

Introducción de la Inseminación Artificial utilizando sincronización de celos en dos ganaderías de doble propósito en Nicaragua

**Pedro Josué Osorto Gómez
Ronald José Aráuz López**

Zamorano, Honduras
Diciembre; 2009

ZAMORANO
CARRERA DE CIENCIA Y PRODUCCIÓN AGROPECUARIA

Introducción de la Inseminación Artificial utilizando sincronización de celos en dos ganaderías de doble propósito en Nicaragua

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

Presentado por

Pedro Josué Osorto Gómez
Ronald José Aráuz López

Zamorano, Honduras
Diciembre; 2009

Introducción de la Inseminación Artificial utilizando sincronización de celos en dos ganaderías de doble propósito en Nicaragua

Presentado por:

Pedro Josué Osorto Gómez
Ronald José Aráuz López

Aprobado:

Isidro Antonio Matamoros, Ph.D.
Asesor principal

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

John Jairo Hincapié, Ph.D.
Asesor

Raúl Espinal, Ph.D.
Decano Académico

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

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

RESUMEN

Arauz, R; Osorto, P. 2009. Introducción de la Inseminación Artificial utilizando sincronización de celos en dos ganaderías de doble propósito en Nicaragua. Proyecto Especial del Programa de Ingeniero Agrónomo, Escuela Agrícola Panamericana Zamorano, Honduras. 12 p.

El estudio se realizó entre mayo 2008 y junio 2009, en dos fincas con ganaderías de doble propósito, a 56 km al este de Boaco, Nicaragua. Se utilizaron 220 vaquillas entre 24-36 meses distribuidas en: El Congo (116) y La Frontera (104). La preñez al primer servicio fue de 62.9% para la finca El Congo y 47.1% en La Frontera. La preñez al segundo servicio fue de 83.3% en ambas fincas y al tercer servicio de 42.8% en El Congo y 28.0% en La Frontera; en ambas fincas el tercer servicio se realizó con monta natural. La preñez acumulada fue de 86.2% en la finca El Congo y 65.3% en La Frontera. Los costos del tratamiento DIV-B[®] Syntex[®] por animal fue de 15.14US\$ y el costo por animal preñado con IA fue de 19.95 US\$ en las vaquillas de la finca El Congo y de 29.15 US\$ en La Frontera. La introducción de IA utilizando sincronización es una buena herramienta para iniciar el mejoramiento genético.

Palabras clave: IA, implementación, sincronización.

ABSTRACT

Aráuz, R; Osorto, P. 2009. Introduction of Artificial Insemination using estrus synchronization in two dual purpose farms in Nicaragua. Special Project for the Program of Agricultural Engineering from the Career of Science and Agricultural Production, Escuela Agrícola Panamericana, Zamorano, Honduras. 12 p.

This study was carried between May 2008 and June 2009, in two dual purpose farms, 56 km east of Boaco, Nicaragua. 220 heifers with ages from 24-36 months were used; distributed in two farms: El Congo (EC; n=116) and La Frontera (LF; n= 104). The pregnancy rate at first service ($P \leq 0.05$) was 62.9% at El Congo farm and 47.1% at the Frontera farm. Pregnancy rate at the second estrus was 83.3% for both farms ($P \leq 0.05$) and pregnancy rates ($P \leq 0.05$) at the third estrus was 42.8% at EC and 28% at LF. Total service pregnancy rates were 86.2% at EC and 65% at LF. Treatment cost for DIV-B[®] Syntex[®] was US\$ 15.14 and cost per pregnant animal was US\$ 19.95 at EC and US\$ 29.15 at LF. The use of synchronization to introduce artificial insemination results in a good tool to start genetic improvement.

Key words: Artificial Insemination, introduction.

