

**Porcentaje de preñez en vacas lecheras
tratadas con implantes intravaginales y dos
fuentes comerciales de eCG**

**Mario Ramón Lobo Rosa
Marco Alejandro Rodríguez Calvo**

Zamorano, Honduras

Noviembre, 2011

ZAMORANO
CARRERA DE INGENIERÍA AGRONÓMICA

Porcentaje de preñez en vacas lecheras tratadas con implantes intravaginales y dos fuentes comerciales de eCG

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

Presentado por

Mario Ramón Lobo Rosa
Marco Alejandro Rodríguez Calvo

Zamorano, Honduras
Noviembre, 2011

Porcentaje de preñez en vacas lecheras tratadas con implantes intravaginales y dos fuentes comerciales de eCG

Presentado por:

Marco Alejandro Rodríguez Calvo
Mario Ramón Lobo Rosa

Aprobado:

John Jairo Hincapié, Ph.D.
Asesor principal

Abel Gernat, Ph.D.
Director
Carrera Ingeniería Agronómica

Isidro A. Matamoros, Ph.D.
Asesor

Raúl Espinal, Ph.D.
Decano Académico

Celia O. Trejo, Ph.D.
Asesora

RESUMEN

Lobo Rosa, M.L., Rodríguez Calvo, M.A. Porcentaje de preñez en vacas lecheras tratadas con implantes intravaginales y dos fuentes comerciales de eCG. Proyecto especial de graduación del programa de Ingeniería Agronómica, Escuela Agrícola Panamericana, Zamorano. Honduras. 15 p.

El objetivo del estudio fue determinar el porcentaje de preñez a la sincronización de celo en vacas lecheras utilizando el Dispositivo Intravaginal Bovino (DIV-B[®]) y dos fuentes comerciales de eCG (Foligón[®] y Novormón[®]). El estudio se llevó a cabo en la Escuela Agrícola Panamericana, utilizando vacas Holstein, Pardo Suizo, Jersey y sus encastes con condición corporal entre 2.5 a 4 en la escala de 1 a 5. Se utilizaron 21, 19 y 21 vacas para los tratamientos con Foligón[®], Novormón[®] y control respectivamente. Los mayores porcentajes ($P < 0.05$) de presentación de celo fueron con Novormón[®] y Foligón[®] con 95% y 90% respectivamente, mientras que el control tuvo 71%; el mayor porcentaje de preñez al primer servicio ($P < 0.05$) fue con Novormón[®] con 47% mientras que con Foligón[®] y el control fueron de 35% y 24% respectivamente; el porcentaje de preñez al segundo servicio fue diferente ($P < 0.05$) con valores de 22%, 40% y 33% para Novormón[®], Foligón[®] y control respectivamente; el porcentaje de preñez acumulada fue similar ($P > 0.05$) entre Novormón[®], Foligón[®] y control con 58%, 55% y 48% respectivamente. Los servicios por concepción (SC) y servicios por concepción de todas las vacas (SCTV) hubo diferencias ($P < 0.05$) con valores de 1.18, 1.36 y 1.50 sc para Novormón[®], Foligón[®] y control respectivamente, y de 2.54, 2.72 y 3.60 servicios por concepción de todas las vacas para Novormón[®], Foligón[®] y control respectivamente; la mayor tasa de concepción se obtuvo con Novormón[®] (85%) mientras que con Foligón[®] y control fueron de 74% y 67% respectivamente; los costos de los protocolos de sincronización con Novormón[®], Foligón[®] y control fueron 13.20US\$, 12.99 US\$, y 8.95 US\$ y el costo por vaca preñada fue de 60.61US\$, 66.10US\$ y 72.79US\$ para Novormón[®], Foligón[®] y control respectivamente. Se concluye que bajo las condiciones de este estudio la mejor alternativa comercial como fuente de eCG para la sincronización de celos en ganado lechero es el Novormón[®].

Palabras claves: Ondas foliculares, relación FSH/LH, sincronización de la ovulación.

