

**Inducción de celo y porcentaje de preñez en
vacas lecheras tratadas con Catosal[®] al
momento del retiro del implante DIV-B[®] e
inseminación artificial**

**Carlos Javier Guerrero Erazo
Norely Damaris Fuentes Espinoza**

**Escuela Agrícola Panamericana, Zamorano
Honduras
Octubre, 2014**

ZAMORANO
CARRERA DE INGENIERÍA AGRÓNOMICA

**Inducción de celo y porcentaje de preñez en vacas
lecheras tratadas con Catosal[®] al momento del
retiro del implante DIV-B[®] e 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

**Carlos Javier Guerrero Erazo
Norely Damaris Fuentes Espinoza**

Zamorano, Honduras
Octubre, 2014

Inducción de celo y porcentaje de preñez en vacas lecheras tratadas con Catosal[®] al momento del retiro del implante DIV-B[®] e inseminación artificial

Presentado por:

Carlos Javier Guerrero Erazo
Norely Damaris Fuentes Espinoza

Aprobado:

Isidro A. Matamoros, Ph.D.
Asesor Principal

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

John Jairo Hincapie, Ph.D.
Asesor

Raúl H. Zelaya, Ph.D.
Decano Académico

Osman Ávila, Ing. Agr.
Asesor

Inducción de celo y porcentaje de preñez en vacas lecheras tratadas con Catosal[®] al momento del retiro del implante DIV-B[®] e inseminación artificial

**Carlos Javier Guerrero Erazo
Norely Damaris Fuentes Espinoza**

Resumen. Catosal[®] es un suplemento de butafosfán y cianocobalamina (vitamina B12) que provee energía para estimular el metabolismo, haciendo más eficiente los mecanismos de absorción y digestión de nutrientes mejorando el desempeño reproductivo. El objetivo de este estudio fue determinar los porcentajes de inducción de celos y preñez en vacas lecheras con Catosal[®] al momento del retiro del implante DIV-B[®] e inseminación artificial. Se usaron 53 vacas Holstein, Pardo Suizo, Jersey y sus encastes con una condición corporal entre 2.5 y 4, un periodo de descanso posparto \geq a 30 días y entre 1 y 10 partos. El estudio se realizó en la Finca Santa Elisa en el municipio de Danlí, El Paraíso, Honduras. En ambos tratamientos el día cero se utilizó 2 mg de benzoato de estradiol al momento del implante DIV-B[®], al día ocho se retiró el implante y se aplicó 500 ug de PGF2 α , 500 UI de eCG, 1 mg de benzoato de estradiol y 10 mL de Catosal[®]. Se utilizó inseminación artificial a celo detectado, se aplicó en el momento de la inseminación 100 ug de Gonadorelina para el tratamiento DIV-B[®] + 10 mL de Catosal[®] y 100 ug de Gonadorelina + 10 mL Catosal[®] en el tratamiento DIV-B[®] + 20 mL de Catosal[®]. Hubo diferencia significativa entre tratamientos DIV-B[®] + 20 mL de Catosal[®] y DIV-B[®] + 10 mL de Catosal[®] ($P \leq 0.05$) para Porcentaje de Presentación de Celos (96% y 79%, respectivamente), Porcentaje de Preñez al Primer Servicio (52% y 35%, respectivamente), Porcentaje al Segundo Servicio (44% y 29%, respectivamente), Porcentaje de Preñez Acumulada (76% y 57%, respectivamente), Servicio por Vaca Preñada (2.1 y 3.19, respectivamente) y Tasa de Concepción (48% y 31%, respectivamente). Para las variables de Intervalo de Días Abiertos (69.53 y 75.94, respectivamente), Intervalo entre parto esperado (349.19 y 355.94, respectivamente), Días a Sincronización (43.94 y 48.12, respectivamente) y Servicios por Vaca (1.60 y 1.82, respectivamente), no se presentaron diferencias entre los tratamientos ($P > 0.05$). Bajo las condiciones de este estudio el menor costo por vaca preñada se obtuvo con el tratamiento DIV-B[®] + 20 mL de Catosal[®] fue US\$ 63.54.

Palabras clave: Butaphosphano + Cianocobalamina, preñez al primer y segundo servicio, vitamina B12.

