la involución del útero, el restablecimiento de la actividad ovárica, el aumento del porcentaje de preñez y reducción de la incidencia de enfermedades posparto; estudios realizados por Iglesias (2002) demostraron que la aplicación de GnRH a los 12 días post inseminación artificial redujo el total de servicios efectuados por concepción y mejoró el porcentaje de preñez acumulado, porcentaje de preñez al primero, segundo o más servicios, reduciendo los costos de cubrición en un 67.82 %.

La presente investigación tuvo como objetivo general evaluar el efecto de los implantes intravaginales y la aplicación de hCG al momento del servicio sobre el porcentaje de preñez en vacas lecheras en anestro posparto, y como objetivos específicos determinar el efecto sobre los parámetros reproductivos: porcentaje de presentación de celo, porcentaje de preñez al primer, segundo y tercer servicio, preñez acumulada, tasa de concepción, servicios por concepción y servicios por concepción de todas las vacas, y determinar el costo por cada vaca preñada para cada tratamiento.

## 2. MATERIALES Y MÉTODOS

El estudio se desarrolló entre julio del 2011 a agosto del 2012 en la Unidad Especializada en Producción de Leche de la EAP Zamorano ubicada en el Valle del Yegüare, departamento de Francisco Morazán, a 32 km de Tegucigalpa, con una altura promedio de 800 msnm y una temperatura y precipitación anual promedio de 24°C y 1100 mm respectivamente.

Se utilizaron 66 vacas de las razas Holstein, Jersey, Pardo Suizo y sus cruces, con edades comprendidas entre los 3 y 9 años. Se utilizaron como criterios de inclusión:

- Condición corporal  $\geq 2.5$  y  $\leq 4.0$  en la escala de 1 a 5
- No presentar ningún tipo de anomalía anatómica y/o reproductiva a nivel de sus órganos reproductivos.
- Tener más de 100 días posparto y no haber presentado celo, para ser considerada en anestro posparto
- No haber cursado ningún tipo de enfermedad o anomalía durante el parto y/o puerperio (retención de placenta, piómetra, metritis puerperal séptica, hipocalcemia).

Todos los animales fueron sometidos a la palpación transrectal por el Médico Veterinario a fin de verificar el buen estado de sus órganos, así como su buen estado de salud. De igual manera los animales fueron mantenidos bajo las mismas condiciones de manejo y alimentación: en la época de lluvia, a los 20 días preparto, las vacas fueron trasladadas a potreros cercanos al establo alimentándose de pasto Trasvala (*Digitaria eriantha*), Tobiata (*Panicum maximun*) y Estrella (*Cynodon nlemfluencis*); En la época seca, la alimentación se basó en una ración totalmente mezclada que incluye heno, concentrado, ensilajes (maíz, o sorgo), aditivos y minerales. El contenido de sal mineral fue al 8% a voluntad en salitreros protegidos del sol y la lluvia y agua *ad libitum*.

Los animales fueron distribuidos en tres grupos, cada uno de los cuales representó un tratamiento y cada vaca una unidad experimental (Cuadro 1).

Cuadro 1. Distribución de los tratamientos, animales y protocolos utilizados

Grupo	n	Día 0	Día 8	IACD (días 9 a 11)
DIV-B <sup>®</sup> hCG	24	DIV-B <sup>®</sup> + 2mg BE*	Retirar DIV-B <sup>®</sup> +500µg PGF <sub>2</sub> α (Ciclase <sup>®</sup> )* + 400UI eCG (Novormón <sup>®</sup> )*+ 1mg BE*	2500UI hCG*
DIV-B <sup>®</sup> GnRH	21	DIV-B <sup>®</sup> + 2mg BE*	Retirar DIV-B <sup>®</sup> +500µg PGF <sub>2</sub> α (Ciclase <sup>®</sup> )* + 400UI eCG (Novormón <sup>®</sup> )*+ 1mg BE*	150µg GnRH* Acetato Buserelina
DIV-B <sup>®</sup> (Control)	21	DIV-B <sup>®</sup> + 2mg BE*	Retirar DIV-B <sup>®</sup> +500µg PGF <sub>2</sub> α (Ciclase <sup>®</sup> )* + 400UI eCG (Novormón <sup>®</sup> )*+ 1mg BE*	2 mL SSF

BE: Benzoato de Estradiol; eCG: Gonadotropina Coriónica Equina; GnRH: Hormona Liberadora de Gonadotropinas; PGF<sub>2</sub>α: Prostaglandina F<sub>2</sub> alfa; hCG: Gonadotropina Coriónica Humana; SSF: Solución Salina Fisiológica; IACD: Inseminación A Celo Detectado.

