

**Evaluación del efecto de sincronización y
resincronización de celo con dispositivos
intravaginales DIV-B[®] en vacas cebuínas
tratadas con dos fuentes de Gonadotropina
Coriónica Equina (eCG)**

**Gloria Argentina Recinos Bonilla
José Ariel Alfaro Salazar**

**Escuela Agrícola Panamericana, Zamorano
Honduras**

Noviembre, 2013

ZAMORANO
CARRERA DE INGENIERIA AGRONOMICA

**Evaluación del efecto de sincronización y
resincronización de celo con dispositivos
intravaginales DIV-B[®] en vacas cebuínas
tratadas con dos fuentes de Gonadotropina
Coriónica Equina (eCG)**

Proyecto especial de graduación presentado como requisito parcial para optar
al título de Ingenieros Agrónomos en el Grado
Académico de Licenciatura

Presentado por

**Gloria Argentina Recinos Bonilla
José Ariel Alfaro Salazar**

Zamorano, Honduras

Noviembre, 2013

Evaluación del efecto de sincronización y resincronización de celo con dispositivos intravaginales DIV-B[®] en vacas cebuínas tratadas con dos fuentes de Gonadotropina Coriónica Equina (eCG)

Presentado por:

Gloria Argentina Recinos Bonilla
José Ariel Alfaro Salazar

Aprobado:

Isidro Antonio Matamoros, Ph.D.
Asesor principal

Renan Pineda, Ph.D.
Director
Departamento de Ciencia y Producción
Agropecuaria

John Jairo Hincapié, Ph.D.
Asesor

Raúl Zelaya, Ph.D.
Decano Académico

Guillermo Zelaya, Ing. Agr.
Asesor

Evaluación del efecto de sincronización y resincronización de celo con dispositivos intravaginales DIV-B[®] en vacas cebuínas tratadas con dos fuentes de Gonadotropina Coriónica Equina (eCG).

**Gloria Argentina Recinos Bonilla
José Ariel Alfaro Salazar**

Resumen: El objetivo de este estudio fue evaluar el efecto de la sincronización y resincronización de celo con dispositivos intravaginales DIV-B[®] en vacas cebuínas tratadas con dos fuentes de Gonadotropina Coriónica Equina (eCG). El estudio se realizó en la Unidad de Ganado de Carne de la Escuela Agrícola Panamericana el Zamorano ubicada en el Departamento Francisco Morazan, Honduras donde se utilizaron 63 vacas de la raza Brahman y sus cruces con Simmental, Senepol y Charolais distribuidas en 2 grupos: 36 vacas horras y 27 vacas lactantes con el protocolo DIV-B[®] + Novormon[®]; y Finca Monte Carlo en el Departamento de El Paraíso, Honduras donde se utilizaron 80 vacas lactantes, distribuidas en 2 grupos: 40 vacas con DIV-B[®] + Novormon[®] y 40 vacas con DIV-B[®] + Folligon[®]. Al momento de colocar los implantes DIV-B[®] en ambos ensayos se aplicó 2 mg de Benzoato de Estradiol (BE), y en el día 8 de retiro del implante 1 mg de BE + 500 µg PGF_{2α} + 400 UI eCG, habiendo transcurrido 54 horas se realizó la IACD aplicando 100 mg de GnRH, las vacas que no presentaron celo posteriormente fueron IATF a partir de las 54 horas aplicando 100 mg de GnRH. En el protocolo de resincronización en el día 24 se colocó nuevamente el implante DIV-B[®] retirándolo al día 32, se realizó la IACD aplicando nuevamente 100 mg de GnRH. En Zamorano se obtuvo un 91.7% de presentación de Celos a la Sincronización (PPCS) en vacas horras y 100% en vacas lactantes con el protocolo DIV-B[®] + Novormon[®], igualmente el Porcentaje de Presentación de Celos a la Resincronización (PPCRS) en vacas horras fue de 72% y 73.7% en vacas lactantes; en Finca Monte Carlo para ambos tratamientos el PPCS fue del 100% y la PPCRS de DIV-B[®] + Folligon[®] fue de 73.1% y la de DIV-B[®] + Novormon[®] 73.9%. En el porcentaje de vacas en anestro pos primer servicio se encontró 19.4 y 18.5 para los tratamientos en Zamorano y en los tratamientos de Finca Monte Carlo 17.5 y 15. En Zamorano los Porcentajes de Preñez al Primer Servicio (PPPS), Segundo Servicio (PPSS) y Preñez Acumulada (PPA) fueron similares, de igual forma en Finca Monte Carlo para estos parámetros no se encontró diferencias. En Zamorano los Servicios por Concepción (SC), Servicios por Concepción de Todas las Vacas (SCTV) y Tasa de Concepción (TC) fueron similares; en Finca Monte Carlo no se encontraron diferencias significativas en los SC, sin embargo, se encontraron diferencias significativas en los SCTV y en la TC siendo el tratamiento DIV-B[®] + Novormon[®] el que presentó los mejores resultados obteniendo 2.0 y 50% respectivamente. Se concluye que en Zamorano el protocolo utilizado tiene el mismo efecto en vacas horras y lactantes, y en Finca Monte Carlo el tratamiento DIV-B[®] + Novormon[®] presentó los mejores resultados.

Palabras clave: Folligon[®], Novormon[®], porcentaje de preñez.

