

ZAMORANO  
CARRERA DE INGENIERIA AGRONOMICA

**Parámetros reproductivos en vacas de carne  
tratadas con el implante auricular Crestar<sup>®</sup> o  
el kit reproductivo Zoovet<sup>®</sup> y dos dosis de  
Novormón<sup>®</sup>**

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

Presentado por

**Gregorio Uribe Torres  
Javier Andrés Romero Sierra**

**Zamorano, Honduras**  
Noviembre, 2011

## RESUMEN

Uribe, G. Romero, J A. 2011. Parámetros reproductivos en vacas de carne tratadas con el implante auricular Crestar<sup>®</sup> o el kit reproductivo Zoovet<sup>®</sup> y dos dosis de Novormón<sup>®</sup>. Proyecto especial de graduación del programa de Ingeniería Agrónomica. Escuela Agrícola Panamericana, Zamorano. Honduras. 16 p.

Los problemas reproductivos en los hatos ganaderos son uno de los principales causantes de pérdidas económicas en las explotaciones bovinas del mundo. Para implementar métodos de sincronización de celos en una ganadería, se debe considerar el costo de las hormonas utilizadas y el porcentaje de preñez; más específicamente, se debe tener en cuenta la relación costo/beneficio de los animales tratados. El objetivo fue determinar los porcentajes de presentación de celo, porcentajes de preñez, servicios por concepción, tasa de concepción y el costo de cada tratamiento y por vaca preñada. Se utilizaron 119 vacas de ganado de carne con encastes principalmente de brahmán, angus, charoláis y senepol; Se aplicaron dos tratamientos para el kit reproductivo Zoovet<sup>®</sup> y se utilizó el implante Pro-cliclar<sup>®</sup> y dos para el implante auricular Crestar<sup>®</sup>. Cada uno contó con una dosis diferente Novormón<sup>®</sup> (400 o 500 UI de eCG). No hubo diferencias significativas entre los tratamientos Reprokit<sup>®</sup> 400, Reprokit<sup>®</sup> 500, Crestar<sup>®</sup> 400, Crestar<sup>®</sup> 500, para Porcentaje de Preñez al Primer Servicio (%PPS), Porcentaje de Preñez al Tercer Servicio (%PTS), Porcentaje de preñez acumulado (%PA), Servicio por Concepción (SC), Servicios por Concepción de Todas las Vacas (SCTV) e Intervalo de días entre el Retiro del implante y Concepción (IRC), con valores de 30%, 30%, 40% y 48.28% (%PPS), 41.67%, 37.50%, 40.50% y 0% (%PTS), 76.67%, 73.33%, 86.67% y 93.10% (%PA), 1.83, 1.73, 1.79 y 1.44 (SC), 2.00, 2.00, 1.73 y 1.52 (SCTV), 19.22, 18.41, 19.23 y 14.67 (IRC), respectivamente. Se encontraron diferencias significativas para Porcentaje de Preñez al Segundo Servicio (%PSS) y Tasa de Concepción (TC), con valores de 42.86%, 61.90%, 72.22% y 86.67% (%PSS), 41.15%, 36.76%, 37.17% y 40.98% (TC) respectivamente. Se concluye que bajo las condiciones de este estudio, el mejor tratamiento en ganado de carne es el Crestar<sup>®</sup> con 500 UI de eCG.

**Palabras clave:** Costos, dispositivos intravaginales bovinos, eCG.

## 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

Cuadros	Página
1. Descripción de los tratamientos.....	3
2. Porcentaje de Preñez al Primer, Segundo, Tercer Servicio y Preñez Acumulada en vacas, sincronizadas con Reprokit® y Crestar® .....	6
3. Condición Corporal (CC), Intervalo de días entre el Retiro del implante y Concepción (IRC).....	6
4. Servicios por Concepción (SC), Servicios por Concepción de Todas las Vacas (SCTV) y Tasa de Concepción (TC).....	8
5. Costos (US\$) de los tratamientos y por vaca sincronizada.....	8
6. Costos del tratamiento por vaca preñada (US\$).....	9

# 1. INTRODUCCIÓN

Los problemas reproductivos en los hatos ganaderos son uno de los principales causantes de pérdidas económicas en las explotaciones bovinas del mundo. Para implementar métodos de sincronización de celos en una ganadería, se debe considerar el costo de las hormonas utilizadas y el porcentaje de preñez; más específicamente, se debe tener en cuenta la relación costo/beneficio de los animales tratados (Becaluba 2006). La sincronización de celos puede ser una de las alternativas viables para mejorar la reproducción en los hatos, aumentando los porcentajes de preñez y el número de terneros nacidos por año.