Abstract: Catosal[®] is an injectable supplement of butanophosphano and cyanocobalamin (Vitamin B12) that provides energy and stimulates metabolism, making the absorption and digestion of nutrients improved reproductive performance. The objective was to determine estrous synchronization and pregnancy rates in dairy cows using Catosal[®] at the moment of DIV-B[®] withdrawal and artificial insemination. 53 crossbred cows among Holstein, Brown Swiss and Jersey breeds with a body condition of 2.5-4.0 were used with 1-10 parturitions. A 30 days post-partum rest was allowed and the study was done at Santa Elisa Farm located in Danlí municipality, in El Paraíso, Honduras. A normal DIV-B[®] synchronization protocol was used with an injection of 2mg of Estradiol Benzoate at the time of DIV-B[®] introduction. 8 days later DIV-B[®] were withdrawn and cows received 500ug of PGF₂ α 500 IU of eCG, 1 mg of Estradiol Benzoate and were supplemented with 10 mL of Catosal[®]. Cows were AI at detected heat and cows received 2 injections with 100 mg of GnRH and 10 mL of catosal[®]. At the time of AI half of the cows (TRT1) received an additional 10 mL of Catosal[®] and the other half did not receive the second injection of Catosal (TRT2). Cows with TRT1 (20 mL Catosal[®]) presented higher Estrus detection (96% and 79%, respectively), also they presented higher pregnancy rates at first service (52% and 35%, respectively), also presented higher pregnancy rates at second service (44% and 29%, respectively), accumulating higher pregnancy rates (76% and 57%, respectively) with improved services per conception (2.1 and 3.9, respectively) and improve conception rates (48% and 31%, respectively). Furthermore, TRT 1 (20 mL Catosal[®]) presented covers days open (69.5 and 75.9, respectively), with a lower parturition interval (349 days and 356, respectively). Services per cow did not differ among treatments, and TRT1 presented a lower cost per pregnancy (US\$63.54).

Key words: Butanophosphano + Cyanocobalamin, pregnancy to the first and second service, vitamin B12

CONTENIDO

Portadilla	i
Página de firmas	ii
Resumen	iii
Contenido	v
Índice de cuadros, figuras y anexos.....	vi
1 INTRODUCCIÓN.....	1
2 MATERIALES Y MÉTODOS.....	3
3 RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	6
4 CONCLUSIONES.....	10
5 RECOMENDACIONES.....	11
6 LITERATURA CITADA.....	12

ÍNDICE DE CUADROS, FIGURAS Y ANEXOS

Cuadros	Página
1. Distribución de los tratamientos, animales y dosis de Catosal [®]	2
2. Porcentaje de Presentación de Celo (%PC), Porcentaje de detección de celos (%DC), porcentaje de tasa concepción (%TC), Porcentaje de Preñez al Primer Servicio (%PPS), Porcentaje de Preñez al Segundo Servicio (%PSS) y Porcentaje de Preñez Acumulada (%PA)	4
3. Intervalo de Días Abiertos (IDA), Intervalo Esperado Entre Partos (IEEP), Días a Sincronización (DS), Servicio por vaca (S/V), Servicio por Vaca Preñada (S/VP) y Tasa de Concepción (TC).....	5
4. Costo (US\$) y dosis (mL) de los productos utilizados en los tratamientos.....	7
5. Costo de los tratamientos y costo por vaca preñada (US\$).	7

1. INTRODUCCIÓN

En los hatos lecheros la infertilidad o baja fertilidad son de los problemas más comunes y que causan un impacto económico negativo a largo plazo, ya que no permiten alcanzar el objetivo primordial de toda hacienda ganadera que es lograr preñar a todas sus vacas en el menor tiempo posible después del parto y así lograr obtener un parto por año.

La infertilidad puede atribuirse a muchas causas y razones entre las más mencionadas son: las deficiencias alimenticias, forrajes o pastos de mala calidad, mal manejo de los programas de inseminación artificial (I.A) y las enfermedades reproductivas. Todas estas causas como factor común provocan un desbalance hormonal y nutricional que se manifiesta con la falta de celo (anestro), baja funcionalidad ovárica, celos irregulares y otras patologías relacionadas con la infertilidad (Morera, 2010).

Actualmente es un reto para el ganadero tener la fertilidad deseada en su hato aunque existen en el mercado muchos productos que ofrecen al ganadero resolver estos problemas es muy importante tomar en cuenta que para el buen funcionamiento de estos se debe considerar el estado metabólico y hormonal de la vaca de lo contrario difícilmente veremos respuestas que mejoren la funciones ováricas (Ortiz Chávez et al. 2010).

