

**Porcentaje de preñez en vaquillas de carne
sincronizadas con dispositivos intravaginales
DIV-B[®] y tratadas con Butaphosfano +
Cianocobalamina al momento de la
inseminación artificial**

**Rodrigo Marcial Bustillo Maldonado
Ernesto José Velásquez Andino**

Zamorano, Honduras
Noviembre, 2013

ZAMORANO
CARRERA DE INGENIERIA AGRONOMICA

**Porcentaje de preñez en vaquillas de carne
sincronizadas con dispositivos intravaginales
DIV-B[®] y tratadas con Butaphosfano +
Cianocobalamina al momento de la
inseminación artificial**

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

Presentado por

**Rodrigo Marcial Bustillo Maldonado
Ernesto José Velásquez Andino**

Zamorano, Honduras
Noviembre, 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

Presentado por:

Departamento de Ciencia y Producción Agropecuaria

Aprobado:

Isidro A. Matamoros, Ph.D.
Asesor principal

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

John Jairo Hincapié, Ph.D.
Asesor

Raúl Zelaya, Ph.D.
Decano Académico

Celia O. Trejo, Ph.D.
Asesor

**Porcentaje de preñez en vaquillas de carne sincronizadas con dispositivos
intravaginales DIV-B[®] y tratadas con Butaphosfano + Cianocobalamina al momento
de la inseminación artificial**

**Rodrigo Marcial Bustillo Maldonado
Ernesto Jose Velasquez Andino**

Resumen: El objetivo de este proyecto fue determinar los porcentajes de preñez en vaquillas sincronizadas con dispositivos intravaginales DIV-B[®] y tratadas con Butaphosfano + Cianocobalamina al momento de la inseminación artificial. Se utilizaron 34 vaquillas encastadas con Brahmán, Pardo Suizo y Holstein, con edades entre los 18 y 26 meses un peso promedio de 337 kg y una condición corporal (CC) de 5.7 a 7.5 en la escala de 1 a 9. El estudio se realizó en Rancho San Antonio que está ubicado en la comunidad de Sico a 88 km al este de la ciudad de Bonito Oriental en el Departamento de Colón, Honduras. Todos los animales fueron sincronizados con el dispositivo intravaginal DIV-B[®] y retirados el día 8; al primer grupo DIV-B[®]+ Catosal[®] (n=17) se les aplicó 10 ml del producto comercial Catosal[®] que contiene Butaphosfano + Cianocobalamina al momento de la Inseminación Artificial (IA); El segundo grupo DIV-B[®] (n=17) fue el grupo control. Hubo diferencias significativas ($p<0.05$) para la variable Porcentaje de Preñez al Primer Servicio (PPPS) entre los tratamientos de DIV-B[®]+Catosal[®] y el grupo control DIV-B[®] con valores de 47.1%, y 31.33% respectivamente. Hubo diferencias significativas ($p<0.05$) en el Porcentaje de Preñez a Segundo Servicio (PPSS) entre los tratamientos de DIV-B[®]+Catosal[®] y el tratamiento DIV-B[®] con valores de 85.7% y 100% respectivamente. Los mayores porcentajes de Preñez Acumulada (PA) ($p<0.05$) fueron de 82.4% para el tratamiento de DIV-B[®]+Catosal[®] y el control DIV-B[®] con 68.8%. En Servicios por Concepción (SC) no hubo diferencias ($p>0.05$) entre los tratamientos DIV-B[®]+Catosal[®] y DIV-B[®] con valores de 1.4 y 1.5/c respectivamente. En Servicios por Concepción de Todas las Vaquillas (SCTV) se encontró diferencias ($p<0.05$) entre los tratamientos DIV-B[®]+ Catosal[®] y el grupo control DIV-B[®] con valores de 1.9 y 2.6. En la Tasa de Concepción (TC) hubo diferencias ($p<0.05$) entre los tratamientos DIV-B[®]+ Catosal[®] y DIV-B[®] con valores de 52.6% y 38.5% respectivamente. El costo por vaquilla preñada fue de 44.03 US\$ para el tratamiento DIV-B[®]+ Catosal[®] y 50.69 US\$ del grupo control DIV-B[®]. Los mejores resultados de preñez al primer servicio, preñez acumulada, el menor número de servicios por concepción de todas las vaquillas la mejor tasa de concepción y el menor costo por vaca preñada se obtuvo con el tratamiento de DIV-B[®] + Catosal[®].

