

**Evaluación del efecto de la condición corporal
en la respuesta a la sincronización de celo en
vacas lecheras con anestro posparto**

Jorge Luis Miño Ríos

Zamorano, Honduras

Diciembre, 2008

ZAMORANO
CARRERA DE CIENCIA Y PRODUCCIÓN AGROPECUARIA

Evaluación del efecto de la condición corporal en la respuesta a la sincronización de celo en vacas lecheras con anestro posparto

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

Presentado por

Jorge Luis Miño Ríos

Zamorano, Honduras
Diciembre, 2008

Evaluación del efecto de la condición corporal en la respuesta a la sincronización de celo en vacas lecheras con anestro posparto

Presentado por:

Jorge Luis Miño Ríos

Aprobado:

Isidro A. Matamoros, Ph. D.
Asesor Principal

Miguel Vélez, Ph. D.
Director, Carrera de Ciencia
y Producción Agropecuaria

John Jairo Hincapié, Ph. D.
Asesor

Raúl Espinal, Ph.D.
Decano Académico

John Jairo Hincapié, Ph. D.
Coordinador de Área Temática de
Zootecnia

Kenneth L. Hoadley, D.B.A.
Rector

RESUMEN

Miño, J. 2008. Evaluación del efecto de la condición corporal en la respuesta a la sincronización de celo en vacas lecheras con anestro posparto. Proyecto de graduación del programa de Ingeniero Agrónomo, Escuela Agrícola Panamericana, Zamorano. Honduras. 16p.

La sincronización de celos permite optimizar la eficiencia reproductiva en un hato lechero. El objetivo del presente estudio fue determinar el efecto de tres estados de Condición Corporal (CC) y de dos composiciones raciales (CR) en el Porcentaje de Inducción de Celo (PIC), porcentaje de preñez a primer servicio (PPPS) y preñez acumulada (PPA) del protocolo Ovsynch de sincronización en vacas con anestro posparto; determinar el costo por vaca preñada para cada tratamiento y determinar la utilidad de sincronizar las vacas con un estado de CC bajo (2.00). Se aplicó el protocolo Ovsynch de sincronización en 213 vacas lecheras, separadas por su CC: 2.75, 2.50, 2.25 y 2.00 y por su CR: Importadas (n=149) y Criadas en la Finca (n=64). En el PIC, en vacas Criadas en la Finca (CF) no hubo diferencia ($P=0.28$) entre CC 2.75 y 2.50, pero fue superior ($P<0.0001$) al de las vacas con 2.25. En vacas Importadas (IM) hubo un aumento ($P=0.0002$) cuando la CC aumentó de 2.00 a 2.25 y ($P<0.0001$) de 2.25 a 2.50. Sin importar la CR, no hubo diferencia ($P=0.68$) entre CC 2.75 y 2.50, pero fue superior ($P<0.0001$) a CC 2.25, y 2.25 fue superior ($P=0.0009$) a 2.00. IM fue superior ($P\leq 0.05$) a CF. En el PPPS, en CF hubo un aumento ($P=0.0229$) de 2.50 a 2.75 y un aumento ($P=0.0014$) de 2.25 a 2.50. En IM no hubo diferencia ($P=0.77$) entre CC 2.00 y 2.25, pero 2.50 fue superior ($P<0.0001$). Sin importar la CR, no hubo diferencia ($P=0.66$) entre CC 2.00 y 2.25, pero CC 2.50 fue superior a éstas ($P<0.0001$); a su vez CC 2.75 fue superior ($P=0.0006$) a 2.50. No hubo diferencia ($P>0.05$) entre IM y CF. En el PPA, en CF, 2.75 fue superior ($P=0.0435$) a 2.50 y a su vez 2.50 fue superior ($P<0.0001$) a CC 2.25. En IM no hubo diferencia ($P=0.67$) entre CC 2.00 y 2.25, pero 2.50 fue superior ($P<0.0001$). Sin importa CR, no hubo diferencia ($P=0.59$) entre CC 2.00 y 2.25, pero 2.50 fue superior ($P<0.0001$) a éstas; a su vez 2.75 fue superior ($P=0.0006$) a CC 2.50. No hubo diferencia ($P>0.05$) entre IM y CF. En el costo por vaca preñada, el tratamiento más económico ($P\leq 0.05$) fue CF2.75. Los costos más altos para preñar una vaca se encontraron en los grupos con CC de 2.25.

Palabras clave: eficiencia reproductiva, protocolo de sincronización, costo de sincronización.

ABSTRACT

Miño, J. 2008. Effect of body condition score on the estrus synchronization in dairy cows in postpartum anestrus. Graduation project for the Agronomy Program in the Department of Science and Agriculture Production. Zamorano, Honduras. 16p.