Una de las opciones predominante en el mercado hace más de 50 años es el producto Catosal[®] (Butafosfán y vitamina B12) que a pesar de haber sido introducido hace tantos años su mecanismo de acción era parcialmente conocido. Con todos los estudios realizados durante años hoy se conoce que Catosal[®] por ser un complejo vitamínico estimula el sistema inmunológico, la biosíntesis de proteína y metionina, 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 los minerales contenidos en la dieta brindando mejores condiciones para la formación y maduración de un folículo (Flasshoff F.-H. 1974).

La necesidad de los ganaderos de obtener los mejores rendimientos y ganancias de sus hatos y los avances tecnológicos han hecho que surjan diferentes procedimientos para inducir celo y la ovulación en sus animales con la ayuda de los métodos de sincronización que es la administración de una dosis de hormonas a las vacas que están ciclando y aproximadamente el 70% de ellas presentan celo (Bo y Tegli 2005).

Para cumplir con estos objetivos el mercado ofrece diferentes productos como el dispositivo intravaginal DIV-B[®] que es usado para provocar una regresión del folículo dominante y acelera el recambio de las ondas foliculares. Este cese de la secreción de

productos foliculares (estrógenos e inhibina) produce el aumento de FSH que va ser la responsable del comienzo de la emergencia de la siguiente onda folicular. Por otro lado el retiro del dispositivo provoca la caída de la progesterona a niveles subluteales (<1 ng/mL) que inducen el crecimiento de la frecuencia de los pulsos de LH, el crecimiento y la persistencia del folículo dominante con concentraciones muy altas de estradiol que provocan por un lado el celo y a nivel endocrino inducen finalmente el pico de LH que es seguido por la ovulación (Bó 2002).

Basados en lo anterior se realizó una investigación que tuvo como objetivo general determinar los porcentajes de inducción de celo y preñez en vacas lecheras tratadas con DIV-B[®] + Catosal[®] al momento del retiro del implante intravaginal DIV-B[®] y al momento de la IA. Se determinaron las variables porcentajes de presentación de celo, preñez al primer y segundo servicio y la preñez acumulada, determinar también el intervalo de días abiertos, los servicios por concepción, servicios por concepción de todas las vacas y tasa de concepción, y el costo por tratamiento y por vaca preñada.

2. MATERIALES Y MÉTODOS

La investigación se llevó a cabo entre febrero y julio de 2014 en la finca Santa Elisa, ubicada en el municipio de Danlí, El Paraíso, Honduras, con una precipitación anual promedio de 1500 mm, a 815 msnm y una temperatura promedio anual de 21°C.

Se utilizaron 53 vacas Holstein, Pardo Suizo, Jersey y sus encastes; todos los animales fueron sometidos a una revisión veterinaria a fin de verificar su buen estado de salud.

Los criterios de inclusión fueron:

- Condición corporal ≥ 2.5 y ≤ 4 en la escala de 1 a 5.
- Período de descanso posparto ≥ 30 días.
- Estar entre 1 y 10 partos.
- Las características del moco al momento del celo fueron: transparente, fluido y sin presencia de flóculos o turbidez.

Todos los animales estuvieron bajo las mismas condiciones de manejo y alimentación. Se dividieron de acuerdo a niveles de producción: alta, media y baja y se les suministro una dieta totalmente mezclada que consistió para cada vaca en: 0.5 kg de concentrado por litro de leche, 27 kg de ensilaje de maíz y 5 kg de caña fresca picada para las vacas de alta producción, 0.45 kg de concentrado por litro de leche, 25 kg de ensilaje de maíz y 5 kg de caña fresca picada para las de media producción y 0.40 kg de concentrado por litro de leche, 20 kg de ensilaje de maíz y 15 kg de caña fresca picada para las de baja producción. Todas las vacas fueron trasladadas después del último ordeño a los potreros cercanos a la galera de alimentación para pastoreo con pasto estrella (*Cynodon nlemfunesis*) y agua *ad libitum*.

Los animales fueron distribuidos en dos tratamientos donde cada vaca fue una unidad experimental (Cuadro 1).