Palabras clave: Preñez acumulada, reproducción, servicios concepción, tasa de concepción.

Abstract: The objective of this project was to determine pregnancy rates in heifers synchronized with intravaginal devices DIV- B® and treated with Butaphosphan + Cyanocobalamin at the moment of artificial insemination. This study was developed with 34 half breed Brahman, Brown Swiss and Holstein heifers between age ranges of 18 and 26 months, with an average weight of 337 kg and corporal condition (CC) of 5.7 to 7.5 on a scale of 1-9 . The study was conducted at Rancho San Antonio located in the community of Sico, 88 km east of the city of Bonito Oriental in the Department of Colon, Honduras. All animals were synchronized with intravaginal device DIV- B® and these were withdrawn on the 8th day; the first group DIV-B® + Catosal® (n=17) were administered 10 ml of the commercial product brand Catosal® containing Butaphosphan + Cyanocobalamin the time of the Artificial Insemination (AI), the second group DIV- B® (n=17) was the control group. There were significant differences ($p<0.05$) for the variable Percentage of Pregnancy to First Service (PPPS) between treatments DIV- B® + Catosal® and control group DIV- B® with values of 47.1% and 31.33% respectively. There were significant differences ($p<0.05$) in the Percentage of Pregnancy to Second Service (PPSS) between treatments DIV- B® + Catosal® and DIV- B® treatment with values of 85.7% and 100% respectively. The highest percentages of Accumulated Pregnancy (PA) ($p<0.05$) were 82.4% for the treatment of DIV- B® + Catosal® and the control group with Catosal DIV- B® with 68.8%. In Services for Conception (SC), there were no differences ($p>0.05$) between treatments DIV- B® + Catosal® and DIV- B® with values of 1.4 and 1.5 s/c, respectively. For the variable Conception Services for all heifers (SCTV)differences were found ($p<0.05$) between treatments DIV- B® + Catosal® and control group DIV- B® with values of 1.9 and 2.6. In Conception Rate (TC)differences were found ($p<0.05$) between treatments DIV- B® + Catosal® and DIV- B® with values of 52.6 % and 38.5 % respectively. The cost of a pregnant heifer was U.S. \$44.03 with DIV- B® + Catosal® and U.S. \$50.69for the ones in the control group DIV- B®. The best results of pregnancy at first service, accumulated pregnancy, fewer services per conception of all heifers, the best conception rate and the lowest cost per pregnant cow was obtained with the treatment of DIV- B® + Catosal®.

Keywords: Accumulated Pregnancy, reproduction, conception services, conception rate.

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.....	5
4. CONCLUSIONES	9
5. RECOMENDACIONES	10
6. LITERATURA CITADA	11

ÍNDICE DE CUADROS

Cuadros	Página
1. Distribución de los tratamientos, animales y dosis de Catosal® al momento de la inseminación artificial	3
2. Porcentaje de Preñez al Primer Servicio (PPPS), porcentaje de preñes al Segundo Servicio (PPSS) y Preñez Acumulada (PA), con Catosal® al momento de la inseminación artificial.	6
3. Servicios por Concepción (SC), Servicios por Concepción de Todas las Vacas (SCTV) y Tasa de Concepción (TC) en vaquillas tratadas con Catosal® al momento de la inseminación artificial.....	7
4. Costos de los productos empleados para el protocolo de sincronización en los tratamientos aplicados.	8
5. Costos del tratamiento y por vaquilla preñada.....	8

INTRODUCCION

La reproducción animal es una de las fases más importantes que define la rentabilidad en las ganaderías, tanto en la producción de leche o en la de carne. Si las vacas destinadas a producción no muestran una actividad de reproducción constante, no podrá quedar preñada en el momento adecuado, por lo tanto se tendrá un aumento en el intervalo entre partos y la producción será afectada. Para disminuir estos problemas reproductivos en el hato, se debe implementar un buen manejo en reproducción y alimentación (Gordon 1999).

Uno de los problemas más serios de la ganadería tropical son las fallas reproductivas en los hatos ganaderos. La infertilidad muchas veces es atribuida a diferentes causas y factores como deficiencias alimenticias, forrajes o pasturas de mala calidad, mal manejo de los programas de Inseminación Artificial (IA) y las diferentes enfermedades reproductivas que existen en las ganaderías. Todo esto tiene una característica en común, un desbalance nutricional y hormonal que resulta en falta de celos, baja funcionalidad ovárica, celos irregulares y diferentes patologías relacionadas con la infertilidad (Morera 2010).

