

**Evaluación de DIV-B[®] + Catofos[®] como
alternativa de sincronización temprana de
celo para evaluar el intervalo entre partos en
ganado de carne**

Adrian Enrique López Videz

**Escuela Agrícola Panamericana, Zamorano
Honduras**

Noviembre, 2015

ZAMORANO
CARRERA DE INGENIERÍA AGRONÓMICA

**Evaluación de DIV-B[®] + Catofos[®] como
alternativa de sincronización temprana de
celo para evaluar el intervalo entre partos en
ganado de carne**

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

Presentado por

Adrian Enrique López Videz

Zamorano, Honduras

Noviembre, 2015

Evaluación de DIV-B[®] + Catofos[®] como alternativa de sincronización temprana de celo para evaluar el intervalo entre partos en ganado de carne

Presentado por:

Adrian Enrique López Videz

Aprobado:

Isidro A. Matamoros, Ph.D.
Asesor principal

John Jairo Hincapié, Ph.D.
Director
Departamento de Ciencia y
Producción Agropecuaria

Kenia David, Ing. Agr.
Asesora

Raúl Zelaya, Ph.D.
Decano Académico

Evaluación de DIV-B[®] + Catofos[®] como alternativa de sincronización temprana de celo para evaluar el intervalo entre partos en ganado de carne

Adrian Enrique López Videz

Resumen. Una de las alternativas que se utiliza para mejorar los indicadores reproductivos es el uso de protocolos de sincronización del estro que implican la manipulación del ciclo estral, a manera de provocar que las vacas entren en celo en un tiempo predeterminado, esto facilita la detección de celo para inseminación artificial. Esta investigación tiene como objetivo evaluar el efecto de un protocolo de sincronización a diferentes periodos voluntarios de espera (PVE) sobre los índices de fertilidad en vacas de ganado de carne para determinar porcentaje de preñez, e intervalo entre partos esperado (IEPE), mediante una sincronización de celo, 30 a 39 días posparto con DIV-B[®] + Catofos[®]. El estudio se realizó en la finca Guapinolapa en Juigalpa, Chontales, Nicaragua. Se utilizaron 136 vacas con una composición genética basado en cruces de raza Brahman con razas europeas (Simmental, Senepol, Angus rojo) las vacas fueron ordeñadas una vez al día realizando una separación temporal del ternero. Todas fueron sometidas al mismo protocolo de sincronización y resincronización con DIV-B[®]. Las vacas fueron inseminadas a celo detectado y las que no se observaron en celo se inseminaron a tiempo fijo 48 a 52 horas posretiro del DIV-B[®]. No hubo diferencias ($P < 0.05$) para porcentaje de preñez acumulada, sin embargo se encontraron diferencias en IEPE. El porcentaje de preñez acumulada (PPA) fue de 50% y el IEPE de 326 días en vacas con un periodo posparto entre 30 a 39 días al momento de la sincronización, 56.8% de PPA y 350 días de IEPE en vacas con un periodo posparto entre 40 a 70 días al momento de la sincronización, 55.1% de PA y 392 días de IEPE en vacas con un periodo posparto > 70 días. Aplicar el protocolo de sincronización a partir de los 30 días posparto permite acortar el intervalo entre partos considerablemente sin afectar los porcentajes de preñez, el intervalo entre partos esperado obtenido es inferior a un año (365 días) que es la meta a la cual están enfocadas todas las ganaderías actualmente.

Palabras clave: Amamantamiento, estro, fertilidad, inseminación artificial.

Abstract: One alternative that is used to improve the reproductive indicators is the use of protocols of estrus synchronization involving the manipulation of the estrous cycle, as a result that cows come into heat at a predetermined time, and this facilitate heat detection for artificial insemination. This research aims to evaluate the effect of a synchronization protocol to different voluntary waiting periods volunteers (VWP) on fertility index in beef cows to determine pregnancy rates, and expected interval between births (EIBB), by estrus synchronization 30 to 39 days postpartum with DIV-B® + Catofos®. The study was conducted in Guapinolapa, Juigalpa, Chontales, Nicaragua. 136 cows were used with a genetic composition based on Brahman breed crosses with European breeds (Simmental, Senepol, Red Angus). Cows were milked once a day doing a temporary separation of the calf. All were subjected to the same synchronization and resynchronization protocol with DIV-B®. The cows were inseminated at detected estrus and not observed in estrus were inseminated fixed period 48 a 52 hours after the removal of DIV-B®. There were no differences ($P < 0.05$) for the cumulative pregnancy rate, however differences in IEPE were found. The cumulative pregnancy rate (CPR) was 50% and EIBB was 326 days postpartum cows with a period between 30 to 39 days at the time of synchronization, 56.8% of CPR and 350 days EIBB in cows with postpartum period between 40 to 70 days at the time of synchronization. 55.1% CPR and 392 days of EIBB in cows with postpartum > 70 days period. Apply the synchronization protocol from 30 days postpartum shortens calving interval considerably without affecting pregnancy rates, calving interval obtained is expected less than one year (365 days) that is the goal to which are focused all animal husbandry today.

