

**Comparación de dos fuentes de Selenio y Fósforo  
en el desempeño reproductivo de vacas lecheras en  
El Rancho Jamastrán, El Obraje, Honduras**

**Hilda Rebeca Martínez Osorio**

**Zamorano, Honduras**

Diciembre, 2009

ZAMORANO  
CARRERA DE CIENCIA Y PRODUCCIÓN AGROPECUARIA

**Comparación de dos fuentes de Selenio y Fósforo  
en el desempeño reproductivo de vacas lecheras en  
El Rancho Jamastrán, El Obraje, Honduras**

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

Presentado por

**Hilda Rebeca Martínez Osorio**

**Zamorano, Honduras**  
Diciembre, 2009

# **Comparación de dos fuentes de Selenio y Fósforo en el desempeño reproductivo de vacas lecheras en El Rancho Jamastrán, El Obraje, Honduras**

Presentado por:

Hilda Rebeca Martínez Osorio

Aprobado:

---

Isidro A. Matamoros, Ph.D.  
Asesor principal

---

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

---

John J. Hincapié, Ph.D.  
Asesor

---

Raúl Espinal, Ph.D.  
Decano Académico

---

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

---

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

## RESUMEN

Martínez, H. 2009. Comparación de dos fuentes de Selenio y Fósforo en el desempeño reproductivo de vacas lecheras en El Rancho Jamastrán, El Obraje, Honduras Proyecto Especial del Programa de Ingeniero Agrónomo. Zamorano, Honduras, 20 p.

Se utilizaron 142 vacas lecheras de cruces Holstein x Pardo Suizo y Holstein x Jersey que se dividieron en dos grupos; uno con Calfosvit<sup>®</sup> (CAL; n=70) y otro y otro con Fosfomin<sup>®</sup> (FOS; n=72). El protocolo de tonificación fue: En el día del parto las vacas recibieron una inyección 25mL del tonificante (CAL o FOS), 5mL de Vit ADE, 2mL de Ciclase<sup>®</sup> y un lavado uterino con 100 mL de una solución al 20% con lidocaína al 2%. En la quinta semana post parto (d 29-35) las vacas recibieron una segunda dosis de 25 mL de tonificante (CAL o FOS), 5mL de Vit ADE y se les realizó un masaje en la cervix y el útero. En la octava semana post parto (d 50-56) se repitió el tratamiento y se procedió a inseminar todas las vacas detectadas en celo durante 21 días hasta la onceava semana post parto. En la onceava semana todas las vacas que no presentaron celo natural, fueron sincronizadas con el método de DIV-B<sup>®</sup> y recibieron dos dosis adicionales de tonificante (CAL o FOS) al momento de colocar y retirar el dispositivo intravaginal (DIV-B<sup>®</sup>, Syntex<sup>®</sup>). Todas las vacas en el ensayo presentaron una condición corporal de 2.5 a 2.75 (CAL= 2.56 y FOS= 2.58; P>0.05, respectivamente). No se observó diferencia (P>0.05) en presentación de celo natural o sincronizado, en el porcentaje de preñez a primer y segundo servicio y la preñez acumulada que fue de 78.5% en las vacas tratadas con Calfosvit<sup>®</sup> y de 78.1% en las vacas tratadas con Fosfomin<sup>®</sup>. Los días abiertos y el número de servicios por vaca preñada no difirió entre las vacas tratadas con Calfosvit<sup>®</sup> (83.8d y 1.95 servicios, respectivamente) y las tratadas con Fosfomin<sup>®</sup> (89.5d y 1.89 servicios respectivamente). El costo de Calfosvit<sup>®</sup> fue menor (2.78 US\$) que el de Fosfomin<sup>®</sup>.

**Palabras clave:** Calfosvit<sup>®</sup>, Ciclase<sup>®</sup>, Dispositivo Intravaginal Bovino, Fosfomin<sup>®</sup>

## CONTENIDO

|                                |     |
|--------------------------------|-----|
| Portadilla .....               | i   |
| Página de firmas.....          | ii  |
| Resumen .....                  | iii |
| Contenido .....                | iv  |
| Índice de cuadros .....        | v   |
| <br>                           |     |
| 1. INTRODUCCIÓN.....           | 1   |
| 2. MATERIALES Y MÉTODOS.....   | 4   |
| 3. RESULTADOS Y DISCUSIÓN..... | 7   |
| 4. CONCLUSIONES.....           | 10  |
| 5. RECOMENDACIONES .....       | 11  |
| 6. LITERATURA CITADA .....     | 12  |

