

**Efecto de dos protocolos para sincronizar la  
ovulación sobre la tasa de preñez en ganado  
Brahman en Zamorano, Honduras**

**Edis Daniel Rosales Padilla**

**ZAMORANO**  
Carrera de Ciencia y Producción Agropecuaria  
Diciembre, 2007

**ZAMORANO**  
**Carrera de Ciencia y Producción Agropecuaria**

**Efecto de dos protocolos para sincronizar la  
ovulación sobre la tasa de preñez en ganado  
Brahman en Zamorano, Honduras**

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

Presentado por

**Edis Daniel Rosales Padilla**

**Zamorano, Honduras**  
Diciembre, 2007

El autor concede a Zamorano el permiso para reproducir y distribuir copias de este trabajo para fines educativos. Para otras personas físicas o jurídicas se reservan los derechos de autor.

---

Edis Daniel Rosales Padilla

Honduras  
Diciembre, 2007

**Efecto de dos protocolos para sincronizar la ovulación sobre  
la tasa de preñez en ganado Brahman en Zamorano,  
Honduras**

Presentado por

**Edis Daniel Rosales Padilla**

Aprobado:

---

Isidro A. Matamoros, Ph.D.  
Asesor principal

---

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

---

John J. Hincapié, Ph.D.  
Asesor

---

Raúl Espinal, Ph.D.  
Decano Académico

---

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

---

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

## **DEDICATORIA**

A Concepción Rosales y Maritza Padilla por su apoyo, consejos, confianza y palabras de inspiración que me permitieron permanecer en pie en los momentos difíciles.

A mis hermanos Delvin, Normita, Deysi y Adalberto, por apoyarme siempre y ser mi inspiración en los momentos difíciles.

## **AGRADECIMIENTO**

A Dios por no abandonarme y guiarme siempre por el buen camino.

A mis padres por darme tanto amor, cariño y enseñarme a ser un hombre íntegro con valores que me enorgullecen.

A mis hermanos por darme confianza e inspiración.

A Edin José Dubón Fernández

Al Dr. Matamoros por apoyo y amistad.

Al Dr. Hincapié por brindarme su apoyo.

Al Ing. Ricardo Arias por su apoyo para realizar este estudio.

A todas aquellas personas que fueron partícipes para que este estudio se hiciese realidad.

## RESUMEN

Rosales, E. 2007. Efecto de dos protocolos para sincronizar ovulación sobre la tasa de preñez en ganado Brahman en Zamorano, Honduras. Proyecto Especial del programa de Ingeniero Agrónomo, Zamorano, Honduras. 12 p.

La baja eficiencia y los altos costos que representa la detección de celo, limitan la introducción de la inseminación artificial a los hatos de ganado de carne. En el presente trabajo se estudió el efecto de dos protocolos para sincronizar ovulación. El estudio se realizó de junio a noviembre del 2006 en la unidad de ganado de carne de Zamorano; Se utilizaron 46 vacas Brahman, con edad entre los 4 y 12 años, con peso entre 550 y 680 kg y condición corporal promedio de 6 en la escala de 1 a 9. Se dividió las vacas en dos grupos: grupo Ovsynch (OS) de 23 vacas, a las que se les aplicó GnRH (Gonasyll<sup>®</sup>) en el día cero, PGF<sub>2</sub> $\alpha$  (Luteosyl<sup>®</sup>) en el día siete, 48 horas más tarde se repitió la dosis de GnRH, 16 horas después de la segunda aplicación de GnRH se inseminaron a Tiempo Fijo (IATF); grupo Selec Synch (SS) de 23 vacas, en las que se aplicó el protocolo Ovsynch más un Dispositivo Intravaginal CIDR<sup>®</sup> en el día cero, el cual fue retirado en el día siete pos implante. No se encontró diferencia ( $P > 0.05$ ) entre los tratamientos Ovsynch y Select Synch en las variables evaluadas: preñez a primer servicio, preñez acumulada, número de días abiertos y servicios por vaca preñada con valores de 52.2% y 34.8%, 95.6% y 95.6%, 146 y 146, 1.61 y 1.91, respectivamente. El costo por vaca preñada a primer servicio con OS y SS fue de US\$ 14.2 y 34.5, respectivamente.

