

**Comportamiento reproductivo en vacas  
lecheras tratadas con dos estimulantes  
reproductivos comerciales**

**Andy Yovanni Torres Martínez**

**José Arnoldo Buezo Alvarado**

**Escuela Agrícola Panamericana, Zamorano**

**Honduras**

Octubre, 2014

ZAMORANO  
CARRERA DE INGENIERÍA AGRONOMICA

# **Comportamiento reproductivo en vacas lecheras tratadas con dos estimulantes reproductivos comerciales**

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

Presentado por:

**Andy Yovanni Torres Martínez**

**José Arnoldo Buezo Alvarado**

**Zamorano, Honduras**

Octubre, 2014

## **Comportamiento reproductivo en vacas lecheras tratadas con dos estimulantes reproductivos comerciales**

**Andy Yovanni Torres Martínez**

**José Arnoldo Buezo Alvarado**

**Resumen:** Calfosvit<sup>®</sup>Se y Calox<sup>®</sup> contienen elementos esenciales para la reproducción animal como el Zinc, Selenio, Yodo y Fósforo. El estudio se realizó entre mayo del 2013 y junio del 2014 en el plantel de ordeño de la Escuela Agrícola Panamericana, Zamorano. Se utilizaron 41 vacas Holstein, Pardo Suizo, Jersey y cruces distribuidos en 3 tratamientos, aplicando tres dosis de 20 mL para Calfosvit<sup>®</sup>Se y Calox<sup>®</sup> a 13 vacas cada uno por vía intramuscular a partir del día 5 ± 2 posparto. Los porcentajes de ciclicidad posparto para Calfosvit<sup>®</sup>Se fueron 77% 85% y 100%, en Calox<sup>®</sup> 31%, 46% y 92% y el grupo control 27% 67% y 87% a los 60, 90 y 120 días, respectivamente (P<0.05). Los días a primer servicio fueron 88, 60 y 79.9 para Calfosvit<sup>®</sup>Se, Calox<sup>®</sup> y control, respectivamente. El intervalo de días abiertos para Calfosvit<sup>®</sup>Se fue 71.2, para Calox<sup>®</sup> 92.5 y grupo control 87.9. Los porcentajes de preñez primer y segundo servicio con Calfosvit<sup>®</sup>Se fueron 46.2% y 66.7%, en Calox<sup>®</sup> fue 41.7% y 14.3%, y para el grupo control 50% y 33.3% (P<0.05). El porcentaje de preñez acumulada con Calfosvit<sup>®</sup>Se fue 76.9%, con Calox<sup>®</sup> 50% y grupo control fue 64.3% (P<0.05). El porcentaje de vacas en anestro con Calfosvit<sup>®</sup>Se fue 0, con Calox<sup>®</sup> 7.7 y el grupo control 13.3 (P<0.05). Los servicios concepción para Calfosvit<sup>®</sup>Se fue 1.4, Calox<sup>®</sup> 1.16 y el grupo control 1.22. La tasa de concepción con Calfosvit<sup>®</sup>Se fue 52.6, Calox<sup>®</sup> 31.3 y grupo control 47.6 (P<0.05).

**Palabras claves:** Ciclicidad, días abiertos, fósforo, posparto, selenio, yodo, zinc.

**Abstract:** Calfosvit<sup>®</sup>Se and Calox<sup>®</sup> contain essential elements for reproduction process as Zinc, Selenium, Iodine and Phosphorus. The study was done from May 2013 and June 2014 on the dairy unit of the Panamerican School of Agriculture, Zamorano. 41 Cows were used Holstein, Brown Swiss, Jersey and crosses divided into 3 treatments, applying three doses of 20 mL for Calfosvit<sup>®</sup>Se and Calox<sup>®</sup> 13 cows each intramuscularly from day 5 ± 2 postpartum. The rates of postpartum cyclicity for Calfosvit<sup>®</sup>Se were 77% for 85% and 100%, for Calox<sup>®</sup> 31%, 46% and 92% and the control group 27% 67% and 87% at 60, 90 and 120 days, respectively (P <0.05). The days to first service were 88, 60 and 79.9 for Calfosvit<sup>®</sup>Se, Calox<sup>®</sup> and control, respectively. The range of open days for Calfosvit<sup>®</sup>Se was 71.2 for 92.5 and control 87.9 Calox<sup>®</sup> group. Pregnancy rates to first and second service Calfosvit<sup>®</sup>Se were 46.2% and 66.7%, 41.7% was in Calox<sup>®</sup> and 14.3%, while the control group 50% and 33.3% (P <0.05). The cumulative pregnancy rate was 76.9% with Calfosvit<sup>®</sup>Se 50% with Calox<sup>®</sup> and 64.3% with control group (P <0.05). The percentage of cows in anoestrus whit Calfosvit<sup>®</sup>Se was 0, with Calox<sup>®</sup> 13.3 and 7.7 for control group (P <0.05). The conception was 1.4 Calfosvit<sup>®</sup>Se services, Calox<sup>®</sup> 1.16 and 1.22 control group. The conception rate was 52.6 with Calfosvit<sup>®</sup>Se, controlling 31.3 and 47.6 Calox<sup>®</sup> group (P <0.05).