Abstract: The aim was to evaluate the effect of synchronization and resynchronization of jealousy with intravaginal devices DIV- B[®] in zebu cows treated with two sources of equine chorionic gonadotropin (eCG). The study was conducted at the Beef Cattle Unit of Zamorano Pan-American Agricultural School located in the Department of Francisco Morazan, Honduras. The used of 63 cows of breed crosses with Brahman Simmental, Charolais and Senepol which were divided into 2 groups: 36 dry cows and 27 lactating cows with protocol DIV- B[®] + Novormon[®], and Farm Monte Carlo in the Department of El Paraiso, Honduras ; where 80 lactating cows were used, divided into 2 groups: 40 cows with DIV- B[®] + Novormon[®] and 40 cows with DIV- B[®] + Folligon[®]. At the time of implant placement DIV- B[®] in both trials was applied 2 mg of estradiol benzoate (BE), and on day 8 of withdrawal of the implant 1 mg BE + 500µg PGF2α+ 400 UI eCG, having spent 54 hours IACD was performed using 100 mg of GnRH cows not in estrus were subsequently IATF after 54 hours using 100 mg of GnRH. In the resynchronization protocol 24 was placed on the implant again DIV- B[®] withdrawing a day 32 IACD was performed using 100 mg of GnRH again. Zamorano was obtained in 91.7% of Zeal to Presentation Synchronization (PPCS) in 100% dry cows and lactating cows with protocol DIV- B[®] + Novormon[®] also the percentage jealousy Introducing the Resynchronization (PPCRS) in dry cows was 72% and 73.7% in lactating cows, in Farm Monte Carlo using DIV- B[®] + Novormon[®] and DIV- B[®] + Folligon[®] the PPCS was 100% and PPCRS of DIV- B[®] + Folligon[®] was 73.1% and the DIV- B[®] + Novormon[®] 73.9%. The percentages of cows were found after first service 19.4 and 18.5 for treatments Zamorano and treatments Farm Monte Carlo 17.5 and 15. Percentages in Pregnancy Zamorano Prime Service (PPPS), Second Service (PPSS) and Cumulative Pregnancy (PPA) were similar, equally in Farm Monte Carlo for these parameters was not different. In the Services Conception Zamorano (SC), Services for Design of All Cows (SCTV) and conception rate (TC) were similar, in Monte Carlo we found no significant differences in the SC, however, significant differences were found the SCTV and the TC being treatment DIV- B[®] + Novormon[®] which gave the best results obtained 2.0 and 50% respectively. Zamorano concluded that the protocol used has the same effect on dry cows and lactating women, and treatment Farm Monte Carlo DIV- B[®] + Novormon[®] presented the best results.

Keywords: Folligon[®], Novormon[®], pregnancy rate.

CONTENIDO

Portadilla	i
Página de firmas	ii
Resumen	iii
Contenido	v
Índice de cuadros.....	vi
1. INTRODUCCIÓN.....	1
2. MATERIALES Y MÉTODOS.....	4
3. RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	8
4. CONCLUSIONES	13
5. RECOMENDACIONES	14
6. LITERATURA CITADA.....	15

ÍNDICE DE CUADROS

Cuadros	Página
1. Protocolo de sincronización.	5
2. Protocolo de resincronización.	5
3. Porcentaje de presentación de celo a la sincronización, resincronización y vacas en anestro pos primer servicio en Zamorano.	8
4. Porcentaje de presentación de celo a la sincronización, resincronización y vacas en anestro pos primer servicio en Finca Monte Carlo.....	9
5. Porcentaje de Preñez al Primer Servicio (PPPS), Porcentaje de Preñez al Segundo Servicio (PPSS) y Porcentaje de Preñez Acumulada (PPA) con Gonadotropina coriónica equina (Novormon [®]) al momento de la inseminación artificial en la Unidad de Ganado de Carne, Zamorano.	10
6. Porcentaje de Preñez al Primer Servicio (PPPS), Porcentaje de Preñez al Segundo Servicio (PPSS) y Porcentaje de Preñez Acumulada (PPA) con dos diferentes fuentes de gonadotropina coriónica equina al momento de la inseminación en Finca Monte Carlo.....	10
7. Servicios por concepción (SC), servicios por concepción de todas las vacas (SCTV) y tasa de concepción (TC) en vacas horras y lactantes en Zamorano.	12
8. Servicios por Concepcion (SC), Servicios por concepción de todas las vacas (SCTV) y Tasa de Concepcion (TC) con dos diferentes fuentes de gonadotropina coriónica equina al momento de la inseminación artificial en Finca Monte Carlo. ...	12

1. INTRODUCCIÓN

En ganado de carne para muchos ganaderos se hace difícil la detección de celo debido a que en su mayoría se habla de grandes extensiones de potreros, esta es una razón por la cual no se ha hecho uso adecuado de la técnica de inseminación artificial logrando porcentajes de preñez bajos. Este problema se resuelve en gran medida mediante la aplicación de protocolos de sincronización de celos que permiten inseminar a un hato de ganado en un corto tiempo, disminuyendo mano de obra y mejorando los porcentajes de preñez (Giraldo Giraldo 2008). La sincronización de celos otorga la posibilidad a los productores de proyectar las pariciones para que estas sean en un tiempo estimado y así coincidan con ventanas de mercado y épocas de abundancia de alimento (Vélez Pérez 2005).

El uso de dispositivos intravaginales para sincronización de celos por medio de la liberación de progesterona (P_4), son ampliamente usados en las razas de ganado cebú, obteniendo resultados favorables en los hatos de ganado Brahman y cruza con este. La actividad ovárica puede estar afectada por anestro pos parto, edad en el caso de las vaquillas, balance energético en las dietas y por estresores que afecten la reproducción (Butler *et al.* 2012). La condición corporal también tiene efectos sobre el resultado de la sincronización de celo en vacas con condición corporal arriba de 2.5 (escala de 1 a 5) se obtiene inducción a celo en más del 90% de las vacas sincronizadas, y con vacas con condición corporal de 2.25 y 2.00 los porcentajes de inducción a celo son de 56.8% y 16.7% respectivamente (Miño Ríos 2008).

El uso de la sincronización de celos para la inseminación artificial a tiempo fijo actualmente se está convirtiendo en una herramienta útil, permitiendo tener mejores tasas de preñez. Esto se logra con el uso de métodos de sincronización con dispositivos intravaginales que al momento de ser retirados se estima el momento de la ovulación y así poder realizar el servicio de inseminación sin necesidad de esperar la presencia de celo, si este no se da (Phillips *et al.* 2010). Según Butler *et al.* (2012) mencionan que el tiempo de ovulación ocurre entre las 48 y 54 horas pos retiro del dispositivo intravaginal. Esto es congruente a lo encontrado por (Cutaia *et al.* 2003a), aunque no encontraron diferencias significativas las tendencias numéricas indican que el momento adecuado de realizar la inseminación artificial a tiempo fijo es a las 54 horas pos retiro del dispositivo.