Cuadro 1. Distribución de los tratamientos, animales y dosis de Catosal[®]

Grupo	n	Día 0	Día 8	IACD Días 9 a 10
DIV-B [®] + 20 mL Catosal [®]	25	DIV-B [®] + 2 mg BE	Retirar DIV-B [®] + 500µg PGF ₂ α (Ciclase [®]) + 500 UI eCG (Novormón [®]) + 1mg BE + 10 mL Catosal [®]	100 µg Gonadorelina + 10 mL Catosal [®]
DIV-B [®] + 10 mL Catosal [®]	28	DIV-B [®] + 2 mg BE	Retirar DIV-B [®] + 500µg PGF ₂ α (Ciclase [®]) + 500 UI eCG (Novormón [®]) + 1mg BE + 10 mL Catosal [®]	100 µg Gonadorelina

BE: benzoato de Estradiol; eCG: Gonadotrofina Corionica Equina; PGF₂α: prostaglandina f2 alfa. IACD: Inseminación a Celo Detectado. Gonadorelina Acetato (Hormona Liberadora de Gonadotropinas GnRH)

El dispositivo intravaginal usado fue DIV-B[®] (Laboratorios Syntex, Argentina), cada dispositivo contiene 1.0 g de progesterona montado en una base de silicona inerte. Como fuente de de Hormona Liberadora de Gonatropinas (GnRH) se utilizó Gonadorelina Acetato (Gonasyn[®] 50 µg/mL, Lab. Syntex, Argentina); la fuente de benzoato de Estradiol (BE) fue el Benzoato de Estradiol Syntex[®] (1mg de BE/ml, Lab Syntex).

El producto Novormon[®] se utilizó como fuente de eCG (200 UI de eCG/mL, Lab Syntex, Argentina): la fuente de PGF₂α fue el producto Ciclase[®] (500 µg/mL, Lab Syntex, Argentina); como fuente de Butaphosphano + Cianocobalamina se usó Catosal[®] (Solución al 10/ del ácido 1-(n-butilamino) 1- metiletil-fosforoso + vitamina B12 0.005g /100 mL, Lab. Bayer, Alemania).

La aplicación de todos los productos se realizó por vía intramuscular profunda utilizando agujas calibre 18 GA × 1¹/₂ .

Se determinaron las siguientes variables:

- Porcentaje de presentación de celo (%PC).
- Intervalo de días abiertos (IDA).
- Intervalo de parto esperado (IEPE).
- Porcentaje de preñez al primero y segundo servicio y preñez acumulada.
- Servicios por concepción y servicios por concepción de todas las vacas.
- Tasa de concepción al primer servicio y acumulada.
- Días a sincronización y días a primer servicio.

Se utilizó un Diseño Completo al Azar (DCA) con dos tratamientos; utilizando el Modelo Lineal General (GLM), el análisis de varianza ANDEVA y separación de medias para las variables numéricas (Intervalo de días abiertos, servicio por concepción, servicio por concepción de todas las vacas, intervalo de parto esperado, días a sincronización y a primer servicio) y para las variables porcentuales (presentación de celo, preñez al primero y segundo servicio, preñez acumulada, tasa de concepción al primer servicio y acumulada) se utilizó un análisis de Chi cuadrado. Los análisis fueron realizados con el programa estadístico “Statistical Analysis Systems” (SAS, 2013) con un nivel de significancia exigido de $P \leq 0.05$

3. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Porcentaje de Presentación de Celo (%PC). Es el número de vacas que presentan celo luego del protocolo de sincronización de celo. Hubo diferencias ($P \leq 0.05$) entre los tratamientos (Cuadro 2), siendo el tratamiento DIV-B[®]+ 20 ml Catosal[®] el que presentó un mayor resultado superando en un 17% al tratamiento DIV-B[®]+ 10 ml de Catosal[®]. Este resultado supera el presentado por Narváez Salgado y Núñez Muñoz (2013) de 93.3% quienes usaron Catosal[®] al momento de la inseminación artificial pero es inferior al presentado por Madrid y Matamoros (2013) de 100% usando Catosal[®] al momento del retiro del DIV-B[®].