CONTENIDO

Portadilla.....	i
Página de firmas.....	ii
Resumen.....	iii
Contenido.....	iv
Índice de Cuadros.....	v
1 INTRODUCCIÓN.....	1
2 MATERIALES Y MÉTODOS.....	3
3 RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	6
4 CONCLUSIONES.....	11
5 RECOMENDACIONES.....	12
6 BIBLIOGRAFÍA.....	13

ÍNDICE DE CUADROS

Cuadros	Página
1. Distribución de los tratamientos.....	5
2. Porcentaje de Presentación de Celo, Porcentaje de Preñez al Primer Servicio (PPPS), Porcentaje de Preñez al Segundo Servicio (PPSS) y Porcentaje de Preñez Acumulada (PA).....	8
3. Servicios por Concepción (SC), Servicios por Concepción de Todas las Vacas (SCTV), Tasa de Concepción (TC).....	10
4. Costo (US\$) y dosis de los productos utilizados en el tratamiento con Foligón®	10
5. Costo (US\$) y dosis de productos utilizados en el tratamiento con Novormón®	11
6. Costo (US\$) por vaca preñada por tratamiento.....	11

1. INTRODUCCIÓN

La sincronización de celos se basa en el uso de hormonas que modifican el ciclo ovárico, produciendo un celo viable y fértil. Con esta herramienta se reduce el tiempo entre el parto y la concepción, con el fin de obtener mayor número de crías por año y lactancias y mejor uniformidad del hato al momento del parto.

En la sincronización de celos se utilizan protocolos basados en diversas hormonas como: Prostaglandinas, Estrógenos, Hormona Liberadora de Gonadotropinas (GnRH) y Progestágenos. Estas hormonas permiten manipular eficientemente el ciclo estral y la ovulación en un periodo de tiempo establecido y evitar problemas con la detección de celo (Biogénesis-Bagó s.f.).

La Gonadotropina Coriónica Equina (eCG), conocida también como Gonadotropina Sérica de Yegua Preñada (PMSG), se descubrió cuando la sangre de yeguas preñadas produjo madurez sexual en ratas inmaduras. La eCG es una glucoproteína con subunidades alfa y beta similar a las de la Hormona Luteinizante (LH) y Hormona Folículo Estimulante (FSH) pero con mayor contenido de carbohidratos, en especial ácido siálico. Este mayor contenido de ácido siálico es la causa de la larga vida media de la eCG. La eCG fue una de las primeras gonadotropinas disponibles en el comercio y se emplea para inducir la superovulación (Hafez 1996).

Comercialmente existe el producto Novormón[®] (Lab. Syntex, Argentina) es una preparación altamente purificada de eCG que permite obtener un producto con una óptima relación FSH/LH. Dada su acción dual FSH/LH actúa estimulando en forma directa el desarrollo folicular y la ovulación en la mayoría de las especies domésticas. La administración de Novormón[®] al momento de retirar los implantes intravaginales potencia la acción sincronizante de los progestágenos asegurando una perfecta sincronía de celos fértiles. El Novormón[®] está indicado para la inducción y sincronización de celos en cerdas, conejas, animales de laboratorio y como complemento en ovinos, caprinos y bovinos. Inducción de la ovulación y superovulación en cerdas, conejas, ovinos, bovinos y animales de laboratorio púberes y prepúberes y como complemento en el tratamiento del anestro en bovinos, ovinos y caprinos (Syntex s.f. b).

Otro producto comercial a base de eCG es el Foligón[®] (Lab. Intervet, Holanda) el cual se presenta liofilizado en forma de pastilla blanca cristalina, que contiene 5000 UI de eCG o PMSG por vial acompañado del diluyente correspondiente. Está indicado en bovinos para la inducción, sincronización del celo y en programas de súper ovulación, para el aumento de la tasa de fertilidad después de tratamiento progestativo (programas de sincronización con Crestar[®]), tratamiento del anestro, en perras para la inducción del celo, en ovejas para

inducción y sincronización del celo y en conejas para la inducción del celo (Laboratorios Intervet 1995)

El Dispositivo Intravaginal Bovino (DIV-B[®]) está impregnado con progesterona y se utiliza para la regulación del ciclo estral en bovinos. La progesterona liberada después de la colocación del dispositivo tiene un rol importante sobre la dinámica folicular ovárica. La extracción del dispositivo provoca la caída de la progesterona que induce el incremento de la frecuencia de los pulsos de LH, el crecimiento y la persistencia del folículo dominante con concentraciones muy altas de estradiol que provocan el celo y a nivel endocrino inducen finalmente el pico de LH que es seguido por la ovulación (Syntex s.f. a).