Para obtener mejores resultados en un programa de sincronización de celos es necesario realizar un protocolo donde involucre conocer la fisiología del ganado, por lo tanto cuando se coloca el dispositivo intravaginal con liberación de P_4 es necesario preparar la función ovárica por medio del estímulo al crecimiento de las ondas foliculares, esto se logra con la aplicación de Benzoato de Estradiol al momento de colocar el implante y después de retirarlo. También es necesario mantener folículos de buena calidad lo que se

logra mediante la aplicación de gonadotropina coriónica equina (eCG) (Cutaia *et al.* 2003b). En el presente estudio se usará el dispositivo intravaginal DIV-B[®] de liberación de P₄, para la sincronización y resincronización a segundo servicio. Para preparar la actividad folicular las vacas serán tratadas con Benzoato de Estradiol al momento de colocar los dispositivos y 24 horas después de retirados los dispositivos. La aplicación del Benzoato de Estradiol después de retirado el dispositivo puede ser a las cero horas o a las 24 horas después como lo mencionan varios autores. Según Cutaia *et al.* (2001) el momento adecuado para realizar la segunda aplicación de Benzoato de Estradiol intramuscular es a las 24 horas al encontrar que al hacerlo a este tiempo se presenta la menor variación de las vacas para entrar en celo por lo que concluye que es el momento adecuado ya que mayor número de vacas entran a celo al mismo tiempo. Por otra parte los porcentajes de preñez se ven afectados por el momento de aplicación del Benzoato de Estradiol pos retiro del dispositivo, encontrando que aplicándolo 24 horas después obtuvo 53.0% de preñez, esto comparado con 40.5% aplicando el Benzoato de Estradiol al momento de retirar el implante (Cutaia *et al.* 2004).

El dispositivo intravaginal bovino Syntex[®] es usado para la sincronización y resincronización de celo por medio de la liberación de P₄, este dispositivo afecta la dinámica folicular, elevando los niveles de P₄ a niveles supraluteales (>1ng/mL) a los pocos minutos de colocado el dispositivo, causando la regresión del folículo dominante y estimulando las nuevas ondas foliculares. Como consecuencia esto provoca que se produzca mayor cantidad de FSH (hormona folículo estimulante) que estimula el crecimiento de una onda folicular. Al momento de retirar el dispositivo los niveles de P₄ llegan a niveles subluteales (<1ng/mL). Producto de la nueva onda folicular que se desarrolla se tienen altas cantidades de estradiol que a su vez provocan un efecto positivo sobre la producción de GnRH que da como resultado el pico ovulatorio de LH (hormona luteinizante), también las altas cantidades de estradiol provocan que las vacas manifiesten celo (Syntex sfa).

Adicional al estradiol producido por la onda folicular pos retiro del dispositivo con progestágenos se aplica Benzoato de Estradiol que es una fuente sintética de 17 β Estradiol, el cual contribuye a que se dé el pico ovulatorio de LH para obtener la ovulación. Con esto se logra que las vacas tratadas presenten celo y ovulen en un tiempo similar pos retiro del dispositivo. El Benzoato de Estradiol también es aplicado al momento de colocar los dispositivos con el objetivo de provocar luteolisis y desarrollar una nueva onda folicular, este producto es aplicado intramuscular (Syntex sfb).

En el presente estudio se usarán dos fuentes de gonadotropina coriónica equina (eCG) que son Novormon[®] y Folligon[®]. El Novormon[®] es una fuente natural de eCG que produce una acción combinada sobre la FSH y LH, lo que contribuye en forma directa el desarrollo folicular y la ovulación sincronizada de las vacas tratadas al momento de retirar el dispositivo con progestágenos (Syntex sfc). El Folligon[®] tiene el mismo principio que el Novormon[®] con la diferencia que es una fuente sérica de eCG que también tiene efecto sobre las gonodas para la producción de FSH y LH (MSD Animal Health sf).

La resincronización es una técnica que se está evaluando para aumentar los porcentajes de preñez acumulada al segundo servicio, logrando de esta forma evitar problemas de detección de retorno a celo. Con programas de resincronización se pueden lograr hasta 70% de preñez acumulada (Giraldo Giraldo 2008). De igual manera Amores Cerrud y Delgado (2010), reportan que por medio de resincronización lograron 84.62% de preñez acumulada con diferencias significativas sobre 54.54% de preñez obtenido con solo sincronización en el primer servicio.

Con base en lo anterior se desarrolló una investigación en Zamorano y en Finca Monte Carlo la cual tuvo como objetivo principal evaluar la eficiencia de un protocolo de sincronización y resincronización. Como objetivos específicos en Zamorano se investigó el efecto de la sincronización y resincronización con dispositivos intravaginales DIV-B[®] en vacas horras y vacas lactantes. En Finca Monte Carlo se realizó la misma investigación evaluando en vacas lactantes dos fuentes de gonadotropina coriónica equina. Para evaluar el efecto del dispositivo intravaginal DIV-B[®] se midieron los porcentajes de presentación de celo a la sincronización y a la resincronización, se midió el porcentaje de preñez a primer servicio, segundo servicio y la preñez acumulada. De igual forma se calculó el porcentaje de vacas que después del primer servicio entraron en anestro, también se midió la tasa de concepción, el número de servicios por concepción y el número de servicios por concepción de todas las vacas.

2. MATERIALES Y MÉTODOS

El estudio se realizó entre septiembre del 2012 hasta agosto del 2013 en la Unidad de Ganado de Carne Zamorano, ubicada en la Escuela Agrícola Panamericana el Zamorano, en el kilómetro 32 carretera de Tegucigalpa a Danlí, Valle del Yeguaré, departamento Francisco Morazán, Honduras, con una altura promedio de 800 msnm, precipitación promedio de 1100 mm y una temperatura promedio anual de 24°C y la Finca Monte Carlo ubicada en el departamento de El Paraíso, a 120 km de Tegucigalpa, con altura promedio de 650 msnm, precipitación promedio de 1080 mm y una temperatura promedio anual de 27°C.