CONTENIDO

Portadilla.....	i
Página de firmas.....	ii
Resumen.....	iii
Contenido.....	iv
Índice de Cuadros y Figuras	vi
1. INTRODUCCIÓN	1
2. MATERIALES Y MÉTODOS	3
3. RESULTADOS Y DISCUSIÓN	6
4. CONCLUSIONES	9
5. RECOMENDACIONES	10
6. LITERATURA CITADA	11

ÍNDICE DE CUADROS Y FIGURAS

Cuadro

1. Distribución de los animales en las fincas según la edad y el encaste.....	3
2. Dosis, vía de aplicación y número de aplicaciones de las vitaminas y el desparasitante.....	4
3. Porcentaje de preñez al primero, segundo, tercer servicio y preñez acumulada para las dos fincas.....	6
4. Servicios por Concepción (S/C), Servicios por Concepción de Todas las Vaquillas (SCTV) y Tasa de Concepción (T/C) para las dos fincas.....	7
5. Costo de los productos utilizados para el tratamiento DIB-Syntex® por vaquilla.....	8
6. Costo del tratamiento por animal y por vaquilla preñada basado en la preñez acumulada.....	8

Figura

7. Esquema del protocolo de sincronización.....	4
---	---

1. INTRODUCCIÓN

La Inseminación Artificial (IA) es una herramienta para mejorar genéticamente los hatos ganaderos; sin embargo, el manejo de los animales es fundamental para implementar esta herramienta con éxito (Zelaya 2008).

La IA es una técnica muy importante para el mejoramiento genético de los animales, ya que permite el uso generalizado de los machos sobresalientes y permite realizar cruzas para modificar el tipo de producción. Además es una herramienta esencial para la sincronización del estro (Hafez 1996).

Debido a los cambios en el sector agropecuario como en el incremento en los precios de la mayoría de los insumos, los productores se ven obligados a disminuir los costos de producción. En las ganaderías de carne de Nicaragua hay un alto porcentaje de animales criollos encastados con *Bos indicus*, consecuencia de la búsqueda de animales menos exigentes en requerimientos nutricionales y más resistentes y adaptados al medio tropical (Gonzales y Soto 2005).

En la mayoría de las fincas que manejan su hato bajo el sistema “doble propósito”, la vaca es ordeñada una vez al día con el ternero al pie. Luego el ternero permanece junto a la vaca durante ocho horas en pastoreo, después se separan hasta el ordeño del día siguiente. Luego del destete, los terneros machos y las terneras hembras de descarte pasan a la fase de levante y engorde destinado a la producción de carne.

La reproducción es uno de los principales aspectos que determina la producción de una ganadería. Con mayor número de partos se obtiene más terneros y más leche. Lo ideal en una ganadería es que la vaca tenga un parto cada 12-13 meses. Una de las principales limitantes para lograr este objetivo es la dispersión de los partos a través del año, lo que produce lotes de terneros que no son uniformes (Huanca 2001).

Para inducir el celo se pueden usar progestágenos, prostaglandinas u hormonas liberadoras de gonadotropinas como protocolos de sincronización. Dentro de los protocolos se usan diferentes combinaciones de hormonas como: GnRH y prostaglandina ($\text{PGF}_2\alpha$) y los que utilizan dispositivos con progesterona y estradiol (Bueno y Dunn 2008).

La sincronización de celos facilita la introducción de la IA al permitir concentrar las actividades de una explotación ganadera, haciendo más eficiente la producción. (Syntex s.f.). La implementación de la sincronización de celos en ganado de doble propósito ha sido lenta en muchos países debido a la falta de información por parte de los ganaderos.

La ventaja de la ovulación sincronizada es que disminuye el tiempo dedicado a la detección de celos en los programas de IA (Vélez *et al.* 2002). Es importante controlar el ciclo estral del bovino así como la calidad y desarrollo del folículo ovulatorio. Sin embargo, siempre existirán distintas respuestas entre los tratamientos de sincronización debido a la gran diversidad de animales existentes en el mundo (Maquivar *et al.* 2002)

El presente estudio tuvo como objetivo analizar la introducción de la IA mediante la sincronización de celos en dos fincas de ganado de doble propósito en Nicaragua. La implementación de estas técnicas en las fincas será un ejemplo para los demás ganaderos de la zona y de esa forma puede contribuir con el mejoramiento genético de las mismas.