Keywords: Artificial insemination, breastfeeding, estrus, fertility.

CONTENIDO

Portadilla	i
Página de firmas	ii
Resumen	iii
Contenido	v
Índice de Cuadros, Figuras	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 Y FIGURAS

Cuadros	Página
1. Protolo de sincronización	4
2. Productos utilizados en la investigación.....	4

Figuras	Página
1. Condición corporal (CC) n=136.....	6
2. Porcentaje de preñez a primer servicio (PPPS) n=136.....	7
3. Porcentaje de preñez a segundo servicio (PPSS) n=11	8
4. Porcentaje de preñez acumulada al segundo servicio (PPA) n=136	9
5. Intervalo Entre Partos Esperado (IEPE) n=136.....	10

1. INTRODUCCIÓN

En toda explotación ganadera ya sea para la producción de leche o carne la productividad está dada en función de su capacidad reproductiva, una vaca ideal debe parir una vez por año, para ello la vaca debe presentar su primer celo entre 30 a 70 días posparto y quedar preñada a los 85 días (Vélez *et al.* 2006). Los principales problemas en muchos de los hatos ganaderos son: baja fertilidad, bajos índices de preñez e intervalos entre partos muy largos, lo que limita la producción lechera o cárnica ya que en ambos casos está ligada directamente con la producción.

Una de las alternativas que se ha utilizado para mejorar estos indicadores reproductivos es el uso de protocolos de sincronización del estro que implica la manipulación del ciclo estral o la inducción del celo, provocando que un gran número de un grupo de hembras entren en celo en un tiempo predeterminado, facilitando la detección de celo para inseminación artificial (Del Valle 2001).

Una alternativa para superar las particularidades del ciclo estral y de comportamiento del ganado *Bos indicus* es el desarrollo de protocolos que permitan a los productores inseminar las vacas, de manera que se elimine el tiempo y labor requeridos para detectar el celo. En la última década la caracterización de la dinámica folicular del bovino mediante ultrasonografía ha generado bases para la manipulación farmacológica del ciclo estral y así lograr la sincronización de la ovulación en un tiempo predecible e inseminar a tiempo predeterminado o tiempo fijo. Sin embargo, para que los programas de sincronización de estro y ovulación sean efectivos, el problema del anestro posparto necesita ser resuelto dado que es uno de los factores más importantes que interfiere con la productividad y desempeño reproductivo del ganado de las regiones tropicales, el cual está influenciado por la alimentación y una pérdida de condición corporal, con la consecuente suspensión del ciclo estral (Alonso *et al.* 2007).

Existen varios protocolos de sincronización para Inseminación artificial a tiempo fijo (IATF) entre ellos: El tratamiento con Crestar[®], el CIDR-B[®] y el uso de DIV-B[®] entre otros. Alonso *et al.* (2007). En una evaluación de cuatro protocolos de sincronización para la inseminación a tiempo fijo en vacas *Bos indicus*, en el tratamiento con Crestar[®] reporta una tasa de preñez de 55,7% después de la inseminación a tiempo fijo en vacas Brahman lactantes, una tasa de preñez de 61,5% en novillas de carne con el uso de CIDR-B[®] más Benzoato de Estradiol (BE). Otros estudios obtuvieron una tasa de preñez de 52.0% para vacas Brangus lactantes tratadas con CIDR más BE e inseminadas 54 horas después de retirado el dispositivo. Williams *et al.* (1996) analizaron 13510 inseminaciones realizadas entre el año 2000 y 2004 utilizando el tratamiento CIDR-B, resultaron en una tasa de preñez promedio de 52.7% con un rango de 27.8 al 75.0%. Los factores que más afectaron la preñez

fueron la condición corporal (CC) del hato inseminado y si las vacas estaban ciclando o en anestro. La condición corporal está altamente relacionada con el bloqueo de la actividad ovárica y el aumento de los efectos negativos del amamantamiento, extendiendo así el periodo del anestro posparto en vacas de cría, Espinal Méndez y Cedeño Orocú (2009) obtuvieron 2.40 servicios/concepción en un lote de vacas sincronizadas con DIV-B[®] nuevo y retirado a los ocho días, y 2.36 servicios/concepción con vacas resincronizadas, y 55% de tasa de concepción con DIV-B[®] nuevo y retirado a los 9 días.

