

**Evaluación del desempeño reproductivo en
vaquillas de ganado de carne sincronizadas y
resincronizadas con dispositivo intravaginal
bovino DIV-B[®] y tratadas con dos fuentes de
Gonadotropina Coriónica Equina (eCG)**

**Luis Alejandro Castillo Martinez
Josué Abdel García Pérez**

**Escuela Agrícola Panamericana, Zamorano
Honduras**

Noviembre, 2014

ZAMORANO
CARRERA DE INGENIERÍA AGRONÓMICA

**Evaluación del desempeño reproductivo en
vaquillas de ganado de carne sincronizadas y
resincronizadas con dispositivo intravaginal
bovino DIV-B[®] y tratadas con dos fuentes de
Gonadotropina Coriónica Equina (eCG)**

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

Presentado por

**Luis Alejandro Castillo Martinez
Josué Abdel García Pérez**

Zamorano, Honduras
Noviembre, 2014

Evaluación del desempeño reproductivo en vaquillas de ganado de carne sincronizadas y resincronizadas con dispositivo intravaginal bovino DIV-B[®] y tratadas con dos fuentes de Gonadotropina Coriónica Equina (eCG).

**Luis Alejandro Castillo Martínez
Josué Abdel García Pérez**

Resumen. Se evaluó el desempeño reproductivo en vaquillas de ganado de carne sincronizadas y resincronizadas con Dispositivos Intravaginales (DIV-B[®]) y aplicando dos fuentes comerciales de Gonadotropina Coriónica Equina (eCG). Para el experimento se utilizaron 33 vaquillas Brahman y sus encastes; que se dividieron en dos tratamientos conformados por 17 vaquillas tratadas con Folligon[®] y 16 vaquillas tratadas con Novormon[®]. Con las características de Condición corporal ≥ 5 y ≤ 7 en la escala de 1 a 9, peso ≥ 330 kg, y una edad aproximada de 18 meses. El estudio fue llevado a cabo en la Escuela Agrícola Panamericana Zamorano, situada a 32 km. de Tegucigalpa carretera hacia Danlí. Todas las vaquillas fueron sincronizadas con DIV-B[®], 1mg de Benzoato de Estradiol (BE). Se retiró el dispositivo en el día 8 y se aplicó 500 μ g *PGF₂ α* (Ciclase[®]) + 400 UI eCG (Folligon[®] o Novormon[®]) y 0.5mg de BE, entre los días 9 y 11 se realizó la Inseminación Artificial (IA), se aplicó 150 μ g de GnRH y 2ml de Gonasyn[®] después de finalizada la IA. Posteriormente se implanto el DIV-B[®] para desarrollar el protocolo de resincronización de ambos tratamientos (Folligon[®] y Novormon[®]) en todas las vaquillas, el día 14 post IA, se retiraron los DIV-B[®] el día 21 y entre los días 21 y 24 se realizó por segunda vez una Inseminación Artificial a Celo Detectado (IACD) y se aplicaron 150 μ g de GnRH y 2ml de Gonasyn[®]. Se obtuvieron para ambos tratamientos resultados similares en el porcentaje de preñez al primer servicio, porcentaje de preñez al segundo servicio, preñez acumulada, porcentaje de presentación de celo, presentación de celo a la resincronización y servicios por concepción. Sin embargo, se encontró diferencias en el servicio por concepción de todas las vaquillas cebuinas.

Palabras claves: Benzoato de estradiol, estro, servicios por concepción de todas las vaquillas.

Abstract. Reproductive performance was evaluated in beef cattle heifers that were synchronized and resynchronized with intravaginal bovine device DIV-B[®] and applying two commercial sources of equine chorionic gonadotropin (eCG). Thirty three purebred and crossbred brahman heifers were used, an divided in two treatments conformed by 17 heifers treated with (Folligon[®]) and 16 heifers treated with (Novormon[®]), with corporal condition ≥ 5 $y \leq 7$ on the scale of 1 to 9, weight ≥ 700 pounds, and approximate age of 18 months. The study was carried out in the Escuela Agricola Panamericana, Zamorano, located 32 km from Tegucigalpa, Honduras. All heifers were synchronized with intravaginal bovine device (DIV-B[®]), plus 1mg of estradiol benzoate (EB). DIV-B[®] was remove, on day 8th, and 500 μ g *PGF₂ α* (Ciclase[®]), 400IU eCG (Folligon[®] or Novormon[®]) and 0.5mg of EB were injected. Between the day 9-11 Artificial insemination (AI) was performed, and 150 μ g of GnRH (Gonasyn[®]) were applied after AI. Fourteen days after AI, all heifes were re-synchronized with the used DIV-B[®] up to day 21 post AI. Those heifers that came into heat were AI between days 21 and 24 and 150 μ g of GnRH was applied. For both treatments the results were similar in percentage of estrous presentation at first and second service, percentage of pregnancy at first service, percentage of pregnancy to the second service, acumulative pregnancy rates, services per conception. However differences were found in services per conception of all heifers and rate of conception.