## ÍNDICE DE CUADROS

### Cuadro

|  |   |
|--|---|
| 1. Distribución de los tratamientos y frecuencias de aplicación de las dos fuentes de selenio.....           | 5 |
| 2. Protocolo de sincronización.....  | 5 |
| 3. Porcentaje de preñez con celo natural y sincronizado.....   | 7 |
| 4. Porcentaje de preñez al primero, segundo, tercer servicio y preñez acumulada.....                         | 8 |
| 5. Días abiertos y Número de Servicios Por Vaca (SPV)y por Vaca Preñada (SPV).....                           | 8 |
| 6. Costo de suplementación con Fósforo y Selenio usando Calfosvit <sup>®</sup> y Fosfomin <sup>®</sup> ..... | 9 |

## 1. INTRODUCCIÓN

Los elementos minerales y las vitaminas son nutrientes esenciales que influyen en la eficiencia de la producción y reproducción del ganado. El Selenio (Se) es parte esencial de la enzima glutatión peroxidasa (GSH-Px), que protege las membranas celulares y sub celulares de daños por oxidación. Las funciones metabólicas del selenio están relacionadas con la vitamina E ya que ésta es un antioxidante específico de lípidos solubles en la membrana celular y el selenio funciona eliminando los peróxidos antes de que ataquen la membrana celular (Burk y Hill 1993). La deficiencia de selenio provoca una distrofia muscular conocida como la enfermedad del Músculo Blanco que se caracteriza por debilidad, rigidez y deterioro de los músculos. También afecta negativamente la fertilidad del ganado y aumenta los problemas de retención de placenta y metritis (McDowell *et al.* 1993). Las vacas con retención de placenta tienen un mayor riesgo de metritis en el post-parto (Correa *et al.* 1993) y más días al primer servicio y más servicios por concepción al mes (Martin *et al.* 1986).

El Fósforo (P) tiene funciones en casi todos los tejidos del cuerpo, es esencial para el buen funcionamiento de los micro organismos del rumen, para el uso de la energía de los alimentos, para regular el pH de la sangre y para los sistemas enzimáticos y metabolización de las proteínas. La deficiencia de fósforo provoca debilidad del animal, huesos frágiles, pérdida de peso, disminución de la producción de leche y problemas reproductivos como el anestro post parto, celos silenciosos y un retraso en la maduración sexual de las novillas (McDonald *et al.* 2006).

En animales de cría la deficiencia de vitamina A puede producir esterilidad y en animales gestantes puede producir abortos, acortamiento de la gestación, crías débiles, ciegas o muertas. Al faltar esta vitamina las mucosas se queratizan y se secan provocando susceptibilidad a las infecciones (Smith y Somade 1994).

Hay diversas formas de la vitamina D pero las más importantes son la ergocalciferol D<sub>2</sub> y la colecalciferol D<sub>3</sub>. Estas provitaminas carecen de valor por sí misma, ya que deben ser convertidas a calciferoles para ser aprovechada por el animal y para que ocurra esta conversión se necesita energía, ya sea producida artificialmente o de los rayos ultravioleta del sol. La deficiencia de la vitamina D en animales jóvenes provoca el raquitismo, huesos frágiles, inflamación del carpo y tarso y arqueamiento del lomo (McDonald *et al.* 2006).

La vitamina E funciona en el organismo como un antioxidante biológico en conexión con la enzima glutatión peroxidasa que contiene selenio y otras vitaminas, participa en el desarrollo y actividad del sistema inmune. Las deficiencias de la vitamina E se manifiestan en la degeneración muscular conocida como distrofia muscular y también

puede afectar el músculo cardíaco provocando la muerte del animal (McDonald *et al.* 2006).

El manejo del ciclo estral es de gran importancia dada la necesidad de tener un desempeño reproductivo eficiente. Debido a que la efectividad de la detección del celo requiere mucho tiempo, gastos, fuerza de trabajo y habilidad, la sincronización de celos es considerada como una técnica que permite un uso más efectivo y generalizado de la inseminación artificial. La eliminación de la detección del celo de los programas de inseminación artificial, fue el principal estímulo que llevó a los fisiólogos reproductivos a desarrollar métodos o tecnologías de sincronización que combina prostaglandinas y progestágenos, los cuales tienen la propiedad de controlar el estro y la ovulación logrando incrementar la tasa de fertilidad (Manrique 1990).