El Benzoato de Estradiol (BE) es un derivado sintético del 17- β - Estradiol, que optimiza los resultados reproductivos de los tratamientos con progestágenos en bovinos. Complementa el uso del DIV-B[®] en la sincronización de celo en vacas y vaquillas, aplicado luego del dispositivo intravaginal sincroniza la ovulación y posibilita la inseminación a tiempo fijo (Syntex s.f. b).

La Hormona Liberadora de Gonadotropinas (GnRH) es sintetizada por el hipotálamo. Se encarga de controlar y coordinar la secuencia hormonal, que es la base del ciclo estral. De igual forma estimula la liberación por la adenohipófisis de las gonadotropinas hipofisarias FSH y LH (Syva 2004).

Martínez y Sierra (2010) estudiaron el efecto de la aplicación de 400 UI de eCG (Novormón[®]) al momento del retiro del implante intravaginal DIV-B[®] sobre los porcentajes de inducción del celo y preñez en vacas lecheras con anestro pos parto y obtuvieron 89% de inducción de celo, la preñez al primer servicio, segundo servicio y preñez acumulada fue de 51%, 40% y 67% respectivamente; en servicios por concepción y servicios por concepción de todas las vacas fue de 1.23 y 2.07 respectivamente, y concluyeron que la aplicación de 400 UI de eCG mejoraban los parámetros reproductivos en vacas lecheras con anestro pos parto.

De igual manera, Ortega y Vázquez (2009) estudiaron el efecto de dos dosis (400 y 500 UI) de eCG (Novormón[®]) en vacas lecheras y obtuvieron 39% y 57% de preñez al primer servicio para 400 y 500 UI de eCG respectivamente. En los servicios por concepción de todas las vacas fue de 2.5 y 1.7 y la tasa de concepción fue de 40% y 59% para 400 y 500 UI respectivamente, llegando a la conclusión que los mejores resultados fueron los obtenidos con la aplicación de 500 UI de eCG.

Por otra parte, Macías (1997) utilizando el implante auricular de progestágeno Crestar[®] más 500 UI de eCG (Foligón[®]) en vacas lecheras, obtuvo 71% de presentación de celo, 36% de preñez al primer servicio y 4 servicios por concepción. Sin embargo, Cirbián *et al.* (2001) investigaron el efecto de 200 UI de eCG (Foligón[®]) más el implante auricular Crestar[®] en ganado de doble propósito y obtuvieron 88% de presentación de celo, 48% de preñez al primer servicio y preñez acumulada de 62%.

Con base en lo anterior, se realizó una investigación en Zamorano, la cual tuvo como objetivo general evaluar el efecto de dos fuentes comerciales de eCG sobre la inducción del celo y el porcentaje de preñez en vacas lecheras implantadas con dispositivos intravaginales y como objetivos específicos evaluar el efecto sobre el porcentaje de inducción del celo, determinar el efecto sobre los parámetros reproductivos: porcentaje de preñez al primer y segundo servicio, preñez acumulada, tasa de concepción, servicios por concepción y servicios por concepción de todas las vacas y determinar el costo por vaca preñada para cada tratamiento.

2. MATERIALES Y MÉTODOS

El estudio se llevó a cabo entre 15 de agosto del 2010 y 30 de julio del 2011 en la Unidad Especializada en Producción de Leche de la EAP Zamorano situada en el Valle del Yegüare, departamento de Francisco Morazán, a 32 km de Tegucigalpa, con una altura promedio de 800 msnm y una temperatura y precipitación anual promedio de 24°C y 1100 mm respectivamente.

Se utilizaron 61 vacas de las razas Holstein, Jersey, Pardo Suizo y sus cruces, con lactancias comprendidas entre el primer y séptimo parto.

Se utilizó como criterios de inclusión:

- Condición corporal ≥ 2.5 y ≤ 4 en la escala de 1 a 5
- No haber presentado ningún tipo de anomalía anatómica y/o reproductiva a nivel de sus órganos reproductivos.
- Tener más de 90 días pos parto y no haber cursado ningún tipo de enfermedad o anomalía durante el parto y/o puerperio (retención de placenta, piómetra, metritis puerperal séptica, hipocalcemia).

Todos los animales fueron sometidos a la palpación transrectal por el Médico Veterinario a fin de verificar el buen estado de sus órganos, así como su buen estado de salud. De igual manera fueron desparasitados con ivermectina al 4% (Master LP[®]) y vitaminados (Calfosvit Se[®], Vitaminas A, D₃, E y Complejo B) 15 días antes de iniciar el estudio.