The estrus synchronization is a practice that permits optimization of the reproductive efficiency in dairy herds. The objective of this project was to determine the effect of three Body Condition Scores (BCS) and two racial compositions (RC) on the Estrus Induction (EI), First Service Pregnancy Rate (FSPR) y Accumulate Pregnancy Rate (APR) of the Ovsynch synchronization protocol in dairy cows in postpartum anestrus; to determine the cost per pregnant cow for each treatment, and to determine the feasibility of synchronizing cows with a BCS (2.00). The Ovsynch synchronization protocol was applied on 213 dairy cows, with BCS: 2.75, 2.50, 2.25, and 2.00; and by their RC: Imported (n=149), and Raised in the Farm (n=64). On EI, the Raised in the Farm cows (RF) did not have difference ($P=0.28$) between 2.75, and 2.50; but these were superior ($P<0.0001$) than 2.25. On Imported cows (IM) there was an increasing ($P=0.0002$) from 2.00 to 2.25, and an increasing ($P<0.0001$) from 2.25 to 2.50. Without taking into account RC, there was no difference ($P=0.68$) between 2.75 to 2.50, but these were superior ($P<0.0001$) to 2.25, and 2.25 was superior ($P=0.0009$) to 2.00. IM was superior ($P\leq 0.05$) to RF. On FSPR, in RF there was an increasing ($P=0.0229$) from 2.50 to 2.75; and an increasing ($P=0.0014$) from 2.25 to 2.50. On IM there was no difference ($P=0.77$) between 2.00, and 2.25; but 2.50 was superior ($P<0.0001$). Without taking into account RC, there was no difference ($P=0.66$) between 2.00, and 2.25; but 2.50 was superior to those ($P<0.0001$); and 2.75 was superior ($P=0.0006$) to 2.50. There was no difference ($P>0.05$) between IM, and RF. On APR, in RF, 2.75 was superior ($P=0.0435$) to 2.50, but 2.50 was superior ($P<0.0001$) to 2.25. In IM there was no difference ($P=0.67$) between 2.00, and 2.25; but 2.50 was superior ($P<0.0001$). Without taking into account RC, there was no difference ($P=0.59$) between 2.00, and 2.25; but 2.50 was superior ($P<0.0001$); and 2.75 was superior ($P=0.0006$) to 2.50. There was no difference ($P>0.05$) between IM, and RF. On the cost per pregnant cow, the more economic treatment ($P\leq 0.05$) was RF2.75. The highest cost for a cow pregnancy was the group with a BCS of 2.25.

Key words: reproductive efficiency, synchronization protocol, synchronization cost.

CONTENIDO

	Portadilla.....	i
	Página de firmas.....	ii
	Resumen.....	iii
	Abstract.....	iv
	Contenido.....	v
	Índice de Cuadros y Anexos.....	vi
1	INTRODUCCIÓN.....	1
2	MATERIALES Y MÉTODOS.....	4
3	RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	6
4	CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	11
6	BIBLIOGRAFÍA.....	13
7	ANEXOS.....	16

ÍNDICE DE CUADROS Y ANEXOS

Cuadro	Página
1. Distribución de los tratamientos y hormonas usadas.....	4
2. Porcentaje de inducción de celo en vacas Criadas en la Finca (CF).....	6
3. Porcentaje de inducción de celo en vacas Importadas (IM).....	6
4. Porcentaje de inducción de celo según la Condición Corporal en todas las vacas.....	7
5. Porcentaje de inducción de celo según la composición racial.....	7
6. Porcentaje de preñez a primer servicio en vacas Criadas en la Finca (CF).....	8
7. Porcentaje de preñez a primer servicio en vacas Importadas (IM).....	8
8. Porcentaje de preñez a primer servicio según la Condición Corporal en todas las vacas.....	8
9. Porcentaje de preñez a primer servicio según la composición racial.....	9
10. Porcentaje de preñez acumulado en vacas Criadas en la Finca (CF).....	9
11. Porcentaje de preñez acumulado en vacas Importadas (IM).....	9
12. Porcentaje de preñez acumulado según la Condición Corporal en todas las vacas.....	10
13. Porcentaje de preñez acumulado según la composición racial.....	10
14. Costos de los insumos usados en el protocolo de sincronización con Terapress®	11
15. Costos de los tratamientos por vaca preñada con base en preñez acumulada.....	11
Anexo	
1. Resumen de resultados.....	16
2. Fisiopatogenia reproductiva cuando se presenta una baja CC.....	16

INTRODUCCIÓN

La meta para la ganadería moderna y eficiente es la producción de un ternero por vaca por año (Sprott 1999). Para alcanzar esta meta es necesario manejar una alta Eficiencia Reproductiva (ER) en el hato. La ER es una medida del logro biológico neto de toda la actividad reproductiva, que representa el efecto integrado de todos los factores involucrados que son: celo, ovulación, fertilización, gestación y parto.

Entre las actividades que se deben realizar para conseguirla están: eficiente detección de celos, servicio temprano y sincronización de estros así como exámenes ginecológicos posparto y tratamiento de posibles alteraciones.

Una implementación adecuada de estas prácticas, influirá en los parámetros utilizados para evaluar la ER en hatos lecheros. Estos parámetros son el Porcentaje de Preñez al Primer Servicio (PPPS), el Número de Servicios por Concepción (NSC) y el Intervalo Entre Partos (IEP) (Cavestany 2005).

Una alta ER es indispensable para que haya una buena producción. Para producir leche es necesario que la vaca haya parido, lo que implica haber estado preñada, para lo cual tuvo que haber sido vista en celo e inseminada correctamente con un semen apto en el momento oportuno (Cavestany 2005).