Palabras clave: Anestro, Hormonas, Ovsynch, Select synch,

## CONTENIDO

TPortadilla .....	i
TAutoría .....	ii
Página de firmas .....	iii
Dedicatoria .....	iv
Agradecimiento .....	v
Resumen .....	vi
Contenido .....	vii
Índice de cuadros .....	viii
Índice de figuras .....	viii
<b>INTRODUCCIÓN</b> .....	<b>1</b>
<b>MATERIALES Y MÉTODOS</b> .....	<b>3</b>
Tasa de Preñez a Primer Servicio (TPPS) y Tasa de Preñez Acumulada (TPA) .	4
Tasa de Concepción (TC).....	4
Servicios por Vaca Preñada (SVP).....	5
Intervalo de Días Abiertos (IDA).....	5
Costo por Vaca Preñada (CVP).....	5
<b>RESULTADOS Y DISCUSIÓN</b> .....	<b>6</b>
Tasa de Preñez a Primer Servicio (TPPS).....	6
Tasa de Preñez Acumulada (TPA).....	6
Tasa de concepción (TC).....	6
Servicios por Vaca Preñada (SVP).....	7
Intervalo de Días Abiertos (IDA).....	7
Costo por Vaca Preñada (CVP).....	7
<b>CONCLUSIONES</b> .....	<b>8</b>
<b>RECOMENDACIONES</b> .....	<b>9</b>
<b>LITERATURA CITADA</b> .....	<b>10</b>

**ÍNDICE DE CUADROS**

Cuadro		Página
1.	Tasa de Preñez a Primer Servicio entre el grupo Ovsynch y Selsct synch.....	6
2.	Resumen de variables reproductivas y económicas.....	6
3.	Tasa de concepción de acuerdo a los tratamientos Ovsynch y Select synch.....	7

**ÍNDICE DE FIGURAS**

Figura	Página
1 Protocolo Ovsynch de sincronización .....	4
2 Protocolo Select Synch de sincronización .....	4

## INTRODUCCIÓN

La baja eficiencia y los altos costos que representa la detección de celo, limitan la introducción de programas de inseminación artificial y consecuentemente el desempeño de las hembras en ganado de carne. Es decir, que una porción de las vacas que ciclan, los celos no son detectados. Los esfuerzos por mejorar la eficiencia reproductiva de los hatos, incluyen el uso de hormonas para manipular el cuerpo lúteo y la expresión del celo. Se ha demostrado que el uso de prostaglandina  $F_2\alpha$  y gonadotropinas inicia la actividad ovárica de vacas anéstricas (Díaz *et al.* 2002; Hiers *et al.* 2003).

La baja tasa de preñez de las vacas lactantes, es el síntoma en los mamíferos de la pérdida de condición corporal y su efecto en el estado fisiológico y endocrino del hipotálamo, la hipófisis, los ovarios y los órganos de la reproducción sobre los que actúan los esteroides sexuales (Hafez 1996; Cruz 2006). Los problemas mencionados se asocian con el anestro ovulatorio, que ocurre por trastornos metabólicos y la restricción de liberación de Hormona Luteinizante (LH) por efecto del amamantamiento del ternero. Estos factores afectan la economía de las explotaciones ganaderas, ya que inciden en el desempeño reproductivo (Hincapié *et al.* 2005).

La pérdida de los niveles energéticos y proteína (síndrome de mal nutrición por proteína y energía), es un fenómeno frecuente en el trópico en las vacas posparto. Este síndrome afecta los niveles hormonales disminuyendo las pulsaciones normales de LH principalmente en la época seca (Moncada *et al.* 1994).

La deficiencia en la calidad de los alimentos y de las pasturas, unido al pobre manejo reproductivo representa uno de los principales problemas de los ganaderos en Honduras. La lactancia permite que un 75% del ganado se mantenga en anestro, lo cual, es exacerbado cuando se tiene amamantamiento continuo (Pazmiño 2005). Los agentes sincronizadores son una herramienta para los ganaderos, permitiendo reducir los costos de mano de obra, en detección de celo y en la atención de los partos. Así mismo, mejoran la producción tanto de animales para la venta como vaquillas para reemplazo (Hincapié *et al.* 2005).

Los niveles de oxitocina liberados en el amamantamiento suprimen la liberación de oleadas de LH, lo que afecta el crecimiento folicular. El retiro de los terneros por un periodo de 48 horas inicia la actividad ovárica, al tener una retroalimentación positiva del hipotálamo para la liberación de gonadotropinas (Pazmiño 2005).