**Keywords:** Cyclicity, iodine, open days, phosphorus, postpartum, selenium, zinc.

## CONTENIDO

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

## ÍNDICE DE CUADROS

| Cuadro   | Página |
|--|--------|
| 1. Distribución de los animales, tratamientos y frecuencia de aplicación de los mismos.....  | 3      |
| 2. Porcentaje de preñez a primer servicio (PPPS), Porcentaje de preñez a segundo servicio (PPSS), porcentaje de preñez acumulada y porcentaje de anestro posparto..... | 5      |
| 3. Servicio por concepción (S/C), Servicio por concepción de todas las vacas (S/CTV) y tasa de concepción (TC).....  | 6      |
| 4. Días a primer celo, días a primer servicio e intervalo de días abiertos (IDA).....  | 7      |
| 5. Porcentaje de ciclicidad posparto a 60, 90 y 120 días .....   | 8      |
| 6. Costo del tratamiento y costo por vaca preñada.....   | 9      |

# 1. INTRODUCCIÓN

Muchos trastornos reproductivos en ganado lechero incluyen quistes ováricos, infecciones uterinas y retención de placenta, que se presentan con frecuencia después del parto. La eficiencia en la reproducción en las granjas lecheras, puede estar influenciada por una variedad de prácticas que están más allá del alcance de la correcta alimentación, que incluye muchos aspectos de la recolección, el almacenamiento, mezcla y distribución de componentes de la alimentación, así como la agrupación de los animales de acuerdo a las necesidades nutricionales; la decisión de manejo o sacrificio de vacas que exhiben uno o más de estos trastornos es un verdadero reto para el productor, los cuales causan desempeños ineficientes en ámbitos económicos (Fricke 2013).

La utilización de estimulantes reproductivos inyectables son de gran importancia en el mejoramiento de la salud reproductiva en ganado, sin embargo, una de las principales desventajas de la utilización de suplementos minerales en la dieta es que pueden no ser absorbidos correctamente, debido a las interacciones con otros nutrientes a nivel ruminal (King 1971).

Para obtener buenas eficiencias reproductivas en hatos lecheros existen comercialmente productos denominados estimulantes reproductivos como es el Calox<sup>®</sup> (Laboratorios Calox) y Calfosvit<sup>®</sup>Se (Laboratorios California) como productos inyectables con diferentes concentraciones, tienen la finalidad de proveer las fuentes inorgánicas de Fósforo, Zinc, Yodo y Selenio. Los micronutrientes (Yodo, Zinc y Selenio) en concentraciones adecuadas favorecen la involución uterina y reducen la incidencia de distocias y retención placentaria (McDowell y Corand 1990).

El Zinc (Zn) ayuda a las enzimas que intervienen en el metabolismo de los ácidos nucleicos, consecuentemente en la reproducción celular; fomenta el desarrollo de los órganos reproductores y la producción de espermatozoides (Campbell y Miller 1999). El requerimiento de Zn en el ganado depende de la edad y de su productividad, de la calidad de la proteína en la dieta y el contenido de Ca de esta, el requerimiento de Zn aumenta cuando la proteína de la dieta se basa principalmente en soya, así como cuando la concentración de Ca es mayor de 0.7% de la dieta (Garmendia 1997).

El Selenio (Se) es un elemento vital en la dieta del ganado lechero; en la deficiencia de selenio, no hay signos clínicos visibles específicos (Fricke 2013). La falta de selenio en la dieta del ganado lechero conlleva a una menor productividad y alta susceptibilidad a los desórdenes reproductivos, retenciones de placenta, involución uterina retardada, bajos índices de concepción y fertilidad, mastitis clínicas y en casos severos mayor recuento de células somáticas en la leche (McDowell 1984).