Uno de los principales factores que afecta la ER es la falla en la detección de celos. Una solución es aumentar el tiempo dedicado a la detección de celos y otra es implementar métodos para aumentar el número de vacas en celo durante un período corto utilizando protocolos de sincronización de celos (Cavestany *et al.* 2006).

La sincronización de celos es una de las actividades primordiales para optimizar la eficiencia en un hato lechero. Para inducir el celo se puede usar progestágenos, prostaglandinas u hormonas liberadoras de gonadotropina (Velez *et al.* 2002). Se utiliza tanto en vacas que se encuentren ciclando como en vacas en anestro.

La sincronización de celos en animales que están ciclando se usa como herramienta para mejorar la eficiencia en la detección de celos ya que permite agrupar los celos y predecir cuando van a ocurrir, reducir la incidencia de celos no detectados y mejorar la eficiencia de la inseminación artificial (Cavestany 2005).

Se utiliza también en vaquillas que aun no presentan celo o en vacas con anestro posparto. Se consideran vacas en anestro a aquellas vacas que llevan más de 21 días en lactancia y no han presentado celo (McDougall *et al.* 2005). Se puede determinar mediante palpación, a aquellas que presenten un foliculo de <12mm (Bartolomé *et al.* 2005). Mediante un

análisis de sangre, se determina que las que presenten niveles de $P_4 < 1 \text{ ng/ml}$ están en anestro (Walsh *et al.* 2005b).

El anestro posparto se relaciona también con la alimentación de las vacas. Generalmente animales con baja condición corporal no ciclan, ya que es una protección natural para evitar las exigencias nutricionales que implican una gestación y posterior lactancia (Cavestany 2005). La tasa de preñez es significativamente superior en vacas con condición corporal (CC) > 2.5 que en vacas de $CC < 2.5$ (O'Connor 2005).

La eficiencia de los tratamientos depende mucho no solamente de la condición corporal (CC) sino también de la evolución del mismo. Hay que analizar si está perdiendo, manteniendo o ganando peso. En el caso que estén perdiendo peso, el único tratamiento efectivo es mejorar la alimentación. En vacas con un estado corporal medio, manteniendo o ganando peso y que están en anestro, se puede intentar un tratamiento con las mismas drogas utilizadas en vacas ciclando (Prostaglandina y GnRH) más la adición de Progesterona, generalmente aplicada en forma de dispositivos intravaginales (CIDR®, Terapress®, esponjas vaginales) (Cavestany 2005).

Terapress® (actual Triu-B/Cronipres®) es un Dispositivo Intravaginal (DI) hecho a base de silicona inerte impregnado con 1g de Progesterona natural (Biogénesis-Bago s.f.). La progesterona liberada a partir de la colocación del dispositivo tiene un rol importante sobre la dinámica folicular ovárica, los niveles supraluteales ($>1 \text{ ng/ml}$) 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 FSH que va a ser la responsable del comienzo de la emergencia de la siguiente onda folicular (Syntex s.f.).

Al retirar el DI la progesterona cae a niveles basales, permitiendo la ocurrencia del pico de LH y la posterior ovulación. Mediante el DI la sincronía se logra por acortamiento o prolongación del intervalo entre celos. Mediante un programa con DI es posible inducir el estro y la ovulación en vacas en anestro y sincronizarlas de acuerdo con los celos de otras vacas de su rodeo, inseminando en períodos fijos, sin detección de celo y con niveles de preñez superiores al 50% (Biogénesis-Bago s.f.).

Otros dispositivos intravaginales hechos a base de silicona inerte son CIDR® (1.38 g de progesterona natural micronizada) (Pfizer s.f.) y DIV-B Syntex® (1.0 g de Progesterona). Cumplen la misma función y generan el mismo efecto que Terapress®.

En un hato, el factor que más limita la concepción en la sincronización es la proporción de vacas que no están ciclando (Short *et al.* 1990). El porcentaje de vacas en anestro dentro de un hato en promedio es de 24.4% (20.8% - 27.9%) (Walsh *et al.* 2005b). La insuficiente ingesta de nutrientes y la baja CC también son factores limitantes para la concepción (Williams 1990).

Con la sincronización las vacas acíclicas tienen una tasa de preñez más baja ($P < 0.001$) que las vacas ciclando (28.1% vs. 40.1%) y a su vez tienen una mayor ($P = 0.05$) tasa de pérdida de preñez (18.7% vs. 14.4%) (Rutigliano y Santos 2005). Es por estas razones la

importancia de aplicar protocolos de sincronización para romper el anestro aun si no se logra la concepción, porque al lograr normalizar a la vaca en la primera sincronización, se obtendrán mejores resultados en la resincronización (McDougall *et al.* 2005).

Los objetivos del presente estudio fueron determinar el efecto de tres estados de CC y de dos composiciones raciales en el porcentaje de inducción de celo (PIC), porcentaje de preñez a primer servicio (PPPS) y preñez acumulada (PPA) del protocolo Ovsynch de sincronización en vacas con anestro post parto; además determinar el efecto de la CC en el costo por vaca preñada y determinar la utilidad de sincronizar las vacas con un estado de CC bajo (2.00).