La prostaglandina  $F_{2\alpha}$  es el agente luteolítico natural que finaliza el diestro e induce a la generación de una nueva actividad ovárica (Hafez 1996). La aplicación exógena de esta hormona permite que los animales manifiesten el celo y ovulen de una manera sincronizada, dependiendo de la etapa en que se encuentre el folículo (Urviola *et al.* 2005; Blaquet 2003).

Con la aplicación del protocolo Ovsynch el 53% de las vaquillas *Bos taurus* han sido preñadas en el primer servicio a los 100 días pos parto. Así mismo, se observó que la aplicación del protocolo no presentó diferencia significativa en la tasas de preñes comparada con celo detectado (Pursley *et al.* 2006).

Lamb *et al.* (2006) alcanzaron tasas de preñez de 59.9% en vaquillas que mantenían actividad ovárica, y 59.4% en vaquillas que no presentaban actividad ovárica utilizando el protocolo Ovsynch.

La Hormona Liberadora de Gonadotropinas (GnRH), se asocia con la estimulación de la pituitaria para que ésta produzca LH y Hormona Folículo Estimulante (FSH); (Hafez 1996), las cuales, controlan la dinámica folicular y la actividad luteal. La aplicación de GnRH induce la aparición de una nueva onda folicular que fortalece o genera un folículo dominante (Stegner *et al.* 2004).

La progesterona ( $P_4$ ), hormona que regula las oleadas ovulatorias de LH, mantiene los óvulos persistentes. El uso de progesterona en la sincronización de celo y ovulación provoca la liberación de una oleada preovulatoria de LH al momento del retiro del dispositivo intravaginal. Sin embargo, las tasas de preñez son afectadas por el envejecimiento de los oocitos (Balla *et al.* 2006).

Basado en lo descrito se decidió investigar el efecto de los protocolos Ovsynch y Select Synch sobre la tasa de preñez, tasa de concepción, intervalo de días abiertos, servicios por concepción y costo por vaca preñada, en ganado Brahman bajo las condiciones de Zamorano, Honduras.

## MATERIALES Y MÉTODOS

El estudio se realizó entre junio y noviembre de 2006 en el hato de ganado de carne de la Escuela Agrícola Panamericana, Zamorano; ubicada en el valle del río Yeguaré, departamento de Francisco Morazán, a 32 km al sudeste de Tegucigalpa, Honduras a 800 msnm. Cuenta con lluvias de mayo a octubre, con precipitación de 1100 mm/año y una temperatura promedio de 24°C.

Se utilizaron 46 vacas Brahman (*Bos indicus*) que siguieron un programa de monta estacional que dura de dos a tres meses, empezando en junio. Se realizó inseminación artificial con tres servicios con semen de toros Brahman, y se practicó la palpación rectal a los 50 días pos servicio para detección de preñez. Al inicio del estudio se contaba con 47 vacas pero una vaca fue retirada del protocolo Ovsynch por problemas reproductivos. Además, una vaca de cada tratamiento requirió un cuarto servicio.

Todos los animales se desparasitaron a los tres meses y cuatro días antes de ser servidos, con ivermectina (Ivermic<sup>®</sup>) al 3.15% en dosis de 1 mL/50 kg de peso vivo, vía subcutánea. Se aplicó un choque vitamínico a los 42 y cuatro días antes del programa de sincronización con vitamina AD<sub>3</sub>E en dosis de 5 mL/vaca, Microfos<sup>®</sup> (Fósforo) 10 mL/vaca vía intramuscular y Becafor<sup>®</sup> (Selenio) en dosis de 15 mL/vaca, vía intramuscular profunda.

Los animales permanecieron en pastoreo, con alimentación a base de pasto estrella (*Cynodon nlemfuensis* L.), sal mineral al 6% *ad libitum* y agua limpia y fresca.

Las 46 vacas habían parido entre enero y marzo de 2006, tenían un peso entre 590 y 680 kg, una edad entre 4 y 12 años y una condición corporal promedio de 6 en la escala de 1 a 9.

Se aplicaron dos tratamientos:

Tratamiento Ovsynch (OS): 23 vacas fueron escogidas al azar del hato, tenían  $130 \pm 22$  días pos parto, se les aplicó el tratamiento que se detalla en la Figura 1 y se realizó Inseminación Artificial a Tiempo Fijo (IATF).