En vacas con oportunidad a dos servicios, sincronizadas y resincronizadas se encontraron diferencias ($P \leq 0.05$) para los porcentajes de preñez acumulada de 55.5 y 73.3% respectivamente. En el porcentaje de preñez al primer servicio fue el tratamiento de sincronización que obtuvo el mejor resultado, 38.0 y 13.5% para el grupo de resincronización. La preñez acumulada al segundo servicio fue superior ($P \leq 0.05$) en el grupo de resincronización, 50.0 y 81.0% respectivamente. En la preñez acumulada hubo diferencias ($P \leq 0.05$) superando el grupo de resincronización al de sincronización en un 17.78% (Amores Cerrud y Delgado 2010).

Esta investigación se realizó con el objetivo de determinar la fertilidad de los vientres en relación a su período voluntario de espera (PVE), porcentaje de preñez e intervalo entre partos; mediante sincronización de celo temprana (30 a 39 días posparto) + la aplicación de Catofos[®] B9+B12 (butafosfan) y poder comparar los resultados obtenidos entre los tratamientos para dar la recomendaciones orientadas a solucionar problemas planteados anteriormente.

2. MATERIALES Y MÉTODOS

La investigación se llevó a cabo en el período comprendido entre febrero a junio del año 2015 en la finca Guapinolapa ubicada en Juigalpa, Chontales, Nicaragua, a una elevación de 33 msnm, clima de sabana tropical (cálido y seco), una temperatura media que oscila entre los 25 y 28°C, precipitación entre 1,000 y 1,400 mm/año, con una época lluviosa comprende de junio a noviembre (INIFOM 2015).

Tratamientos:

- a. Sincronización temprana para vacas con 30 a 39 días posparto (S 30 - 39, n=30)
- b. Sincronización media para vacas con 40 a 70 días posparto (S 40 - 70, n = 37)
- c. Sincronización para vacas con más de 70 días posparto (S > 70, n = 69)

Las vacas fueron distribuidas en lotes de 40 a 50 para facilitar su manejo, en cada lote se incluyeron animales de los tres tratamientos, estos fueron vientres con una composición genética basado en cruces de raza Brahman con razas europeas (Simmental, Senepol, Angus rojo), lactantes, ordeñadas manualmente con una producción promedio de 3 L/vaca en un solo ordeño (por la mañana) las separación del ternero se realiza de 2 a 3 PM.

A todos los vientres se les aplicó 2 ml de Sincrocio[®] (análogo a PGF₂ α) al momento del parto, ivermectina (desparasitante) y vitamina ADE, para seleccionarlos fueron sometidos a una palpación rectal para verificar que la involución uterina se haya realizado de forma normal, Los criterios de inclusión fueron:

1. Período posparto \geq a 30 días
2. Condición corporal (CC) entre 4.5 y 7 en escala de 1 a 9 (Díaz 2007)
3. Sistema reproductor bien involucionado con una textura rugosa y suave

La alimentación de los vientres fué bajo un sistema de pastoreo rotacional intensivo, suplementado con sales minerales (Lutamin Crecimiento[®]) *ad libitum* y caña picada fresca o ensilada en potreros de 10 mz sembrados con pasto Pará Caribe (*Brachiaria mutica*), bajo un sistema de riego por gravedad.

La selección de los vientres a incluir se hizo mediante la evaluación de su sistema reproductor por medio de una palpación rectal en la cual el veterinario lo calificó como apto o no apto considerando el grado de involución uterina y la salud del mismo. Se aplicó Selfor[®] como fuente de selenio a los vientres que cumplieron con los criterios de inclusión, la aplicación se realizó sobre el dorso del animal a la dosis de 1 mL por cada 30 kg de peso vivo.

Los vientres seleccionados fueron sometidos al protocolo de sincronización (Cuadro 1), se colocó el dispositivo intravaginal bovino (DIV-B) tomando este como el día cero. Todos los productos hormonales usados (Cuadro 2) se aplicaron por vía intramuscular profunda con agujas calibre 18 × 1 ½ pulgadas, según el protocolo de sincronización. Los vientres fueron agrupados y observados durante el periodo de tiempo comprendido entre 12 a 48 horas después de retirado el DIV-B para detectar celo, estos fueron sometidos a inseminación artificial basada en la regla AM –PM, los vientres a los que no se les observó celo se inseminaron a tiempo fijo 48 a 52 horas después de retirado el DIV-B según la recomendación del fabricante.