MATERIALES Y MÉTODOS

El estudio se realizó de Diciembre de 2007 hasta Abril de 2008 en la finca Santa Elisa, a 800 msnm, en la aldea San Juan de Linaca, a 12 km de Danlí, Honduras, con una temperatura promedio de 22°C y una precipitación anual de 1600 mm.

Se utilizaron 213 vacas de las cuales 64 fueron mayormente Pardo-Holstein con encaste cebú criadas en la finca (CF) y 149 fueron Holstein-Jersey importadas de Nueva Zelanda (IM).

Las vacas fueron separadas en seis grupos, agrupadas según su composición racial: IM y CF; y su CC: 2.75, 2.50, 2.25 y 2.00. Cada grupo representó un tratamiento donde cada vaca fue una unidad experimental. El Cuadro 1 muestra la distribución de los grupos, las dosis de las hormonas que se utilizaron y el número de animales de acuerdo al tratamiento.

Cuadro 1. Distribución de los tratamientos y hormonas usadas

Tratamiento	CC	Composición Racial		Día 0	Día 8	Día 9 - 13
		Criadas	Importadas			
CF 2.75	2.75	17				
CF 2.50	2.50	27				
CF 2.25	2.25	20		ADI + 2 mg de EC	RDI + 1 mg de EC + 250µg de PGF2α	IACO + 100µg GnRH AMI
IM 2.50	2.50		83			
IM 2.25	2.25		54			
IM 2.00	2.00		12			

CC: condición corporal; ADI: Aplicación del Dispositivo Intravaginal; EC: Cipionato de estradiol (ECP®); RDI: Retiro del Dispositivo Intravaginal; GnRH: Gonadorelina como Gonadorelina acetato (Gonasy®); PGF2α: Cloprostenol de Sodio (Luteosyl®); IACO: Inseminación Artificial a Celo Observado; AMI: Al Momento de la Inseminación.

CF= Criadas en la finca IM= Importadas de Nueva Zelanda

Se realizó una palpación rectal previa para determinar la condición reproductiva y asegurar que las vacas estaban vacías para iniciar el tratamiento. Los criterios de inclusión fueron los siguientes:

1. Tamaño de los ovarios: mínimo 2 × 1 cm.
2. Condición Corporal mínima de 2.00 en la escala del 1 a 5.
3. Sin problemas reproductivos (cérvix quebrada, catarros genitales, tumores uterinos o algún tipo de infección).
4. Simetría de los cuernos.

Los productos usados y su vía de administración fueron:

- Dispositivos Terapress[®] y DIV-B[®] que contienen 1g de progesterona; CIDR[®] que contiene 1.38g de progesterona. Su vía de administración es intravaginal.
- ECP[®] contiene 2mg/mL de Cipionato de Estradiol, se administra vía intramuscular.
- Luteosyl[®] como fuente de PGF2 α , contiene 125 μ g/mL de D-Cloprostenol de sodio, se administra vía intramuscular.
- Gonasyl[®] como fuente de GnRH, contiene 50 μ g/mL de Gonadorelina acetato, se administra vía intramuscular.

Las variables analizadas fueron:

- Porcentaje de inducción de celo (PIC).
- Porcentaje de Preñez al Primer Servicio (PPPS) y Preñez Acumulada (PPA).
- Costo del tratamiento por vaca preñada

Se aplicó un Diseño Completamente al Azar (DCA) con un arreglo factorial de 3x2 donde el factor A fue la Condición Corporal y el factor B fue la composición racial. El experimento tuvo 12 a 83 unidades experimentales por tratamiento y el nivel de significancia fue $P \leq 0.05$. Se aplicó el Modelo Lineal General (GLM). Se hizo un Análisis de Varianza (ANDEVA), para separación de medias donde existió diferencia entre tratamientos se utilizó el método de Diferencia Mínima Significativa (DMS) utilizando el Sistema de Análisis Estadístico (SAS 2007).

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Porcentaje de inducción de celo (PIC)

En las vacas CF no hubo diferencia ($P=0.28$) entre las CC 2.75 y 2.50, pero este fue superior ($P\leq 0.0001$) al de las vacas con CC 2.25 (Cuadro 2).

Cuadro 2. Porcentaje de inducción de celo en vacas Criadas en la Finca (CF)

CC	Número de animales	Animales presentaron celo	Inducción celo, %
2.75	17	16	94.1 ^a
2.50	27	22	81.5 ^a
2.25	20	8	40.0 ^b

^{ab} Medias en la misma columna con distinta letra, difieren entre sí ($P\leq 0.05$)

CV= 8.91

En las vacas IM hubo un aumento ($P=0.0002$) en el PIC cuando la CC aumentó de 2.00 a 2.25 así como cuando aumentó ($P<0.0001$) de 2.25 a 2.50 (Cuadro 3). Cavestany *et al.* (2006) trabajando un protocolo de sincronización y usando Terapress[®] en vacas Holando con CC de 3.0 lograron 52% de manifestación de celo.