Los animales serán mantenidos bajo las mismas condiciones de manejo y alimentación. Durante la época de lluvia (mayo – octubre) se utiliza pastoreo rotacional intensivo con suplementación y durante la época seca (noviembre – abril) se mantienen en confinamiento. De acuerdo a los niveles de producción son distribuidas en diferentes grupos: alta (mayor de 20 litros de leche por día), media (entre 20 a 15 litros de leche por día) y baja (menor a 15 litros de leche por día) producción, la dieta consiste en una relación de 1 lb de concentrado/vaca/ por litro de leche. Durante confinamiento reciben una ración totalmente mezclada, la cual consiste en 25-35 kg de ensilaje de maíz o sorgo, equivalente a 10 kg de materia seca. La sal mineral al 8% de Fósforo se mantiene en salitreros protegidos del sol y la lluvia y agua *ad libitum*

La evaluación de la condición corporal y la inseminación artificial fueron efectuadas por la misma persona a fin de evitar el efecto inseminador. El diagnóstico de preñez se realizó por palpación transrectal a los 45 días después de la última inseminación.

Los animales fueron distribuidos en dos grupos de 20 animales cada uno, donde cada grupo fue un tratamiento y cada vaca una unidad experimental (Cuadro 1).

Cuadro 1. Distribución de los tratamientos

Grupo	n	Día 0	Día 8	IACD (días 9 a 11)
Novormón®	19	DIV-B® + 2mg BE*	Retirar DIV-B® +500µg PGF ₂ α (Ciclase®)* + 400UI eCG (Novormón®)*+ 1mg BE*	150µg GnRH* (Butrofina®)
Foligón®	21	DIV-B® + 2mg BE*	Retirar DIV-B® +500µg PGF ₂ α (Ciclase®)* + 400UI eCG (Foligón®)*+ 1mg BE*	150µg GnRH* (Butrofina®)
Control	21	DIV-B® + 2mg BE*	Retirar DIV-B® +500µg PGF ₂ α (Ciclase®)* + 1mg BE*	150µg GnRH* (Butrofina®)

DIV-B®: Dispositivo Intravaginal Bovino; BE: Benzoato de Estradiol; eCG: Gonadotropina Coriónica Equina; GnRH: Hormona Liberadora de Gonadotropinas; PGF₂α: Prostaglandina F₂ alfa. IACD: Inseminación A Celo Detectado.

* Vía de aplicación intramuscular profunda.

Se utilizaron los siguientes productos:

El dispositivo intravaginal a utilizar fue el DIV-B® (Laboratorios Syntex, Argentina), cada dispositivo contiene 1.0g de progesterona montado en una base de silicona inerte. La fuente de PGF₂α fue el producto Ciclase® (250µg de D+Cloprostenol/mL, Laboratorios Syntex, Argentina); como fuente de GnRH se utilizó el producto Butrofina® (42µg de gonadorelina/mL; Laboratorios Wuizur, Argentina); la fuente de Benzoato de Estradiol (BE) fue el Benzoato de Estradiol Syntex® (1mg de BE/mL, Laboratorios Syntex); Se utilizaron los productos Foligón® y Novormón® como comerciales de eCG (200 UI de eCG/mL, Laboratorios Intervet, Holanda y 200 UI de eCG/mL, Laboratorios Syntex, Argentina, respectivamente).

Se analizaron las siguientes variables:

- Porcentaje de presentación de celo (número de animales que presentan celo en cada tratamiento)
- Porcentaje de preñez al primer y segundo servicio y preñez acumulada
- Servicios por concepción y servicios por concepción de todas las vacas
- Tasa de concepción
- Costo por vaca preñada

Se utilizó un Diseño Completamente al Azar (DCA) con tres tratamientos y 19, 21 y 21 unidades experimentales para los tratamientos Novormón®, Foligón® y control respectivamente (cada vaca fue una unidad experimental). Para el análisis de las variables servicios por concepción y servicios por concepción de todas las vacas se utilizó el

procedimiento de Análisis de Varianza (ANDEVA), separación de medias y la prueba de Duncan, utilizando el Modelo Lineal General (GLM). Las variables porcentuales de presentación de celo, preñez y concepción fueron analizadas utilizando la prueba de Chi-cuadrado (χ^2); El programa estadístico fue el Statistical Analysis System (SAS 2009). El nivel de significancia exigido fue de $P < 0.05$.

3. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Porcentaje de presentación de celo (PPC). Este parámetro hace referencia a la cantidad de vacas de cada uno de los tratamientos que presentaron celo por efecto del tratamiento respectivo. Se obtiene de la relación entre el número de vacas que presentaron celo en un tiempo determinado sobre el número de vacas expuestas al tratamiento en el mismo lapso de tiempo.

El grupo control presentó los menores ($P < 0.05$) resultados, sin embargo, entre los grupos Novormón[®] y Foligón[®] los resultados fueron similares ($P \geq 0.05$, Cuadro 2). Los resultados son inferiores a los obtenidos por Espinal y García (2009) con un 100% PPC utilizando 400 UI de Foligón[®] en ganado lechero. De igual manera Espinal y Cedeño (2009) obtuvieron un 100% PPC utilizando 400 UI de Novormón[®] en ganado de doble propósito. Sin embargo, superan los resultados de Martínez y Sierra (2010) de 89% PPC aplicando 400 UI de Novormón[®] en vacas lecheras.

Porcentaje de preñez al primer servicio (PPPS). Este parámetro se calcula con base en el número de vacas gestadas al primer servicio dividido por el número total de vacas de primer servicio durante el mismo periodo de tiempo. Las diferencias encontradas fueron significativas. En PPPS Novormón[®] superó en 12% al Foligón[®] y en 23% al grupo control (Cuadro 2). Estos resultados difieren de Martínez y Sierra (2010) quienes aplicando 400 UI de Novormón[®] obtuvieron 51% de PPPS en ganado lechero y a los Espinal y García (2009) de 50% aplicando 400 UI de Foligón[®] igualmente en ganado lechero. Sin embargo, González (2001) sugiere que el 45% de los animales deben quedar gestando a la primera inseminación, aunque en la práctica es posible preñarlas hasta en un 60%.

Porcentaje de preñez al segundo servicio (PPSS). El tratamiento con Foligón[®] y el control los que presentaron 40 y 33 en el parámetro de PPSS respectivamente (Cuadro 2). Sin embargo, los resultados obtenidos con el Novormón[®] son superiores a los reportados por Ayala y Castillo (2010) de 20% de PSS aplicando 500 UI de Novormón[®] en ganado lechero; de igual manera los resultados de esta investigación con Foligón[®] son similares a los obtenidos por González (2010) de 37% de PSS aplicando 500 UI de Foligón[®] pero con el Novormón[®] este mismo autor obtuvo 46% de PSS aplicando 500 UI en ganado lechero. Otros autores como Espinal y García (2009) obtuvieron 27% de PPSS aplicando 400 UI de Foligón[®] en vacas lecheras.

Porcentaje de preñez acumulada (PA). Este parámetro hace referencia al total de vacas preñadas sobre el total de vacas en el hato o en el grupo de estudio. Las diferencias encontradas no fueron significativas entre los tratamientos (Cuadro 2). Sin embargo, según Hincapié *et al.* (2005) recomienda como valores ideales los rangos entre 60 y 75%, siendo el tratamiento con Novormón® el que se encuentran similar al rango inferior sugerido por estos autores; por otra parte, González (2001) sugiere que en vacas en el trópico los valores deben ser mayores a 50% y en vaquillas mayores a 55%, estando los valores obtenidos en esta investigación dentro de lo sugerido por este autor. Ayala y Castillo (2010) aplicando 500 UI de Novormón® en ganado lechero obtuvieron 69% de PA, mientras que González (2010) obtuvo 76% y 85% de PA aplicando 500 UI de Foligón® y 500 UI de Novormón® en ganado lechero respectivamente, valores que superan a los obtenidos en esta investigación.

Cuadro 2. Porcentaje de Presentación de Celos, Porcentaje de Preñez al Primer Servicio (PPPS), Porcentaje de Preñez al Segundo Servicio (PPSS) y Porcentaje de Preñez Acumulada (PA).

Tratamiento	n	PPC (%)	PPPS (%)	PPSS (%)	PA (%)
Novormón®	19	95 ^a	47 ^a	22 ^b	58
Foligón®	21	90 ^a	35 ^b	40 ^a	55
Control	21	71 ^b	24 ^c	33 ^{ab}	48
P		<0.0001	<0.0001	0.0308	0.2867
CV		22.4587	18.5794	18.6845	20.7956

ab: Medias en la misma columna con letras diferente, difieren estadísticamente entre sí (P<0.05).