En Zamorano se utilizaron 63 vacas distribuidas de la siguiente manera: 36 vacas horras y 27 vacas lactantes de la raza Brahman y sus cruces con Simmental, Senepol y Charolais de la Unidad de Ganado de Carne utilizando gonadotropina coriónica equina bajo el nombre comercial (Novormon[®]); de igual forma en Finca Monte Carlo se trabajó con 80 vacas lactantes de la raza Brahman y sus cruces con Simmental y Senepol distribuidas en dos grupos utilizando 40 vacas lactantes con gonadotropina coriónica equina bajo el nombre comercial (Folligon[®]) y 40 vacas lactantes con (Novormon[®]) todos los animales fueron sometidos a la palpación rectal por el Médico Veterinario a fin de determinar su buen estado de salud y desarrollo de sus órganos reproductivos. Se tomaron como criterios de inclusión:

- Condición corporal ≥ 5 y ≤ 7 en la escala de 1 a 9.
- Haber alcanzado un peso mínimo de 450 kg.
- Edad entre 2 y 5 años.
- Tener más de 60 días posparto.
- Las características del moco estral fueron: transparentes, fluido y sin presencia de flóculos o turbidez, caso contrario será eliminada de la investigación.

Las vacas se mantuvieron bajo las mismas condiciones de manejo y alimentación las cuales consistieron en un sistema de pastoreo rotacional, con el suministro de sales minerales y agua *ad libitum*. Predominando en Zamorano el pasto estrella (*Cynodon nlemfuensis*) y en la Finca Monte Carlo *Brachiaria brizanta* y *Brachiaria decumbens*.

Todas las vacas fueron vacunadas contra Rinotraqueitis Bovina Infecciosa (IBR), Diarrea Viral Bovina (DBV) y *Clostridium chauvei* (Carbón Sintomático), también se realizó una desparasitación 60 días antes de iniciar la investigación, de la misma manera a todas se les realizó una tonificación antes de ser sincronizadas. El manejo que se les aplicó fue el siguiente: A todas las vacas se le realizó un masaje uterino, y posteriormente se hizo una tonificación con los siguientes productos:

- 20 mL de Calfosvit[®]
- 5 mL de Aqua-ADE[®]
- 10 mL de SeVe[®]
- 6 mL de Suplenut[®]
- 5 mL de Vigantol[®]
- Sales minerales Nutriplex[®] de 90 a 120 gr/día con 10% de fósforo.

En el Cuadro 1 se muestra la distribución de los tratamientos, animales y protocolo de sincronización utilizado.

Cuadro 1. Protocolo de sincronización.

Grupo	n	Día 0	Día 8	IACD (<54 hr)	IATF (54 hr)
Zamorano	63	DIV-B [®] + 2 mg BE	Retirar DIV-B [®] + 500 µg PGF _{2α} . + 400 UI eCG (Novormon [®]) + 1mg BE	100 mg GnRH	100 mg GnRH
Monte Carlo	40	DIV-B [®] + 2 mg BE	Retirar DIV-B [®] + 500 µg PGF _{2α} . + 400 UI eCG (Folligon [®]) + 1mg BE	100 mg GnRH	100 mg GnRH
Monte Carlo	40	DIV-B [®] + 2 mg BE	Retirar DIV-B [®] + 500 µg PGF _{2α} . + 400 UI eCG (Novormon [®]) + 1mg BE	100 mg GnRH	100 mg GnRH

BE: Benzoato de Estradiol; GnRH: Hormona Liberadora de Gonadotropinas; PGF_{2α}: Prostaglandina F₂ alfa; IACD: Inseminación A Celo Detectado; IATF: Inseminación A Tiempo Fijo.

Cuadro 2. Protocolo de resincronización.

Grupo	n	Día 24	Día 32	IACD (<54 hr)	IATF (54 hr)
Zamorano	63	DIV-B [®]	Retirar DIV-B [®]	100 mg GnRH	100 mg GnRH
Monte Carlo	40	DIV-B [®]	Retirar DIV-B [®]	100 mg GnRH	100 mg GnRH
Monte Carlo	40	DIV-B [®]	Retirar DIV-B [®]	100 mg GnRH	100 mg GnRH

GnRH: Hormona Liberadora de Gonadotropinas; IACD: Inseminación A Celo Detectado; IATF: Inseminación A Tiempo Fijo.

En el protocolo de sincronización al momento del retiro de los implantes intravaginales se realizó amamantamiento restringido por 72 horas, posteriormente colocando nuevamente los terneros, la inseminación artificial del primer servicio se realizó a celo detectado hasta las 54 horas después de haber retirado el implante DIV-B[®], las vacas que presentaron celo en este lapso de tiempo fueron inseminadas con la regla AM-PM, las vacas que no presentaron celo en ese tiempo fueron inseminadas a tiempo fijo a partir de las 54 horas. Las vacas inseminadas a tiempo fijo que presentaron celo después de haber sido servidas se inseminaron de nuevo con la regla AM-PM.

La aplicación de todos los productos se realizó por vía intramuscular profunda utilizando agujas calibre 18 x 1^{1/2}. El dispositivo intravaginal que se utilizó fue el DIV-B[®] (Laboratorios Syntex, Argentina), cada dispositivo contiene 1.0 g de progesterona montado en una base de silicona inerte. La fuente de Benzoato de Estradiol (BE) fue el Benzoato de Estradiol Syntex[®] (1 mg de BE/mL, Laboratorios Syntex); además se utilizó el producto Novormon[®] como fuente de eCG (200 UI de eCG/mL, Laboratorios Syntex, Argentina). Utilizando también como fuente de PGF₂ α el producto Ciclase[®] (250 μ g de D+Cloprostenol/mL, Laboratorios Syntex, Argentina) y como fuente de GnRH se utilizó el Gonasyn[®] (50 mg/mL de Acetato de Gonadorelina, Laboratorio Syntex, Argentina).