Key Words: Estradiol benzoate, estrus, services per conception of all heifers.

CONTENIDO

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

ÍNDICE DE CUADROS

Cuadros	Página
1. Protocolo de sincronización para el tratamiento con Novormon [®] y Folligon [®]	4
2. Protocolo de resincronización para el tratamiento con Novormon [®] y Folligon [®]	4
3. Porcentaje de presentación de primer celo, porcentaje de presentación de celo por resincronización, porcentaje de preñez al primer servicio, porcentaje de preñez al segundo servicio y preñez acumulada.....	7
4. Servicios por concepción, servicios por concepción de todas las vaquillas y tasa de concepción para los diferentes tratamientos	9
5. Costo del protocolo, costo del protocolo más costo del semen, vaquillas preñadas, costo por vaquillas preñada	10

1. INTRODUCCIÓN

Los beneficios de un manejo reproductivo planificado en bovinos incluyen la predeterminación de la fecha de parto. Esta planificación provoca una mejora en la eficiencia reproductiva de los rodeos (Syntex S.A. 2005). El comportamiento reproductivo de las novillas de reemplazo como futuras productoras significa el resultado del proceso de mejora genética a la vez que el de mejora del manejo del hato y ello debe reflejarse en la eficiencia reproductiva. Podemos evaluar esta eficiencia mediante parámetros tales como porcentaje de detección con un valor objetivo de 60-70%, porcentaje de fertilidad al primer servicio debe ser superior a 60% y el número de servicios por vaquilla gestante debe tener un valor entre 1.5-1.6 (González Stagnaro 2001).

La sincronización de celos en bovinos con la manipulación del ciclo estral permite la utilización de forma eficiente de la inseminación artificial (Becaluba 2007). Con la sincronización logramos tener en la misma fecha un mayor número de animales presentando celo (González Stagnaro 2001). Las vaquillas comienzan a desencadenar eventos cíclicos regulados por la liberación de la hormona liberadora de gonadotropina (GnRH). Los estímulos de liberación de la hormona folículo estimulante (FSH) promueven el crecimiento folicular en forma de ondas, generalmente son 2 o 3 durante un ciclo estral, lo que lleva al aumento en la concentración de estrógeno debido al crecimiento de los folículos. El crecimiento folicular induce a una mayor concentración de estrógeno que termina regulando la liberación de LH. La liberación de LH ocurre en forma de pico, aproximadamente 6 horas antes de ocurrida la ovulación (Becaluba 2007).

La implementación de un correcto plan de sincronización de celos dentro del hato presenta ventajas como: concentración de animales en estro en un corto periodo, concentración y reducción del periodo de parición, manejo de los alimentos disponibles de acuerdo con la época del año y las categorías de animales (Becaluba 2007). Permite la utilización de la inseminación artificial en gran escala y la introducción de genética superior, ayuda hacer un mejor trabajo en los terneros, permitiendo su manejo en grupos homogéneos y acorta las temporadas de servicios, logrando producir un ternero por vaca servida por año (Syntex S.A. 2005).

La inseminación artificial es una técnica importante desarrollada para el mejoramiento genético de animales, y para que esta técnica sea llevada a cabo de manera óptima debe existir la interacción de algunos factores: duración del ciclo estral y celo, momento de ovulación, vida fértil del ovulo y de los espermatozoides, transporte de los espermatozoides en el aparato genital de la hembra, transporte del ovulo y condición del aparato reproductor femenino. Se debe entender los mecanismos hormonales que controlan el ciclo estral en las vaquillas para poder modificarlos de esta forma un gran número de animales presentaran celo

de manera sincronizada. La combinación de todos estos factores garantiza una exitosa inseminación artificial (González Stagnaro 2001).

Existen dos grupos de preparaciones hormonales disponibles en el mercado que pueden ser utilizadas para sincronizar celos en los bovinos: Progestágenos que tienen como efecto principal un bloqueo hipotálamo-hipofisiario simulando una fase lútea, Prostaglandinas y sus análogos que actúan como agente luteolítico sobre el cuerpo lúteo (Becaluba 2007).