\* Vía de aplicación intramuscular profunda.

Los productos utilizados fueron:

DIV-B<sup>®</sup> Dispositivo Intravaginal Bovino (Laboratorios Syntex, Argentina), cada dispositivo contiene 1.0g de progesterona montado en una base de silicona inerte. Como fuente de PGF<sub>2</sub>α se utilizó el producto Ciclase<sup>®</sup> (250µg de D+Cloprostenol/mL, Laboratorios Syntex, Argentina); como fuente de hCG se utilizó el producto Chorulón<sup>®</sup> (1000UI de gonadotropina coriónica humana/mL; Laboratorios Intervet, Holanda); la fuente de Benzoato de Estradiol (BE) fue el Benzoato de Estradiol Syntex<sup>®</sup> (1mg de BE/mL, Laboratorios Syntex); Se utilizó el producto Novormón<sup>®</sup> como fuente de eCG (200UI de eCG/mL, Laboratorios Syntex, Argentina) y como fuente de GnRH se utilizó el Gonasyn<sup>®</sup> (Acetato de Gonadorelina 50µg/mL, Laboratorios Syntex, Argentina).

La evaluación de la condición corporal y la inseminación artificial fueron efectuadas por la misma persona a fin de evitar el efecto inseminador. El diagnóstico de preñez se realizó por palpación transrectal a los 45 días después de la última inseminación. Las vacas que repitieron celo por tercera vez, fueron consideradas como vacías para efectos del estudio.

Se determinaron las siguientes variables a cada uno de los tratamientos:

- Porcentaje de presentación de celo.
- Porcentaje de preñez al primero y segundo servicio y preñez acumulada.
- Tasa de Concepción (T/C)
- Servicios por Concepción (S/C)
- Servicios por Concepción de Todas las Vacas (S/CTV)
- Costo de cada tratamiento y costo por vaca preñada.

Se utilizó un Diseño Completamente al Azar (DCA) con tres tratamientos y 24, 21 y 21 repeticiones para los tratamientos uno, dos y tres respectivamente. Las variables S/C y S/CTV fueron analizadas utilizando el Modelo Lineal General (GLM), y un análisis de varianza (ANDEVA) con la separación de medias utilizando la prueba de Duncan. Las variables porcentuales de presentación de celo, preñez y T/C se analizaron con la prueba de Chi-cuadrado ( $\chi^2$ ) utilizando el programa estadístico Statistical Analysis System (SAS 2009), el nivel de significancia fue  $P < 0.05$ .

### 3. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

**Porcentaje de Presentación de Celo (PPC).** No hubo diferencias ( $p>0.05$ ) entre los tratamientos ya que todos los tratamientos presentaron un 100% de presentación de celo (Cuadro 2). Estos resultados son similares a los obtenidos por Cedeño y Espinal (2009) y Guevara (2008) utilizando el Dispositivo Intravaginal Bovino (DIV-B<sup>®</sup>), obtuvieron porcentajes de inducción de celo del 100%. Sin embargo, superan a los de Canales (2007) de 94% de presentación de celo en un grupo de vacas lecheras en anestro con condición corporal promedio de 2.5 en la escala de 1-5, utilizando GnRH, PGF<sub>2</sub> $\alpha$  y el dispositivo intravaginal CIDR<sup>®</sup> + ECP.