Cuadro 2. Porcentaje de Presentación de Celo (%PC), Porcentaje de detección de celos (%DC), porcentaje de tasa concepción (%TC), Porcentaje de Preñez al Primer Servicio (%PPS), Porcentaje de Preñez al Segundo Servicio (%PSS) y Porcentaje de Preñez Acumulada (%PA)

Tratamiento	n	%			
		PC	PPS	PSS	PA
DIV-B [®] + 20 mL Catosal [®]	25	96 ^a	52 ^a	44 ^a	76 ^a
DIV-B [®] + 10 mL Catosal [®]	28	79 ^b	35 ^b	29 ^b	57 ^b
P		< 0.0001	< 0.0002	< 0.0001	< 0.0001

a y b = Valores en la misma columna con distinta letra difieren entre sí ($P < 0.05$)

P=Probabilidad

Porcentaje de Preñez al Primer Servicio (%PPS). Es el número de vacas que resultaron preñadas al primer servicio entre el número total de vacas de primer servicio en un intervalo de tiempo determinado. Hubo diferencias ($P \leq 0.05$) entre los tratamientos (Cuadro 2), siendo el tratamiento DIV-B[®]+ 20 ml de Catosal[®] superior al tratamiento DIV-B[®]+ 10 ml de Catosal[®] en un 17%. Este resultado es mayor al 40% presentado por Martínez Pittí y Sierra Sagastume (2010) utilizando el dispositivo intravaginal DIV-B[®] en vacas lecheras con anestro posparto y al 48% presentado por Diéguez Juárez y Escobar Cerrato (2009), con el uso del DIV-B[®] en vacas lecheras con condición corporal de 2.5.

Porcentaje de Preñez al Segundo Servicio (%PSS). Es el número de vacas que resultaron preñadas al segundo servicio entre el número total de vacas de segundo servicio en un intervalo de tiempo determinado. Se encontró diferencias ($P \leq 0.05$) entre los tratamientos (Cuadro 2), siendo el tratamiento DIV-B[®] + 20 ml de Catosal[®] superior al tratamiento DIV-B[®] + 10 ml de Catosal[®] en 15% Resultado inferior al presentado por Madrid y Matamoros (2013) de 65.6% obtenido del uso de Catosal[®] al momento del retiro del DIV-B[®] y similar al 42.9% presentado por Vivanco Galvez (2013) al momento del implante del DIV-B[®].

Porcentaje de Preñez Acumulada (%PA). Es el diagnóstico de las vacas, preñadas o vacías, por cada tratamiento en un mismo periodo. Hubo diferencias ($P \leq 0.05$) encontradas entre los tratamientos (Cuadro 2), presentando el tratamiento DIV-B[®] + 10 mL de Catosal[®] un 19% sobre el tratamiento DIV-B[®] + 20 mL de Catosal[®]. Este resultado fue similar al obtenido por Salmon Heredia (2012) que obtuvo un 75% de PA usando DIV-B[®] + Gonadotropina Corionica Humana en vacas lecheras con anestro posparto y fue superior al compararlo al rango recomendado por Hincapie et al. (2008) de >58% para vacas en el trópico.

Intervalo de Días Abiertos (IDA). Es el tiempo que transcurre desde el parto hasta el momento en que la vaca queda preñada. No hubo diferencias entre tratamientos ($P > 0.05$, Cuadro 3). Ambos resultados son inferior al obtenido por Matamoros Hernandez y Moreno Rajo (2009) de 86 días evaluando el efecto de la aplicación de DIV-B[®] + Calfosvit Se[®] en vacas lecheras y a los valores óptimos establecidos por Wattiaux (1996) de 85-110 días. También resultan inferiores a los obtenidos por Madrid y Matamoros (2013) de 111.2 días para el grupo DIV-B[®] + Catosal[®] y 96 días para el grupo control usando Catosal[®] al momento del retiro del Implante Intravaginal Bovino DIV-B[®].

Cuadro 3. Intervalo de Días Abiertos (IDA), Intervalo Esperado Entre Partos (IEEP), Días a Sincronización (DS), Servicio por vaca (S/V), Servicio por Vaca Preñada (S/VP) y Tasa de Concepción (TC).