Para maximizar y hacer más fácil el control de los ciclos estrales de las vaquillas se pueden usar hormonas exógenas como el benzoato de estradiol. La aplicación del BE al momento de la inserción del DIV-B[®] provoca una nueva onda folicular y su aplicación al momento de extraer el DIV-B[®] induce un pico de LH a través de la retroalimentación positiva del estradiol sobre el GnRH y LH lo que resulta en una alta sincronía de la ovulación optimizando resultados reproductivos (Syntex S.A. 2005).

La utilización de DIV-B[®] con progesterona en combinación con estrógenos, prostaglandinas (Ciclase[®]), GnRH (Gonasyn[®]) y otras gonadotropinas coriónicas equinas (eCG) como: Novormon[®] y Folligon[®] han demostrado ser las mejores herramientas para el control del desarrollo folicular y la ovulación. Permitiendo aumentar la fertilidad por ende la producción de crías, también son de gran utilidad cuando implementamos programas de inseminación artificial y para el manejo de los animales de forma agrupada para darles servicio a los que presenten celo y los demás son servidos a tiempo fijo (Silva-Mena *et al.* 2002).

Al implementar un programa de sincronización de celos e inseminación artificial en un hato, además del mejoramiento genético que ofrece también los porcentajes de preñez se ven incrementados. Para diagnosticar la preñez de las vaquillas se puede realizar palpación transrectal o una ultrasonografía entre los 40-45 días después de haber sido servida; la eficiencia de estas técnicas dependen de una examinación completa del útero (cuernos y cuerpo) si detectamos presencia de un cuerpo lúteo, sin tono uterino la vaquilla posiblemente está preñada (Tirzo s.f). La ultrasonografía proporciona un diagnóstico más preciso y puede realizarse a partir de los 20 días posteriores a la inseminación (González Stagnaro 2001).

Esta investigación se realizó con el objetivo de evaluar el desempeño reproductivo en vaquillas de ganado de carne sincronizadas y resincronizadas con dispositivo intravaginal bovino DIV-B[®] y tratadas con dos fuentes de Gonadotropina Coriónica Equina (eCG), se compararon dos fuentes de eCG; el primer tratamiento se llevó a cabo con Folligon[®] (500 UI de eCG/mL, Laboratorio Intervet, Holanda) y se utilizaron 17 vaquillas, en el segundo se utilizaron 16 vaquillas y se trataron con Novormon[®] (200UI de eCG/mL, Laboratorios Syntex, Argentina) también se tomaron en cuenta parámetros como: el porcentaje de presentación de celos, servicios por concepción, tasa de concepción, porcentajes de preñez al primer y segundo servicio, preñez acumulada, el costo por tratamiento y costo por vaca preñada y porcentaje de anestro.

2. MATERIALES Y MÉTODOS

El estudio fue llevado a cabo entre julio y octubre del 2013 en la Unidad de Ganado de Carne, Escuela Agrícola Panamericana Zamorano, situada a 32 km. De Tegucigalpa carretera hacia Danlí, a una altura aproximada de 800 msnm, con precipitación de 1100 mm y 24° C de temperatura promedio anual.

Se utilizaron 33 vaquillas de las cuales 19 son brahmán y 14 son encastadas con Senepol y charoláis; cada una de las vaquillas será sometida a la revisión ginecológica de un médico veterinario a fin de determinar su buen estado reproductivo. Todos los animales fueron debidamente vacunados contra Rinotraqueitis Bovina Infecciosa (IBR), Diarrea Viral Bovina (DVB) y Pierna Negra.

Los criterios de inclusión utilizados fueron:

Condición corporal ≥ 5 y ≤ 7 en la escala de 1 a 9.

Un peso ≥ 330 kg.

Edad aproximada de 18 meses.

Las propiedades del moco estral serán: fluido, transparente y sin presencia de turbidez.

Todas las vaquillas fueron sometidas a las mismas condiciones de manejo y alimentación las cuales tuvieron como base un sistema rotacional de pastoreo en potreros de dos hectáreas con un día de ocupación, 28 días de descanso y con dos forrajes, pasto Tobiata (*Panicum maximum*) y pasto Estrella (*Cynodon nlemfuensis*). Estos animales recibieron: suplementación a libre consumo con bloques multinutricionales, tonificación con calfosvit[®], 10 ml de SeVe[®], 5ml suplenut[®] y 5ml vitamina AD₃E. La unidad maneja un programa de montas estacionales.

Los animales fueron distribuidos en dos grupos, cada uno de los cuales representará un tratamiento y cada vaquilla una unidad experimental (Cuadro 1).

Cuadro 1. Protocolo de sincronización para el tratamiento con Novormon[®] y Folligon[®].