La Inseminación Artificial ha demostrado ampliamente su gran aporte para el mejoramiento genético en la ganadería lechera y de carne, no se puede negar el gran impacto de esta técnica en la mejora de los índices de producción lechera y carne en diferentes partes del mundo. Sin embargo, aún subsisten algunos factores que atentan contra una mejor eficiencia de esta técnica, entre los que se pueden mencionar las dificultades y deficiencias en la detección de celos, que es fundamental en un programa de inseminación artificial (Huanca 2001).

La sincronización de celos ha abierto una puerta que parecía infranqueable unos años atrás, para la aplicación masiva de la inseminación artificial en hatos ganaderos. Si bien esta tecnología existe hace más de medio siglo, la dificultad en su aplicación durante gran parte de ese período, radicaba en la detección de celos y en el manejo de la dispersión de los mismos. Actualmente se tiene la tecnología y las herramientas al alcance de la mano para manejar estas variables sincronizando los animales a tratar de manera de poder aplicar esta biotecnología en un solo evento. Un gran menú de dispositivos y drogas hormonales de gran calidad y efectividad, permiten obtener resultados muy satisfactorios sobre el hato inseminado (Serbiotec 2009).

La utilización de dispositivos intravaginales bovinos con progesterona (DIB) en combinación con otras hormonas como el estrógeno, prostaglandinas, GnRH ha sido de

gran ayuda en la reproducción animal, teniendo el control del desarrollo folicular y ovulación, dando lugar a la facilidad de poder implementar programas de Inseminación Artificial a Tiempo Fijo (IATF) con el objetivo de mejorar genéticamente, crecer y aumentar la producción en una ganadería (Syntex 2005).

El dispositivo intravaginal bovino (DIB) es un dispositivo de silicona inerte, impregnado con 1g de progesterona para la regulación del ciclo estral de bovinos, en el momento de la implantación del dispositivo es liberada la progesterona que tiene un efecto importante en la dinámica folicular ovárica, los niveles supraluteales (>1 ng/mL) obtenidos a los pocos minutos de la introducción del dispositivo provoca la regresión del folículo dominante y acelera el recambio de las ondas foliculares, este cese de la secreción de productos foliculares (estrógeno e inhibina) produce el aumento de la hormona folículo estimulante (FSH) que va a ser la responsable del comienzo de la emergencia de la siguiente onda folicular. Al momento de retirar el dispositivo los niveles de progesterona llegan a niveles subluteales (< 1 ng/mL) con esta acción se induce el incremento de la frecuencia de pulsos de la hormona luteinizante (LH) y el crecimiento y la persistencia del folículo dominante, con elevadas concentraciones de estradiol que provocan por un lado el celo y a nivel endocrino finalmente el pico de LH que es seguido por la ovulación (SANI 2004).

En los programas de I.A. se usan diferentes productos veterinarios que mejoran las condiciones reproductivas en bovinos. Catosal[®] es un estimulante metabólico, que aporta una suplementación de Butaphosphano el cual estimula el metabolismo y la inmunomodulación y mejora la función hepática. La Cianocobalamina (vitamina B12) es una fuente de cobalto, es una vitamina hidrosoluble solo puede almacenarse en pocas cantidades y durante periodos cortos, razón por la cual se necesita un aporte continuo que estimula el metabolismo en general, el sistema inmunológico, la biosíntesis de metionina y de proteína, así mismo, aumenta los procesos de hematopoyesis (formación de glóbulos rojos); mejora las funciones del hígado y la digestión; ayuda en la regeneración de tejidos mejora la absorción y asimilación de nutrientes principalmente la de minerales contenidos en la dieta, brindando mejores condiciones para la formación y maduración del folículo (Flaschoff 1974).

Basado en lo anterior, se realizó una investigación, con el objetivo de determinar el efecto de los implantes intravaginales DIV-B[®] y de Catosal[®] sobre el porcentaje de preñez, tasa de concepción, servicios por concepción de todas las vaquillas, determinar el costo por tratamiento y vaquilla preñada.