P: Probabilidad

CV: Coeficiente de Variación

Servicios por concepción (SC). También conocido como servicios por preñez; se plantea que este indicador es importante para conocer el estado de fertilidad de un rebaño, sin embargo, se debe utilizar y analizar con cuidado ya que no incluye el número de días entre servicios, días a primer servicio, no incluye los servicios de los animales que no quedaron preñados o que no se han diagnosticado como preñadas, por estas razones debe analizarse en conjunto con otros indicadores reproductivos y no en forma aislada. Su cálculo se obtiene de la sumatoria de todos los servicios de las vacas preñadas en un periodo dividido por el número de vacas diagnosticadas preñadas en ese mismo periodo.

Las diferencias fueron significativas entre los tratamientos. El tratamiento Novormón® obtuvo 1.18 en SC siendo el menor valor (Cuadro 3), mientras que el grupo control fue el

que presentó el mayor valor el cual fue 1.50 en SC. Los resultados obtenidos con Foligón[®] se encuentran dentro del rango sugerido por O'Conner (1999) de 1.3 a 1.5 SC para vacas en el trópico, mientras que los valores obtenidos en esta investigación con Novormón[®] superan los rangos sugeridos por este autor, sin embargo, son inferiores a los de Espinal y García (2009) de 1.21 SC utilizando Foligón[®] en vacas lecheras pero superan a los de González (2010) quien obtuvo 1.47 SC para Novormón[®], pero inferiores al de Foligón[®] con 1.26 SC. No obstante los resultados de esta investigación son similares a los de Ayala y Castillo (2010) de 1.1 SC aplicando 400 UI de Novormón[®] en ganado lechero.

Servicios por concepción de todas las vacas (SCTV). Este parámetro relaciona la eficiencia de los servicios y la fertilidad del hato; se deben incluir para su cálculo todas las vacas tanto fértiles como infértiles y aun las que han sido eliminadas. Se obtiene de la relación entre el número total de vacas servidas en un periodo determinado dividido por el número total de vacas preñadas durante ese mismo periodo.

Las diferencias fueron significativas entre los tratamientos, Novormón[®] obtuvo los mejores valores y el control los menores (Cuadro 3); sin embargo, los resultados obtenidos en esta investigación se encuentran dentro de los rangos sugeridos por González (2001) en las ganaderías tropicales entre 2.5 y 2.7, no obstante, son inferiores a los reportados por Ayala y Castillo (2010) de 1.5 SCTV, por González (2010) de 1.98 SCTV para Foligón[®] y 1.93 SCTV para Novormón[®] y por Martínez y Sierra (2010) de 2.07 SCTV aplicando Novormón[®] en ganado lechero.

Tasa de concepción (TC). Se refiere al número de vacas que se preñan en un lapso de tiempo por cada 100 vacas servidas. Según González (2001) los valores ideales para el trópico deben oscilar entre 60 y 70%, sin embargo, Hincapié *et al.* (2005) sugieren valores superiores a 55% para el trópico.

Las diferencias encontradas fueron significativas entre los tratamientos. El tratamiento con Novormón[®] presentó en el parámetro de TC un 85%, mientras que el tratamiento control obtuvo la menor con 67% de TC (Cuadro 3). Estos resultados son superiores a los reportados por Espinal y García (2009) de 42% utilizando 400 UI de Foligón[®] en ganado lechero, González (2010) de 50% para Foligón[®] y 52% para Novormón[®] y a los de Ayala y Castillo (2010) de 67% para Novormón[®] en ganado lechero.

Cuadro 3. Servicios por Concepción (SC), Servicios por Concepción de Todas las Vacas (SCTV), Tasa de Concepción (TC).

Tratamiento	n	SC	SCTV	TC (%)
Novormón®	19	1.18 ^a	2.54 ^a	85 ^a
Foligón®	21	1.36 ^b	2.72 ^b	74 ^b
Control	21	1.50 ^c	3.60 ^c	67 ^c
P		<0.0001	<0.0001	<0.0001
CV		16.7306	16.3464	27.7199

ab: Medias en la misma columna con letras diferente, difieren estadísticamente entre sí (P<0.05).