**Porcentaje de Preñez al Primer Servicio (PPPS).** Las diferencias fueron significativas entre los tratamientos ( $p<0.05$ ) siendo los tratamientos con 2500 UI de hCG y 150 $\mu$ g de GnRH los que obtuvieron los mejores resultados superando al control en 15.47% y 14.28% respectivamente (Cuadro 2); estos resultados se asemejan a los recomendados por Brito 1992) quien concluye que un porcentaje óptimo es de 60 a 65% y se considera un problema cuando es menor de 45% (Hincapié y Campo 2002). Sin embargo, estos resultados difieren con los encontrados por Diskin (1996; citado por Miltbank s.f.) quien obtuvo 30% de preñez al primer servicio aplicando GnRH al momento de la I.A.

Según Hincapié *et al.* (2008) el porcentaje de preñez al primer servicio es solamente el 50% del total de las vacas inseminadas ya que el otro 50% puede deberse a muertes embrionarias, falta de fecundación, pérdida del ovocito, vacas que no estaban en celo, muerte fetal y anomalías atómicas.

**Porcentaje de Preñez al Segundo Servicio (PSS).** Éste parámetro relaciona el número de vacas que quedaron preñadas al segundo servicio/monta en un período determinado con el número de vacas expuestas a segundo servicio/monta en el mismo período. Las diferencias fueron significativas ( $p<0.05$ ) siendo el tratamiento con 2500 UI de hCG el que presentó los mejores resultados, superando al tratamiento con 150  $\mu$ g de GnRH y al control en 46.67% y 42.5% respectivamente (Cuadro 2). El resultado obtenido con 150  $\mu$ g de GnRH es similar al obtenido por Moscoso (2001) en el hato lechero de Zamorano aplicando GnRH al momento de la inseminación artificial en vacas repetidoras, con un valor de 33.33%. El mejor resultado con la aplicación de 2500 UI de hCG se debe posiblemente a la acción sinérgica del implante intravaginal y la hCG, ya que la acción sería un bloqueo a nivel hipofisario con acumulación de gonadotropinas que se liberar

al cesar la acción de la progesterona, logrando así que la hCG realice su efecto de mimetizar las acciones farmacológicas y fisiológicas de la LH, por lo cual induce la ovulación de los folículos maduros (González Villalobos s.f.).

**Porcentaje de Preñez Acumulada (PPA).** Para adquirir una adecuada información de éste índice se requiere reconocer la totalidad de las preñeces, se puede calcular relacionando el total de las vacas preñadas divididas para el total de vacas tratadas multiplicando por cien (Hincapié *et al.* 2008). Hubo diferencias ( $p < 0.05$ ) entre los tratamientos (Cuadro 2), siendo los tratamientos con 2500 UI de hCG y 150 µg de GnRH los que obtuvieron los mayores porcentajes de PPA. Estos resultados son similares a los recomendados por Hincapié *et al.* (2008) para vacas en el trópico de 60-75%, y superan a los recomendados por Gonzáles (2001) de 50% para vacas en el trópico.

Cuadro 2. Porcentaje de Presentación de Celo (PPC), Porcentaje de Preñez al Primer Servicio (PPPS), Porcentaje de Preñez al Segundo Servicio (PPSS) y Porcentaje de Preñez Acumulada (PPA) en vacas lecheras tratadas con 150µg de GnRH o 2500 UI de hCG al momento de la inseminación artificial.

Tratamiento	n	PPC	PPPS	PPSS	PPA
2500 UI de hCG	24	100	58.33 <sup>a</sup>	80 <sup>a</sup>	75 <sup>a</sup>
150 µg de GnRH	21	100	57.14 <sup>a</sup>	33.33 <sup>b</sup>	66.67 <sup>ab</sup>
Control	21	100	42.86 <sup>b</sup>	37.5 <sup>b</sup>	57.14 <sup>b</sup>
P		1.000	0.0401	0.0007	0.018

<sup>a y b</sup>= Valores en la misma columna con letra distinta, difieren estadísticamente entre sí ( $p < 0.05$ )

hCG= Gonadotropina Coriónica Humana.

GnRH= Hormona liberadora de Gonadotropinas.