Tratamiento	n	%					
		IDA	IEEP	DS	S/V	S/VP	TC
DIV-B [®] + 20 mL Catosal [®]	25	69.53 ^a	349.19 ^a	43.94 ^a	1.6 ^a	2.1 ^a	48 ^a
DIV-B [®] + 10 mL Catosal [®]	28	75.94 ^a	355.94 ^a	48.12 ^a	1.82 ^a	3.19 ^b	31 ^b
P		0.1737	0.1737	0.9663	0.4619	0.005	< 0.0001
CV		48.92	10.05	53.89	63.22	41.09	

a y b = Valores en la misma columna con distinta letra difieren entre sí ($P < 0.05$)

P=Probabilidad

CV=Coefficiente de variación

Intervalo Entre Parto Esperado (IEPE). Es el intervalo previsto entre el último y el próximo parto. Se calcula agregando 280 días al intervalo parto- concepción. No hubo diferencia entre tratamientos ($P>0.05$), los resultados fueron similares con seis días de diferencia aproximadamente (Cuadro 3). Estos resultados son inferiores a los establecidos por Hincapié et al. (2001) quien reporta que arriba de 425 días se considera un valor problema.

Días a Sincronización (DS). Es el promedio de días que transcurren desde el parto hasta el momento de la aplicación del DIV-B[®] de todas las vacas. No se encontró diferencia entre tratamientos ($P>0.05$, Cuadro3).

Servicios por Vaca (S/V). Es el total de servicios utilizados en el tratamiento entre el número total de vacas. No se encontró diferencia ($P>0.05$) entre tratamientos (Cuadro 3).

Servicios por Vaca Preñada (S/VP). Es la cantidad total de servicios utilizados en el tratamiento entre el número de vacas preñadas. Se encontró diferencias ($P\leq 0.05$, Cuadro 3) entre tratamientos, siendo el tratamiento DIV-B[®] + 20 mL de Catosal[®] el que presentó menor valor con 1.09 de diferencia entre el tratamiento DIV-B[®] + 10 mL de Catosal[®]. Este resultado supera al obtenido por Espinal Tercero y Garcia Mejía (2009) de 2.36 para vacas en el trópico. Gonzales Stagnaro (2001) menciona que para el trópico los valores están en un rango de 2.5 y 2.7, siendo así el tratamiento DIV-B[®] + 20 mL de Catosal[®] se encuentra 0.4 inferior a este rango mientras que el tratamiento DIV-B[®] + 10 mL de Catosal[®] está 0.49 sobre el rango.

Tasa de concepción (TC). Es el número de vacas que quedaron preñadas entre el número total de vacas inseminadas. Se encontró diferencias ($P\leq 0.05$, Cuadro 3) entre los tratamientos. El tratamiento DIV-B[®] + 20 mL de Catosal[®] es superior en un 17% al tratamiento DIV-B[®] + 10 mL de Catosal[®], valor inferior al rango sugerido por Gonzales Stagnaro (2001) quien propone entre 60-70% para inseminación artificial. Madrid y Matamoros (2013) usando DIV-B[®] + Calfosvit Se[®] y DIV-B[®] + Catosal[®] obtuvieron resultados superiores a estos. La baja tasa obtenida pudo ser influenciada por el amplio rango de inclusión en número de lactancias (1-10).

Costo del tratamiento y por vaca preñada. Lo primero que tenemos que observar al tomar una decisión para nuestra finca es que ayude en la salud financiera, es la elección de cada tratamiento para saber que tan factible es la aplicación de la misma. En el Cuadro 4 se presentan los costos de cada uno de los protocolos de sincronización con su respectivo tratamiento siendo el tratamiento DIV-B[®] + 10 mL Catosal[®] el que presentó el menor costo por sincronización y tratamiento con una diferencia de \$ 2.34/tratamiento con respecto al tratamiento DIV-B[®] + 20 mL Catosal[®] y en el Cuadro 5 el costo por vaca preñada, siendo el tratamiento DIV-B[®] + 20 mL Catosal[®] el que presentó menor costo por vaca preñada con una diferencia de 24.66 con el tratamiento DIV-B[®] + 10 mL Catosal[®].

Cuadro 4. Costo (US\$) y dosis (mL) de los productos utilizados en los tratamientos.

Producto	Presentación	Precio	Dosis/vaca	Costo/vaca (US\$)
DIV-B [®] (3 usos)	1	7.49	1	2.50
BE Syntex [®]	100	18.26	3	0.55
Ciclase [®]	20	18.26	2	1.83
Novormon [®]	25	44.48	2.5	4.45
Gonasy [®]	20	22.94	2	2.29
Catosal [®]	250	58.52	10	2.34
Total tratamiento Catosal [®]	DIV-B [®] + 20 mL			16.29
Total tratamiento Catosal [®]	DIV-B [®] + 10 mL			13.95

Tasa de cambio \$1: 21.36 L

Cuadro 5. Costo de los tratamientos y costo por vaca preñada (US\$).