Tratamiento	n	Día 0	Día 8	IACD (días 9 a 11)	IATF (56 horas post retiro de DIV-B [®])
DIV-B [®] + Novormon [®]	16	DIV-B [®] +1mg BE	Retirar DIV-B [®] + 500µg <i>PGF₂α</i> (2mL Ciclase [®]) + 400UI eCG (2mL Novormon [®]) + 0.5 mg BE	150µg GnRH (2mL Gonasyn [®])	150µg GnRH (2mL Gonasyn [®])
DIV-B [®] + Folligon [®]	17	DIV-B [®] + 1mg BE	Retirar DIV-B [®] + 500µg <i>PGF₂α</i> (2mL Ciclase [®]) + 400UI eCG (2mL Folligon [®]) + 0.5 mg BE	150µg GnRH (2mL Gonasyn [®])	150µg GnRH (2mL Gonasyn [®])

BE: Benzoato de Estradiol; eCG: Gonadotropina Coriónica Equina; GnRH: Hormona Liberadora de Gonadotropinas; *PGF₂α*: Prostaglandina F₂ alfa; IACD: Inseminación A Celo Detectado; IATF: Inseminación a Tiempo fijo.

La resincronización se realizó de acuerdo al esquema del Cuadro 2.

Cuadro 2. Protocolo de resincronización para el tratamiento con Novormon[®] y Folligon[®].

Tratamiento	n	14 dpIA	Día 21	IACD (21-24 días)
DIV-B [®] + Novormon [®]	16	DIV-B [®] + 400 UI eCG (2mL Novormon [®])	Retirar DIV-B [®]	150µg GnRH (2mL Gonasyn [®])
DIV-B [®] + Folligon [®]	17	DIV-B [®] + 400 UI eCG (2mL Folligon [®])	Retirar DIV-B [®]	150µg GnRH (2mL Gonasyn [®])

IACD: Inseminación A Celo Detectado. DIV-B[®]: Dispositivo Intravaginal Bovino; dpIA: días post Inseminación Artificial; eCG: Gonadotropina Coriónica Equina; GnRH: Hormona Liberadora de Gonadotropinas.

La selección de las unidades experimentales fue en grupos completamente al azar. Se tomó en cuenta la raza, peso y el índice corporal. De esta forma se obtiene una menor variabilidad en cada grupo, para esto se consideró el promedio total del peso y condición corporal. Si alguna de las vaquillas no presentó celo antes de las 52-56 horas, ésta fue inseminada a tiempo fijo.

Los productos se aplicaron vía intramuscular y se utilizó agujas calibre 18GA × 1½. Se utilizó el producto Gonadorelina Acetato (Gonasyn® 150 µg/mL; Laboratorios Syntex; Argentina Ind.) como fuente de la hormona liberadora de Gonadotropinas (GnRH). Se utilizó el dispositivo intravaginal DIV-B® (Laboratorios Syntex, Argentina) que contiene 1.0g de progesterona montado en una base de silicona inerte; El Benzoato de Estradiol Syntex® (1mg de BE/mL, Laboratorios Syntex) fue el que se utilizó como fuente de Benzoato de Estradiol (BE); La fuente de eCG que se utilizó fue el producto Novormon® (200UI de eCG/mL, Laboratorios Syntex, Argentina). El producto Ciclase® (250µg de D+Cloprostenol/mL, Laboratorios Syntex, Argentina) fue la fuente de *PGF_{2α}*. que se utilizó.

Una persona evaluó la condición corporal y realizó las inseminaciones para evitar variabilidad en el factor Humano. Se utilizó semen importado de Estados Unidos que fue analizado en el Laboratorio de Reproducción Animal de EAP Zamorano para verificar la calidad biológica. Las vaquillas tuvieron la oportunidad de ser servida en tres ocasiones. El diagnóstico de preñez se realizó con ultrasonido usando el ecógrafo y palpación rectal.

Se analizaron las siguientes variables:

Porcentaje de Presentación de Celos (PC). Dicho parámetro reproductivo está determinado según su intensidad la cual depende de la habilidad del operador para detectar el número esperado de vacas en celo y por su exactitud la cual igualmente depende del operador al reconocer los signos clínicos del celo. Para su estimación es necesario determinar el número de animales diagnosticados preñados sobre el número de inseminados (de la Sota 2000).

Porcentaje de Presentación de celos luego de la Resincronización (PCR). Indica el número de vaquillas que presentaron celo después de haber recibido por segunda vez el tratamiento.