Cuadro 3. Porcentaje de inducción de celo en vacas Importadas (IM)

CC	Número de animales	Animales presentaron celo	Inducción celo, %
2.50	83	77	92.8 ^a
2.25	54	34	63.0 ^b
2.00	12	2	16.7 ^c

^{abc} Medias en la misma columna con distinta letra, difieren entre sí ($P\leq 0.05$)

CV= 8.91

En total, sin importar la composición racial, no hubo diferencia ($P=0.68$) entre las vacas con CC 2.75 y 2.50, pero en éstas sí hubo una mejor respuesta ($P<0.0001$) que en las con CC de 2.25; y en éstas a su vez fue superior ($P=0.0009$) a las con CC de 2.00 (Cuadro 4).

Cuadro 4. Porcentaje de inducción de celo según la Condición Corporal en todas las vacas

CC	Número de animales	Animales presentaron celo	Inducción celo, %
2.75	17	16	94.1 ^a
2.50	110	99	90.0 ^a
2.25	74	42	56.8 ^b
2.00	12	2	16.7 ^c

^{abc} Medias en la misma columna con distinta letra, difieren entre sí ($P \leq 0.05$)

CV= 9.02

Al comparar las vacas por su composición racial, las vacas IM mostraron una mejor respuesta ($P \leq 0.05$) a la sincronización que las vacas CF (Cuadro 5). Perea *et al.* (2008) siguiendo un protocolo de sincronización con vacas de doble propósito lograron una inducción de celo de 78.2%; Bruno *et al.* (2005) con vacas Holstein en anestro usando el protocolo Heatsynch obtuvieron 89.8%. A su vez, Vasconcelos *et al.* (2005) con un protocolo que incluyó CIDR[®], Lutalyse[®], ECP[®] y PGF_{2α}, también con vacas Holstein, lograron 81% de inducción.

Cuadro 5. Porcentaje de inducción de celo según la composición racial

CR	Número de animales	Animales presentaron celo	Inducción celo, %
CF	47	30	63.8 ^b
IM	137	111	81.0 ^a

^{ab} Medias en la misma columna con distinta letra, difieren entre sí ($P \leq 0.05$)

CV= 9.08

Porcentaje de Preñez al Primer Servicio (PPPS)

En las vacas CF hubo un aumento ($P=0.023$) en el PPPS cuando la CC aumentó de 2.50 a 2.75 así como cuando aumentó ($P=0.001$) de 2.25 a 2.50. Gutiérrez *et al.* (2005) lograron tasas de preñez a primer servicio de 42.8% trabajando con vacas de doble propósito con CC de 2.50 a 3.50 usando el protocolo de Ovsynch + IATF 24 h post-última inyección de GnRH. Por otra parte la Unión Ganadera de Jalisco (2006) comparó el efecto de la condición corporal sobre la reproducción de las vacas trabajando con animales de raza Brangus, y con una CC de 4 (lo que equivale a 2.5 en ganado lechero) lograron el 47% de preñez.

Cuadro 6. Porcentaje de preñez a primer servicio en vacas Criadas en la Finca (CF)

CC	Número de animales	Animales Preñados	Preñez,%
2.75	17	13	76.5 ^a
2.50	27	13	48.1 ^b
2.25	20	2	10.0 ^c

^{abc} Medias en la misma columna con distinta letra, difieren entre sí ($P \leq 0.05$)

CV= 10.54

En las vacas IM, hubo un aumento ($P < 0.0001$) en el PPA cuando la CC aumentó de 2.25 a 2.50, pero no hubo diferencia ($P = 0.77$) entre las vacas con CC de 2.25 y 2.00 (Cuadro 7). Caraviello *et al.* (2005) determinaron que vacas Holstein con CC de 2.50 tienen mayores posibilidades ($P = 0.04$) de preñarse en el primer servicio que vacas con CC de 2.25 (25% vs. 19%).

Cuadro 7. Porcentaje preñez a primer servicio en vacas Importadas (IM)

CC	Número de animales	Animales preñados	Preñez,%
2.50	83	30	36.1 ^a
2.25	54	2	3.7 ^b
2.00	12	0	0.0 ^b

^{abc} Medias en la misma columna con distinta letra, difieren entre sí ($P \leq 0.05$)

CV= 10.54

En total, sin importar la composición racial, no hubo diferencia ($P = 0.6636$) en el PPPS entre las vacas con CC de 2.00 y 2.25, pero las vacas con CC de 2.50 tuvieron una mejor respuesta ($P < 0.0001$) que éstas; a su vez las vacas con CC 2.75 tuvieron una mejor respuesta ($P = 0.0006$) que las vacas con CC de 2.50 (Cuadro 8).

Cuadro 8. Porcentaje de preñez a primer servicio según la Condición Corporal en todas las vacas

CC	Número de animales	Animales preñados	Preñez,%
2.75	17	13	76.5 ^a
2.50	110	43	39.1 ^b
2.25	74	4	5.4 ^c
2.00	12	0	0.0 ^c

^{abc} Medias en la misma columna con distinta letra, difieren entre sí ($P \leq 0.05$)

CV= 10.53

Al comparar las vacas por su composición racial, no hubo diferencia ($P > 0.05$) en el PPPS entre las vacas CF y las vacas IM (Cuadro 9). García *et al.* (2005) trabajando con vacas

cruzadas Holstein-Gyr obtuvieron una tasa de 43.7%. Walsh *et al.* (2005a) trabajando con vacas lecheras acíclicas con un Dispositivo Intravaginal Liberador de Progesterona (DILP) obtuvieron 27.8%.