Cuadro 1. Protocolo de sincronización

Implante			Reimplante		
Día 0	Día 8	Día 10	Día 23	Día 30	Día 32
C. DIV-B [®]	R. DIV-B [®]	GnRH	C. DIV-B [®]	R. DIV-B [®]	IACO
C [®]	C [®]	C [®]		C [®]	C [®]
Tonificación	MUST	IACO			GnRH
MU	CE	IATF			
BE	PGF ₂ α				
	eCG (400 UI)				

PGF₂α: Prostaglandina F₂α; **C[®]**: Catofos[®] B9+B12; **MU**: Masaje Uterino; **Tonificación**: Fósforo, selenio, Vit. ADE, complejo B; **C. DIV-B**: Colocar Dispositivo Intravaginal Bovino; **BE**: Benzoato de Estradiol; **R. DIV-B[®]**: Retirar Dispositivo Intravaginal Bovino; **MUST**: Manipulación Uterina y Separación del Ternero; **CE**: Cipionato de Estradiol; **eCG**: Gonadotropina sérica; **GnRH**: Hormona liberadora de gonadotropina; **IACO**: Inseminación a celo observado; **IATF**: Inseminación a tiempo fijo.

Cuadro 2. Productos utilizados en la investigación

Producto	Principio Activo	Función	Dosis (mL)
DIV-B (Sincrogest)	Progesterona 1 g	Progesterona	1.0
Sincrocio	Cloprostenol	Análogo a PGF ₂ α	2.0
Sincrodiol	Benzoato de Estradiol	Estrógeno	2.0
Sincro CP	Cipionato de Estradiol	Estrógeno	1.0
Sincro Forte	Acetato de Buserelina	Análogo GnRH	2.0
Foligón	Gonadotropina sérica (eCG)	Hormona folículo estimulante (FSH)	2.5
Catofos [®] B9+B12	Butafosfan	Fuente de fósforo	50.0
Selfor		Fuente de selenio	12.0
Vit. AD ₃ E		Vitaminas	10.0

Los implantes fueron lavados con agua potable y desinfectados sumergiéndolos en una solución de agua + amonio cuaternario por 10 minutos, se dejaron secar al aire libre y se colocaron nuevamente en sus empaques, luego estos implantes fueron reutilizados para reimplantar las vacas 13 días después de la inseminación (día 23), para acompañar con progesterona el nuevo ciclo estral, en vientres que no quedaron preñados en el primer servicio y ayudar a mantener preñez en los vientres que hayan sido preñados. Estos implantes se retiraron 7 días después de reimplantados, los vientres que presentaron celo fueron inseminados por segunda vez a celo observado y los que no presentaron celo existe una alta probabilidad que hayan quedado preñados en el primer servicio, el diagnóstico de preñez se realizó por medio de palpación rectal 60 días después de la inseminación.

Variables medidas

Intervalo entre partos esperado (IEPE). Periodo de tiempo que transcurre desde la fecha del parto reciente al tratamiento y el parto que se espera obtener a término de la gestación que se logró mediante la aplicación del tratamiento en investigación.

Porcentaje de preñez al primer servicio. Total de vacas que resultaron preñadas de un 1er servicio/número de vacas que fueron servidas por primera vez, por Inseminación artificial o monta natural $\times 100$.

Porcentaje de preñez al segundo servicio (PPSS). Total de vacas que resultaron preñadas de un 2do servicio/número de vacas que fueron servidas en el segundo servicio, por Inseminación artificial o monta natural $\times 100$

Porcentaje de preñez acumulada (PPA). Total de vacas que resulta preñadas indistintamente del número de servicios/ total de vacas servidas indistintamente del número de servicios $\times 100$.

Condición corporal (CC). Cuantificación visual de las reservas corporales que posee el animal, para ganado de carne se usa la escala de 1 a 9.

Todas las vacas que se involucraron en esta investigación están dentro del rango de condición corporal adecuada para la realización de la práctica de inseminación artificial en el cual se obtienen los mejores porcentajes de preñez. En la Figura 1 se detalla la condición corporal para cada tratamiento.