Porcentaje de Preñez al Primer Servicio (PPPS). Este parámetro representa al número de vaquillas que quedaron preñadas al primer servicio en relación a la cantidad total de vaquillas que fueron expuestas al primer servicio en ese mismo periodo (Pacheco Ríos y Rajo Gómez 2012).

Porcentaje de Preñez al Segundo Servicio (PPSS). Este valor indica el número de vaquillas que quedaron preñadas al segundo servicio en relación al número total de vaquillas que fueron servidas en el mismo periodo (Pacheco Ríos y Rajo Gómez 2012).

Preñez Acumulada (PA). Para adquirir una adecuada información de este 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 multiplicado por cien (Hincapié *et al.* 2008).

Servicios por Concepción (S/C). Es una medida extremadamente correlacionada con el intervalo entre el primer servicio y la concepción, así como con la duración del período de servicio (Everett *et al.* 1966).

Servicios por Concepción de Todas las Vaquillas (SCTV). Los servicios por concepción de todas las vacas relacionan la eficiencia de los servicios y la fertilidad del hato, ya que se incluyen todas las vacas tanto fértiles como infértiles (Hincapié *et al.* 2008).

Tasa de Concepción (TC). La tasa de concepción es el porcentaje de vacas que quedan preñadas después del servicio (Olivera 2010).

Porcentaje de Vaquillas en Anestro (PVA). El anestro es la limitante principal de la eficiencia reproductiva en el ganado de carne (Blanco *et al.* 2008). Es la cantidad de vaquillas que no quedaron preñadas a primer servicio y que no presentaron celo a la resincronización entre la cantidad de vaquillas del lote.

Costo del tratamiento y costo por vaquilla preñada. Incluye los costos totales de todos los componentes del protocolo de sincronización y el semen entre el número de vaquillas preñadas.

Se utilizó un Diseño Completo al Azar (DCA) donde los tratamientos son la aplicación de eCG Novormon[®], y el segundo es la aplicación de eCG Folligon[®] al momento de retirar el DIV-B[®] y una aplicación a la resincronización. Las variables S/C, SCTV y TC fueron analizadas utilizando el análisis de varianza ANDEVA y una separación de medias la prueba de LSMEANS. Las variables categóricas de presentación de celo, preñez al primero y segundo servicio, y preñez acumulada fueron analizadas con la prueba de Chi Cuadrado (χ^2); tomando en cuenta un nivel de significancia exigido de $p \leq 0.05$. Se utilizó el programa estadístico Statistical Analysis Systems (SAS versión 9.3[®], 2013)

3. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Porcentaje de Presentación de Celo (PPC). Los tratamientos no presentaron diferencias ($P>0.05$). Todas las vaquillas tratadas con Novormon[®] y Folligon[®], respectivamente presentaron celo en las próximas 56 horas, después de retirado el DIV-B[®] al día 8. Los resultados obtenidos (cuadro 3) son superiores a los parámetros indicados por González Stagnaro (2001), quien establece que en una evaluación de eficiencia reproductiva, la detección de celo óptima debe ser de 60-70%. Sin embargo, nuestros resultados son similares a los obtenidos por Baño Carrillo y Córdova Serrano (2013), quienes obtuvieron un 100% de detección de celo en vacas y vaquillas brahmán sincronizadas con dispositivos DIV-B[®] de primer y segundo uso.

Cuadro 3. Porcentaje de presentación de primer celo, porcentaje de presentación de celo por resincronización, porcentaje de preñez al primer servicio, porcentaje de preñez al segundo servicio y preñez acumulada.

Tratamiento	n	PPC	PPCR	PVA	PPPS	PPSS	PPA
Folligon [®]	17	100	85.7	11.8	17.7	58.3	66.7
Novormon [®]	16	100	69.2	25	18.8	44.4	58.3
Probabilidad		1	0.30	0.32	0.93	0.53	0.66

n: Número de repeticiones; PPC: Porcentaje de Presentación de Celo; PPCR: Porcentaje de Presentación de Celo luego de la Resincronización; PVA: Porcentaje de Vaquillas en Anestro; PPPS: Porcentaje de Preñez al Primer Servicio; PPSS: porcentaje de Preñez al Segundo Servicio; PPA: Porcentaje de Preñez Acumulada.

Porcentaje de Preñez al Primer Servicio (PPPS). Los resultados obtenidos son inferiores (cuadro 3) a los recomendados por González Stagnaro (2001), el cual menciona que debe ser $> 60\%$ en vaquillas. Los resultados no tuvieron diferencias entre los tratamientos ($P>0.05$). Los resultados fueron superados por los de Isnaldo *et al.* (2007), en donde vaquillas brahmán \times nelore, se les aplicó benzoato de estradiol en el retiro del dispositivo intravaginal con progesterona obteniendo un 40% y en el otro tratamiento se le aplicó Benzoato de Estradiol 24 horas post retiro del dispositivo intravaginal obteniendo 36% de PPPS.