El Fósforo (P) es un elemento esencial para los animales y debe proporcionarse en la dieta. Los compuestos fosfatados dan rigidez al hueso, lo que asegura la función del sistema músculo-esquelético. El fósforo se requiere para la formación de la matriz orgánica del hueso así como de la mineralización de la matriz. El fosforo está distribuido ampliamente en los líquidos del cuerpo y tejido blandos, donde está íntimamente ligado con una gran variedad de reacciones bioquímicas. Ha sido utilizado por los productores para mejorar el desempeño reproductivo de los animales. Algunos signos de bajo desempeño reproductivo en vacas lecheras como consecuencia de dietas deficientes en fósforo incluyen actividad ovárica disminuida bajas tasas de concepción y preñez (Ternouth 1990).

El Yodo (I) participa en la regulación de la temperatura corporal, el crecimiento, la reproducción, el funcionamiento de los músculos y nervios, controla la proporción del uso de oxígeno por las células, así mismo la velocidad a la cual la energía es producida durante el metabolismo. Es beneficioso para el control de peso, ayuda a metabolizar el exceso de grasa y colesterol (Villanueva 2011).

El yodo ayuda a mejorar el desempeño del animal aumentando la expresión de un parámetro particular de producción, mediante la administración de hormonas tiroideas a animales con suplementación de Yodo vía muscular. Mejora la actividad ovárica reiniciando en un 70% de los casos, antes de los 40 días, y a la vez, mejora la condición corporal de la vaca (Barbosa 1987).

En los programas de explotación de ganado lechero con manejo adecuado la gestación es de 280 a 285 días, donde una vaca de raza lechera presenta su primer celo entre los 30 a 40 días posparto (Sorensen 1982), donde el número de días abiertos no debe de superar de 81 en promedio desde el momento del parto a la concepción efectiva del hato (Britt 1978). El porcentaje de vacas en anestro posparto no debe ser mayor de 7% en hatos con manejos adecuados (Olds y Cooper 1970), todos estos parámetros reproductivos con una detección de celo > 85%; tomando en cuenta <60% como problemas en detección de celos (González-Stágnaro 2001).

En la Universidad de Zamorano, Matamoros Hernández y Moreno Rajo (2009) encontraron que la aplicación de Calfosvit<sup>®</sup>Se, disminuye el intervalo de días abiertos de 103 a 86, los servicios por concepción total en las vacas de 2.2 a 1.7 y el porcentaje en anestro posparto, sin embargo, no hubo diferencias en el número de servicios concepción 1.53 a 1.71 del grupo control.

El objetivo general fue evaluar el efecto de dos estimulantes reproductivos comerciales aplicados 3-5 días posparto sobre el comportamiento reproductivo en vacas lecheras y como objetivo específico determinar el reinicio de la actividad ovárica tomando como parámetro los días a la presentación del primer celo, el porcentaje de ciclicidad posparto y detección de celos, los días a primer servicio, intervalo de días abiertos, porcentaje de preñez al primero y segundo servicio, porcentaje de preñez acumulado, servicios por concepción, servicios por concepción de todas las vacas, porcentaje de vacas en anestro posparto, costo del tratamiento por vaca preñada.

## 2. MATERIALES Y MÉTODOS

El estudio se realizó entre marzo del 2013 y julio del 2014 en la Escuela Agrícola Panamericana, Zamorano, Honduras; en las instalaciones de la unidad de producción semi intensiva de ganado lechero, ubicada en el km 32 de Tegucigalpa a Danlí, con una altura promedio de 800 msnm, precipitación y temperatura promedio anual de 1100 mm y 24°C, respectivamente. Se utilizaron 41 vacas de razas Holstein, Pardo Suizo, Jersey y sus cruces (Cuadro 1). Todos los animales fueron sometidos a la revisión ginecológica por el Médico Veterinario.

Se aplicaron los siguientes criterios de inclusión:

- Condición corporal preparto entre 2.5 y 4 en la escala de 1 a 5.
- No presentar distocias al momento del parto, ni trastornos metabólicos o hipocalcemia.
- No estar bajo el efecto de otros tratamientos medicados al momento de iniciar el estudio.
- No presentar retención de placenta o algún tipo de infección uterina posparto.

Todos los animales estuvieron bajo similares condiciones de alimentación y manejo durante el periodo seco entre noviembre hasta finales de mayo. La alimentación fue ensilaje de maíz, heno de pasto estrella (*Cynodon nlenmfluensis*) y concentrado (1 libra por Kg/leche). Al momento del parto las vacas inician producción al lote de vaca fresca, alimentadas para producción de 22 Kg, a los 15 días pasaron a lote de élite con promedio de 27 Kg.

Las vacas que no presentaron celo o quedaron preñadas en un periodo de 120 días quedaron fuera de la investigación y se consideraron en anestro para efecto del estudio, por lo que se procedió al respectivo tratamiento.