Cuadro 9. Porcentaje de preñez a primer servicio según la composición racial

CR	Número de animales	Animales preñados	Preñez,%
CF	47	15	31.9 ^a
IM	137	32	23.4 ^a

^a Medias en la misma columna con distinta letra, difieren entre sí ($P \leq 0.05$)

CV= 10.83

Porcentaje de Preñez Acumulada (PPA)

En las vacas CF hubo un aumento ($P=0.0435$) en el PPA cuando la CC aumentó de 2.50 a 2.75 así como cuando aumentó ($P<0.0001$) de 2.25 a 2.50 (Cuadro 10). Gutiérrez *et al.* (2005) lograron tasas de preñez acumulada de 50% trabajando con vacas de doble propósito con CC de 2.50 a 3.50 usando el protocolo de Ovsynch + IATF 24 h post-última inyección de GnRH.

Cuadro 10. Porcentaje de preñez acumulado en vacas Criadas en la Finca (CF)

CC	Número de animales	Animales preñados	Preñez,%
2.75	17	15	88.2 ^a
2.50	27	17	63.0 ^b
2.25	20	2	10.0 ^c

^{abc} Medias en la misma columna con distinta letra, difieren entre si ($P \leq 0.05$)

CV= 10.41

En las vacas IM, hubo un aumento ($P<0.0001$) en el PPA cuando la CC aumentó de 2.25 a 2.50, pero no hubo diferencia ($P=0.6653$) entre las vacas con CC de 2.25 y 2.00 (Cuadro 11). Caraviello *et al.* (2005) determinaron que vacas Holstein con CC de 2.50 logran un 61% de preñez.

Cuadro 11. Porcentaje preñez acumulado en vacas Importadas (IM)

CC	Número de animales	Animales Preñados	Preñez,%
2.50	83	40	48.2 ^a
2.25	54	3	5.6 ^b
2.00	12	0	0.0 ^b

^{ab} Medias en la misma columna con distinta letra, difieren entre sí ($P \leq 0.05$)

CV= 10.41

En total, sin importar la composición racial, no hubo diferencia ($P=0.5903$) en el PPA entre las vacas con CC de 2.00 y 2.25, pero las vacas con CC de 2.50 tuvieron una mejor respuesta ($P<0.0001$) que éstas; a su vez las vacas con CC 2.75 tuvieron una mejor respuesta ($P=0.0006$) que las vacas con CC de 2.50 (Cuadro 12).

Cuadro 12. Porcentaje preñez acumulado según la Condición Corporal en todas las vacas

CC	Número de animales	Animales Preñados	Preñez, %
2.75	17	15	88.2 ^a
2.50	110	57	51.8 ^b
2.25	74	5	6.8 ^c
2.00	12	0	0.0 ^c

^{abc} Medias en la misma columna con distinta letra, difieren entre sí ($P\leq 0.05$)

CV= 10.43

Al comparar las vacas por su composición racial, no hubo diferencia ($P>0.05$) en el PPA entre las vacas CF y las vacas IM (Cuadro 13). Garcia *et al.* (2005) trabajando con vacas cruzadas Holstein-Gyr obtuvieron una tasa de 58.3%. Vasconcelos *et al.* (2005) trabajado con vacas Holstein con un protocolo que incluyó CIDR[®], Lutalyse[®], ECP[®] y PGF₂ α lograron una tasa de preñez de 35%. Cerri *et al.* (2005) por otro lado, también con vacas Holstein obtuvieron 22.6% de preñez.

Cuadro 13. Porcentaje de preñez acumulado según la composición racial

CR	Número de animales	Animales Preñados	Preñez, %
CF	47	19	40.4 ^a
IM	137	43	31.4 ^a

^a Medias en la misma columna con distinta letra, difieren entre sí ($P\leq 0.05$).

CV= 10.93

Costo del tratamiento por vaca preñada

El costo por vaca del protocolo de sincronización es de \$8.46 (Cuadro 14); para efectos comparativos del estudio se consideró únicamente Terapress[®] como DI debido a que fue el que se usó en mayor cantidad.

Cuadro 14. Costos de los insumos usados en el protocolo de sincronización con Terapress[®]

Insumo	Presentación	Unidad	Precio (\$)	Dosis/vaca	Costo/vaca (\$)
ECP [®]	100	mL	22.50	1.5	0.34
Gonasy [®]	50	mL	38.64	2	1.55
Luteosyl [®]	45	mL	73.05	2	3.25
Terapress [®]	1	unidad	10.00	0.33	3.33
TOTAL					8.46

Tasa de cambio: 18.89

Utilizando el costo del protocolo de sincronización (Cuadro 14), el costo de las pajillas utilizadas por tratamiento y el PPA (Cuadro 10 y Cuadro 11) se encontró diferencia ($P \leq 0.05$) en el costo por vaca preñada, siendo el tratamiento más económico en las vacas CF con CC 2.75 (Cuadro 15). Los costos más altos para preñar una vaca se encontraron en los grupos con CC de 2.25. El tratamiento en las vacas IM con CC 2.00 no se consideró debido a que no se preñó ninguna vaca.