Porcentaje de Preñez al Segundo Servicio (PPSS). No se encontró diferencia ($P>0.05$) entre los tratamientos. Los resultados obtenidos son inferiores (cuadro 3) a los reportados por Baca *et al.* (1998), donde se realizó un estudio utilizando vaquillas encastadas que fueron inseminadas a celo natural, obteniendo 73% y 70%; estos resultados superiores se pueden deber a que los celos naturales son más fértiles. Sin embargo, los resultados

obtenidos son superiores a los reportados por Santos (2011), en donde se utilizó DIV-B[®] de segundo y tercer uso, mediante un protocolo de sincronización y resincronización, en vaquillas brahmán y obtuvo 17%, 18% y 19% de preñez al segundo servicio.

Porcentaje de Presentación de Celo luego de la Resincronización (PPCR). Entre los tratamientos no se encontró diferencia ($P>0.05$). Los resultados obtenidos en este estudio (cuadro 3) superaron a los obtenidos por Madero *et al.* (2007), los cuales en el día 0 se utilizó 0.5 mg de BE en el momento de colocar el dispositivo intravaginal y al otro grupo se le colocó el dispositivo solamente. El día 8 se retiró el dispositivo intravaginal y se le colocó 0.5 mg Cipionato de estradiol y 150 µg de D (+) Cloprostenol, al día 10 se realizó IATF para ambos tratamientos. Obteniendo para el tratamiento de BE 29% y 52 % para el que no se aplicó BE.

Porcentaje de Preñez Acumulada (PPA). En las vaquillas se debe obtener arriba de un 55% de preñez acumulada en el trópico Gonzalez Stagnaro (2001). Los tratamientos superaron este parámetro (Cuadro 3), no hubo diferencia entre los tratamientos ($P>0.05$). Los resultados se asemejan a los obtenidos por Pacheco Ríos y Rajo Gómez (2012), en los cuales se utilizó dispositivos intravaginales y diferentes tiempos de aplicación de *PGF2α*, en vaquillas lecheras, obteniendo 57%, 72% y 66% de preñez acumulada. Sin embargo, fueron superados por los resultados que se obtuvieron en protocolos de IATF y resincronización ATF utilizando TRIU-B[®] con diferentes concentraciones de progesterona, en vaquillas Brangus y Braford, los cuales fueron 80%, 79.4% y 83.1% (Carballo *et al.* 2007).

Servicios por Concepción (S/C). No hubo diferencia ($P>0.05$) entre los tratamientos. Los resultados obtenidos se asemejan (cuadro 4) a los recomendados por Gonzalez Stagnaro (2001), los cuales para vaquillas en el trópico deben ser de 1.5 a 1.6 servicios por concepción. Sin embargo, los resultados obtenidos por Bustillo Maldonado y Velásquez Andino (2013), donde se utilizó dispositivos intravaginales DIV-B[®] y que fueron tratadas con Butaphosfano + Cianocobalamina al momento de la inseminación artificial en vaquillas de carnes, fueron inferiores obteniendo 1.4 y 1.5 servicios por concepción.

Cuadro 4. Servicios por concepción, servicios por concepción de todas las vaquillas y tasa de concepción para los diferentes tratamientos.

Tratamiento	n	S/C	SCTV	TC%
DIV-B + eCG (Folligon [®])	17	1.7	2.9 ^a	34.5 ^a
DIV-B + eCG (Novormon [®])	16	1.6	3.6 ^b	27.8 ^b
Probabilidad		0.61	0.02	0.03
Coefficiente de variación		30.6	13.1	18.2

^{a,b}= valores en la misma columna con letra distinta difieren entre si (P<0.05).

DIV-B[®]: Dispositivo intravaginal; eCG: Gonadotropina Coriónica Equina; n: Numero de repeticiones; S/C: Servicios por Concepción; SCTV: Servicios por Concepción de Todas las Vaquillas; TC: Tasa de Concepción.