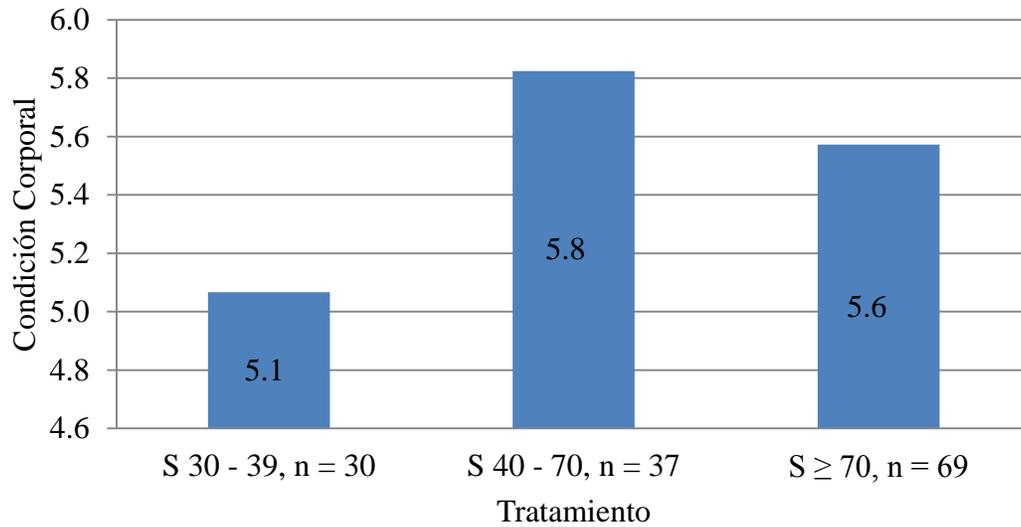
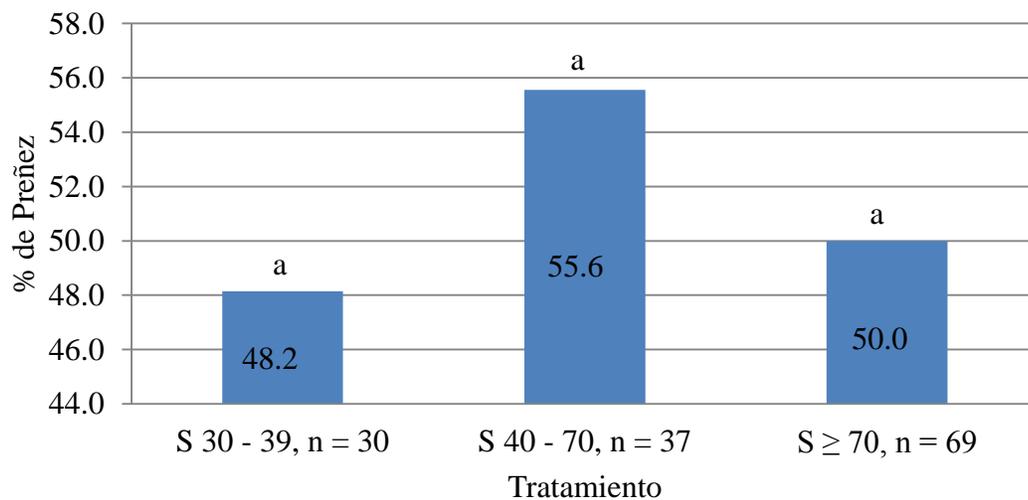


Figura 1. Condición corporal (CC) n=136

Diseño experimental. Se utilizó un Diseño Completo al Azar (DCA) con tres tratamientos con 30, 37 y 69 repeticiones, respectivamente. Las variables numéricas (Intervalo entre partos y condición corporal) fueron analizadas utilizando el análisis de varianza y separación de medias utilizando la prueba LSMEANS y el Modelo Lineal General (GLM). Las variables de frecuencia (porcentaje de preñez al primer servicio, porcentaje de preñez al segundo servicio y preñez acumulada) se analizaron con la prueba de χ^2 ; para ambos se utilizó el programa de análisis estadístico SAS con un nivel de significancia exigido de $P \leq 0.05$ (SAS 2013).

3. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

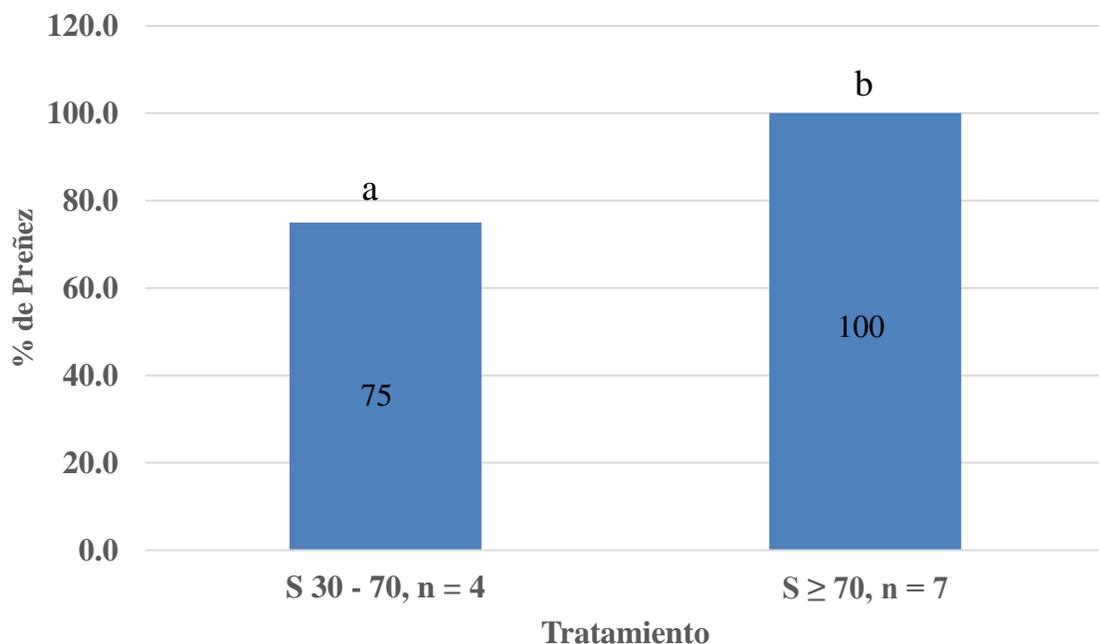
Porcentaje de preñez al primer servicio (PPPS). En esta investigación no se encontraron diferencias ($P>0.05$) entre los tratamientos (Figura 2). Se obtuvieron resultados similares a los obtenidos por Guerrero Erazo y Fuentes Espinoza (2014) de 52% usando DIV-B[®] + 20 mL de Catosal[®] en vacas lecheras con un periodo posparto ≥ 30 días. Los resultados obtenidos son superiores a los reportados por Recinos Bonilla y Alfaro Salazar (2013) de 30.6 y 29.6% de PPPS en vacas cebuínas horas y lactantes respectivamente sincronizadas y resincronizadas con DIV-B[®] tratadas con dos fuentes de Gonadotropina Coriónica Equina (eCG). También son superiores a los encontrados por Avaroma Gutiérrez y Chérigo Sánchez (2010) de 32.26 y 44.26% de PPPS en ganado Brahman sincronizados con dispositivos intravaginales Cronipres[®] nuevos o recargados respectivamente.



a, b, c = Valores con letra distinta, difieren estadísticamente ($P<0.05$)
Probabilidad = 0.3590

Figura 2. Porcentaje de preñez a primer servicio (PPPS) n=136

Porcentaje de Preñez al Segundo Servicio (PPSS). Hubo diferencias ($P < 0.05$) entre los tratamientos (Figura 3), los resultados obtenidos son superiores a los reportados por Guerrero Erazo y Fuentes Espinoza (2014) de 44 y 29% usando DIV-B[®] + 20 mL de Catosal[®] y DIV-B[®] + 10 mL de Catosal[®] respectivamente en vacas lecheras con un periodo posparto ≥ 30 días. También son superiores a los encontrados por Avaroma Gutiérrez y Chérigo Sánchez (2010) de 38.09 y 38.23% de PPSS en ganado Brahman sincronizados con dispositivos intravaginales Cronipres[®] nuevos o recargados respectivamente. Estos resultados también son superiores a los encontrados por Villavicencio Celi (2007) de 50% en vacas Brahman 35% en raza Gyr y 40.9% en vacas cruzadas todas sincronizadas con CIDR[®].



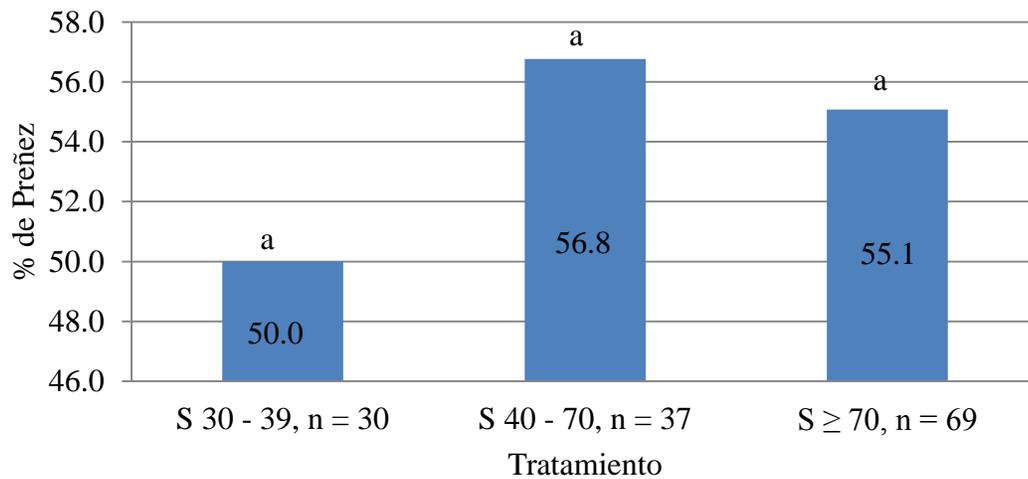
Probabilidad = 0.0019

a, b, c = Valores con letra distinta, difieren estadísticamente entre sí ($P \leq 0.05$)

Nota: los tratamientos S 30-39, n= 30 y S 40-70, n= 37 se sumaron porque la cantidad de vientres en un tratamiento no era representativo para realizar el análisis estadístico para el mismo.