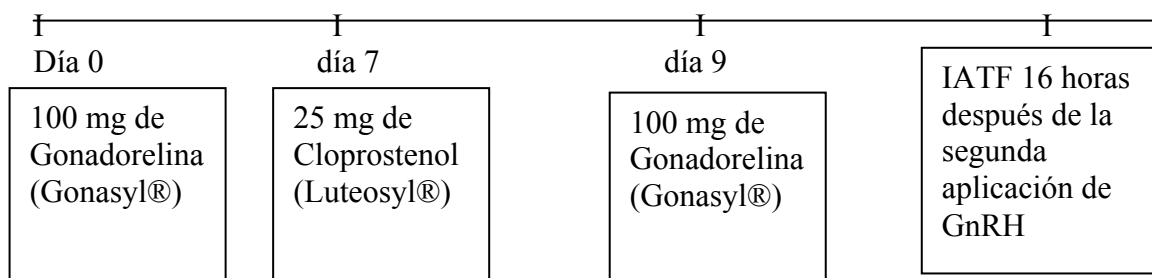


Figura 1. Protocolo Ovsynch de sincronización GnRH - PGF<sub>2α</sub>.- GnRH - 16 horas IATF (Pursley *et al.* 1996).

Las hormonas se aplicaron por vía intramuscular profunda.

Los productos utilizados fueron: Gonadorelina (Gonasyt®) como fuente de GnRH: cada mL contiene 50µg de gonadorelina acetato y 9 mg de alcohol bencílico; Cloprostenol (Luteosyl®) como fuente de PGF<sub>2α</sub>: cada mL contiene 125 µg de D-Cloprostenol.

Tratamiento Select Synch (SS): 23 vacas que fueron escogidas al azar, tenían 127 ±20 días pos parto, se les aplicó el tratamiento (OS) más un dispositivo liberador de progesterona CIDR® por vía vaginal (Cada dispositivo contiene 1.38 mg de progesterona) en el día cero y fue retirado a los siete días después (Figura 2).

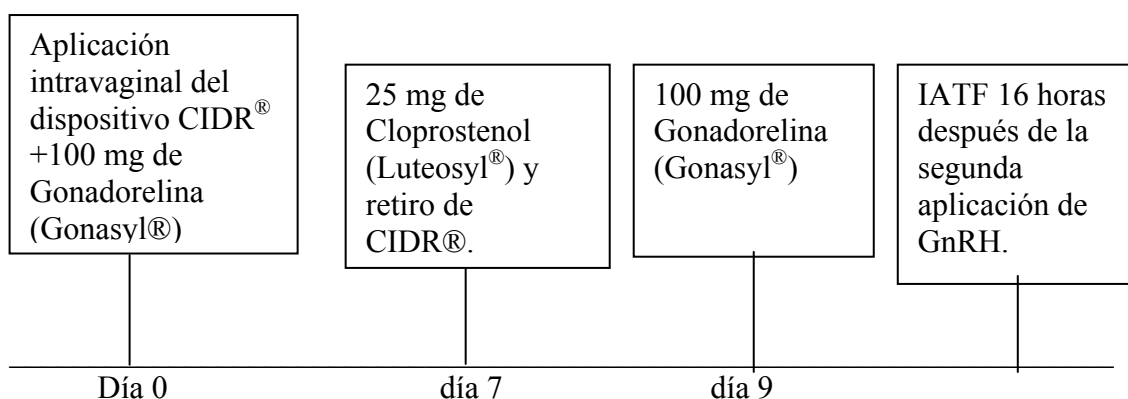


Figura 2. Protocolo Select Synch de sincronización GnRH + CIDR® - PGF<sub>2α</sub>.- GnRH - 16 horas IATF (Lamb *et al.* 2006).

Se midieron las siguientes variables:

**Tasa de Preñez a Primer Servicio (TPPS) y Tasa de Preñez Acumulada (TPA).**

El porcentaje de preñez se calculó desde la aplicación del tratamiento hasta 120 días después del mismo, dando tres oportunidades de servicio. Se calculó con el número de vacas preñadas en el primer servicio y con el número de vacas preñadas al final de 120 días dividido para el número total de vacas del tratamiento, respectivamente.

**Tasa de Concepción (TC).** Se calculó como la relación porcentual del número de servicios por vaca preñada.

**Servicios por Vaca Preñada (SVP).** Se calculó sumando los servicios de cada tratamiento, el cual se dividió para el total de vacas preñadas para el tratamiento respectivo.