MATERIALES Y METODOS

La investigación se llevó a cabo entre mayo y agosto del 2012 en rancho San Antonio en la comunidad de Sico a 88 km al este de la ciudad de Bonito Oriental en el departamento de Colón, Honduras; con una altura promedio de 35 msnm con una temperatura y precipitación promedio anual de 29° C y 2500mm respectivamente. Se utilizaron 34 vaquillas encastadas con Brahman, Pardo Suizo y Holstein, con edades entre los 18 y 26 meses. Se utilizaron como criterio de inclusión:

- Condición corporal ≥ 5.5 y ≤ 7.5 en la escala de 1 a 9
- Las características del moco estral fueron: transparentes, fluido y sin presencia de flóculos o turbidez
- Edad entre 18 y 26 meses
- Peso promedio de 337 kg

Todos los animales fueron sometidos a una revisión ginecológica y 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 el grupo de las 34 vaquillas se mantuvieron bajo las mismas condiciones de manejo y alimentación. Las vaquillas estaban en un sistema de pastoreo rotacional de pasto estrella africana, (*Cynodon plectostachium*) con sales minerales en cada potrero y agua *ad libitum*.

Los animales fueron distribuidos en 2 grupos, cada uno de los cuales representó un tratamiento (Cuadro 1)

Cuadro 1. Distribución de los tratamientos, animales y dosis de Butaphosfano + Cianocobalamina (Catosal®) al momento de la inseminación artificial

Grupo	n	Día 0	Día 8	IACD (días 9 a 11)
DIV-B® + Catosal®	17	DIV-B® + 2mg BE	Retirar DIV-B® +500µg PGF ₂ α (Ciclase®)* + 400UI eCG (Novormón®) + 1mg BE	100µg Gonadorelina 10 ml Catosal®
DIV-B®	17	DIV-B® + 2mg BE	Retirar DIV-B® +500µg PGF ₂ α (Ciclase®)* + 400UI eCG (Novormón®) + 1mg BE	100µg Gonadorelina

BE: Benzoato de Estradiol;

ecG: Gonadotropina Coriónica Equina; PGF₂α: Prostaglandina F₂ alfa. IACD: Inseminación A Celo Detectado. Gonadorelina Acetato (Hormona Liberadora de Gonadotropinas GnRH).

* Vía de aplicación intramuscular profunda.

La aplicación de todos los productos se realizó por vía intramuscular profunda utilizando agujas calibre 18 × 1^{1/2}.

Se utilizó el producto Novormón[®] como fuente de eCG (200UI de eCG/mL Laboratorios Syntex, Argentina); la fuente de PGF₂α fue el producto Ciclase[®] (250μg de D+Cloprostenol/mL, Laboratorios Syntex, Argentina); como fuente de Butaphosphano + Cianocobalamina (Catosal[®]: Solución al 10% del ácido 1-(n-butilamino) 1- metiletil-fosforoso + Vitamina B¹² 0.005g /100 mL, Laboratorio Bayer, Alemania); El dispositivo intravaginal que se utilizó fue el DIV-B[®] (Laboratorios Syntex, Argentina), cada dispositivo contiene 1.0g de progesterona montado en una base de silicona inerte. Se utilizó como fuente de Hormona Liberadora de Gonadotropinas (GnRH) el producto Gonadorelina Acetato (Gonasyn[®]) 50 μg/mL; Laboratorios Syntex, Argentina); la fuente de Benzoato de Estradiol (BE) fue el Benzoato de Estradiol Syntex[®] (1mg de BE/mL, Laboratorios Syntex).

El grupo de vaquillas fueron sincronizadas el mismo día. Para la detección de celos se asignó una persona, empezando a detectar celo desde las 6 de la mañana durante todo el día, las vaquillas que presentaron celo fueron inseminadas bajo la regla de AM-PM y PM-AM.

Para efectos de la investigación y evitar variabilidad, se contrató a una sola persona para la inseminación. El semen que se utilizó fue importado y su calidad biológica analizada en el Laboratorio de Reproducción Animal de la EAP Zamorano; todas las vaquillas tuvieron la oportunidad de ser inseminadas en dos ocasiones, el diagnóstico de preñez se realizó por palpación transrectal a los 90 días después del último servicio.