Con el uso de diferentes hormonas en forma conjunta, se logró regular y estimular el reinicio del ciclo estral de vientres en anestro post parto y sincronizar la ovulación, es decir que se desarrolló un sistema capaz de controlar el crecimiento folicular, la regresión del cuerpo lúteo, y la ovulación, para lograr mayores tasas de preñez con inseminación artificial después de celos detectados o a tiempo fijo (Poodts s.f.).

Mediante la aplicación de estos programas de sincronización es posible obtener un porcentaje de preñez del 75% con la mínima utilización de personal y tiempo destinado a esta tarea (Cutaia *et al.* 2003), a la vez que facilita la introducción de la inseminación artificial como una técnica de mejoramiento genético. La mayoría de estos programas utilizan dispositivos intravaginales de liberación lenta de progesterona, estrógenos, prostaglandinas, gonadotropina coriónica equina y gonadorelinas.

La progesterona liberada por el dispositivo intravaginal tiene un rol importante sobre la dinámica folicular ovárica, los niveles supraluteales ( $>1$  ng/mL) obtenidos a los pocos minutos de la introducción del dispositivo intravaginal provocan la regresión del folículo dominante y aceleran 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. Por otro lado la extracción del dispositivo provoca la caída de Progesterona a niveles subluteales ( $< 1$  ng/mL) que inducen 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 por un lado el celo y a nivel endocrino inducen finalmente el pico de LH que es seguido por la ovulación (Syntex 2005).

La ovulación de un folículo dominante en respuesta a la segunda inyección de GnRH ocurre en alrededor del 85% de las vacas altas productoras que reciben el protocolo Ovsynch (Fricke *et al.* 1998), y la ovulación ocurre a 24 o 32 horas después de la segunda inyección de GnRH en vacas sincronizadas, seguidas por el crecimiento de una nueva onda folicular (Pursley *et al.* 1995).

El Cipionato de Estradiol (ECP<sup>®</sup>) es el 17  $\beta$  ciclopentilpropionato de éster de "esparto" estradiol. Suministra estradiol-17-  $\beta$  y es probablemente el más poderoso de los estrógenos naturales. En forma del ciclopentilpropionato de éster es un derivado

sumamente soluble en la grasa, con profundos efectos estrogénicos. El ECP<sup>®</sup> tiene efectos estrogénicos que son cualitativamente los mismos que los producidos por ésteres de otro estradiol. El estro se presenta en la mayoría de los animales, después de la inyección de este preparado y generalmente mantiene el mismo efecto durante el periodo que un estro de ocurrencia natural (Pfizer s.f.).

La Ciclase<sup>®</sup> es un enantiómero dextrógiro que es el componente de actividad luteolítica biológicamente activo de la molécula de Cloprostenol que tiene una actividad cerca de 3.5 veces mayor que otras especialidades en base a Cloprostenol racémico. Ello permite usar dosis inferiores logrando más eficacia y mejor tolerancia respecto al racémico. Ciclase<sup>®</sup> durante la fase lútea del ciclo estral produce en el ovario una disminución de la concentración de los receptores de la hormona luteinizante (LH) con regresión del cuerpo lúteo y caída del nivel de progesterona. Como respuesta la hipófisis anterior aumenta la producción de hormonas folículo estimulante (FSH) con maduración de un nuevo folículo y la aparición de celo y ovulación (Syntex 2009).

El Novormón<sup>®</sup> es una preparación altamente purificada de 5.000 UI de Gonadotropina Coriónica Equina (eCG o PMSG) y 25 mL de Vehículo con Lactosa y Timerosal c.s.p compuesta. Dada su acción dual FSH/LH la eCG o PMSG actúa estimulando en forma directa el desarrollo folicular y la ovulación en la mayoría de las especies domésticas. Los progestágenos (esponjas vaginales, implantes, etc.) utilizados en muchas especies en forma previa, inhiben la liberación de las hormonas luteinizante (LH) y la folículo estimulante (FSH) de la hipófisis, frenando el desarrollo folicular y la ovulación hasta el momento deseado. Cuando los progestágenos son retirados, la concentración de Progesterona en la sangre cae rápidamente con lo cual el animal puede entrar en celo. La administración de eCG en ese momento estimula el desarrollo folicular y potencia la acción sincronizante de los progestágenos asegurando una sincronía de celos fértiles (Syntex 2009).