La condición corporal y las inseminaciones fueron realizadas por la misma persona a fin de evitar la variabilidad en el factor humano. El semen que se utilizó fue importado y su calidad biológica verificada en el Laboratorio de Reproducción Animal de Zamorano; todas las vacas tuvieron la oportunidad de ser inseminadas en dos ocasiones, el diagnóstico de preñez se realizó por palpación transrectal 60 días posteriores del último servicio.

Se determinaron las siguientes variables:

- Porcentaje de presentación de celo a la sincronización y resincronización
- Porcentaje de preñez al primer servicio
- Porcentaje de preñez al segundo servicio
- Porcentaje de vacas en anestro pos primer servicio
- Porcentaje de preñez acumulada
- Número de servicios por concepción
- Número de servicios por concepción de todas las vacas
- Tasa de concepción

Para la investigación en Zamorano se estableció un diseño completamente al azar con dos tratamientos vacas horras (n=36) y vacas lactantes (n=27) y en finca Monte Carlo de igual forma se estableció un diseño completamente al azar con dos tratamientos Novormon[®] (n=40) y Folligon[®] (n=40). Para las variables cuantitativas número de servicios por concepción, número de servicios por concepción de todas las vacas y tasa de concepción convertida por medio del arseno se les aplicó el Modelo Lineal General (GLM) y se hizo análisis de varianza (ANDEVA) con $P \leq 0.05$. Para las variables porcentuales porcentaje de preñez a primer servicio (PPPS), porcentaje de preñez a segundo servicio (PPSS), porcentaje de preñez acumulada (PPA), porcentaje de presentación de celo a la sincronización (PPCS), porcentaje de presentación de celo a la resincronización (PPCRS) y vacas en anestro pos primer servicio (VAPPS) se realizó la prueba de Chi-cuadrado por

medio de PROC FREQ (procedimiento de frecuencias) con $P \leq 0.05$. Los análisis se realizaron utilizando el programa “Statistica Analysis System” (SAS[®] 2009).

3. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Porcentaje de Presentación de Celos a la Sincronización (PPCS). Esta variable mide el número de vacas que entraron en celo por efecto del dispositivo intravaginal DIV-B[®]. No se encontraron diferencias significativas en los dos tratamientos evaluados en Zamorano (Cuadro 3), de igual forma para los dos tratamientos evaluados en Finca Monte Carlo no se encontraron diferencias significativas (Cuadro 4). Los resultados encontrados en Finca Monte Carlo son similares a los encontrados por Amores Cerrud y Delgado (2010) y Avaroma Gutiérrez y Chérigo Sánchez (2010), utilizando el dispositivo intravaginal DIV-B[®] quienes obtuvieron 100% de presentación de celo. Los resultados encontrados en Zamorano son similares a los encontrados por Zelaya Acosta (2008) quien encontró 95.4% de presentación de celo usando dispositivos intravaginales DIB-Syntex[®].

Porcentaje de Presentación de Celos a la Resincronización (PPCRS). Esta variable mide el efecto de la resincronización sobre las vacas que no quedaron preñadas al primer servicio. En esta variable no se encontraron diferencias significativas en los dos tratamientos evaluados en Zamorano (Cuadro 3), de igual forma en los dos tratamientos evaluados en Finca Monte Carlo no se encontraron diferencias (Cuadro 4). Los resultados de ambos ensayos son inferiores a los encontrados por Amores Cerrud y Delgado (2010) quienes usando un programa de resincronización encontraron 84.62% de presentación de celo.

Vacas en Anestro Pos Primer Servicio (VAPPS). Esta variable mide el número de vacas que no presentó celo de las vacas que no estaban preñadas después del primer servicio a las cuales se les aplicó el protocolo de resincronización. No se encontraron diferencias significativas en los dos ensayos (Cuadros 3 y 4). Este parámetro puede verse afectado por la eficiencia de detección de celo o la presencia de celos silentes.

Cuadro 3. Porcentaje de presentación de celo a la sincronización, resincronización y vacas en anestro pos primer servicio en Zamorano.

Tratamiento	n	PPCS ^A	PPCRS ^z	VAPPS [£]
Hurras	36	91.7 (33/36)	72.0 (18/25)	19.4 (7/36)
Lactantes	27	100.0 (27/27)	73.7 (14/19)	18.5 (5/27)
Probabilidad		0.1243	0.9011	0.9262

A: Porcentaje de presentación de celo a la sincronización.

z: Porcentaje de presentación de celo a la resincronización.

£: Vacas en Anestro Pos Primer Servicio.

Cuadro 4. Porcentaje de presentación de celo a la sincronización, resincronización y vacas en anestro pos primer servicio en Finca Monte Carlo.

Tratamiento	n	PPCS ^A	PPCRS ^z	VAPPS [£]
Folligon [®]	40	100	73.1 (19/26)	17.5 (7/40)
Novormon [®]	40	100	73.9 (17/23)	15.0 (6/40)
Probabilidad			0.9473	0.7618

A: Porcentaje de presentación de celo a la sincronización.

z: Porcentaje de presentación de celo a la resincronización.

£: Vacas en Anestro Pos Primer Servicio.