Figura 3. Porcentaje de preñez al segundo servicio (PPSS) n=11

Porcentaje de Preñez Acumulada al segundo servicio (PPA). No hubo diferencias ($P>0.05$) entre los tratamientos (Figura 4), estos resultados son inferiores a los obtenidos por Avaroma Gutiérrez y Chérigo Sánchez (2010) de 67.21% de PPA en ganado Brahman sincronizados con dispositivos intravaginales Cronipres® recargados, sin embargo, son similares a los obtenidos por Vásquez Fernández y Figueroa Villagra (2014) que presentaron un porcentaje de preñez acumulada de 60% en vientres cebuínos sincronizadas y resincronizadas con dispositivos intravaginales DIV-B® y tratadas con Gonadotropina Coriónica Equina (eCG) a los 14 días posinseminación artificial utilizando un estimulante metabólico a base de fósforo orgánico. Estos valores también son similares a los reportados por Recinos Bonilla y Alfaro Salazar (2013) que reporta 50 y 48.2% de preñez acumulada en vacas sincronizadas y resincronizadas con dispositivos intravaginales DIV-B® en vacas cebuínas tratadas con Gonadotropina Coriónica Equina (eCG) en vacas horras y lactantes respectivamente.

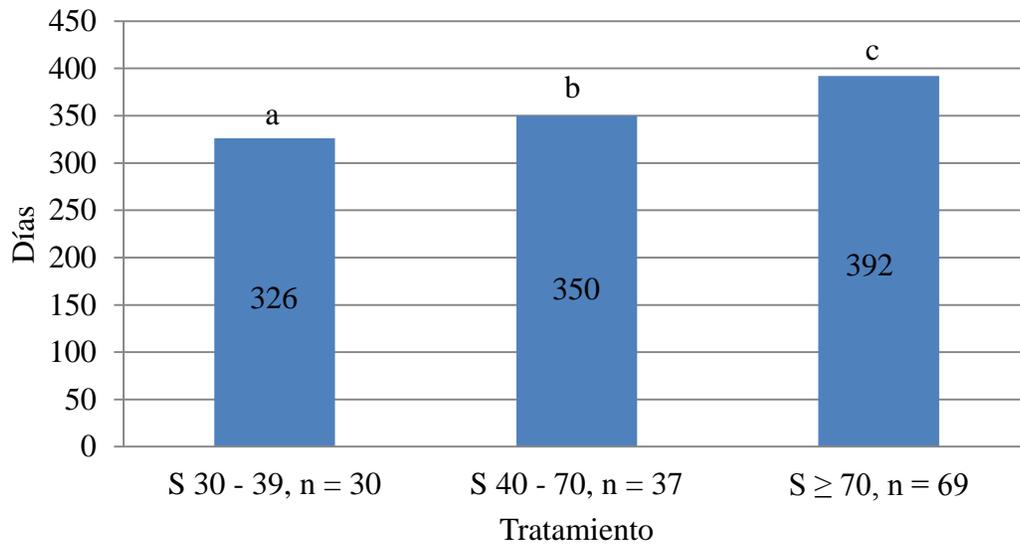


Probabilidad = 0.4387

a, b, c = Valores con letra distinta, difieren estadísticamente entre sí ($P<0.05$)