**Servicios por Concepción (S/C).** Éste parámetro se puede calcular de la suma de todos los servicios ya sea con inseminación artificial (IA) o monta natural (MN) realizados en las vacas que resultaron preñadas durante un período dividido para el número de vacas confirmadas preñadas en el mismo período (Gonzáles 2001). No hubo diferencias ( $p > 0.05$ ) entre los tratamientos (Cuadro 3); estos resultados se encuentran dentro del rango sugerido por Hincapié y Campo (2002) de menos de 1.7 S/C y mejoran los recomendados por Brito (1992) entre 1.6 a 2.0

**Servicios por Concepción de Todas las Vacas (S/CTV).** Las diferencias fueron significativas ( $p < 0.05$ ) entre los tratamientos (Cuadro 3), siendo el tratamiento con 2500 UI de hCG el que obtuvo los mejores valores, superando al tratamiento con 150  $\mu\text{g}$  de GnRH en 0.24 SCTV y al control en 0.72 SCTV. Estos resultados son similares a los obtenidos por Cedeño y Espinal (2009) quienes aplicaron 100  $\mu\text{g}$  de GnRH en ganado de carne al momento de la Inseminación Artificial (I.A) obteniendo valores de 1.12 y 1.88 de SCTV retirando los implantes al día 8 o 9 respectivamente; sin embargo, los resultados superan a los sugeridos por Gonzales (2001) de 2.5 a 2.7 para ganaderías tropicales. Por otra parte superan a los obtenidos por Menjívar y Barahona (2009) quienes obtuvieron un SCTV de 3 y 2.5 de SCTV realizando IATF con la aplicación de 100  $\mu\text{g}$  de GnRH al momento del servicio y retirando los implantes al día 8 o 10 respectivamente, atribuyendo estas diferencias posiblemente, a las condiciones de manejo, alimentación y tipo de vacas utilizadas.

**Tasa de Concepción (T/C).** La tasa de concepción es el porcentaje total de vacas que quedaron gestadas después de una o más cubriciones o inseminaciones y se obtiene de la relación entre el número total de vacas gestantes dividido para el número total de vacas inseminadas gestantes y no gestantes (Alvarez 1999). Las diferencias encontradas fueron significativas ( $p < 0.05$ ) entre los tratamientos (Cuadro 3), siendo el tratamiento con 2500 UI de hCG el que obtuvo el mejor valor, superando al tratamiento con 150  $\mu\text{g}$  de GnRH en 8.35% y al control en 19%. Los resultados con el tratamiento de 2500 UI de hCG se encuentran dentro de los valores ideales recomendados por González (2001) para las ganaderías del trópico entre 60 y 70%, sin embargo, Hincapié *et al.* (2005) sugieren como parámetros aceptables a valores iguales o mayores al 55%.

Cuadro 3. Servicios por Concepción (SC), Servicios por Concepción de Todas las Vacas (SCTV) y Tasa de Concepción (TC) en vacas lecheras tratadas con 150 $\mu\text{g}$  de GnRH o 2500 UI de hCG al momento de la inseminación artificial.

Tratamiento	n	SC	SCTV	TC
2500 UI de hCG	24	1.22	1.61 <sup>a</sup>	62.11 <sup>a</sup>
150 $\mu\text{g}$ de GnRH	21	1.14	1.85 <sup>b</sup>	53.76 <sup>b</sup>
Control	21	1.25	2.33 <sup>c</sup>	42.92 <sup>c</sup>
P		0.2792	<0.0001	<0.0001
CV		33.5202	23.6786	31.6844

<sup>a</sup>y<sup>b</sup>= Valores en la misma columna con letra distinta, difieren estadísticamente entre sí ( $p < 0.05$ ) .

hCG= Gonadotropina Coriónica Humana.

GnRH= Hormona liberadora de Gonadotropinas.

**Costo del tratamiento y por vaca preñada.** . En el Cuadro 4 se presentan los costos del protocolo de sincronización y en los cuadros 5 y 6 se presentan los costos del tratamiento con 2500 UI de hCG o 150 µg de GnRH y los costos por vaca preñada por tratamiento respectivamente, siendo el tratamiento de 2500 UI de hCG el que presenta el menor costo de los tres tratamientos, ya que supera al tratamiento de 150µg de GnRH y al control en 4.92 US\$ y 13.93 US\$ respectivamente.