Porcentaje de Preñez al Primer Servicio (PPPS). Este parámetro representa el número de vacas preñadas en el primer servicio en comparación con el total de vacas inseminadas. En Zamorano no se encontraron diferencias significativas entre los tratamientos vacas horras y vacas lactantes, ambos tratamientos fueron con el uso de DIV-B[®] + Novormon[®] (Cuadro 5), en el caso de la Finca Monte Carlo tampoco se encontraron diferencias significativas entre los tratamientos ($P \leq 0.05$) siendo el tratamiento DIV-B[®] + Novormon[®] similar al tratamiento DIV-B[®] + Folligon[®] (Cuadro 6); estos resultados son superiores a los reportados por Guevara Florentino (2008) quien obtuvo 19% de preñez al primer servicio usando DIV-B + 2mg de Cipionato de Estradiol en vacas con anestro post parto. Zambrano (1998) reportó 33.3% de PPPS a celo detectado utilizando un protocolo de sincronización con progesterona y estradiol (Crestar[®]) + 500UI de eCG, por lo tanto los tratamientos de Zamorano son inferiores al 33.3% de PPPS, sin embargo, en Finca Monte Carlo se obtuvieron resultados que están por arriba del 33.3%. Ambos ensayos son inferiores a los obtenidos por Cutaia *et al.* (2003c) de 70% de preñez al primer servicio utilizando 400 UI de eCG en el día 8 en el tratamiento de inducción de celo con DIV-B[®] en vacas de pobre condición corporal.

Porcentaje de Preñez al Segundo Servicio (PPSS). Esta variable indica el número de vacas que quedaron preñadas al segundo servicio en relación al total de vacas que fueron servidas en este periodo. Zamorano reportó datos similares entre los tratamientos vacas horras y vacas lactantes por lo que no se encontraron diferencias significativas (Cuadro 5), en Finca Monte Carlo tampoco se encontraron diferencias significativas entre los tratamientos ($P \leq 0.05$) DIV-B[®] + Novormon[®] y DIV-B[®] + Folligon[®] (Cuadro 6). Los resultados de Zamorano son inferiores a los reportados por Siliézar (1996) quien utilizando vaquillas Brahman, Beefmaster y Holstein con diferentes encastes obtuvo 37.5% de preñez al segundo servicio en la Unidad de Ganado de Carne de Zamorano; sin embargo, en Finca Monte Carlo los resultados son superiores al 37.5% de PPSS. Ambos ensayos son inferiores a los resultados de Zambrano (1998) quien reportó 63% de preñez al segundo servicio utilizando un protocolo de sincronización con progesterona y estradiol (Crestar[®]) al momento de la sincronización.

Porcentaje de Preñez Acumulada (PPA). Este parámetro indica el total de vacas preñadas después del primer y segundo servicio durante todo el periodo de sincronización y resincronización realizado. En Zamorano se obtuvo resultados similares entre los tratamientos vacas horras y vacas lactantes (Cuadro 5), tratadas con el mismo protocolo de DIV-B[®] + Novormon[®]. En Finca Monte Carlo las diferencias encontradas entre los tratamientos DIV-B[®] + Folligon[®] y DIV-B[®] + Novormon[®] no fueron significativas (Cuadro 6). Estos resultados son inferiores a los obtenidos por Amores Cerrud y Delgado (2010) quienes utilizando un protocolo de resincronización en la raza Brangus obtuvieron 73.33% de preñez acumulada. De igual forma los resultados obtenidos en el ensayo realizado en Zamorano son inferiores a los obtenidos por Cutaia *et al.* (2003d) quienes obtuvieron un 54% en preñez acumulada, sin embargo, los resultados de Finca Monte Carlo son superiores al 54%.

Cuadro 5. Porcentaje de Preñez al Primer Servicio (PPPS), Porcentaje de Preñez al Segundo Servicio (PPSS) y Porcentaje de Preñez Acumulada (PPA) con Gonadotropina coriónica equina (Novormon[®]) al momento de la inseminación artificial en la Unidad de Ganado de Carne, Zamorano.

Tratamiento	n	PPPS ^β	PPSS ^α	PPA [¥]
Horras	36	30.6 (11/36)	28.0 (7/25)	50.0 (18/36)
Lactantes	27	29.6 (8/27)	26.3 (5/19)	48.2 (13/27)
Probabilidad		0.9368	0.9011	0.8843

β: Porcentaje de preñez a primer servicio.

α: Porcentaje de preñez a segundo servicio.

¥: Porcentaje de preñez acumulada.

Cuadro 6. Porcentaje de Preñez al Primer Servicio (PPPS), Porcentaje de Preñez al Segundo Servicio (PPSS) y Porcentaje de Preñez Acumulada (PPA) con dos diferentes fuentes de gonadotropina coriónica equina al momento de la inseminación en Finca Monte Carlo.

Tratamiento	n	PPPS ^β	PPSS ^α	PPA [¥]
Folligon [®]	40	35.0 (14/40)	38.5 (10/26)	60 (24/40)
Novormon [®]	40	42.5 (17/40)	47.8 (11/23)	70 (28/40)
Probabilidad		0.5479	0.5086	0.3484

β: Porcentaje de preñez a primer servicio.

α: Porcentaje de preñez a segundo servicio.

¥: Porcentaje de preñez acumulada.

Número de Servicios por Concepción (SC). Esta variable mide el número de servicios que son necesarios para preñar una vaca calculada sobre las vacas preñadas. Para la variable servicios por concepción (SC) en el ensayo realizado en Zamorano no se encontraron diferencias significativas (Cuadro 7), en el ensayo realizado en Finca Monte Carlo donde se compararon dos fuentes de gonadotropina coriónica equina Folligon[®] y Novormon[®] no se encontraron diferencias significativas entre los tratamientos (Cuadro 8). Los resultados encontrados tanto en Zamorano como en finca Monte Carlo son inferiores a lo que reportan Amores Cerrud y Delgado (2010) quienes obtuvieron 1.81 servicios por concepción utilizando un protocolo de resincronización con DIV-B[®] en la raza Brangus. Por otro lado Guevara Florentino (2008) obtuvo mejores resultados encontrando 1.16 servicios por concepción en vacas con anestro pos parto. De igual forma Vélez Pérez (2005) encontró resultados dentro del rango de los encontrados en Zamorano y los encontrados en finca Monte Carlo con 1.34 y 1.64 para vaquillas y vacas respectivamente.