Cuadro 15. Costos de los tratamientos por vaca preñada con base en preñez acumulada

TRT	Pajillas/ TRT	Costo Pajillas/TRT	Vacas/ TRT	Costo Pajilla/vaca	Costo SCN	Costo/ vaca scda	Preñez (%)	Costo/vaca Preñada(\$)
CR2.75	18	180	17	10.59	8.46	19.05	88.2	21.60 ^a
CR2.50	28	280	27	10.37	8.46	18.83	63.0	29.89 ^b
CR2.25	12	120	20	6.00	8.46	14.46	10.0	144.63 ^c
IM2.50	96	960	83	11.57	8.46	20.03	48.2	41.56 ^b
IM2.25	37	370	54	6.85	8.46	15.32	5.6	275.68 ^c
IM2.00	2	20	12	1.67	8.46	10.13	0.0	(-)

^{abc} Medias en la misma columna con distinta letra, difieren entre sí ($P \leq 0.05$)

TRT: tratamiento; SCN: sincronización; scda: sincronizada;

Pajillas: \$10 c/u.

Tasa de cambio: 18.89

(-) no se puede determinar debido a que no se preñó ninguna vaca

CONCLUSIONES

- Bajo las condiciones de este estudio se determinó que la eficiencia de la sincronización de celo es directamente proporcional con la condición corporal y mostró mejores resultados en las vacas importadas (100% sangre lechera) que en las vacas con encastes con cebú criadas en la finca.
- El porcentaje de preñez al primer servicio y la preñez acumulada no está relacionado con la composición racial, pero sí es directamente proporcional con la condición corporal. Vacas con una CC de 2.00 no pudieron ser preñadas.
- El costo por vaca preñada se redujo a medida que aumentó la condición corporal.
- No se justifica económicamente sincronizar vacas con una CC de 2.00.

RECOMENDACIONES

- Sincronizar las vacas a partir de una CC de 2.50 si se quiere terminar con el anestro posparto.
- Aumentar la CC de las vacas hasta 2.75 para mejorar el porcentaje de preñez y reducir los costos.

BIBLIOGRAFÍA

Bartolome, J; Sozzi, A; McHale, J; Arteché, J; Silvestre, F; Melendez, P; Swift, K; Kelbert, D; Archbald, L; Thatcher, W. 2003. Selective re-synchronization of estrus and timed insemination in lactating dairy cows (en línea). Consultado 30 mayo 2008. Disponible en: www.asas.org/abstracts/2003abs/178.pdf

Biogénesis – Bagó. Laboratorios de Argentina para la sanidad animal (en línea). Consultado 7 mayo 2008. Disponible en: <http://www.biogenesisbago.com/home.php?s=VAD&ss=articulo&articulo=302>

Bruno, R; Rutigliano, H; Cerri, R; Santos, J. 2005. Effect of addition of a CIDR insert prior to a timed AI protocol on pregnancy losses in dairy cows. J. Anim. Sci. 83 (1) :87.

Caraviello, D; Weigel, K; Florent, M; Rawson, C; Zwald, N; Wiltbank, M. 2005. Accessing the impact of faults in body condition score on reproductive performance in large commercial dairies (en línea). Consultado 4 octubre 2008. Disponible en: <http://www.fass.org/2005/abstracts/05abs243.pdf>

Cavestany, D. 2005. Manejo Reproductivo en Vacas de Leche ¿Producir o no producir? (en línea). Consultado 20 mayo 2008. Disponible en: www.inia.org.uy/publicaciones/documentos/revista/2005/119.pdf

Cavestany, D., Bentancur, A., Grasso, G. 2006. Jornada Técnica de Lechería: Sincronización de celos e inseminación a tiempo fijo en vaquillonas Holando. Comparación entre Ovsynch más Terapress® por 7 días y Ovsynch más Terapress® por 9 días, con resincronización de los retornos (en línea). Florida. Serie Actividades de Difusión N°455. p.35. Consultado 21 mayo 2008. Disponible en: http://www.inia.org.uy/publicaciones/documentos/ad/ad_455.pdf

Cavestany, D; Fernandez, M; Pérez, M; Sanchez, A. 2006. Determinación de la Duración, Intensidad y Conducta de Celo en Vacas en Ordeño y Vaquillonas Holando (en línea). Jornada Técnica de Lechería. Disponible en: http://www.inia.org.uy/publicaciones/documentos/ad/ad_455.pdf

Cerri, R; Galvao, K; Juchem, S; Chebel, R; Santos, J. 2004. Timed AI (TAI) with Estradiol Cypionate (ECP) or insemination at detected estrus in lactating dairy cows. J. Dairy Sci. 87: 3704-3715.

García, W; Vasconcelos, J; Meneghetti, M; Silva, E; Souza, A; Wechler, F. 2005. Synchronization protocol in lactating crossbred Holstein-Gir cows. J. Anim. Sci. 81:179.