P: Probabilidad

CV: Coeficiente de Variación

Costo por vaca preñada. Para la aplicación de cualquier tipo de tratamiento se debe tomar en cuenta si es económicamente factible, ya que de esta manera se puede seleccionar el producto y protocolo adecuado para obtener la mejor rentabilidad. Los cuadros 4 y 5 muestran las presentaciones, dosis y precios de los productos utilizados, de esta forma se obtiene un análisis de factibilidad más detallado para conocer con cual tratamiento se obtienen los menos costos. La diferenciación entre los tratamientos solo se basa en el uso de Foligón o Novormón. El cuadro 6 muestra el costo por vaca preñada de cada tratamiento, donde consideramos el costo del protocolo por vaca, el número de pajuelas utilizadas y el costo por pajuela.

Cuadro 4. Costo (US\$) y dosis de los productos utilizados en el tratamiento con Foligón®.

Insumo	Presentación	Unidad	Precio \$	Dosis/Vaca	Costo \$/Vaca
DIV-B®	1	Unidad	8.51	1/2	4.25
BE®	100	mL	17.02	3	0.51
Ciclase®	20	mL	21.27	2	2.12
Butrofina®	50	mL	34.56	3	2.07
Foligón®	1000	UI	10.63	400	4.25
Total					13.20

DIV-B®: Dispositivo Intravaginal Bovino

BE®: Benzoato de Estradiol.

Ciclase®: 250µg de D+Cloprostenol/mL

Butrofina®: 42µg de gonadorelina/mL

Foligón®: 200 UI de eCG/mL

Tasa de cambio: 1 US\$= 19.02 lempiras

Cuadro 5. Costo (US\$) y dosis de productos utilizados en el tratamiento con Novormón®.

Insumo	Presentación	Unidad	Precio \$	Dosis/Vaca	Costo \$/Vaca
DIV-B®	1	Unidad	8.51	1	4.25
BE®	100	mL	17.02	3	0.51
Ciclase®	20	mL	21.27	2	2.12
Butrofina®	50	mL	34.56	3	2.07
Novormón®	5000	UI	50.52	400	4.04
Total					12.99

DIV-B®: Dispositivo Intravaginal Bovino

BE®: Benzoato de Estradiol.

Ciclase®: 250µg de D+Cloprostenol/mL

Butrofina®: 42µg de gonadorelina/mL

Novormón®: 200 UI de eCG/mL

Tasa de cambio: 1 US\$= 19.02 lempiras

Para el cálculo del costo por vaca preñada, se tomó en cuenta el valor de la pajuela de semen con un promedio de 15.00 US\$/ dosis.

Cuadro 6. Costo (US\$) por vaca preñada por tratamiento

Tratamiento	Vacas		Costo \$ protocolo/ vaca	Costo total \$ protocolo	N° pajuelas utilizadas	Costo \$ pajuelas	Costo \$ Total pajuelas de Prot. +pajuelas	CVP \$
	Sincr.	Preñ.						
Novormón®	19	11	12.99	246.81	28	420.00	666.81	60.61
Foligón®	21	11	13.20	277.20	30	450.00	727.20	66.10
Control	21	10	8.95	187.95	36	540.00	727.95	72.79

Sincr= sincronizadas

Preñ= preñadas

CVP= Costo por Vaca Preñada

Tasa de cambio: 1 US\$= 19.02 lempiras

Con base en los resultados reproductivos y en los menores costos, el tratamiento con Novormón® es la mejor opción, ya que representa un ahorro de 5.49 US\$ y 12.18 US\$ en comparación con el tratamiento con Foligón® y con el control respectivamente.

4. CONCLUSIONES

- Bajo las condiciones de este estudio el porcentaje de presentación de celo fue similar tanto al aplicar Novormón[®] o Foligón[®]
- El mayor porcentaje de preñez al primer servicio se obtuvo con la aplicación de Novormón[®], sin embargo, el porcentaje de preñez acumulada fue similar entre los tratamientos
- Con la aplicación de Novormón[®] se obtuvo menor número de servicios por concepción, servicios por concepción de todas las vacas y la mayor tasa de concepción.
- El menor costo por vaca preñada se obtuvo con la aplicación del Novormón[®].

5. RECOMENDACIONES

- Utilizar el Novormón[®] en los protocolos de inducción y sincronización de celos que se realicen en la unidad de ganado lechero de Zamorano.
- Desarrollar futuras investigaciones con diferentes dosis de eCG (Novormón[®]).