Servicios por Concepción de Todas las Vaquillas (SCTV). Entre los tratamientos se encontró diferencia ($P \leq 0.05$). Los valores encontrados fueron mayores a los recomendados por Gonzalez Stagnaro (2001), en donde las ganaderías ubicadas en el trópico deben obtener 1.7 SCTV. El tratamiento de Folligon[®] difiere del otro tratamiento por 0.7 servicios (cuadro 4). Los valores que se encontraron superan a los encontrados por Pacheco Ríos y Rajo Gómez (2012). los cuales encontraron con aplicaciones con diferentes niveles de prostaglandina y en diferentes días del protocolo los siguientes resultados en vaquillas lecheras estos resultados 1.63, 1.88 y 2.38 SCTV.

Tasa de Concepción (TC). Hubo diferencia entre los tratamientos ($P \leq 0.05$). Los tratamientos superaron los parámetros (cuadro 4) donde según González Stagnaro (2001), debe ser arriba de 60%. Los resultados obtenidos por Cutaia *et al.* (2007), en donde se implementó un protocolo de sincronización y resincronización inseminando a tiempo fijo en vaquillas Brangus y Bradfor, se utilizaron dos tipos de dispositivos intravaginales, TRIU-B[®] y TRIU-B[®] monodosis, en donde se obtuvo el 50% y 46% respectivamente, estos resultados fueron superiores a los tratamientos de Folligon[®] y Novormon[®].

Porcentaje de Vaquillas en Anestro (PVA). Entre los tratamientos no se encontró diferencia ($P > 0.05$). Los tratamientos obtuvieron menos vaquillas en anestro (cuadro 3) que los reportados por Menchaca y Guzman (2007) los cuales trataron vaquillas Bradford cruzadas con Hereford y Aberdeen, con problemas de anestro, estas fueron sometidas a un tratamiento de IATF; donde en uno se le aplico P₄, eCG y BE a las 24 horas de retiro del dispositivo intravaginal y el otro se le aplico P₄, eCG y GnRH a las 48 horas después de retirado el dispositivo intravaginal, se obtuvo 71% y 59% de vaquillas en anestro después del tratamiento respectivamente.

Costo del tratamiento y costo por vaquilla preñada. El cuadro 5 presenta los costos de los protocolos, los costos del semen usado y se calcula el costo por vaquilla preñada, el cual fue similar para ambos tratamientos.

Cuadro 5. Costo del protocolo, costo del protocolo más costo del semen, vaquillas preñadas por tratamiento, costo por vaquilla preñada.

Tratamiento	n	CP (US\$)	CP+CS (US\$)	VP	C/VP (US\$)
Folligon [®]	17	291.80	726.80	10	72.60
Novormon [®]	16	210.60	585.60	7	83.60

n: Número de repeticiones; CP: Costo del protocolo; CP+CS; Costo del Protocolo más Costo del Semen; VP: Vaquillas Preñadas; Costo por Vaquillas Preñada.

4. CONCLUSIONES

- EL100% de la vaquillas tratadas con Folligon[®] y Novormon[®] presentaron celo.
- No se presentaron diferencias en porcentaje de preñez al primer y segundo servicio, preñez acumulada, numero de servicios por concepción y vaquillas en anestro para cada uno de los tratamientos.
- Hubo diferencias en el servicio por concepción de todas las vaquillas y en la tasa de concepción, donde Folligon[®] presento los mejores resultados.

5. RECOMENDACIONES

- Aplicar el protocolo de sincronización y resincronización con DIV-B[®] +eCG Folligon[®].
- Realizar futuras investigaciones utilizando un mayor número de animales para obtener resultados más exactos.
- Realizar futuras investigaciones aplicando el protocolo de sincronización y resincronización, con DIV-B[®] y dispositivos de otras marcas, para comparar el desempeño reproductivo en vaquillas.

6. LITERATURA CITADA

Baca J., P. Enrique, C. Galina. 1998. Comportamiento reproductivos de novillas *Bos Taurus* x *Bos indicus*. Inseminadas artificialmente a estro natural en el trópico seco de Costa Rica. Vet. Mex., 29 (1) 1998. 61p.

Baño Carrillo J. y J. Córdova Serrano. 2013. Parámetros reproductivos en vacas y vaquillas cebuinas tratadas con los dispositivos intravaginales bovinos DIV-B[®] de primer y segundo uso. Tesis Lic. Ing. Agr. Tegucigalpa, Honduras. Zamorano. 20 p.

Becaluba, F. 2007. Métodos de sincronización de celos en bovinos (en línea). Consultado 14 de junio de 2013 disponible en <http://www.engormix.com/MA-ganaderia-carne/genetica/articulos/metodos-sincronizacion-celos-bovinos-t1678/p0.htm>

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

Bustillo Maldonado R. M. y E. J. Velásquez Andino 2013. Porcentaje de preñez en vaquillas de carne sincronizadas con dispositivos intravaginales DIV-B[®] y tratadas con Butaphosfano + Cianocobalamina al momento de la inseminación artificial. Tesis Ing. Agr. El Zamorano, Honduras, Escuela agrícola Panamericana. 7p.