El Gonasyl<sup>®</sup> es una gonadorelina sintética que se presenta como solución inyectable. La gonadorelina o GnRH (factor de liberación de Gonadotropina) es un decapeptido de síntesis, estructural y funcionalmente idéntico a la neurohormona endógena, sintetizada por el hipotálamo, que controla y coordina la secuencia hormonal, que es la base del ciclo estral. Estimula la liberación por la adenohipófisis de gonadotropina hipofisaria FSH y LH (Syva 2004).

El objetivo del presente estudio fue evaluar el efecto de dos fuentes de selenio (Calfosvit<sup>®</sup> y Fosfomin<sup>®</sup>) como tónicos en el desempeño reproductivo de vacas lecheras.

## 2. MATERIALES Y MÉTODOS

El estudio se realizó en El Rancho Jamastrán, ubicado en la aldea El Obraje, a 23 km al este de Danlí, Honduras, a una altura de 800 msnm, con una temperatura promedio de 24°C y una precipitación anual de 1400 mm.

Se utilizaron 142 vacas cruzadas Holstein x Pardo Suizo y Holstein x Jersey, distribuidas en dos grupos uniformes; el primero con 70 vacas y el segundo con 72. Las vacas se uniformizaron con base en la condición corporal siendo de  $2.57 \pm 0.11$  para el grupo con Calfosvit<sup>®</sup> y  $2.57 \pm 0.10$  para el grupo con Fosfomin<sup>®</sup>.

Se tomó como criterios de inclusión:

- No haber presentado ningún tipo de enfermedad o anomalía durante el parto y puerperio.
- No haber presentado trastornos metabólicos
- Una Condición Corporal no menor a 2.50 y no mayor a 2.75 en la escala de 1 a 5.

Todos los animales fueron sometidos a una revisión ginecóloga por el Médico Veterinario con el fin de determinar su estado de involución uterina y que no presentaron infecciones uterinas. Las vacas se mantuvieron bajo el mismo régimen de manejo y alimentación con pasto estrella (*Cynodon nlemfluensis*), caña (*Saccharum officinarum*), concentrado según nivel de producción, sal mineral y agua *ad libitum*.

Se aplicaron dos tratamientos:

En el tratamiento uno, las vacas fueron tonificadas con Calfosvit<sup>®</sup> siguiendo el protocolo que se describe en el Cuadro 1, luego se hizo una sincronización de celo usando el Dispositivo Intravaginal Bovino DIV-B<sup>®</sup> según el protocolo descrito en el Cuadro 2. En el tratamiento dos, en cada periodo de tonificación se utilizó Fosfomin<sup>®</sup> siguiendo el protocolo descrito en el Cuadro 1, luego se hizo una sincronización de celo usando el protocolo descrito en el Cuadro 2.

Cuadro 1. Distribución de los tratamientos y frecuencias de aplicación de las dos fuentes de selenio.

| Trt | n  | Parto   | Días post parto   |  |   |  |
|-----|----|---|---|--|---|--|
|     |    |   | 28-35   | 49-56  | 58-65   | 71-77  |
| CAL | 70 | 25mL<br>Calfosvit <sup>®</sup><br>+5mL<br>ADEthor | M.U. + 25mL<br>Calfosvit <sup>®</sup><br>+5mLVit<br>ADEthor | M.U. + 25mL<br>Calfosvit <sup>®</sup> +<br>5mL Vit ADE | Observación<br>de celo<br>natural e IA<br>× 21 días | Tonificación y<br>Sincronización<br>de vacas sin<br>celo |
| FOS | 72 | 25mL<br>Fosfomin <sup>®</sup><br>+ 5mL<br>ADEthor | M.U. + 25mL<br>Fosfomin <sup>®</sup> +<br>5mL Vit ADE       | M.U.+ 25mL<br>Fosfomin <sup>®</sup> +<br>5mL Vit ADE   |   |  |

Trt=Tratamiento, CAL=Tonificación con Calfosvit<sup>®</sup>, FOS= Tonificación con Fosfomin<sup>®</sup> ADE=Vitamina ADE, Compal ADE<sup>®</sup>, ADEthor, IA= Inseminación Artificial, M.U.= Masaje Uterino completo por espacio de 1 minuto.