Cuadro 1. Distribución de los animales, tratamientos y frecuencia de aplicación de los mismos.

| Tratamiento               | n  | dosis (mL)<br>intramuscular | Frecuencia de<br>aplicación | Días posparto al inicio del<br>tratamiento |
|---------------------------|----|-----------------------------|-----------------------------|--|
| Calfosvit <sup>®</sup> Se | 13 | 20 <sup>‡</sup>             | diario/3días                | a partir del día 5 ± 2 días                |
| Calox <sup>®</sup>        | 13 | 20 <sup>‡</sup>             | diario/3días                | a partir del día 5 ± 2 días                |
| Control                   | 15 | NA                          | NA                          | NA   |

<sup>‡</sup>Para la dosis y frecuencia se utilizaron las recomendaciones de las casas productoras: dosis de 20 mL para ambos productos comerciales/3 días, NA: No aplica.

Calfosvit<sup>®</sup>Se es un producto que contiene por cada mililitro: 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) más Vehículo c.s.p. 1,00 mL, elaborado por Laboratorios California S.A. (Colombia)

El Estimulante Reproductivo Calox<sup>®</sup> contiene por cada mililitro: Fosforilcolamina 100.00 mg (Equivalente a Ión Fósforo asimilable 22.00 mg); Sulfato de Zinc 15.00 mg (Equivalente a Ión Zinc asimilable 6.00 mg); Yoduro de potasio 20.00 mg (Equivalente a Ión Yodo asimilable 15.00 mg); Selenito de sodio 0.22 mg (Equivalente a Ión Selenio asimilable 100 mg) más vehículo c.s.p. 1.00 mL, elaborado por Laboratorios Calox S.A. (Costa Rica).

Para las aplicaciones se utilizaron agujas calibre 18 × 1 ½ y jeringas desechables de 20 ml. El sitio de inyección fue previamente desinfectado. A medida que las vacas fueron pariendo se incorporaron en forma pareada al estudio, de tal manera que la primera que parió con Calfosvit<sup>®</sup>Se, la segunda con Estimulante Reproductivo<sup>®</sup> y la tercera fue control, la cuarta fue nuevamente con Calfosvit<sup>®</sup>Se y así sucesivamente.

La inseminación artificial fue realizada por la misma persona a fin de evitar el efecto inseminador, así como la condición corporal fue evaluada por la misma persona para evitar la variabilidad en el puntaje de este criterio.

Se analizaron las siguientes variables:

- Días a reinicio de actividad ovárica tomando como referencia la presentación del primer celo/servicio posparto.
- Porcentaje de ciclicidad posparto
- Días a primer servicio
- Intervalo de días abiertos
- Porcentaje de preñez al primero, segundo servicio
- Porcentaje de preñez acumulado
- Porcentaje de vacas en anestro
- Servicios por concepción
- Servicios por concepción de todas las vacas
- Tasa de concepción
- Costo tratamiento por vaca preñada

Se utilizó un Diseño Completamente al Azar (DCA) con tres tratamientos con 13, 13 y 15 repeticiones para los tratamientos Calfosvit<sup>®</sup>Se, Calox<sup>®</sup> y control respectivamente. Para el análisis de los datos se aplicó un Análisis de Varianza (ANDEVA) y separación de medias utilizando la prueba LSMEANS y el Modelo Lineal General (GLM); las variables porcentuales fueron analizadas con la prueba de Chi-cuadrado ( $\chi^2$ ); el nivel de significancia exigido fue de  $p \leq 0.05$ , utilizando el paquete estadístico Statistical Analysis System (SAS 2009).

### 3. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

**Porcentaje de preñez al primer y segundo servicio, preñez acumulada y porcentaje de anestro posparto.** No se encontró diferencia significativa en el porcentaje de preñez al primer servicio ( $P>0.05$ ) en ninguno de los tratamientos. Estos resultados son menores a los obtenidos por Martínez Osorio (2009) quien utilizando Calfosvit® como fuente de Selenio y Fósforo en un grupo de 70 vacas en El Rancho Jamastrán, El Obraje encontró un 52.8% de preñez al primer servicio. El porcentaje de preñez al segundo servicio presentó diferencias significativas donde Calfosvit® Se presenta 33.4% mayor PPSS que el grupo control y 52.4% mayor que el grupo Calox® (Cuadro 2).

El tratamiento Calfosvit® Se es el que presenta un mayor porcentaje de preñez acumulada, no obstante no presenta diferencia significativa ( $P>0.05$ ) con el grupo control, pero si con el tratamiento Calox® con 26.9% mayor (Cuadro 2). Estos datos son similares a los obtenidos por Hincapié *et al.* (2008) para vacas en el trópico de 60 - 75%.