Servicios por Concepción de Todas las Vacas (SCTV). Esta variable mide el número de servicios que son necesarios para preñar una vaca tomando en cuenta todas las vacas del hato. En el ensayo realizado en Zamorano no se encontraron diferencias significativas entre los tratamientos (Cuadro 7), para el ensayo en la Finca Monte Carlo se encontró diferencia significativa al comparar las dos fuentes de gonadotropina coriónica equina Folligon[®] y Novormon[®], se encontró que Novormon[®] presenta mejores resultados (Cuadro 8). Los resultados obtenidos en Finca Monte Carlo con el tratamiento Novormon[®] son mejores a los obtenidos por Amores Cerrud y Delgado (2010) de 2.36 SCTV utilizando un protocolo de resincronización con DIV-B[®] en la raza Brangus, pero este resultado es menor a lo encontrado en Zamorano y con el tratamiento Folligon[®] de Finca Monte Carlo. Por otro lado Guevara Florentino (2008) obtuvo resultados menos favorables al encontrar 4.83 SCTV en vacas con anestro pos parto. Los resultados obtenidos en Zamorano son similares a los encontrados por Vélez Pérez (2005) de 3.39 SCTV en vacas Brahman. De igual forma Avaroma Gutierrez y Chérigo Sánchez (2010) reportan 1.97 ± 0.84 SCTV.

Tasa de Concepción (TC). Esta variable indica el número de vacas preñadas en un periodo de tiempo por todas las vacas servidas. En los resultados obtenidos en Zamorano no se encontraron diferencias significativas entre los tratamientos vacas horras y lactantes utilizando el mismo protocolo DIV-B[®] + Novormon[®] (Cuadro 7), sin embargo, en Finca Monte Carlo las diferencias encontradas entre ambos tratamientos fueron significativas ($P \leq 0.05$) siendo el tratamiento DIV-B[®] + Novormon[®] superior al tratamiento DIV-B[®] + Folligon[®] superando al tratamiento en un 10% (Cuadro 8). Según Hincapié *et al.* (2005) sugiere un 55% como parámetro aceptable/bueno. De igual manera los resultados de Zamorano y el tratamiento DIV-B[®] + Folligon[®] son inferiores a los presentados por Espinal Tercero y García Mejía (2009) quienes obtuvieron 42.42% en un estudio sobre la aplicación de eCG en el día 8 del tratamiento con dispositivos intravaginales DIV-B[®] en vacas de aptitud lechera, encontrándose únicamente el tratamiento DIV-B[®] + Novormon[®] de la Finca Monte Carlo por encima del 42.42%.

Cuadro 7. Servicios por concepción (SC), servicios por concepción de todas las vacas (SCTV) y tasa de concepción (TC) en vacas horras y lactantes en Zamorano.

Tratamiento	n	SC ^Ø	SCTV ^Ū	TC ^δ
Horras	36	1.4	3.1	32.3
Lactantes	27	1.4	3.2	31.3
Probabilidad		0.9816	0.3470	0.3046
C. Variación		36.3058	16.0943	8.7344

Ø: Número de servicios por concepción.

Ū: Servicios por concepción de todas las vacas.

δ: Tasa de Concepción.

Cuadro 8. Servicios por Concepcion (SC), Servicios por concepción de todas las vacas (SCTV) y Tasa de Concepcion (TC) con dos diferentes fuentes de gonadotropina coriónica equina al momento de la inseminación artificial en Finca Monte Carlo.

Tratamiento	n	SC ^Ø	SCTV ^Ū	TC ^δ
Folligon [®]	40	1.5	2.5a ^ε	40a
Novormon [®]	40	1.4	2.0b	50b
Probabilidad		0.6417	0.0017	0.0006
C.Variación		35.327	22.3435	13.5224

Ø: Número de servicios por concepción.

Ū: Servicios por concepción de todas las vacas.

δ: Tasa de Concepción.

ε: Valores en la misma columna con letras distintas difieren entre sí (P≤0.05).

4. CONCLUSIONES

- Bajo las condiciones de este estudio se encontró que la sincronización y resincronización tiene efectos positivos sobre las vacas cebuínas para que estas presenten celo, independiente de la fuente de Gonadotropina Coriónica Equina (eCG) y sin son vacas horras o lactantes.
- No se encontraron diferencias significativas para los porcentajes de preñez a primer servicio, segundo servicio al igual que para la preñez acumulada, al evaluar las dos fuentes de gonadotropina coriónica equina Folligon® y Novormon® y los grupos de vacas horras y lactantes.
- El número de servicios por concepción es similar en el hato de vacas horras y lactantes en Zamorano. En la Finca Monte Carlo la aplicación de Folligon® o Novormon® no afectó el número de servicios por concepción.
- En el ensayo realizado en Zamorano no se encontraron diferencias significativas entre los tratamientos de vacas horras y lactantes para el número de servicios por concepción de todas las vacas y tasa de concepción, sin embargo, en la Finca Monte Carlo los mejores resultados se obtuvieron con Novormon®.

5. RECOMENDACIONES

- Se recomienda en el hato de ganado de carne de Zamorano utilizar el protocolo de sincronización y resincronización de celo para vacas horras y lactantes.
- En la Finca Monte Carlo se recomienda el uso del protocolo DIV-B[®] + Novormon[®] cuando se desarrollen protocolos de sincronización y resincronización de celos.
- Descartar de los hatos vacas con problemas reproductivos que presenten periodos abiertos prolongados o vacas que tengan más de 3 servicios y no queden preñadas.
- Hacer investigaciones con diferentes dosis de gonadotropina coriónica equina (eCG).
- Hacer ensayos evaluando el momento de aplicar el Benzoato de Estradiol pos retiro del dispositivo intravaginal para asegurar el mayor porcentaje de vacas que presenten celo.

6. LITERATURA CITADA

Amores Cerrud, E. y J.A. Delgado. 2010. Efecto de la sincronización y resincronización de celos sobre el porcentaje de preñez en la raza Brangus. Tesis Ing. Agr. El Zamorano, Honduras, Escuela Agrícola Panamericana. 18 p.