A partir del día 58 y hasta el día 70 post parto se observó celo y las vacas que entraron en celo natural fueron inseminadas; las vacas que no presentaron celo natural en este lapso de tiempo fueron sincronizadas (Cuadro 2).

Cuadro 2. Protocolo de Sincronización

| Tratamiento | Día 0  | Día 8   | Día 10/11                  |
|-------------|--|---|----------------------------|
| CAL         | DIV-B <sup>®</sup> + 2mg<br>ECP <sup>®</sup> + 20 mL<br>Calfosvit <sup>®</sup> | Retiro del DIV-B <sup>®</sup> + 1mg ECP <sup>®</sup><br>+ 500µg PGF2α + 400 UI eCG<br>+ 20mL Calfosvit <sup>®</sup> | IA + 150µg<br>Gonadorelina |
| FOS         | DIV-B <sup>®</sup> + 2mg<br>ECP <sup>®</sup> + 20 mL<br>Fosfomin <sup>®</sup>  | Retiro del DIV-B <sup>®</sup> + 1mg ECP <sup>®</sup><br>+ 500µg PGF2α + 400 UI eCG<br>+ 20mL Fosfomin <sup>®</sup>  |                            |

DIV-B<sup>®</sup>= Dispositivo Intravaginal Bovino; ECP<sup>®</sup>= Cipionato de Estradiol;  
IA= Inseminación Artificial

Los productos que se utilizaron fueron:

DIV-B<sup>®</sup>: Dispositivo Intravaginal Bovino (Laboratorios Syntex, Argentina); cada dispositivo contiene 1.0g de progesterona montado en una base de silicona inerte.

ECP<sup>®</sup> (Laboratorios Upjohn, USA). Cada mL contiene 2 mg de Cipionato de Estradiol como ingrediente activo. Vía de administración Intramuscular (IM).

Gonasy<sup>®</sup> (Laboratorios Syva, España) como fuente de GnRH. Cada mL contiene 50µg de gonadorelina acetato y 9 mg de alcohol bencílico. Vía de administración IM.

Ciclose® (Laboratorios Syntex, Argentina). Es un análogo sintético de la Prostaglandina F<sub>2α</sub> (D (+) Cloprostenol 250 µg/mL) y se presenta comercialmente en un frasco de 20 mL. Vía de aplicación IM.

Novormón® (Laboratorios Syntex, Argentina). Gonadotropina coriónica equina purificada 5.000 UI, Vehículo con Lactosa y Timerosal c.s.p. 25 mL.

Calfosvit® (Laboratorios California, Colombia). Cada mL contiene Fosforilcolamina 100,00 mg (Equivalente a ión fósforo 22,00 mg), sulfato de zinc 13,19 mg (Equivalente a ión zinc 3,00 mg), Yoduro de potasio 20,00 mg (equivalente a ión yodo 15,00 mg), selenito de sodio 0.22 mg (equivalente a ión selenio 0,10 mg); vehículo c.s.p. 1,00 mL.

Fosfomin® (Laboratorios VM, Colombia) Cada mL contiene 4 Dimetilamino-2 metilfenilfosfinato 250 mg (25%); (equivalente a 35 mg. de fósforo), selenito de sodio 0.333 mg (equivalente a 0.1 mg. de selenio), sulfato de manganeso 0.800 mg (equivalente a 0.259 mg. de manganeso), sulfato de zinc 1.125 mg (equivalente a 0.255 mg. de zinc), molibdenato de amonio 0.100 mg (equivalente a 0.054 mg. de molibdeno), nicotinamida 6.0 mg.

Se midieron las siguientes variables:

- Porcentaje de presentación de celo natural.
- Porcentaje de inducción de celo al sincronizar.
- Porcentaje de preñez al primer, segundo y tercer servicio
- Porcentaje de preñez acumulado
- Servicios por concepción
- Servicios por concepción de todas las vacas
- Costo del tratamiento

Se utilizó una prueba T con dos tratamientos y 70 y 72 repeticiones por tratamiento. Para el análisis de los datos porcentuales se utilizó la prueba de Chi-cuadrado usando el programa de Microsoft Office Excel 2007; para las otras variables numéricas se utilizó el Modelo Lineal General (GLM), un análisis de varianza (ANDEVA) con el programa estadístico “Statistical Analysis System” (SAS 2009). Se exigió un nivel de significancia de  $P \leq 0.05$ .