Carballo D., L. Cutaia, P. Chesta, M. Piccardi, A. Tríbulo, M. Ramos, I. Reano, C. Rojas, A. García, A. Bó. 2007. Evaluación de las tasas de preñez en IATF y RE-IATF utilizando TRIU-B[®] con diferentes concentraciones de progesterona en vaquillonas Brañas y Bradford. VII Simposio internacional de reproducción animal – IRAC 2007. 268 p.

Cutaia L., L. Perez, D. Pincinato, P. Chesta, M. Ramos, G. Bó. 2007. Programas de sincronización de celos en vaquillonas de carne: puntos críticos a tener en cuenta. VII Simposio internacional de reproducción animal – IRAC 2007. 85 p.

De la Sota, R. L. 2000. Detección de celo: como calcular su intensidad y exactitud. Instituto de Tecnología, Facultad de Ciencias Veterinarias, Universidad Nacional de La Plata. La Plata, Argentina. 1 p

Everett R., D. Armstrong y L. Boyd. 1966. Genetic relationship between production and breeding efficiency. Journal of Dairy Science 49:879.

González Stagnaro, C. 2001. Reproducción Bovina. Ed. Fundación GIRARZ, Maracaibo, Venezuela. 437 p.

Hincapié J.J., E.C Pipaon y G.S. Blanco. 2008. Trastornos reproductivos en la hembra bovina. Litocom. 3ª ed. Tegucigalpa, Honduras. 159 p.

Isnado L. F., L.M. Quezada, J.J. Ortiz. 2007. Cipionato de Estradiol vs. Benzoato de Estradiol en la sincronización de celo en vacas y vaquillas aneloradas. VII Simposio internacional de reproducción animal – IRAC 2007. 252 p.

Madero S., O. De Dominis, F. Cantalops, R. Catalano. Y S. Callejas. 2007. Resincronización de celos en vaquillonas Angus: uso de 0,5 mg de Benzoato de Estradiol en el momento de colocar un dispositivo intravaginal con progesterona. VII Simposio internacional de reproducción animal – IRAC 2007. 222 p.

Menchaca A., Guzmán Lopez. 2007. Tasa de preñez con la administración de GnRH 48 HS luego de un tratamiento con estradiol, progesterona y eCG en vaquillonas de dos años. VII Simposio internacional de reproducción animal – IRAC 2007. 257 p.

Olivera S. 2010. Midiendo y Monitoreando la Reproducción en Vacas Lecheras: La Tasa de Preñez. 25-7-2014. <http://www.perulactea.com/2010/04/25/midiendo-y-monitoreando-la-reproduccion-en-vacas-lecheras-la-tasa-de-prenez/>.

Pacheco Ríos C. A. y E.B. Rajo Gomez. 2012. Inducción del celo y porcentaje de preñez en vaquillas de razas lecheras implantadas con dispositivos intravaginales y diferentes tiempos de aplicación de la PGF2 α . Tesis Ing. Agr. El Zamorano, Honduras, Escuela agrícola Panamericana. 8p.

Santos, O. 2011. Efecto del tratamiento con D.I.B. de tercer uso en protocolos de sincronización y resincronización en inseminación a término fijo de novillas brahmán (en línea). Consultado el 4 de septiembre del 2014. Disponible en <http://www.engormix.com/MA-ganaderiacarne/genetica/articulos/inseminacion-en-bovinos-t3604/103-p0.htm>.

SAS[®]. 2013. SAS User Guide, Statistical Analysis Institute Inc. Cary N.C.

Silva-Mena C., Roberto Guzmán-Casas, Roger Delgado-León, Ricardo Aké-López 2002. Respuesta de novillas brahmán a la sincronización del estro con progestágenos; conducta sexual y tasa de gestación. Revista Biomédica 13:265:271.

Syntex. S.A. (2005). Manejo reproductivo en bovinos de carne (en línea). Consultado 16 de junio de 2013. Disponible en http://www.produccionanimal.com.ar/informacion_tecnica/inseminacion_artificial/69-manejo_reproductivo_bovinos.pdf

Tirzo, R. s.f. Diagnóstico de gestación por palpación rectal en bovinos (en línea). Consultado 08 de septiembre de 2013. Disponible en <http://www.fps.org.mx/divulgacion/attachments/article/883/Diagnostico%20de%20gestacion%20por%20palpacion%20rectal%20en%20bovinos.pdf>