Ninguno de los tratamientos presentó diferencias significativas ( $P>0.05$ ) en el porcentaje de Anestro posparto (Cuadro 2). El porcentaje de vacas en anestro posparto no debe ser mayor de 7% en hatos con manejos adecuados (Olds y Cooper 1970). Sin embargo, los tratamientos Calox® y Calfosvit® Se se encuentran dentro de lo sugerido por Hernández *et al.* (1995) el porcentaje de anestro posparto en explotaciones doble propósito en el trópico con intervalos entre partos de 13 meses o 120 IDA, no debe superar el 10%.

Cuadro 2. Porcentaje Preñez a Primer Servicio (PPPS), Porcentaje Preñez a Segundo Servicio (PPSS), Porcentaje Preñez Acumulada y Porcentaje de Anestro Posparto<sup>‡</sup>

| Tratamiento   | n  | PPPS (%) | PPSS (%)          | P. Acumulada (%)   | Anestro (%)       |
|---------------|----|----------|-------------------|--------------------|-------------------|
| Calox®        | 13 | 41.7     | 14.3 <sup>b</sup> | 50 <sup>a</sup>    | 7.7 <sup>a</sup>  |
| Calfosvit® Se | 13 | 46.2     | 66.7 <sup>a</sup> | 76.9 <sup>b</sup>  | 0 <sup>ab</sup>   |
| Control       | 15 | 50       | 33.3 <sup>b</sup> | 64.3 <sup>ab</sup> | 13.3 <sup>b</sup> |
| Probabilidad  |    | 0.6367   | < 0.0001          | <0.0073            | 0.0258            |

<sup>ab</sup>Valores en la misma columna con distinta letra difieren estadísticamente entre sí ( $P<0.05$ )

**Servicios por concepción (S/C), servicios por concepción de todas las vacas (S/CTV) y tasa de concepción (T/C).** Hubo diferencias significativas ( $P < 0.05$ ) en el número de servicios por concepción entre los tratamientos Calox<sup>®</sup> y Calfosvit<sup>®</sup>Se, donde Calox<sup>®</sup> uso 0.24 S/C menos que Calfosvit<sup>®</sup>Se representando un 17% menos de pajillas, sin embargo, no hubo diferencia de Calox<sup>®</sup> hacia el grupo Control (Cuadro 3). S/C es un factor que considera solo animales gestantes donde no debe de incluir servicios en vacas eliminadas o repetidoras que no han quedado preñadas (González-Stágnaro 2001). En hatos con intervalos de días abiertos menores a 90 y con vacas libres de enfermedades venéreas no debe superar 1.55 S/C (Trimberger 1954).

Hubo diferencia significativa en Servicio por Concepción de Todas las Vacas ( $P < 0.05$ ) donde Calfosvit<sup>®</sup>Se presenta 1.3 S/CTV menos que Calox<sup>®</sup> (Cuadro 3). Resultados similares fueron encontrados por Matamoros Hernández y Moreno Rajo (2009) quienes encontraron 1.7 S/CTV utilizando Calfosvit<sup>®</sup>Se en 89 vacas en tres explotaciones lecheras, dos en el Valle de Yeguaré y una en el Lago de Yojoa. Los S/CTV incluye todas las vacas del grupo fértiles o infértiles, aun las que han sido eliminadas.

Calfosvit<sup>®</sup>Se presenta la mejor T/C ( $P < 0.05$ ) con 5% menos que el Grupo control y 21.3% menos el grupo tratado con Calox<sup>®</sup> (Cuadro 3). Todos los resultados de los tratamientos son menores a los sugeridos por Matamoros (2009) de aproximadamente 65% y menor a lo encontrado por Martínez Osorio (2009) quien utilizando Calfosvit<sup>®</sup> como fuente de Selenio y Fósforo en un grupo de 70 vacas en El Rancho Jamastrán, El Obraje obtuvo 59% de Tasa de Concepción.