2. MATERIALES Y MÉTODOS

El estudio se realizó entre mayo 2008 y junio 2009, en las fincas El Congo y La Frontera con ganaderías de doble propósito, propiedad del señor Feliciano Arauz, a 56 km al este de Boaco, Nicaragua; con una temperatura y precipitación promedio anual de 27°C y 1600 mm, respectivamente y una altura de 300 msnm. Se utilizaron 220 vaquillas con edades entre los 24-36 meses; su distribución se muestra en el Cuadro 1.

Cuadro 1. Distribución de los animales en las fincas según la edad y el encaste

Fincas	n	Animales por edad		Encaste
		Vaquillas 24-28 meses	Vaquillas 32-36 meses	
El Congo	116	0	116	H, PS, SM, Br ¹
La Frontera	104	104	0	H, PS, SM, Br ¹
Total	220			

¹ H=Holstein, PS=Pardo Suizo, SM=Simental y Br=Brahman.

En las fincas se maneja monta natural y un sistema de pastoreo rotacional durante todo el año, se suministran sales minerales *ad libitum* en cada uno de los potreros. Las vaquillas se mantuvieron en lotes separados en cada finca y fueron desparasitadas y vitaminadas 44 días antes de sincronizarlas y 22 días después de la primera aplicación se repitió la dosis de vitamina. Antes del estudio los animales fueron sometidos a una palpación transrectal para asegurar una buena condición reproductiva y que todas las vaquillas estuvieran vacías (Cuadro 2).

Los criterios de inclusión utilizados fueron:

- Condición Corporal mínima de 2.5 y no mayor de 3.25 en la escala del 1 a 5.
- Rango de peso entre 270-330kg.
- No presentar trastornos reproductivos (tumores uterinos, cérvix desviada o algún tipo de infección).

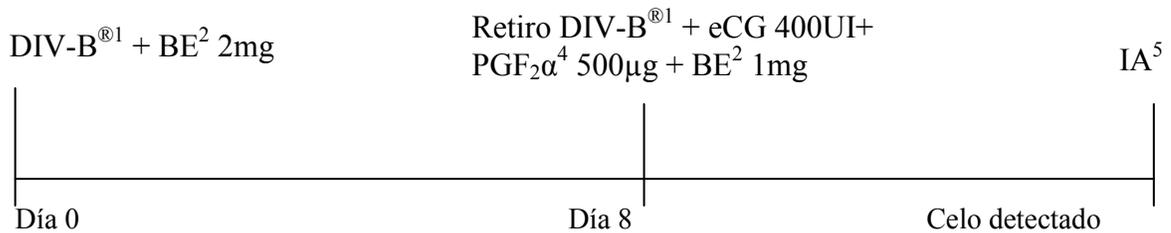
Cuadro 2. Dosis, vía de aplicación y número de aplicaciones de las vitaminas y el desparasitante

Producto	Dosis (cc)	Vía de aplicación	Número de aplicaciones
Vigoravit AD ₃ E ^{®1}	3	Intramuscular	2
Selevit ^{®2}	15	Intramuscular	2
Ivermectina Premium al 3.15% ^{®3}	1/50kg	Subcutánea	1

Vigoravit AD₃E^{®1}; Suplemento vitamínico AD₃E inyectable. Fabricado por Gamma Laboratories de El Salvador.
 Selevit^{®2}; Oligoelemento-mineral y vitamínico en emulsión inyectable. Fabricado por Laboratorios Zoovet.
 Ivermectina³ Premium al 3.15%^{®3}; Fabricado por Laboratorios Over.

Se utilizó un solo protocolo de sincronización que se presenta en la Figura 1. Los productos y vías de administración fueron:

- DIV-B[®] (Lab. Syntex. Argentina) es un dispositivo intravaginal que contienen 1 g de progesterona (P₄), por vía intravaginal.
- BE[®] (Lab. Syntex. Argentina) que contiene 1 mg/mL de Benzoato de Estradiol, por vía intramuscular.
- Novormón[®] (Lab. Syntex. Argentina) Gonadotropina Coriónica Equina (eCG), contiene 200 UI/mL, por vía intramuscular.
- Ciclase DL[®] (Lab. Syntex. Argentina) Cloprostenol, como fuente de PGF₂α, que contiene 250 µg/mL de Cloprostenol Sódico por vía intramuscular.