En el manejo de fincas dedicadas a la crianza de ganado bovino, ya sea puro o comercial, el aspecto reproductivo tiene mucha importancia, ya que es el reflejo de su potencial efectivo. En la evaluación de este factor existen varias maneras de estipular la situación de la explotación y la rentabilidad de la misma. Uno de los objetivos de un programa de manejo reproductivo en un hato ganadero está orientado a obtener óptimos parámetros reproductivos, entre ellos una reducción del intervalo entre partos, buscando obtener una máxima eficiencia para garantizar el retorno económico (Arthur *et al.* 1996).

Muchas ganaderías a nivel mundial utilizan el método de la inseminación artificial, buscando obtener los beneficios que esta práctica trae, como el mejoramiento continuo de la genética del hato, gracias a la utilización de semen de excelentes reproductores. Además, se evita el desgaste de los toros de la finca y se puede llevar un mayor control de los registros evolutivos de la finca.

La meta de cualquier criador de ganado sería obtener un parto por vaca por año. Las vacas necesitan un período abierto de 45 a 60 días para recuperarse del parto, abarcando de uno a dos ciclos estrales antes de una nueva preñez. La detección de celos en las vacas dificulta la inseminación artificial, razón por la cual muchos productores terminan declinando el uso de esta técnica en su operación.

Para realizar una sincronización de celo existen una gran variedad de productos disponibles en el mercado. Entre ellos están los dispositivos intravaginales, y un sin fin de protocolos que se utilizan con base a hormonas para hacer posible la sincronización de las hembras.

Los métodos para el control del ciclo estral en la vaca, han venido evolucionando con el tiempo, probando diferentes hormonas y combinaciones de las mismas. En primer lugar, se hicieron investigaciones sobre la administración de progesterona exógena con el fin de prolongar la fase lútea. Con el tiempo, estos métodos pasaron a utilizar una asociación de

estrógenos y gonadotropinas. Después, se empezaron a utilizar prostaglandina para acortar la fase lútea, la cual fue usada posteriormente en asociación con progesterona. Actualmente, se han hecho estudios de las ondas foliculares que mostraron que el control del ciclo estral en la vaca requiere la manipulación, no solo de la fase lútea, sino también del crecimiento folicular (Patterson 2000).

La utilización de progestágenos y progesterona en el control del ciclo estral, se debe a su efecto inhibitorio sobre la liberación cíclica de FSH y LH. Estas hormonas se administran como aditivos en el alimento, inyecciones, implantes subcutáneos y dispositivos intravaginales, durante lapsos no mayores de 14 días, aunque para mantener una fertilidad aceptable estas sustancias no deben ser mantenidas por más de 8 a 12 días. Luego del tratamiento, el celo se manifiesta en mayor proporción 2 a 3 días después (González 2001).

La progesterona prepara el endometrio para la implantación del embrión y el mantenimiento de la preñez y actúa de manera sinérgica con los estrógenos para inducir el estro conductual (Sorensen 1991); altas concentraciones de progesterona inhiben el estro y la oleada ovulatoria de la hormona luteinizante (Hafez 1996).

El kit reproductivo de Zoovet<sup>®</sup> contiene; un frasco de Benzoato de estradiol por 100 mL, tres frascos de Ciclar<sup>®</sup> por 20 mL (D + cloprostenol) y treinta dispositivos intravaginales Pro-ciclar<sup>®</sup> P<sub>4</sub> Zoovet<sup>®</sup> (dispositivos intravaginales descartables de 750 mg de progesterona). El Crestar<sup>®</sup> (Intervet 1995), es un implante hormonal para la inducción y sincronización del celo en vacas y novillas aptas para la reproducción. Cada dosis contiene: Implante: Norgestomet 3 mg, más un vial inyectable de 2 mL: Norgestomet 3 mg y Valerato de estradiol 5 mg. Novormón<sup>®</sup> es una preparación altamente purificada de Gonadotropina Coriónica Equina (eCG o PMSG) producida por Syntex S.A. mediante metodología propia que permite obtener un producto con óptima relación FSH/LH y potencia estable garantizando así resultados uniformes.

El objetivo general del estudio fue determinar los parámetros reproductivos en vacas de carne tratadas con el implante auricular Crestar<sup>®</sup> o el kit reproductivo Zoovet<sup>®</sup> y dos dosis de Novormón<sup>®</sup>; los objetivos específicos fueron determinar los porcentajes de presentación de celo, porcentajes de preñez, servicios por concepción, tasa de concepción y el costo de cada tratamiento y por vaca preñada.

## 2. MATERIALES Y MÉTODOS

El estudio se realizó entre los meses de marzo y abril del año 2011, en La Hacienda Plator S.A. ubicada en Nicaragua en el departamento de Nueva Segovia, municipio de Jalapa, a 10 km sobre la carretera a Teotecasinte, a una altura aproximada de 700 msnm, con una temperatura promedio anual de 24 °C y una precipitación anual de 1200 mm, siendo los meses más lluviosos de mayo a octubre.