Las variables analizadas fueron:

- Porcentaje de preñez al primer, segundo servicio y preñez acumulada
- Servicios por Concepción (S/C)
- Servicios por Concepción de Todas las Vaquillas (SCTV)
- Tasa de Concepción (TC)
- Costo del tratamiento y costo por vaquilla preñada

Se utilizó un Diseño Completo al Azar (DCA) con dos tratamientos y 17 repeticiones por tratamiento, utilizando el Modelo Lineal General (GLM). Las variables S/C, SCTV fueron analizadas utilizando el análisis de varianza ANDEVA. Las variables porcentuales de preñez y TC se analizaron con la prueba de Chi Cuadrado (χ^2); Se utilizó el programa estadístico “Statistical Analysis Systems” (SAS 2011) el nivel de significancia exigido fue P<0.05.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Porcentaje de Preñez al Primer Servicio (PPPS). Este parámetro representa el número de vaquillas preñadas en el primer servicio en comparación al total de vaquillas inseminadas en el primer servicio en un periodo determinado. Las diferencias fueron significativas entre los tratamientos ($p < 0.05$) siendo el tratamiento DIV-B+ Catosal® el que obtuvo 47.1 % superando al tratamiento control DIV-B® en un 15.8% (Cuadro 2); según Hincapié *et al.* (2008) en general se considera que el 45% de los animales se deben de preñar al primer servicio, aunque en la práctica es posible alcanzar un 60% de preñez. Sin embargo, este resultado supera en un 18.5% a los obtenidos por Pacheco Ríos y Rajo Gómez (2012) quienes sincronizaron vaquillas con dispositivos intravaginales bovinos DIV-B y aplicación de la PGF₂α al momento de retirar el DIV-B y obtuvieron 28.6% de preñez al primer servicio. Menjívar Polanco y Barahona Rosales (2009) obtuvieron un 40% de preñez usando la sincronización de celos con el dispositivo DIV-B en vacas de carne en la Escuela Agrícola Panamericana. Los resultados anteriores demuestran como este parámetro puede tener variaciones, las cuales se pueden estar influenciadas por el manejo de cada explotación, por los factores ambientales, nutricionales y sanitarios.

Porcentaje de Preñez al Segundo Servicio (PPSS). Este valor indica el número de vaquillas que quedaron preñadas al segundo servicio en relación al total de vaquillas que fueron servidas en ese periodo. Las diferencias encontradas entre tratamientos fueron significativas ($p < 0.05$) siendo el tratamiento DIV-B® el que obtuvo un 100% superando el tratamiento DIV-B+ Catosal® el que obtuvo un resultado de 85.7% (Cuadro 2). Estos resultados superan a los de Siliezar (1996) quien utilizó 72 vaquillas Brahman, Beefmaster, Holstein y sus encastes y obtuvo 37.5% al segundo servicio en el área de Ganado de Carne de la Escuela Agrícola Panamericana. Osorto Gómez y Aráuz Lopez (2009) obtuvieron un 83.3% con el dispositivo DIV-B® en un estudio llevado a cabo en dos ganaderías de doble propósito a 56 km al este de Boaco, Nicaragua.

Porcentaje de Preñez Acumulada (PPA). Este parámetro indica el total de vaquillas preñadas después del primer y segundo servicio en un tiempo determinado. Las diferencias encontradas entre los dos tratamientos fueron significativas ($p < 0.05$) donde el grupo de DIV-B® + Catosal® alcanza un resultado de 82.4%, superando en un 13.6% al grupo control DIV-B® (Cuadro 2). Sin embargo, los resultados obtenidos están dentro de los parámetros recomendados por Gonzales (2001) quien recomienda que el porcentaje de preñez en vaquillas en el trópico debe ser mayor a 55%. Amores Cerrud y Delgado (2010) obtuvieron resultados similares usando la sincronización y resincronización de celos en vacas de la raza Brangus, donde obtuvieron resultados de 55.5% y 73.3% de preñez acumulada, respectivamente.

Cuadro 2. Porcentaje de Preñez al Primer Servicio (PPPS), Porcentaje de Preñez al Segundo Servicio (PPSS) y Preñez Acumulada (PA) con Catosal[®] al momento de la inseminación artificial.