Gutiérrez, J; Palomares, R; Sandoval, J; De Ondíz, A; Portillo, G; Soto, E. 2005. Uso del protocolo Ovsynch en el control del anestro postparto en vacas mestizas de doble propósito (en línea). Consultado 30 agosto 2008. Disponible en: http://www.serbi.luz.edu.ve/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0798-22592005002000002&lng=pt&nrm=i

McDougall, S; Loeffler, S; Tiddy, R. 2003. Use of intravaginal progesterone-releasing devices (CIDR) to resynchronize for anestrus (en línea). Consultado 3 octubre 2008. Disponible en: <http://adsa.asas.org/midwest/2003/03mabs.pdf>

O'Connor, M. 2005. Systematic Breeding Program for Dairy Cows (en línea). Department of Dairy and Animal Science. Pennsylvania State University. Consultado 3 octubre 2008. Disponible en: <http://www.das.psu.edu/das/pdf/systematicbreeding.pdf>

Perea, F; De Ondiz, A; Palomares, R; Hernández, H; González, R; Soto, E. 2008. Control of postpartum anestrous with an intra-vaginal progesterone device plus eCG or calf removal for 120 h in suckled crossbred cows managed in a pasture-based system. Anim Reprod Sci. 106(3-4):298-310.

Pfizer. Descripción CIDR[®] (en línea). Consultado 25 mayo 2008. Disponible en: http://www.pfizer.com.ar/productos/prod_detalle.asp?id=252#Descripción

Rutigliano, H; Santos, J. 2005. Interrelationships among parity, body condition score (BCS), milk yield, AI protocol, and cyclicity with embryonic survival in lactating dairy cows. J. Dairy Sci. 88(1):39.

SAS. 2007. SAS Users Guide. Statistical Analysis Institute Inc., Cary, NC.

Short, R; Bellows, R; Staigmiller, R; Berardinelli, J; Custer, E. 1990. Physiological mechanisms controlling anestrus and infertility in postpartum beef cattle. J Anim Sci. 68:799-816.

Sprott, L. R. 1999. Management and financial considerations affecting the decision to synchronize estrus in beef females (en línea). Soc. Anim. Sci. Consultado 19 julio 2008. Disponible en: <http://www.asas.org/jas/symposia/proceedings/0025.pdf>

Syntex. DIV-B[®] (en línea). Consultado 28 mayo 2008. Disponible en: http://www.sani.com.ar/producto.php?id_producto=3415

Unión Ganadera Regional de Jalisco. (2006). Importancia de evaluar la condición corporal en las vacas (en línea). Disponible en: http://www.ugrj.org.mx/index.php?option=com_content&task=view&id=370&Itemid=140

Vasconcelos, J; García, W; Santos, R. Amaral, T. 2003. Synchronization protocol using CIDR / ECP / PGF2 α / GnRH increase conception in lactating dairy cows (en línea). Consultado en 2 octubre 2008. Disponible en:

<http://www.asas.org/abstracts/2003abs/178.pdf>

Velez, M; Hincapié, J.J.; Matamoros, I.; Santillán. R. 2002. Producción de Ganado Lechero en el Trópico. 4^{ta} ed. Zamorano Academic Press, Zamorano, Honduras. 326 p.

Walsh, R; Leblanc, S; Duffield, T; Kelton, D; Gadbois, P; Leslie, K. 2005a. The effect of a progesterone releasing intravaginal device (PRID) on estrus activity and pregnancy rate in non-cycling postpartum dairy cattle. *J. Anim. Sci.* 83(1):87.

Walsh, R; Walton, J; Leslie, K; LeBlanc, S. 2005b. Prevalence and risk factors for postpartum anestrus in dairy cattle. *J. Dairy Sci.* 90:315-324.

Williams, G. 1990. Suckling as a regulator of postpartum rebreeding in cattle: A review. *J Anim Sci.* 68:831-852.

ANEXOS

Anexo 1. Resumen de resultados

Grupo	Vacas			PIC		PPS		PA		
	Sincronizadas			TOTAL	%	TOTAL	%	TOTAL	% (PC)	% (VS)
	CF	IM	TOTAL							
CF2.75	17		17	16	94.1 ^a	13	76.5 ^a	15	93.75	88.2 ^a
CF2.50	27		27	22	81.5 ^a	13	48.1 ^b	17	77.3	63.0 ^b
CF2.25	20		20	8	40.0 ^c	2	10.0 ^c	2	25.0	10.0 ^c
IM2.50		83	83	77	92.8 ^a	30	36.1 ^b	40	51.9	48.2 ^b
IM2.25		54	54	34	63.0 ^b	2	3.7 ^c	3	8.8	5.6 ^c
IM2.00		12	12	2	16.7 ^c	0	0.0 ^c	0	0.0	0.0 ^c
TOTAL	64	149	213	159	74.6	60	28.2	77	48.4	36.2

^{abc} Medias en la misma columna con distinta letra, difieren entre sí ($P \leq 0.05$)

CF: criadas en la finca; IM: importadas; PC: presentaron celo; PPS: preñez a primer servicio; PA: preñez acumulada

%(PC): porcentaje de preñez acumulada únicamente de las vacas que presentaron celo

%(VS): porcentaje de preñez acumulada del total de vacas sincronizadas

Anexo 2. Fisiopatogenia reproductiva cuando se presenta una baja CC.