**Intervalo de Días Abiertos (IDA).** Se calculó sumando los días abiertos de las vacas preñadas en el tratamiento, dividido por el total de vacas preñadas en el mismo.

**Costo por Vaca Preñada (CVP).** El costo por vaca preñada se calculó sumando el costo por cada uno de los medicamentos utilizados, dividido para el total de vacas que se preñaron en el primer servicio. Para el CIDR el costo se dividió para tres, debido a que este puede ser reutilizado tres veces.

Se utilizó un Diseño Completamente al Azar (DCA), con dos tratamientos y 23 repeticiones para el grupo OS y 23 repeticiones para el grupo SS. Para el análisis de las variables porcentuales de preñez: Tasa de Preñez a Primer Servicio (TPPS), Tasa de Concepción (TC) y Tasa de Preñez Acumulada (TPA) se utilizó la prueba de Chi Cuadrado. Para las variables: Intervalos de Días Abiertos (IDA) y Servicios por Vaca Preñada (SVP) se utilizó la prueba de t- Student, para la cual se utilizó una desviación estándar; se utilizó los macros estadísticos del programa Excel (2003). Para la variable Costo por Vaca Preñada (CVP) se realizó un análisis de costo utilizando la metodología de formulación de recomendaciones a partir de datos agronómicos (CIMMYT 1998). El nivel de significancia exigido fue  $\leq 0.05$ .

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

**Tasa de Preñez a Primer Servicio (TPPS).** No hubo diferencia ( $P = 0.23$ ) entre tratamientos (Cuadro 1). Sin embargo, se observó una mejor respuesta a la sincronización en el tratamiento OS, 17.4% superior comparado con el tratamiento SS. Estos resultados con OS son superiores a los observados por Pursley *et al.* (1997); Polanco (2000); Meyer *et al.* (2007) en vacas *Bos taurus* quienes tuvieron 39%, 44% y 32% respectivamente y por Geary *et al.* (1998) de 48% en vacas *Bos indicus* e inferiores a los observados por Lamb *et al.* (2006) en vaquillas *Bos indicus* (59.9%). El resultado con el tratamiento SS fue inferior a los resultados obtenidos por Balla *et al.* (2006) de 51% y por Galvao *et al.* (2004) en vacas *Bos taurus* en lactancia (51%).

Cuadro 1. Tasa de Preñez a Primer Servicio entre el grupo Ovsynch y Select Synch.

Tratamiento	Número de vacas	Preñadas	% Preñez
Ovsynch	23	12	52.2
Select Synch	23	8	34.8

**Tasa de Preñez Acumulada (TPA).** No hubo diferencias ( $P = 0.50$ ) en el porcentaje de preñez a los 120 días pos sincronización (Cuadro 2). Estos resultados son similares a los reportados por Polanco (2000) con valores de 92.8% de preñez acumulada.

Cuadro 2. Resumen de variables reproductivas y económicas.

Tratamiento	Porcentaje de preñez/servicio (%)			IDA <sup>†</sup>	TPA%	CVP (\$)
	1	2	3			
Ovsynch	52.2 (12)	39.1 (9)	4.3 (1)	146 ± 22	95.6	14.2
Select Synch	34.8 (8)	43.5 (10)	17.4 (4)	146 ± 40	95.6	34.5

<sup>†</sup> Desviación estándar, IDA = Intervalo de Días Abiertos, TPA = Tasa de Preñez Acumulada y CVP (\$) = Costo por Vaca Preñada en dólares.

**Tasa de concepción (TC).** No hubo diferencia ( $P = 0.58$ ) entre tratamientos (Cuadro 3). El resultado encontrado con el protocolo OS fue superior al observado por Gutiérrez *et al.* (2005) de 42.8% en vacas de doble propósito. El resultado del tratamiento SS fue inferior al reportado por Larocca *et al.* (2005) de 75% en vaquillas Holstein. Esto se debe probablemente a diferencias en el estado fisiológico de los animales y a la existencia de oocitos envejecidos para el tratamiento SS, que disminuye la fertilidad.

Cuadro 3. Tasa de concepción de acuerdo a los tratamientos Ovsynch y Select synch.

Tratamiento	SPV	%TC
Ovsynch	1.61	62.2
Select Synch	1.91	52.3

**Servicios por Vaca Preñada (SVP).** No hubo diferencia ( $P = 0.11$ ) entre tratamientos, con valores de 1.61 y 1.91 SVP con OS y SS respectivamente, se realizó 0.30 servicios menos en el grupo OS (Cuadro 3). Estos resultados superan a los obtenidos por Polanco (2000) quien reporta 2.25 servicios en vacas *Bos taurus* con el tratamiento OS.