### 3. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

El porcentaje de inducción de celo post sincronización fue de 84% entre las 24 y 48 horas y de 15% a las 48 y 72 horas después de retirado el implante, siendo el total de presentación de celo 99% para ambos grupos. A las 72 horas post sincronización no se observó diferencia ( $P > 0.05$ ) entre los animales tonificados con Calfosvit<sup>®</sup> o Fosfomin<sup>®</sup> con porcentajes de 97.8 y 100% respectivamente. Estos resultados son similares a los de Guevara (2008) quien obtuvo un porcentaje de inducción de celo de 100%.

Un total de 25 vacas en cada tratamiento presentaron celo natural ( $P > 0.05$ ); el porcentaje de preñez con celo natural y a celo sincronizado fue similar ( $P > 0.05$ ) entre Calfosvit<sup>®</sup> y Fosfomin<sup>®</sup> (Cuadro 3). El porcentaje de preñez con los celos naturales fue mayor ( $P = 0.0139$ ) que con los celos sincronizados (64% y 42.4% respectivamente).

Cuadro 3. Porcentaje de preñez con celo natural y sincronizado

| Tonificantes           | Preñez celo natural (%) | Preñez celo sincronizado (%) |
|------------------------|-------------------------|------------------------------|
| Calfosvit <sup>®</sup> | 72.0 (18/25)            | 42.2 (19/45)                 |
| Fosfomin <sup>®</sup>  | 56.0 (14/25)            | 42.6 (20/47)                 |

Estos resultados son similares a los de Cutaia *et al.* (2003) quienes utilizaron el dispositivo intravaginal DIV-B<sup>®</sup> con retiro del implante al día 8 obteniendo un porcentaje de preñez de 43.3%. El porcentaje de preñez al primer servicio difiere de los obtenidos por Flores (2005) quien utilizó el dispositivo intravaginal Eazi Breed<sup>™</sup> CIDR-B<sup>®</sup> y obtuvo un porcentaje de preñez de 25%. En contraste Larocca *et al.* (2003) utilizaron dispositivo intravaginal CIDR-B<sup>®</sup> retirándolo al día 7 y obtuvieron un porcentaje de preñez a primer servicio de 75%, estos valores son mayores que los obtenidos en el presente estudio.

Al comparar la preñez al primer servicio a celo natural y a celo sincronizado no se encontró diferencia ( $P > 0.05$ ) entre Calfosvit<sup>®</sup> y Fosfomin<sup>®</sup> (Cuadro 4). Estos resultados son menores a los obtenidos por Cedeño y Espinal (2009), quienes utilizaron el Dispositivo Intravaginal Bovino DIV-B<sup>®</sup> y lo retiraron al día ocho obteniendo un porcentaje de preñez de 88%.



Cuadro 4. Porcentaje de preñez al primero, segundo, tercer servicio y preñez acumulada

| Tonificante            | Acumulado<br>1 <sup>er</sup> Servicio | % Preñez                 |                          |             |
|------------------------|---------------------------------------|--------------------------|--------------------------|-------------|
|                        |                                       | 2 <sup>do</sup> Servicio | 3 <sup>er</sup> Servicio | Acumulada   |
| Calfosvit <sup>®</sup> | 52.8 (37/70)                          | 50 (16/32)               | 20 (2/10)                | 78.5(55/70) |
| Fosfomin <sup>®</sup>  | 47.2 (34/72)                          | 54.2(19/35)              | 44 (4/9)                 | 78.1(57/73) |

No hubo diferencia ( $P>0.05$ ) en el porcentaje de preñez al segundo y tercer servicio (Cuadro 4). Estos resultados son superiores a los encontrados por Bueno y Dunn (2008) quienes utilizaron CIDR-B<sup>®</sup> retirado al día 8 + BE obteniendo un porcentaje de preñez en el segundo servicio de 44.4%; al tercer servicio, tuvieron un porcentaje de preñez de 100%, siendo este dato mayor al obtenido en el presente estudio.