DIV-B^{®1}: Dispositivo intravaginal bovino.
 BE²: Benzoato de estradiol.
 eCG³: Gonadotropina coriónica equina.
 PGF₂α⁴: Prostaglandina.
 IA⁵: Inseminación Artificial.

Figura 1. Esquema del protocolo de sincronización

Para efectos del estudio, la sincronización e IA, los hatos fueron divididos en sub-grupos de 40 animales en la finca El Congo y 50 animales en la finca La Frontera. Estos sub-grupos fueron sincronizados a diario hasta completar todas las vaquillas de cada finca tomando tres días en El Congo y dos días en La Frontera. Para la observación de celos se asignaron dos personas, una para detectar el celo desde las seis de la mañana hasta las seis de la tarde y otra desde seis de la tarde a las seis de la mañana. Las vaquillas detectadas en celo fueron inseminadas utilizando la regla AM-PM, PM-AM, con un rango de 8 horas como mínimo y 12 horas como máximo entre la detección del celo y la inseminación artificial.

La inseminación de las vaquillas fue realizada por una sola persona contratada temporalmente para realizar el estudio y así eliminar la variabilidad y el efecto del inseminador. Las vaquillas que repitieron celo fueron inseminadas por segunda vez, todas tuvieron oportunidad de un tercer servicio en el cual se utilizó un toro por cada 25 vaquillas para una monta de repaso que duró 60 días.

Las variables analizadas fueron:

- Porcentaje de preñez al primero, segundo y tercer servicio.
- Preñez Acumulada (PA).
- Servicios por Concepción (SC).
- Servicios por Concepción de Todas las Vaquillas (SCTV).
- Tasa de concepción (TC).
- Costos del tratamiento por vaquilla preñada.

Los datos fueron analizados y presentados con estadística descriptiva por tratarse de la documentación del desempeño reproductivo de vaquillas de doble propósito a los cuales se les introdujo la técnica de IA utilizando un solo protocolo de sincronización. Los datos fueron procesados utilizando el Sistema de Análisis Estadístico (SAS[®], 2009). Se realizó la prueba T para comparar el porcentaje de preñez entre las fincas, utilizando un nivel de probabilidad de $P \leq 0.05$ y el programa Microsoft Office Excel, para hacer los análisis de frecuencia con Chi cuadrado con un nivel de probabilidad de $P \leq 0.05$.

3. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

3.1. PORCENTAJE DE PREÑEZ AL PRIMER SERVICIO.

En ambas fincas el uso de la sincronización en las vaquillas resultó en un 100% de presentación de celo, obteniendo al primer servicio un mayor porcentaje de preñez ($P \leq 0.05$) en la finca El Congo en comparación con la finca La Frontera (Cuadro 3). En ambos casos se obtuvo resultados similares al estudio realizado por Martínez y Osorto (2007) quienes obtuvieron con el protocolo de Ovsynch 52.7% y con el Ovsynch plus 62.7% de preñez al primer servicio en la Hacienda Plator S.A. ubicada en Jalapa, Nicaragua. Según Hincapié *et al.* (2005) analizando la fertilidad por categorías se ha demostrado que las novillas vírgenes presentan tasas de gestación al primer servicio entre 65-80% con celo natural.

Cuadro 3. Porcentaje de preñez al primero, segundo, tercer servicio y Preñez Acumulada (PA) para las dos fincas.

Finca	1 ^{er} Servicio	2 ^{do} Servicio	3 ^{er} Servicio	PA
El Congo	62.9 (73/116) ^a	83.3 (15/18) ^a	42.8 (12/28) ^a	86.2 (100/116) ^a
La Frontera	47.1 (49/104) ^b	83.3 (5/6) ^a	28.0 (14/50) ^b	65.3 (68/104) ^b

^{a,b} Valores en la misma columna seguidas por distintas letras difieren entre sí ($P \leq 0.05$)

3.2. PORCENTAJE DE PREÑEZ AL SEGUNDO SERVICIO

Los porcentajes de preñez fueron similares ($P \leq 0.05$) entre las fincas (Cuadro 3); estos resultados superan a los de Siliézar (1996) quien utilizó 72 vaquillas Brahman, Beefmaster, Holstein y sus encastes y obtuvo 37.5% de preñez al segundo servicio en la sección de Ganado de carne de la Escuela Agrícola Panamericana. Zambrano (1998) obtuvo un 63% de preñez al segundo servicio con 56 vaquillas encastadas utilizando como protocolo de sincronización progesterona y estradiol (Crestar[®]) y FSH (Foligón[®]) en la finca Rapaco ubicada a 36 km al noreste de Zamorano, Honduras.