Tratamiento	n	PPPS	PPSS	PPA
DIV-B+ Catosal [®]	17	47.1	85.7	82.4
DIV-B [®]	17	31.3	100 ^b	68.8
P		0.0232	0.0378	0.0312

Servicios por Concepción (S/C). Es un factor económico importante en una ganadería y uno de los parámetros que permiten evaluar mejor los índices de la fertilidad de un hato, para evaluar este parámetro solo se considera los animales que están gestando (Gonzales 2001). Los resultados obtenidos no presentan diferencia entre sí ($p>0.05$) (Cuadro 3). Estos resultados son similares a los obtenidos por Perdomo y Salas Vidal (2012) usando sincronización de celos con dispositivos intravaginales bovino DIV-B[®], en vaquillas de aptitud cárnica quienes obtuvieron 1.2 s/c. Estos resultados se encuentran en el rango recomendado por Gonzales (2001) quien opina que en novillas debe estar entre 1.5-1.6 s/c, para el trópico.

Servicios por Concepción de Todas las Vaquillas (SCTV). Este valor relaciona la eficiencia de los servicios y la fertilidad del hato. Según Gonzales (2001) su valor promedio oscila en las ganaderías tropicales entre 2.5 y 2.7. Las diferencias fueron significativas ($p<0.05$) entre ambos tratamientos siendo el tratamiento DIV-B+ Catosal[®] el que obtuvo los mejores resultados con 1.9 SCTV (Cuadro 3) El tratamiento DIV-B+ Catosal[®] mejora los rangos establecido por Gonzales (2001) de 2.5 y 2.7. Estos resultados superan a los obtenidos por Siliezar (1992) trabajando con vaquillas Brahman, Beefmaster, Holstein y sus encastes, quien obtuvo 2.33 SCTV utilizando CIDR[®].

Tasa de Concepción (TC). Este parámetro indica el número de hembras preñadas en un determinado periodo de tiempo por cada 100 hembras que fueron servidas. Según Gonzales (2001) la tasa de concepción sugerida debe de estar entre los valores de 60 % y 70%. Los tratamientos mostraron diferencias significativas ($p<0.05$) (Cuadro3). Sin embargo, ambos tratamientos de esta investigación son inferiores a los valores recomendados por Hincapié *et al.* (2008) de 55%.

Cuadro 3. Servicios por Concepción (SC), Servicios por Concepción de Todas las Vacas (SCTV) y Tasa de Concepción (TC) en vaquillas tratadas con Catosal[®] al momento de la inseminación artificial.

Tratamiento	n	SC	SCTV	TC
DIV-B+ Catosal [®]	17	1.4	1.9	52.6
DIV-B [®]	17	1.5	2.6	38.5
P		0.1972	0.0001	0.0042
CV		33.788	18.9147	

Costo por tratamiento y vaquilla preñada. Para la elección de un tratamiento es importante conocer si económicamente es factible la implementación de dicho tratamiento. En los Cuadros 4 y 5 se presentan los costos de los productos empleados para el protocolo de sincronización y costo de tratamiento por vaquilla preñada respectivamente. Una de las principales razones para la cual se implementa un programa de sincronización e inseminación artificial es para generar más ingresos, ya que se aumenta el hato y con esto la producción. El tratamiento DIV-B[®] + Catosal[®] fue el que mostró más rentabilidad sobre el tratamiento DIV-B[®] (Cuadro5) ya que presentó una diferencia de US\$ 9.7 por cada vaquilla preñada.

Cuadro 4. Costos de los productos empleados para el protocolo de sincronización en los tratamientos aplicados.

Producto	Presentación (mL)	Precio (\$)	Dosis/vaquilla (mL)	Costo/vaquilla (\$)
DIV-B [®] (3 usos)	Ω	7.83	Ω	2.61
BE Syntex [®]	100	19.09	1.5	0.29
Ciclas [®]	20	19.09	2	1.90
Novormón [®]	25	37.22	2	3.72
Gonasy [®]	20	24.00	2	2.40
Catosal [®]	100	24.00	10	2.40 [¶]
Total tratamiento DIV-B [®]				10.92
Total tratamiento DIV-B + Catosal [®]				13.15

Ω=no aplica

¶=solo aplica para tratamiento DIV-B+ Catosal[®]

£= tasa de cambio \$1=20.42 L.

Cuadro 5. Costos del tratamiento y por vaquilla preñada.

Tratamiento	n	Costo protocolo sincronización (\$)	Costo protocolo sincronización+ semen (\$)	# vaquillas preñadas	Costo/vaquilla preñada (\$)
DIVB [®] + Catosal [®]	17	226.35	616.35 [¶]	14	44.03
DIVB [®]	17	185.64	590.64 [¶]	11	53.69

¶= costo por pajilla de semen es de \$ 15.