Cuadro 3. Servicio por Concepción (S/C), Servicio por Concepción de Todas las Vacas (S/CTV) y Tasa Concepción (TC)<sup>‡</sup>

| Tratamiento               | n  | S/C                | S/CTV            | TC<br>%           |
|---------------------------|----|--------------------|------------------|-------------------|
| Calox <sup>®</sup>        | 13 | 1.16 <sup>b</sup>  | 3.2 <sup>a</sup> | 31.3 <sup>c</sup> |
| Calfosvit <sup>®</sup> Se | 13 | 1.4 <sup>a</sup>   | 1.9 <sup>c</sup> | 52.6 <sup>a</sup> |
| Control                   | 15 | 1.22 <sup>ab</sup> | 2.1 <sup>b</sup> | 47.6 <sup>b</sup> |
| Probabilidad              |    | 0.0443             | < 0.0001         | < 0.0001          |
| CV                        |    | 34.6108            | 14.3782          | 20.2751           |

CV= Coeficiente de variación; <sup>ab</sup>Valores en la misma columna con distinta letra difieren estadísticamente entre sí ( $P < 0.05$ )

**Días a prier celo, días a primer servicio e intervalo de días abiertos.** Hubo diferencia significativa ( $P<0.05$ ) entre Calfosvit<sup>®</sup> Se hacia los tratamientos Calox<sup>®</sup> y Control en los días a primer celo (Cuadro 4). Este resultado es menor que el obtenido por Kelly y Holdman (1975) quienes en un hato lechero de 2,900 vacas el promedio de días a primer celo fue de 64 después de parto y difieren de lo sugerido por Olds (1974) quien encontró que en un hato lechero con buen manejo no debe superar los 48 días a presentarse el primer celo iniciando de la fecha de parto.

Con Calfosvit<sup>®</sup> Se obtuvo una reducción de 28 días a primer servicio en comparación al tratado con Calox<sup>®</sup> y 20 días al grupo Control (Cuadro 4), estos datos son similares a los obtenidos por Everett, Armstrong y Boyd (1996) quienes utilizando minerales inyectables yodo y selenio obtuvieron un promedio de 63 días a primer servicio, y mejor que lo encontrado por Matamoros Hernández y Moreno Rajo (2009) quienes obtuvieron un promedio de 69 días a primer servicio.

Con Calfosvit<sup>®</sup> Se obtuvo diferencia significativa ( $P<0.005$ ) en intervalo de días abiertos hacia los tratamientos Calox<sup>®</sup> y Control los cuales no presentaron diferencia alguna entre ellos (Cuadro 4). Estos son menores que los encontrados por Matamoros Hernández y Moreno Rajo (2009) quienes usando Calfosvit<sup>®</sup> Se obtuvieron un promedio de 86 IDA; sin embargo todos los tratamientos son menores a 94 IDA, que un hato en condiciones regulares sin anomalías no debería de superar (Britt 1985).

Cuadro 4. Días a primer celo, Días a primer servicio e Intervalo Días Abiertos (IDA)<sup>‡</sup>

| Tratamiento               | n  | Días a primer Celo | Días a primer servicio | Intervalo días abiertos |
|---------------------------|----|--------------------|------------------------|-------------------------|
| Calox <sup>®</sup>        | 13 | 78.8 <sup>a</sup>  | 88 <sup>a</sup>        | 92.5 <sup>a</sup>       |
| Calfosvit <sup>®</sup> Se | 13 | 55.2 <sup>b</sup>  | 60 <sup>c</sup>        | 71.2 <sup>b</sup>       |
| Control                   | 15 | 75.4 <sup>a</sup>  | 79.9 <sup>b</sup>      | 87.9 <sup>a</sup>       |
| Probabilidad              |    | < 0.0001           | < 0.0001               | 0.0002                  |
| CV                        |    | 38.6128            | 30.6004                | 29.0314                 |

CV= Coeficiente de variación; <sup>ab</sup> Valores en la misma columna con distinta letra difieren estadísticamente entre sí ( $P<0.05$ )

**Porcentaje de ciclicidad posparto a 60, 90 y 120 días.** Ciclicidad posparto es un parámetro que permite precisar los animales cíclicos en determinados intervalos después de parto (60, 90, 120 y 150 días). En explotaciones mejoradas la ciclicidad posparto no debe ser menor a 68, 88, y 96% a 60, 90 y 120 días respectivamente (Cuadro 5). Se calcula: Número de vacas en celo a los 60 días posparto/Número de vacas paridas que alcanzaron 60 días dentro del mismo periodo  $\times$  100 (Gonzalez-Stagnaro 2001).

Calfosvit<sup>®</sup> Se presentó los mejores porcentajes de ciclicidad posparto a los 60, 90 y 120 días indicativo de que mejoró la involución y actividad del útero, no obstante Calox<sup>®</sup> presentó el mejor porcentaje de celo con una diferencia de un 20% de mayor cantidad de celos detectados (Cuadro 5).