El porcentaje de preñez acumulado después de tres servicios de inseminación no fue diferente ( $P>0.05$ ) entre los tratamientos con Calfosvit<sup>®</sup> o Fosfomin<sup>®</sup> (Cuadro 4) con un 78.3% de preñez para todas las vacas. Estos datos son mayores a los obtenidos por Martínez *et al.* (2000) quienes tuvieron un porcentaje de preñez acumulado en tres servicios de 52.9% en vacas Holstein sometidas a tratamiento con dispositivo intravaginal.

No se encontró diferencias ( $P>0.05$ ) entre los productos de tonificación (Calfosvit<sup>®</sup> o Fosfomin<sup>®</sup>) en el número de días abiertos y el número de servicios por vaca preñada (Cuadro 5). Estos datos son menores a los obtenidos por Macías (1997) quien para la sincronización de celo en vacas lecheras usó dos protocolos Prosolvyn<sup>®</sup> y Crestar<sup>®</sup> y necesitó 3.97 pajillas por vaca preñada para el tratamiento con Prosolvyn<sup>®</sup> y de 3.79 para el tratamiento con Crestar<sup>®</sup> y 2.91 para el grupo control.

Cuadro 5. Días abiertos y número de Servicios por Vaca (SPV) y por Vaca Preñada (SPVP)

| Tonificante            | n  | Días Abiertos | SPV        | SPVP       |
|------------------------|----|---------------|------------|------------|
| Calfosvit <sup>®</sup> | 70 | 83.8 ± 5.4    | 1.58 ± 0.6 | 1.95 ± 0.5 |
| Fosfomin <sup>®</sup>  | 72 | 89.5 ± 7.2    | 1.57 ± 0.6 | 1.89 ± 0.6 |

Al evaluar el costo de aplicación del Calfosvit<sup>®</sup> y Fosfomin<sup>®</sup> el uso de Calfosvit<sup>®</sup> resultó en un ahorro por vaca tratada de 2.78US\$ (Cadro 6).

Cuadro 6. Costo de suplementación con Fósforo y Selenio utilizando Calfosvit<sup>®</sup> y Fosfomin<sup>®</sup>

| Producto               | Costo del Frasco (500mL) | US\$ Costo Dosis Total |                 |
|------------------------|--------------------------|------------------------|-----------------|
|                        |                          | (115mL)                | US\$ Diferencia |
| Calfosvit <sup>®</sup> | 42.11                    | 9.69                   | 2.78            |
| Fosfomin <sup>®</sup>  | 54.21                    | 12.47                  |                 |

#### **4. CONCLUSIONES**

- Los productos Calfosvit<sup>®</sup> y Fosfomin<sup>®</sup> tienen el mismo efecto sobre la fertilidad.

## **5. RECOMENDACIONES**

- Basados en el precio de los productos usados para suplementar Fósforo y Selenio es recomendable usar el Calfosvit<sup>®</sup> porque presenta un ahorro de \$2.78/vaca.

## 6. LITERATURA CITADA

Burk, RF; Hill, KE. 1993. Regulation of Selenio proteins. Annual Review Nutrition.13, 65-81. Animal Reproduction Science 60-61 (2000): 549-560.

Bueno, A; Dunn, R. 2008. Tasa de preñez en vaquillas anéstricas tratadas con CIRD-B® más Benzoato de Estradiol, Cipionato de Estradiol o GnRH e inseminadas a celo detectado. Proyecto Especial del Programa de Ingeniero Agrónomo. Escuela Agrícola Panamericana, Tegucigalpa, Honduras. 12 p.

Cedeño, M; Espinal, A. 2009. Efecto de los dispositivos intravaginales DIV-B® nuevos o usados y retirados el día 8 ó 9 sobre los porcentajes de sincronización de celo y preñez en vacas cebuinas. Proyecto Especial del Programa de Ingeniero Agrónomo. Escuela Agrícola Panamericana, Tegucigalpa, Honduras. 14 p.

Correa, MT; Erb, H; Scarlett J. 1993. Path analysis for seven postpartum disorders of Holstein cows. Journal of Dairy Science 76: 1305–1312.

Cutaia, L; Feresín, F; Bó, GA. 2003. Programa de resincronización de celos y ultrasonografía aplicada a la reproducción. Universidad Jerónimo L. de Cabrera, Córdoba, Argentina. s.p.

Flores, P. 2005. Evaluación de dos protocolos de sincronización de celo en vaquillas acíclicas, utilizando PGF<sub>2α</sub> (Lutalyse®) y un análogo de progesterona (Eazi Breed™) en Rancho Rosa, Jamastrán, Honduras. Proyecto Especial del Programa de Ingeniero Agrónomo. Escuela Agrícola Panamericana, Tegucigalpa, Honduras. 26 p.