Tratamiento	n	Costo protocolo de sincronización	Costo protocolo+ tratamiento	Costo protocolo de sincronización + Semen	# vacas preñadas	Costo/vaca preñada
DIV-B [®] + 20 mL Catosal [®]	25	348.83	407.352	1207.35	19	63.54
DIV-B [®] + 10 mL Catosal [®]	28	390.69	390.69	1410.69	16	88.17

Tasa de cambio \$1: 21.36 L

Costo por pajilla de semen es \$2

4. CONCLUSIONES

- El porcentaje de presentación de celo fue superior en el tratamiento DIV-B[®] + 20 mL Catosal[®] al momento del retiro del implante intravaginal y 10 mL al momento de la inseminación
- La aplicación de Catosal[®] al momento del retiro del implante intravaginal DIV-B[®] e inseminación artificial mejora el porcentaje de preñez.
- Bajo las condiciones de este estudio el costo por vaca preñada fue menor con el tratamiento con Catosal[®]

5. RECOMENDACIONES

- Bajo las condiciones de este estudio se recomienda la aplicación de 20 mL de Catosal[®] al momento del retiro del implante intravaginal DIV-B[®] y 10 mL de Catosal[®] al momento de la inseminación.
- Realizar investigaciones en condiciones de manejo y alimentación diferentes.
- Realizar el mismo estudio separando primerizas y vacas repetidoras.

6. LITERATURA CITADA

Bó G.A. L. Tegli. 2005 Sincronización de celos e inseminación a tiempo fijo en ganado de carne. El sitio de producción animal. Instituto de Reproducción Animal Córdoba y Universidad Católica de Córdoba, Argentina (en línea). Disponible en: [http://www.produccionanimal.com.ar/informacion_tecnica/inseminacion_artificial/41-sincronizacion_celos\]_ia.pdf](http://www.produccionanimal.com.ar/informacion_tecnica/inseminacion_artificial/41-sincronizacion_celos]_ia.pdf)

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

Diéguez Juárez, A.J., R.M. Escobar Cerrato. 2009. Efecto de la condición corporal sobre el porcentaje de preñez en vacas sincronizadas con dispositivos intravaginales DIV-B®. Tesis Ing. Agr. Zamorano. Honduras, Escuela Agrícola Panamericana. 13 p.

Espinal Tercero, AG., 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. 7 p.

Flasshoff F.-H. 1974. Investigaciones clínicas y químicas en suero sanguíneo de bovinos y estudios de tratamiento con productos de ornitín-aspartato HMV 20 y con Catosal® para la reducción de desórdenes de fertilidad y salud. Tesis de doctorado, Alemania. Publicado en revista Bayer® HealthCare 2010.

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

Hincapié, J.J. , E.C. Pipaon; G.S. Blanco. 2008. Trastornos reproductivos en la hembra bovina. 3a.ed. Litocom Editores, Tegucigalpa, Honduras. pp 3-20.

Martínez Pittí, C.B., I.F, Sierra Sagastume. 2010. Efecto de la aplicación de eCG al momento del retiro del implante intravaginal DIV-B® sobre los porcentajes de inducción de celo y preñez en vacas lecheras con anestro pos parto. Tesis Ing. Agr. El Zamorano, Honduras, Escuela Agrícola Panamericana. p 8-9.

Morera, E. 2010. Como mejorar el uso del Catosal® los índices reproductivos de las vacas con desórdenes ováricos?. Bayer sanidad animal. Centroamérica y el Caribe. Consultado el 29 de mayo de 2014.

Ortiz Chávez, F.J., G. Palacios Cortes., C.F, Sosa Ferreyra., D. De la Torre. 2010. Efecto de Catosal[®] en vacas lecheras y su relación con la actividad ovárica (en línea). Consultado el 29 de mayo de 2014. Disponible en: http://www.bayersanidadanimal.com.mx/static/documents/boletines_catosal/Catosal_Nov.pdf

Salmon Heredia, C.A. 2012. Tratamiento del anestro posparto en vacas lecheras con implantes intravaginales, Gonadotropina Coriónica Humana (hCG) y GnRH al momento de la inseminación artificial. Tesis Ing. Agr. Zamorano, Honduras, Escuela Agrícola Panamericana. pp 21.