3.3. PORCENTAJE DE PREÑEZ AL TERCERO Ó MÁS SERVICIOS.

En los servicios subsecuentes al segundo servicio la finca El Congo superó ($P \leq 0.05$) en un 14.8% a la finca La Frontera en el porcentaje de preñez al tercer servicio (Cuadro 3).

3.4. PORCENTAJE DE PREÑEZ ACUMULADA.

La preñez total fue tomada después de dos oportunidades de servicio con IA y una tercera oportunidad con servicio por monta natural. La preñez acumulada fue mayor ($P \leq 0.05$) en la finca El Congo que superó a la finca La Frontera en un 20.9% (Cuadro 3).

3.5. SERVICIOS POR CONCEPCIÓN (S/C), SERVICIOS POR CONCEPCIÓN DE TODAS LAS VAQUILLAS (SCTV) Y TASA DE CONCEPCIÓN (T/C).

Según Hincapié *et al.* (2005) obtener 1.3 a 1.5 servicios por concepción es aceptable en vaquillas de reemplazo, mientras que 1.6 a 2 es deficiente. Las vaquillas de la finca El Congo recibieron menos servicios por concepción ($P \leq 0.05$) que las de la finca La Frontera, con una diferencia entre fincas de 0.14 servicios por concepción (Cuadro 4). Los SCTV relacionan la eficiencia de los servicios y la fertilidad del hato, incluyendo tanto las vaquillas fértiles como las infértiles y aun las eliminadas. En los Servicios por Concepción de Todas las Vaquillas en la finca La Frontera recibieron 0.73 servicios más que en la finca El Congo ($P \leq 0.05$). En la Tasa de Concepción la finca El Congo superó a la finca La Frontera en 19.2% ($P \leq 0.05$) (Cuadro 4).

Cuadro 4. Servicios por Concepción (S/C), Servicios por Concepción de Todas las Vaquillas (SCTV) y Tasa de Concepción (T/C) para las dos fincas.

Finca	S/C	SCTV	% T/C
El Congo	1.39 ^a	1.62 ^a	61.72 ^a
La Frontera	1.53 ^b	2.35 ^b	42.55 ^b
*CV	4.80	18.40	18.40

^{a,b} Valores en la misma columna seguidas por distintas letras difieren entre sí ($P \leq 0.05$)

*CV= Coeficiente de variación

3.6. COSTO DEL TRATAMIENTO POR VAQUILLA.

Antes de seleccionar un tipo de tratamiento en bovinos es necesario tomar en cuenta si es económicamente factible. En el Cuadro 5 se muestran los productos utilizados en el protocolo de sincronización.

Cuadro 5. Costo en US\$ de los productos utilizados para el tratamiento DIV-B[®] por vaquilla.*

Producto	Cantidad	Costo (US\$)	Presentación	Dosis/vaca (mL)	Costo/vaca (US\$)
DIV-B [®]	220	1850.68	unidad	1	8.41
Novormón [®]	18	899.05	25mL	2	4.09
Ciclase [®]	10	451.10	20mL	2	2.05
BE [®]	8	131.23	100mL	3	0.60
Total(US\$)		3332.06			15.14

*Tasa de cambio 20.90 Cordobas= \$1.00

3.7. COSTO POR VAQUILLA PREÑADA (CVP) BASADO EN LA PREÑEZ ACUMULADA.

Para la introducción de la IA en una explotación ganadera es indispensable determinar los costos del tratamiento y por animal preñado. Los costos del tratamiento por animal fueron los mismos en ambas fincas, sin embargo, el costo por vaquilla preñada fue menor en la finca El Congo debido al mayor porcentaje de preñez obtenido (Cuadro 6).