Fricke, PM; Guenther, JN; Wiltbank, MC. 1998. Efficacy of decreasing the dose of GnRH used in a protocol for synchronization of ovulation and timed AI in lactating dairy cows. Theriogenology 50: 1275-1284.

Guevara, O. 2008. Evaluación de un programa de sincronización y resincronización de celos en vacas lecheras con anestro pos parto. Proyecto Especial del Programa de Ingeniero Agrónomo. Zamorano, Honduras. 13 p.

Larocca, C; Lago, I; Fernández, A; Rosés, G; Lanza, R; Ugón, PA; Boggio, JC. 2003. Alternativas para la sincronización del estro en vaquillonas Holstein Uruguayo (HU). Revista Científica 15(6): 512-516



Macías, HJ. 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. Zamorano, Honduras. 35 p.

Manrique, J. 1990. Fisiología de la reproducción del ganado lechero. Zootecnista, Ph.D. Investigador II. Fisiología de la Reproducción. FONAIAP-Estación Experimental Táchira. (en línea) Consultado el 23 de marzo de 2009. Disponible en: <http://www.ceniap.gov.ve/publica/divulga/fd33/texto/fisiologia.htm>

Martin, JM; Wilcox, CJ; Moya, J; Klebanow, EW. 1986. Effects of retained fetal membranes on milk yield and reproductive performance. Journal of Dairy Science 69: 1166–1168.

Martínez, MF; Adams, GP; Kastelic, JP; Bergfelt, DR; Mapletoft, RJ. 2000. Induction of follicular wave emergence for estrus synchronization and artificial insemination in heifers. Theriogenology 54 (5): 757-769.

McDonald, P; Edwards, RA; Greenhalgh, JFD; Morgan, CA. 2006. Nutrición Animal. R Sanz Arias. 6<sup>ta</sup> ed. Zaragoza, España. Editorial Acribia. p 70-101.

McDowell, LR; Conrad, JH; Hembry, FG; Rojas, LX; Valle, G. Velásquez, J. 1993. Minerales para Rumiantes en Pastoreo en Regiones Tropicales. 2<sup>da</sup> ed. Departamento de Zootecnia. Universidad de Florida. Boletín p 12-39.

Pfizer s.f. Salud Animal: ECP<sup>®</sup>. (en línea) consultado el 23 de julio 2009. Disponible en: [http://www.pfizersaudeanimal.com.br/ovinos\\_caprinos/bulas/E\\_C\\_P\\_Cipionato\\_de\\_Estradiol.pdf](http://www.pfizersaudeanimal.com.br/ovinos_caprinos/bulas/E_C_P_Cipionato_de_Estradiol.pdf)

Poodts, G. s.f. Esquemas de sincronización de celo (M. Vet Reproducción Bovina). (en línea) consultado el 23 de marzo de 2009. Disponible en: [http://www.produccionbovina.com/informacion\\_tecnica/inseminacion\\_artificial/139-esquemas.pdf](http://www.produccionbovina.com/informacion_tecnica/inseminacion_artificial/139-esquemas.pdf)

Pursley, JR; Mee MO; Wiltbank, MC. 1995. Synchronization of ovulation in dairy cows using PGF<sub>2α</sub> and GnRH. Theriogenology 44: 915-923.

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

Smith, OB; Somade, B. 1994. Interactions between nutrition and reproduction in farm animals in: International Foundation for Science (IFS). Proceedings of a Regional Seminar on Animal Reproduction, January 17-21, Niamey, Niger

Syntex. 2005. Manejo reproductivo en bovino de leche. Laboratorio de Especialidades Veterinarias. (en línea) Consultado el 11 de abril de 2009. Disponible en: [www.produccion-animal.com.ar](http://www.produccion-animal.com.ar)

Syntex 2009. Productos y programas para un manejo reproductivo y planificado. Laboratorio de Especialidades Veterinarias (en línea) Consultado el 1 Agosto de 2009. Disponible en: [http://www.sani.com.ar/producto.php?id\\_producto=368](http://www.sani.com.ar/producto.php?id_producto=368)

Syva S.A. 2004. Vademecum: Salud Animal. Grupos Industrias Pablos S.A. León, España. s.p.