Avaroma Gutierrez, M.M. y M.M. Chérigo Sánchez. 2010. Sincronización de celos en ganado Brahman con dispositivos intravaginales Cronipres® nuevos o recargados. Tesis Ing. Agr. El Zamorano, Honduras, Escuela Agrícola Panamericana. 22 p.

Butler, S.A.A., N.J. Phillips, G.B. Boe-Hansen, G.A. Bó, B.M. Bums, K. Dawson y M.R. McGowan. 2012. Animal-level factors affecting ovarian function in *Bos indicus* heifers treated to synchronize ovulation with intravaginal progesterone-releasing devices and oestradiol benzoate. *Reproduction in Domestic Animals*. 47: 463-471.

Cutaia, L., G. Veneranda, R. Tribulo, P.S. Baruselli y G.A. Bó. 2003a. Programas de Inseminación Artificial a Tiempo Fijo en Rodeos de Cría: Factores que lo Afectan y Resultados Productivos”. Vº Simposio Internacional de Reproducción Animal. Huerta Grande, Córdoba. 119-132.

Cutaia, L., R. Tríbulo, D. Moreno y G.A. Bo. 2003b. Pregnancy rates in lactating beef cows treated with progesterone releasing devices, estradiol benzoate and equine chorionic gonadotropin (eCG). *Theriogenology* 59:216 (abstract).

Cutaia, L.; Chesta, P.; Bo, G. 2003c. Efecto de la aplicación de 400 UI de Gonadotropina Coriónica Equina (eCG) en distintos momentos del tratamiento con dispositivos con progesterona en vacas de pobre condición corporal. SyntexR Especialidades Veterinarias: Simposio Internacional de Reproducción Animal. Córdoba, Argentina, ID. 1 disco compacto, 15min.

Cutaia, L.; Feresín, Bó, GA. 2003d. Programa de resincronización de celos y ultrasonografía aplicada a la reproducción. Universidad Jerónimo L. de Cabrera, Córdoba, Argentina.

Cutaia, L., D. Moreno, M.L. Villata y G.A. Bó. 2001. Synchrony of ovulation in beef cows treated with progesterone vaginal devices and estradiol benzoate administered at device removal or 24 hours later. *Theriogenology*. 55:408 (abstract)

Cutaia L., L. Alisio, F. Bertero, M. Avilés y G.A. Bó. 2004. Pregnancy rates in cows and heifers synchronized with DIB and estradiol benzoate at DIB removal or 24 h later. XIII Reunión Annual de la Sociedad Brasileira de Tecnología de Embriones. En prensa.

Espinal Tercero, A.G., B.E. García Mejía. 2009. Efecto de la aplicación de eCG en el día ocho del tratamiento con dispositivos intravaginales DIV-B[®] sobre el porcentaje de preñez en vacas de aptitud lechera con baja condición corporal. Tesis Ing. Agr. El Zamorano, Honduras, Escuela Agrícola Panamericana. 16 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. 19 p.

Giraldo Giraldo, J. J. 2008. Sincronización y resincronización de celos y de ovulaciones en ganado de leche y carne. Revista Lasallista de investigación. 5(2): 90-99.

Hincapié, J.J. Brito, R. Campo, E. 2005. Reproducción animal aplicada: Fundamentos de Fisiología y Biotecnología. 2da ed. Tegucigalpa. Ed Litocom. 200 p.

Miño Ríos, J.L. 2008. Evaluación del efecto de la condición corporal en la respuesta a la sincronización de celo en vacas lecheras con anestro posparto. Tesis Ing. Agr. El Zamorano, Honduras, Escuela Agrícola Panamericana. 16p.

MSD Animal Health. Sf. Folligon[®] (en línea). Consultado el 24 de septiembre de 2013. Disponible en http://www.msd-salud-animal.mx/productos/folligon_/020_informaci_n_del_producto.aspx

Phillips, N.J., G. Fordyce, B. Bums, P. Williams, D. Mayer, G.A. Bó y M.R. Mcgowan. 2010. Does the amount of progesterone in intravaginal implants used to synchronise oestrus affect the reproductive performance of Brahman heifers artificially inseminated at a fixed time. *Reproduction in Domestic Animals*. 45: 392-397.

Siliezar. HE. 1996. Sincronización de estros en vaquillas de reemplazo usando Prostaglandina F2 α y Progesterona. Tesis Ing. Agr. El Zamorano, Honduras, Escuela Agrícola Panamericana. 44 p.

Statistical Analysis System (SAS). 2009. SAS User's Guide: Atatistics. SAS Institute Inc.

Syntex. sfa. Dispositivo intravaginal bovino Syntex[®] (DIB[®]) (en línea). Consultado 24 de septiembre de 2013. Disponible en http://www.syntexar.com/usr/archivos/67_Ficha%20Técnica%20DIB®.pdf

Syntex. sfb. Benzoato de Estradiol Syntex[®] (en línea). Consultado 24 de septiembre de 2013. Disponible en http://www.syntexar.com/usr/archivos/68_Ficha%20Técnica%20Benzoato%20de%20Estradiol%20Syntex®.pdf

Syntex. sfc. Novormon[®] 5000 (en línea). Consultado el 24 de septiembre de 2013. Disponible en http://www.syntexar.com/usr/archivos/71_Ficha%20Técnica%20Novormon%205000.pdf

Vélez Pérez, S. 2005. Sincronización de celos e Inseminación Artificial a Tiempo Fijo (IATF) en ganado de carne en la hacienda Cuba, Montelíbano, Colombia. Tesis Ing. Agr. El Zamorano, Honduras, Escuela Agrícola Panamericana. 28 p.

Zambrano Montero, R. 1998. Influencia de PGF2 α y FSH en la sincronización de celos con progestagenos en vaquillas. Tesis Ing. Agr. El Zamorano, Honduras, Escuela Agrícola Panamericana. 10 p.

Zelaya Acosta, G.E. 2008. Sincronización de celo en ganado de carne para la introducción de la Inseminación Artificial y utilización de semen sexado para el mejoramiento genético del hato. Tesis Ing. Agr. El Zamorano, Honduras, Escuela Agrícola Panamericana. 20 p.