**Intervalo de Días Abiertos (IDA).** Es el tiempo transcurrido entre el parto y la inseminación positiva, es considerado el índice de eficiencia reproductiva por que mide el número de días que la vaca esta vacía. No diferencia ( $P = 0.49$ ) entre tratamientos, con 146 días en ambos (Cuadro 2). Esto se debe a que la tasa de preñez en el segundo y tercer servicio con el tratamiento SS fue superior y compenso la menor tasa en el primer servicio.

**Costo por Vaca Preñada (CVP).** En muchos de los casos es el factor decisivo para la implementación de nuevas tecnologías de manejo reproductivo de las fincas ganaderas. El tratamiento SS costó US\$ 34.5 y OS US\$ 14.2 (Cuadro 2). Basado en la metodología para la formulación y evaluación de proyectos a partir de datos agronómicos (CIMMYT 1998) se descartó el tratamiento SS.

## **CONCLUSIONES**

1. La tasa de preñez, el porcentaje de concepción, el número de servicios por vaca preñada y el número de días abiertos fueron similares con los tratamientos Ovsynch y Select Synch.
2. El protocolo Ovsynch tiene un costo más bajo que el Select Synch.

## **RECOMENDACIONES**

1. Realizar estudios con un mayor número de vacas.
2. Aplicar los protocolos en grupos de vacas más uniformes en edad y estado fisiológico reproductivo.
3. Estudiar las concentraciones hormonales FSH, LH, P<sub>4</sub> y E<sub>2</sub> en el suero sanguíneo en el periodo de sincronización.
4. Realizar estudios de sincronización en vaquillas.

## LITERATURA CITADA

- Balla, E; Fillipi, L; Maraña, D. P; Pincinato, D; Peres, L. C; Cutaia, L; Veneranda, G; Martínez, M. F. y Bó, G. A. 2006. Efecto de diferentes protocolos de sincronización de la ovulación con dispositivos intravaginales con progesterona sobre el desarrollo folicular y las tasas de preñez en vacas lecheras en lactancia. Jornadas de actualización en biotecnología de la reproducción en bovinos IRAC. Córdoba, Argentina. 11p.
- Blaquet, R. J. D. 2003. Método de uso de prostaglandina F<sub>2α</sub> para sincronizar celos y ovulaciones en bovinos para carne: una discusión crítica. *Agrociencia* 8(1):92-104.
- CIMMYT. 1988. La formulación de recomendaciones a partir de datos agronómicos: Un manual metodológico de evaluación económica. Edición revisada. Distrito Federal. México. 79p.
- Cruz, A. Z. 2006. Principales factores que afectan la prolificidad del ganado vacuno en Latinoamérica. *Revista electrónica REDVET*. 7(10).
- Díaz, G. S; Galina, C. S; Basurto, C. H. y Ochoa, G. P. 2002. Efecto de la progesterona natural con o sin la adición de benzoato de estradiol sobre la presentación de celo, ovulación y gestación en animales tipo *Bos indicus* en el trópico mexicano. *Archivo de medicina veterinaria* 34(2): 235-244.
- Galvao, K. N; Santos J. E. P; Juchem, S. O; Cerri, R. L. A, Coscioni, A. C. y Villaseñor, M. 2004. Effect of addition of a progesterone intravaginal insert to a timed insemination protocol using estradiol cypionate on ovulation rate, pregnancy rate, and late embryonic loss in lactating dairy cows. *Journal of Animal Science* 80:3508-3517.
- Geary, T. W; Whittier, J. C; Downing, E. R; LeFever, D. G; Silcox, R. W; Holland, M. D; Nett, T. M. y Niswender, G. D. 1998. Pregnancy rates of postpartum beef cows that were synchronized using Syncro-mate-b® r the Ovsynch protocol. *Journal of Animal Science* 76:1523-1527.
- Gutiérrez, J. C. A; Palomares, R. N; Sandoval, J. M; De Ondíz-Sánchez, A; Portillo-Martínez, G. y Soto-Belloso, E. 2005. Uso del protocolo Ovsynch en el control del anestro posparto en vacas mestizas de doble propósito. *Revista Científica* 15(1):7-13.
- Hafez, E. S. E. 1996. Reproducción e inseminación en animales. Trad. Luis Ocampo Camberos, Carlos García Roig y Héctor Sumano López. 6ª ed. Distrito Federal, México. Interamericana. 550p.