Cuadro 5. Porcentaje de ciclicidad pos parto a 60, 90 y 120 días y Porcentaje detección de celo.

| Tratamiento               | % de ciclicidad posparto 60 días | % de ciclicidad posparto 90 días | % de ciclicidad posparto 120 días |
|---------------------------|----------------------------------|----------------------------------|-----------------------------------|
| Calox <sup>®</sup>        | 31                               | 46                               | 92                                |
| Calfosvit <sup>®</sup> Se | 77                               | 85                               | 100                               |
| Control                   | 27                               | 67                               | 87                                |

**Costo del tratamiento y costo por vaca preñada.** La aplicación de Calfosvit®Se representa los costos más bajos con una diferencia de 33.54 dólares más barato que Calox®. El costo/vaca preñada se obtuvo multiplicando las vacas preñadas por el costo individual de producto por vaca, más el costo por pajilla por vaca preñada (Cuadro 6).

El producto Calfosvit®Se reduce 17 días el IDA y aumenta en un 13% la preñez acumulada en comparación al grupo Control, con un análisis costo beneficio por cada grupo de 100 vacas tratadas se obtiene un aumento de 19 lactancias completas al año aplicando Calfosvit®Se 5±2 días después de parto, incurriendo en un costo de \$681 anuales donde el 50% se recupera en la disminución de pajillas utilizando inseminación artificial.

Cuadro 6. Costo del tratamiento y costo por vaca preñada

| Tratamiento  | Frasco mL | Precio Frasco | Precio mL | Costo/Vaca 60 mL | Vacas preñadas | Costo/Producto vaca preñada |
|--------------|-----------|---------------|-----------|------------------|----------------|-----------------------------|
| Calox®       | 250       | \$42.28       | \$0.17    | \$10.15          | 7              | \$18.85                     |
| Calfosvit®Se | 500       | \$43.64       | \$0.09    | \$5.24           | 10             | \$6.81                      |
| Control      | 0         | \$0.00        | \$0.00    | \$0.00           | 10             | \$0.00                      |

Taza de cambio: 21.2882

| Tratamiento  | Precio pajilla | S/CTV | Costo/pajilla vaca preñada | Costo/Producto vaca preñada | Costo/Vaca preñada |
|--------------|----------------|-------|----------------------------|-----------------------------|--------------------|
| Calox®       | \$15           | 3.2   | \$48.00                    | \$18.85                     | \$68.85            |
| Calfosvit®Se | \$15           | 1.9   | \$28.50                    | \$6.81                      | \$35.31            |
| Control      | \$15           | 2.1   | \$31.50                    | \$0.00                      | \$31.50            |

#### 4. CONCLUSIONES

- El producto Calfosvit<sup>®</sup> Se mejoró el número de días a primer celo/servicio, el porcentaje de preñez al segundo servicio así como la preñez acumulada, el intervalo de días abiertos, sin embargo, no mejora el porcentaje de preñez al primer servicio.
- La aplicación del estimulante reproductivo Calox<sup>®</sup> disminuye el número de servicios por concepción.
- Bajo las condiciones de este estudio la aplicación de Calfosvit<sup>®</sup> Se disminuye los servicios por concepción de todas las vacas y mejora la tasa de concepción así como la ciclicidad posparto a los 60, 90 y 120 días.
- Con el análisis económico de costo/vaca ajustado numero de vacas preñadas Calfosvit<sup>®</sup> Se presentó los costos más bajos por vaca preñada.

## **5. RECOMENDACIONES**

- Bajo las condiciones de este estudio se recomienda la aplicación posparto de Calfosvit<sup>®</sup>Se en el hato de ganado lechero de la EAP Zamorano.
- Investigar el efecto de Calox<sup>®</sup> y Calfosvit<sup>®</sup>Se en ganado de doble propósito y carne como fuente de minerales inyectable.

## 6. LITERATURA CITADA

Barbosa, R.D. 1987. Yodo, hormonas tiroideas y reproducción bovina (en línea). Consultado 1 de agosto de 2014. Disponible en [http://www.sinervia.com/pdf/resources/56/365\\_yodo,%20hormonas%20tiroideas%20y%20reproduccion%20bovina.pdf](http://www.sinervia.com/pdf/resources/56/365_yodo,%20hormonas%20tiroideas%20y%20reproduccion%20bovina.pdf).

Britt, J.H. 1978. Most Effective Managemet for Shortening Calving Intervals. *In*: B. & William, Large Dairy Herd Management. University of Florida Book. 173p.

Britt, J.H. 1985. Early postpartum breeding in dairy cows. *Journal Dairy Science* 58:266.