CONCLUSIONES

- Bajo las condiciones de este estudio la aplicación del dispositivo intravaginal DIV-B[®] + Catosal[®], obtuvo el mayor porcentaje de preñez al primer servicio, la mayor preñez acumulada el menor número de servicios por concepción de todas las vaquillas y la mejor tasa de concepción.
- El menor costo por vaquilla preñada se obtuvo con la aplicación de Catosal[®] al momento de la inseminación artificial.

RECOMENDACIONES

- Utilizar la dosis de 10 mL de Catosal[®] al momento de la inseminación artificial en vaquillas encastadas con razas de aptitud cárnica sincronizadas con el dispositivo intravaginal bovino DIV-B[®].
- Realizar futuras investigaciones con diferentes dosis de Catosal[®] al momento de la inseminación artificial.
- Realizar futuras investigaciones con un número mayor de observaciones.

LITERATURA CITADA

Amores Cerrud, E., J.Delgado.2010. Efecto de la sincronización y resincronización de celos sobre porcentaje de preñez en la raza Brangus. Tesis Ing. Agr. El Zamorano. Honduras. Escuela Agrícola Panamericana. 24 p.

Flasshoff, F. 1974. Investigaciones clínicas y químicas en suero sanguíneo de bovinos y estudios de tratamiento con productos de ornitin-aspartato HMV 20 y con Catosal® para la reducción de desórdenes de fertilidad y salud. Tesis Ph.D., Hannover, Alemania, Tierärztliche Hochschule. 1. p.

Gonzales, C. 2001. Reproducción bovina. Ed. Fundación Giraz, Maracaibo, Venezuela 432.

Gordon, I.1999. Reproducción del ganado vacuno y búfalos. Trad.Mariano Illera Martin. Zaragoza, España, Editorial ACRIBIA, S.A. 514 p.

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

Huanca, W. 2001. Inseminación artificial a tiempo fijo en vacas lecheras. (en línea) Consultada el 8 de mayo del 2013. Disponible en http://sisbib.unmsm.edu.pe/bVrevistas/veterinaria/v12_n2/inseminaci%C3%B3n.htm

Menjívar Polanco, R., E. Barahona Rosales. 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.

Morera, E. 2010. Como mejorar con el uso de Catosal® los índices reproductivos de las vacas con desórdenes ováricos. Centro América y el Caribe. Bayer Sanidad Animal. 2 p.

Osorto Gómez, P., R, Arauz Lopez. 2009. Introducción de la Inseminación Artificial utilizando sincronización de celos en dos ganaderías de doble propósito en Nicaragua. Tesis Ing. Agr. El Zamorano. Honduras. Escuela Agrícola Panamericana. 12 p.

Pacheco Ríos, C., E. Rajo Gómez.2012.Inducción del celo y porcentaje de preñez en vaquillas de razas lecheras implantadas con dispositivos intravaginales y diferentes tiempos de aplicación de la PGF_{2α}. Tesis Ing. Agr. El Zamorano. Honduras. Escuela Agrícola Panamericana. 20 p.

Perdomo, A., M. Salas Vidal. 2012. Concentraciones de progesterona en plasma sanguíneo de vaquillas de aptitud cárnica sincronizadas con dispositivos intravaginales nuevos o usados una vez. Tesis Ing. Agr. El Zamorano. Honduras. Escuela Agrícola Panamericana. 25 p.

SANI. 2004. Vademecum veterinario: dispositivo intravaginal bovino Syntex. (en línea) Consultado el 23 de mayo del 2013. Disponible en http://www.sani.com.ar/producto.php?id_producto=3415

SAS[®]. 2009. SAS Users Guide, Statistical Analysis Institute Inc. Cary N.C.

Serbiotec, 2009. Sincronización de celo. (En línea) Consultado el 8 de mayo del 2013. Disponible en <http://www.serbiotec.com.ar/ServSincCelo.htm>

Siliezar, H.E. 1996. Sincronización de estros en vaquillas de reemplazo usando Prostaglandina F_{2α} y Progesterona. Tesis Ing. Agr. El Zamorano. Honduras. Escuela Agrícola Panamericana. 44 p.

Syntex S.A. 2005. Manejo reproductivo en bovinos de carne. (en línea) Consultado el 22 de mayo del 2013. Disponible en http://www.produccion-animal.com.ar/informacion_tecnica/inseminacion_artificial/69-manejo_reproductivo_bovinos.pdf