6. LITERATURA CITADA

Álvarez, R.A., Hernández, R.E., Valencia, Z.M. 1982. Análisis de los parámetros reproductivos y de producción de la raza Holstein, Pardo Suizo y Holstein x Cebú en el trópico. Memorias VIII Congreso Nacional de Buiatría. Veracruz, México. pp. 63-69.

Ayala, D., Castillo, O. 2010. Efecto de la aplicación de GnRH al momento de la inseminación artificial en vacas lecheras implantadas con dispositivos intravaginales. Proyecto Especial del Programa de Ingeniero Agrónomo, Escuela Agrícola Panamericana Zamorano, Tegucigalpa, Honduras. 14 p.

Biogénesis – Bagó. s.f., Laboratorios de Argentina para la sanidad animal. (en línea) consultado el 14 de mayo del 2011. Disponible en <http://www.biogenesisbago.com/home.php?s=VAD&ss=articulo&articulo=302>

Espinal, A; García B. 2009. Efecto de la aplicación de eCG en el día ocho del tratamiento con dispositivos intrvaginales DIV-B[®] sobre el porcentaje de preñez en vacas de aptitud lechera con baja condición corporal. Proyecto Especial del Programa de Ingeniero Agrónomo, Escuela Agrícola Panamericana Zamorano, Tegucigalpa, Honduras. 16 p.

Gonzales, C.2001. Reproducción bovina. Ed. Fundación Giraz, Maracaibo, Venezuela. 437p.

González, A. 2010. Comparación entre el Crestar[®] y CIDR[®] como sincronizadores de celos sobre el comportamiento reproductivo de vacas lecheras con anestro posparto. Proyecto Especial del Programa de Ingeniero Agrónomo, Escuela Agrícola Panamericana Zamorano, Tegucigalpa, Honduras. 12 p.

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

Hincapié, J. J., Brito R., Campo E. 2005. Reproducción animal aplicada: Fundamentos de Fisiología y Biotecnología. 2^a ed. Editorial Litocom, Tegucigalpa, Honduras. 200 p.

Laboratorios Intervet, 1995. Compendium de reproducción animal. Ed. Laboratorios Intervet S.A. Madrid, España. 271 p.

Macías, H. 1997. Uso de prostaglandinas y progestágenos para la sincronización del celo en vacas y vaquillas del hato lechero. Proyecto Especial del Programa de Ingeniero Agrónomo, Escuela Agrícola Panamericana Zamorano, Tegucigalpa, Honduras. 35 p.

Martínez, C.; Sierra I. 2010. Efecto de la aplicación de eCG al momento del retiro del implante intravaginal DIV-B[®] sobre los porcentajes de inducción de celo y preñez en vacas lecheras con anestro pos-parto. Proyecto Especial del Programa de Ingeniero Agrónomo, Escuela Agrícola Panamericana Zamorano, Tegucigalpa, Honduras. 17 p.

O'Conner, M.L. 1999. Medidas de la eficiencia reproductiva. Lecturas seleccionadas de reproducción animal 3:45-54.

Ortega, J.; Vázconez, E. 2009. Efecto de dos dosis de eCG al momento de retirar los implantes intravaginales DIV-B[®] sobre el porcentaje de preñez en ganado bovino. Proyecto Especial del Programa de Ingeniero Agrónomo, Escuela Agrícola Panamericana Zamorano, Tegucigalpa, Honduras. 18 p.

Syntex S.A. s.f. a. Laboratorio Especialidades Veterinarias. Reproducción animal. (En línea) consultado el 15 de mayo 2011. Disponible en:

<http://www.syntexar.com/castellano/web%201024/index1024.html>

Syntex S.A. s.f. b. Laboratorio Especialidades Veterinarias. Programas para un manejo reproductivo planificado. (En línea) consultado el 15 de mayo 2011. Disponible en:

<http://www.syntexar.com/castellano/web%201024/index1024.html>

Syva S.A. 2004. Laboratorios Syva[®] S.A. Gonasyl[®], composición. (En línea) consultado el 12 de mayo 2011. Disponible en: <http://www.syva.es/syva2/nuestframe.htm>

Soresen, A. 1992. Reproducción animal, principios y prácticas. Trad. Por Ramón Elizondo Mata. México. Mcgraw-Hill. 355 p.