Campbell M. H, y J. K. Miller. 1999. Efecto de la adicción de cobalto, cobre, magnesio y zinc en la reproducción de vacas lactantes. *Ciencia de la leche* 82: 1019-1025.

Everett R. W., D. V. Armstrong y L. J. Boyd. 1966. Genetic relationship between production an breeding efficient. *Journal Dairy Science* 49:879.

Fricke, D. P. 2013. Dairy Cattle Reproduction (en línea). consultado el 15 mayo de 2014. Disponible en [www.uwex.edu](http://www.uwex.edu). U<http://dysci.wisc.edu/research/publications-3/>.

Garmendia, R. B. 1997. Efecto de la suplementación mineral en parámetros reproductivos en bovinos. *In*: R. Botancio, Archivos de Producción Bovina en latinoamérica. Maracay Venezuela: Facultad de Ciencias Veterinarias, Universidad Central de Venezuela. pp 145-147.

González S., C. 2001. Parámetros, cálculos e índices aplicados en la evaluación de la eficiencia reproductiva . *In*: C. G. Stagnaro, Reprodcción Bovina. Zulia: American National Standard for Information Science. 203-249 p.

Hernández F.H., S.B. Soto., M.P. Villamediana y A.R. Cruz 1995. Evaluación de tratamientos del anestro posparto en vacas mestizas; factores que lo afectan. Facultad de Ciencias Veterianrias, Universidad de Zulia, Venezuela 1:47-53.

Hincapié, J., J. 2008. Trastornos reproductivos en la hembra bovina. 2 ed. Editorial Litocom. Tegucigalpa, Honduras. 159 p.

Kelly, J. F. y J. R. Holdman. 1975. A modified herd reproductive status program for south Carolina dairy herds. *Journal Dairy Science* 58: 261.

- King, J. O. 1971. Nutrition and fertility in dairy cows. *Veterinarian Record*. 89:320–324.
- McDowell, L., R. 1984. Minerales para rumiantes en pastoreo en regiones tropicales. Departamento de Ciencia Animal, Centro de Agricultura Tropical, Universidad de Florida. I ed. 92 p.
- McDowell, L. y J. H. Corand 1990. Minerales para rumiantes en pastoreo en regiones tropicales. Department of Animal Science :Centro de Agricultura Tropical, Universidad de Florida, II ed. 92 p.
- Martínez Osorio, H.R. 2009. Comparación de dos fuentes de Selenio y Fósforo en el desempeño reproductivo de vacas lecheras en El Rancho Jamastrán, El Obraje, Honduras. Tesis Ing. Agr. El Zamorano, Honduras, Escuela Agrícola Panamericana. 23p.
- Matamoros Hernández, J.E. y J.G. Moreno Rajo, 2009. Efecto de la aplicación de Calfosvit® Se sobre el comportamiento reproductivo de vacas lecheras. Tesis Ing. Agr. El Zamorano, Honduras, Escuela Agrícola Panamericana. 23 p.
- Matamoros, I. 2009. Reproducción; Ovarios hipoplásicos o infantilismo *in*: Producción de ganado lechero en el trópico. 6 ed. Zamorano, Honduras, Zamorano Academic Press. pp 153-166.
- Olds, D 1974. Probability of falling to observe or report cows in estrus. *Journal Dairy Science* 57:628.
- Olds, D. y T. Cooper. 1970. Effect of postpartum rest period in dairy cattle on the occurrence of breeding abnormalities and on calving intervals. *The Canadian Veterinary Journal* 24(11): 343-346.
- Saldarriaga Garcia, E. F. 2009. Análisis comparativo entre inseminación artificial a tiempo fijo y celo detectado con uso de estimulantes reproductivos. Industrias Pecuarias Caldas, Antioquia, Colombia. 47 p.
- SAS (SAS Institute Inc; US). 2009. SAS Introductory guide for personal computers. Carry, NC. Versión 9.01
- Soresen, A. 1982. Reproducción Animal: Principios y Prácticas. McGraw Hill Book Corporation. México. 539 p.
- Ternouth, J. H. 1990. Phosphorus and beef production in northern Australia. 3. Phosphorus in cattle-a. *Tropical Grasslands*. 24:159-169.
- Trimberger, G. W. 1954. Conception rates in dairy cattle from services at various intervals after parturition. *Journal Dairy Science*. 37:1042.

Villanueva, G. J. 2011. Nutrición del ganado:Yodo (en línea). Consultado 9 de mayo 2014. Disponible en [http://www.produccionanimal.com.ar/suplementacion\\_mineral/143-iodo.pdf](http://www.produccionanimal.com.ar/suplementacion_mineral/143-iodo.pdf).