Cuadro 4. Costo del protocolo de sincronización de celos (US\$)

Medicamento	Presentación	Unidades	Precio	Dosis/Vaca	Costo/Vaca
DIV-B <sup>®</sup>	1.00	g	2.73	1 g	2.73
PGF <sub>2</sub> α (Ciclase <sup>®</sup> )	30	mL	18.97	5 mL	3.16
eCG (Novormón <sup>®</sup> )	25	mL	48.72	2 mL	3.90
Benzoato de Estradiol	100	mL	20.00	3 mL	0.60
Total					10.39

Tasa de cambio 1 US\$= 19.35 Lempiras

Cuadro 5. Costo del protocolo de sincronización más el tratamiento hormonal al momento del servicio (US\$)

Tratamiento	Costo protocolo	Costo hormonas	Costo total
hCG 2500 UI	10.39	2.80	13.19
GnRH 150 µg	10.39	1.44	11.83
Control	10.39		10.39

Tasa de cambio 1 US\$= 19.35 Lempiras

Cuadro 6. Costos por tratamiento y por vaca preñada (US\$)

Tratamiento	n	Vacas preñadas	Costo del protocolo + hormona	Costo protocolo + costo pajuelas*	Costo/Vaca preñada
hCG 2500 UI	24	18	316.56	751.56	41.75
GnRH 150µg	21	14	248.43	653.43	46.67
Control	21	12	218.19	668.19	55.68

Tasa de cambio 1 US\$= 19.35 Lempiras

\*Costo por pajilla de semen= 15 US\$

#### **4. CONCLUSIONES**

- Bajo las condiciones de este estudio la aplicación del dispositivo intravaginal DIV-B<sup>®</sup> induce la presentación del celo en vacas lecheras con anestro post parto.
- Con la aplicación de 2500 UI de hCG al momento de la I.A. se obtuvo el mayor porcentaje de preñez al primer y segundo servicio, la mayor preñez acumulada, el menor número de servicios por concepción de todas las vacas y la mayor tasa de concepción.
- El menor costo por vaca preñada se obtuvo con la aplicación de 2500 UI de hCG al momento de la inseminación artificial.

## **5. RECOMENDACIONES**

Utilizar la dosis de 2500 UI de hCG al momento de la Inseminación Artificial en vacas lecheras que presentan anestro post parto y son sincronizadas con dispositivos intravaginales.

## 6. LITERATURA CITADA

Alvarez, J.L. 1999. Sistema integral de la atención a la reproducción. EDICENSA carretera de Jamaica y autopista nacional de San José de las Lajas, La Habana, Cuba. 98 p.

Biogénesis-Bagó. 2009. Informe Técnico; Uso de dispositivos intravaginales con progesterona en rodeos de cría con servicio natural. Laboratorios Biogénesis. Buenos Aires, Argentina. -s.p.

Brito, R. 1992. Control de la reproducción e infecciones puerperales (selección). Félix Varela. La Habana, Cuba. 60 p.

Canales, C. 2007. Efecto de la GnRH, PGF<sub>2</sub> $\alpha$  y el dispositivo intravaginal CIDR<sup>®</sup> + ECP en el tratamiento del anestro posparto en vacas lecheras en Zamorano, Honduras. Tesis Ing. Agr. El Zamorano. Honduras. Escuela Agrícola Panamericana. 12 p.

Cedeño, M., A. Espinal. 2009. Efecto de los dispositivos intravaginales DIV-B<sup>®</sup> nuevos o usados y retirados al día 8 ó 9 sobre los porcentajes de sincronización de celo y preñez en vacas cebuinas. Tesis Ing. Agr. El Zamorano. Honduras. Escuela Agrícola Panamericana. 15 p.

Dick, A. 1999. Control del ciclo estral en bovinos Lecheros. III Simposio Internacional de Reproducción - Animal 19, 20 y 21 de Junio, Córdoba, Argentina. pp. 95-97.

Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia, Universidad Nacional Autónoma de México. Reproducción Bovina: capítulo 10. (En línea). Consultado el 22 de noviembre del 2011. Disponible en: [http://www.fmvz.unam.mx/fmvz/e\\_bovina/10ReproduccionBovina.pdf](http://www.fmvz.unam.mx/fmvz/e_bovina/10ReproduccionBovina.pdf).