Figura 4. Porcentaje de preñez acumulada al segundo servicio (PPA) n=136

Intervalo Entre Partos Esperado (IEPE). Hubo diferencias ($P < 0.05$) entre los tres tratamientos siendo el tratamiento S 30-39, $n = 30$ el que presenta un menor IEPE con una diferencia de 24 días con respecto al tratamiento S 40-70, $n = 37$. El tratamiento $S \geq 70$, $n = 69$ se encontró un valor mayor con una diferencia de 42 días con respecto S 40-70, $n = 37$ (Figura 5). El resultado obtenido en el tratamiento S 30-39, $n = 30$ es menor que el reportado por Guerrero Erazo y Fuentes Espinoza (2014) de 349.19 días de IEPE en vacas tratadas con DIV-B[®] + 20 mL de Catosal[®] en ganado lechero que a la vez es similar a los resultados obtenidos en el tratamiento S 40-70, $n = 37$ de esta investigación. También cabe mencionar que el IEPE meta para ganaderías de este tipo es de un parto por año (365 días) y en el tratamiento S 30-39, $n = 30$ se obtuvo un resultado aún menor sin mostrar diferencias en porcentajes de preñez entre los tratamientos. El resultado obtenido en los tratamientos S 30 – 39, $n = 30$ y S 40 – 70, $n = 37$ son inferiores a los recomendados por González-Stagnaro (2001) quien dice para vacas cruzadas se esperan intervalos entre partos entre 365 – 385 días.



Probabilidad < 0.0001

Coefficiente de variación = 6.636862

Figura 5. Intervalo Entre Partos Esperado (IEPE) $n = 136$

4. CONCLUSIONES

- El porcentaje de preñez al primer servicio, y acumulada no se ven afectados por el periodo voluntario de espera obteniendo valores similares para todos los tratamientos.
- El intervalo entre partos esperado es mejor que el óptimo (un año) recomendado para este tipo de ganaderías.
- Al aplicar el protocolo de sincronización a partir de los 30 días posparto permite acortar el intervalo entre partos considerablemente sin afectar los porcentajes de preñez.

5. RECOMENDACIONES

- Bajo las condiciones de este estudio las vacas se deben someter al protocolo de sincronización entre 30 a 70 días posparto.
- Mejorar programas de incentivos para el monitoreo de celos naturales y aumentar así el número de animales inseminados en el segundo celo.
- Evaluar el peso al destete de los terneros hijos de madres con menor IEPE para determinar si hay un impacto económico en su ganancia de peso.

6. LITERATURA CITADA

Alonso, N. y C.A. Morales, J.F. Granada, H. Mesa, G. Gómez y J.J. Molina. 2007. Evaluación de cuatro protocolos de sincronización para inseminación a tiempo fijo en vacas *Bos indicus* lactantes. Revista Científica 5(17):501-507.

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. 17 p.

Avaroma Gutiérrez, 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. 15 p.

Del Valle, T. 2001. Reproducción Bovina. Ed. Carlos González-Stagnaro. Maracaibo, Venezuela. p 312.

Díaz, R.O. 2007. Utilización de pastizales naturales. Córdoba, Argentina. Editorial Brujas. p 170.

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

González-Stagnaro, C. 2001 Reproducción Bovina. Maracaibo, Venezuela. Capítulo XIV Parámetros, cálculos e índices aplicados en la evaluación de la eficiencia reproductiva. Editorial GIRAZ. p 223

Guerrero Erazo, C.J. y N.D. Fuentes Espinoza. 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. Tesis Ing. Agr., El Zamorano, Honduras, Escuela Agrícola Panamericana. 13 p.

INIFOM 2015 (Instituto Nicaragüense de Fomento Municipal). Ficha municipal (en línea). Consultado 20 de abril 2015. Disponible en <http://www.inifom.gob.ni/municipios/documentos/CHONTALES/juigalpa.pdf>

Recinos Bonilla, G.A. y J.A. Alfaro Salazar. 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). Tesis Ing. Agr., El Zamorano, Honduras, Escuela Agrícola Panamericana. 17 p.

SAS. 2013 SAS User Guide. Statistical Analysis Institute Inc. Cary N.C

Vásquez Fernández, J.A. y O.I. Figueroa Villagra. 2014. Desempeño reproductivo de vacas y vaquillas cebuínas sincronizadas y resincronizadas con dispositivos intravaginales DIV-B[®] y tratadas con Gonadotropina Coriónica Equina (eCG) a los 14 días posinseminación artificial utilizando un estimulante metabólico a base de fósforo orgánico. Tesis Ing. Agr., El Zamorano, Honduras, Escuela Agrícola Panamericana. 18 p.

Vélez, M., J.J. Hincapié e I. Matamoros. 2006. Producción de Ganado Lechero en el Trópico. Quinta edición. Zamorano, Honduras, Zamorano Academic Press. 353 p.

Villavicencio Celi, P.A. 2007. Respuesta de dos razas cebuínas y un cruce comercial a la inducción y sincronización del celo utilizando el dispositivo intravaginal de liberación de progesterona CIDR[®]. Tesis Ing. Agr., El Zamorano, Honduras, Escuela Agrícola Panamericana. 15 p.

Williams, G.L., O.S. Gazal, V. Guzman, y G.A. Stanko. 1996. Mechanisms regulating suckling-mediated anovulation in the cow. Anim Reprod Science. Volume 42, p 289-297.