Hiers, E. A; Barthle, C. R; Dahms, M. K. V; Portillo, G. E; Bridges, G. A; Rae, D. O; Thatcher, W. W. y Yelich, J. V. 2003. Synchronization of *Bos indicus* and *Bos taurus* cows for timed artificial insemination using gonadotropin releasing hormone plus prostaglandin  $F_{2\alpha}$  in combination with melengestrol acetate1, 2. Journal of Animal Science 81:830-835.

Hincapié, J. J; Campo, E. P. y Blanco, S. G. 2005. Trastornos reproductivos en la hembra bovina. Tegucigalpa, Honduras. 2ª ed. Litocom. 161p.

Lamb, C. G; Larson, J. E; Geary, T. W; Stevenson, J. S; Johnson, S. K; Day, M. L; Ansotegui, R. P; Kesler, D. J; De Jarnette, J. M. y Landblom, D. G. 2006. Synchronization of estrus and artificial insemination in replacement beef heifers using gonadotropin-releasing hormone, prostaglandin  $F_{2\alpha}$ , and progesterone. Journal of Animal Science 84:3000-3009.

Larocca, C; Lago, I; Fernández, A; Rosés, G; Lanza, R; Ugón, P. A y Boggie, J. C. D. 2005. Alternativas para la sincronización del estro en vaquillonas Holstein. Revista Científica 15(6)512-516.

Meyer, J. P; Radcliff, R. P; Rhoads, M. L; Bader, J. F; Murphy, C. N. y Lucy, M. C. 2007. Timed artificial insemination of two consecutive services in dairy cows using prostaglandin  $F_{2\alpha}$  and gonadotropin-releasing hormone. Journal of Dairy Science 90:691-698.

Microsoft® Excel 2003 versión 11.0.56120

Moncada, H. Salazar, M y Morales, G. 1994. Manejo de la reproducción bovina en condiciones tropicales: Preparto, parto y posparto en *Bos indicus*: implicaciones para su manejo en explotaciones tropicales. En: Memorias Seminario Internacional. Santa Fé de Bogotá, Colombia. Ed. Produmedios. 30-36p.

Pazmiño, D. M. H. 2005. Efecto del amamantamiento restringido y manipulación uterina sobre el reinicio de la actividad ovárica pos parto en ganado de carne. Tesis Ing. Agr. Zamorano, Honduras. 18p.

Polanco, M. Z. 2000. Evaluación de dos protocolos de sincronización de celo y ovulación en ganado lechero. Tesis Ing. Agr. Zamorano, Honduras. 25p.

Pursley, J. R; Kosorok, M. R. y Wiltbank, M. C. 1996. Reproductive management of lactating dairy cows using synchronization of ovulation. Journal of Dairy Science 80:301-306.

Pursley, J. R; Wiltbank, M. C; Stevenson, J. S; Ottobre, J. S; Garverick, H. A. y Anderson, L. L. 1997. Pregnancy rates per artificial insemination for cows and heifers inseminated at a synchronized ovulation or synchronized estrus. Journal of Dairy Science 80:295-300.

Pursley, J. R; Wiltbank, M. C; Stevenson, J. S; Ottobre, J. S; Garverick, H. A. y Anderson, L. L. 2006. Pregnancy rates per artificial insemination for cows and heifers inseminated at a synchronized ovulation or synchronized estrus. *Journal of Dairy Science* 80:295-300.

Stegner, J. E; Kojima, F. N; Bader, J. F; Lucy, M. C; Eilersieck, M. R. Smith, M. F. y Patterson, D. J. 2004. Follicular dynamics and steroid profiles in cows during and after treatment with progestin-based protocols for synchronization of estrus. *Journal of Animal Science* 82:1022-1028.

Urviola, S. M; Leyva, V. V; Huamán, U. H. y García W. V. 2005. Manipulación de la ovulación del folículo dominante con prostaglandina en diferentes estadios del ciclo estrual sobre las tasas reproductivas en ovinos corriedale. *Revista de investigación veterinaria del Perú* 16(2):103-113.

Vélez, M; Hincapié, J. J. y Matamoros, I. 2006. Producción de ganado lechero en el Trópico. 5ª ed. Zamorano Academic Press. Zamorano, Honduras. 336p.