Geary, T.W., E.R. Downing, J.C. Bruemmer y J.C. Whittier. 2000. Ovarian and estrous response of suckled beef cows to the Select Synch estrous synchronization protocol. Journal of Animal-Science. 16: 1-5.

González, C. 2001. Reproducción bovina. Editorial Fundación GIRARZ, Maracaibo, Venezuela. 437 p.

González Villalobos, D. s.f. Tratamientos hormonales en la reproducción animal. En: Cuadernos Científicos Giraz. Editorial Fundación GIRARZ, Maracaibo, Venezuela. 155 p.

Guevara Florentino, O.F. 2008. Evaluación de un programa de sincronización y resincronización de celos en vacas lecheras con anestro post parto. Tesis Ing. Agr. El Zamorano. Honduras. Escuela Agrícola Panamericana. 9 p.

Gutiérrez-Anez., J.C. R. Palomares, J. Sandoval, A. Sánchez, G. Portillo y E. Soto. 2005. Uso del protocolo Ovsynch en el control del anestro posparto en vacas mestizas de doble propósito. Facultad de Medicina Veterinaria. Universidad del Zulia, Venezuela. 15(1):7-13.

Hincapié, J.J., E.C. Campo. 2002. Técnicas para mejorar la eficiencia reproductiva en animales de granja. Editorial Prografic. Tegucigalpa, Honduras. 445 p.

Hincapié, J.J., R. Brito, E.C. Campo. 2005. Reproducción animal aplicada: Fundamentos de la Fisiología y Biotecnología. 2ª ed. Editorial Litocom. Tegucigalpa, Honduras. 200 p.

Hincapié, J.J., E.E. Pipaon, G.S. Blanco. 2008. Trastornos reproductivos en la hembra bovina. 2 ed. Editorial Licotom. Tegucigalpa, Honduras. 159 p.

Iglesias, C. 2002. Aplicación posparto de GnRH y PGF<sub>2</sub> $\alpha$  para estimular la reactivación ovárica y la fertilidad en ganado lechero. Tesis Ing. Agr. El Zamorano. Honduras. Escuela Agrícola Panamericana. 23 p.

McDonald, L.E. 1971. Reproducción y endocrinología veterinarias. Ed. Interamericana, S.A. México D.F., México. 485 p.

Menjívar, R., E. Barahona. 2009. Efecto de los implantes intravaginales nuevos o usados y de dos tiempos de retiro sobre el porcentaje de preñez en vacas de carne. Tesis Ing. Agr. El Zamorano. Honduras. Escuela Agrícola Panamericana. 14 p.

Miltbank, M.C. s.f. Mejora de la eficiencia reproductora del Ganado bovino lechero del alta producción. Departamento de Ciencia Lechera. Universidad de Wisconsin-Madison (en línea). US. Consultado el 19 de julio del 2012. Disponible en: <http://www.provides.com/selproc1.htm>

Moscoso Portilla, Z. 2001. Evaluación de la terapia con GnRH en vacas repetidoras de servicio en Zamorano. Tesis Ing. Agr. El Zamorano. Honduras. Escuela Agrícola Panamericana. 14 p.

Rajamahendran, R., P.C. Sianangama. 1992. Effect of human chorionic gonadotrophin on dominant follicles in cows: formation of accessory corpora lutea, progesterone production and pregnancy rates. *Journal of Reproduction and Fertility*. 95:577-584.

SAS Institute. 2009. SAS: user guide: Statics. Version 8.0 Edition "SAS institute Inc". Cary, NC.

Syntex. 2005. Manejo farmacológico del ciclo estral del bovino. (En línea). Consultado el 20 de noviembre del 2011. Disponible en: [www.produccion-animal.com.ar/](http://www.produccion-animal.com.ar/)

Sumano, H., L. Ocampo. 2006. Farmacología veterinaria. Ed. McGraw Hill. 3a ed. México D.F., México. 1082 p.

Thatcher, W.W., R.J. Collier. 1986. Effects of climate on bovine reproduction. In: Morrow, D.A. (ed.) Current Therapy in Theriogenology. W.B. Saunders, Philadelphia. s.p.