Cuadro 6. Costo en US\$ del tratamiento por animal y por Vaquilla Preñada (VP) basado en la preñez acumulada.

Finca	Tratamiento	n	Costo por Animal(US\$)	Total (US\$)	VP	CVP* (US\$)
El Congo	DIV-B [®]	116	15.14	1756.24	88	19.95
La Frontera	DIV-B [®]	104	15.14	1574.56	54	29.15

*CVP= Costo por Vaquilla Preñada

*Tasa de cambio 20.90 Cordobas= \$1.00

4. CONCLUSIONES

- En ambas fincas se obtuvo un porcentaje de vacas preñadas por IA, sin embargo, la preñez acumulada fue mejor en un 20.9% en la finca El Congo en comparación a la finca La Frontera.
- El costo de sincronización por vacuilla preñada es bajo (20-30 US\$/ vacuilla) y demuestra que es factible utilizar sincronización de celos para introducir la técnica de IA en fincas extensivas en Nicaragua.

5. RECOMENDACIONES

- Utilizar el tratamiento hormonal DIV-B[®] en vaquillas para la sincronización de celos e implementación de la IA.

6. LITERATURA CITADA

Bueno, A; Dunn, R. 2008. Tasa de preñez en vaquillas anestrícas tratadas con CIDR más Benzoato de Estradiol, Cipionato de Estradiol o GnRH e inseminadas a celo detectado. Proyecto Especial del programa de Ingeniero Agrónomo, Zamorano, Honduras 12 p.

Gonzales-Stagnaro, C; Soto-Belloso, E., (eds.). 2005. Manual de Ganadería de Doble Propósito. Ediciones Astro Data, S.A. Maracaibo-Venezuela. VIII (I): 283-290

Hafez, E.S. 1996. Reproducción e inseminación artificial en animales. Traducido por Luis Ocampo Camberos. 6 ed. Interamericana. México D.F. 542 p.

Hincapié, JJ; Pipaon, E; Blanco, G. 2005. Trastornos reproductivos en la hembra bovina. 2ª. ed. Litocom Editores, Tegucigalpa, Honduras. 161 p.

Huanca, W. 2001. Revista Investigación Veterinaria de Perú. 12 (2): 161-163. Consultado el 10 de Julio de 2009. Disponible en: http://sisbib.unmsm.edu.pe/bVrevistas/veterinaria/v12_n2/inseminaci%C3%B3n.htm

Maquivar M; Galina, CS; Orihuela, A. 2002. Cows treated with Synchronate-B may cluster their sexual behavior independent of follicular growth at the time of estrous. Physiology and Behavior 76: 199-203.

Martínez, GA; Osorto, RA. 2007 Evaluación de dos métodos de sincronización de la ovulación en ganado de carne. Proyecto Especial para el programa de Ingeniero Agrónomo, Zamorano, Honduras. 16 p.

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

Siliézar. HE. 1996. Sincronización de estros en vaquillas de reemplazo usando Prostaglandina F_{2α} y Progesterona. Proyecto Especial para el programa de Ingeniero Agrónomo, Zamorano, Honduras. 44 p.

Syntex, s.f. DIV-B ® (en línea) consultado el 22 de junio 2008. Disponible en: <http://www.syntexar.com/SGC/userfiles/pdf/Dib.pdf>

Vélez, M; Hincapié, JJ; Matamoros, I. 2002. Producción de ganado lechero en el trópico. 4 ed. Zamorano Academic Press, Zamorano, Honduras, 186 p.

Zambrano, R. 1998. Influencia de $\text{PGF}_2\alpha$ y FSH en la sincronización de celos con progestágenos en vaquillas. Proyecto Especial del programa de Ingeniero Agrónomo, Zamorano, Honduras. 21 p.

Zelaya, G E. 2008. Sincronización de celo en ganado de carne para la introducción de la Inseminación Artificial y utilización de semen sexado para el mejoramiento genético del hato. Proyecto Especial del programa de Ingeniero Agrónomo, Zamorano, Honduras 12 p.