Se utilizaron 119 vacas de ganado de carne con encastes principalmente de Brahman, Angus, Charolais y Senepol. Todos los animales se mantuvieron bajo las mismas condiciones de alimentación y manejo, la cual consistió en pastoreo continuo en potreros, sal mineral al 10% y agua *ad libitum*. Se exigió como criterio de inclusión una condición corporal entre 4 y 6 en la escala de 1 a 9; edad en partos entre 2 y 10; peso promedio de 400kg.

Se aplicaron dos tratamientos para el kit reproductivo Zoovet<sup>®</sup> y se utilizó el implante Pro-ciclar<sup>®</sup> y dos para el implante auricular Crestar<sup>®</sup>. Cada uno conto con una dosis diferente Novormón<sup>®</sup> (400 o 500 UI de eCG). La descripción de los tratamientos se presenta en el Cuadro 1.

Cuadro 1. Descripción de los tratamientos.

Tratamiento	n	Día 0	Día 8	Día 9	I.A
Reprokit <sup>®</sup> 400	30	Insertar dispositivo intravaginal + 2mg BE	Retirar dispositivo + 150 µg PGF <sub>2</sub> α	400 UI eCG	I.A.C.D
Reprokit <sup>®</sup> 500	30	Insertar dispositivo intravaginal + 2mg BE	Retirar dispositivo + 150 µg PGF <sub>2</sub> α	500 UI eCG	I.A.C.D
Crestar <sup>®</sup> 400	30	Insertar implante Crestar <sup>®</sup> + 3 mg de Norgestemet + 5 mg VE		Retirar implante + 400 UI eCG	I.A.C.D
Cretar <sup>®</sup> 500	29	Insertar implante Crestar <sup>®</sup> + 3 mg de Norgestemet + 5 mg VE		Retirar implante + 500 UI eCG	I.A.C.D

BE: Benzoato de estradiol.  
VE: Valerato de estradiol  
PGF<sub>2</sub>α: Prostaglandina

eCG: Gonadotropina coriónica equina  
I.A.C.D: Inseminación a celo observado

\* Todas las aplicaciones parentales fueron por vía intramuscular

## 2. MATERIALES Y MÉTODOS

El estudio se realizó entre los meses de marzo y abril del año 2011, en La Hacienda Plator S.A. ubicada en Nicaragua en el departamento de Nueva Segovia, municipio de Jalapa, a 10 km sobre la carretera a Teotecasinte, a una altura aproximada de 700 msnm, con una temperatura promedio anual de 24 °C y una precipitación anual de 1200 mm, siendo los meses más lluviosos de mayo a octubre.

Se utilizaron 119 vacas de ganado de carne con encastes principalmente de Brahman, Angus, Charolais y Senepol. Todos los animales se mantuvieron bajo las mismas condiciones de alimentación y manejo, la cual consistió en pastoreo continuo en potreros, sal mineral al 10% y agua *ad libitum*. Se exigió como criterio de inclusión una condición corporal entre 4 y 6 en la escala de 1 a 9; edad en partos entre 2 y 10; peso promedio de 400kg.

Se aplicaron dos tratamientos para el kit reproductivo Zoovet® y se utilizó el implante Pro-ciclar® y dos para el implante auricular Crestar®. Cada uno con una dosis diferente Novormón® (400 o 500 UI de eCG). La descripción de los tratamientos se presenta en el Cuadro 1.

Cuadro 1. Descripción de los tratamientos.

Tratamiento	n	Día 0	Día 8	Día 9	I.A
Reprokit® 400	30	Insertar dispositivo intravaginal + 2mg BE	Retirar dispositivo + 150 µg PGF <sub>2</sub> α	400 UI eCG	I.A.C.D
Reprokit® 500	30	Insertar dispositivo intravaginal + 2mg BE	Retirar dispositivo + 150 µg PGF <sub>2</sub> α	500 UI eCG	I.A.C.D
Crestar® 400	30	Insertar implante Crestar®+ 3 mg de Norgestemet + 5 mg VE		Retirar implante + 400 UI eCG	I.A.C.D
Cretar® 500	29	Insertar implante Crestar®+ 3 mg de Norgestemet + 5 mg VE		Retirar implante + 500 UI eCG	I.A.C.D

BE: Benzoato de estradiol.  
VE: Valerato de estradiol  
PGF<sub>2</sub>α: Prostaglandina

eCG: Gonadotropina coriónica equina  
I.A.C.D: Inseminación a celo observado

\* Todas las aplicaciones parentales fueron por vía intramuscular



Como fuente de Benzoato de estradiol (BE) se utilizó el producto Benzoato Zoovet<sup>®</sup> (1 mg BE/mL; Laboratorio Zoovet, Argentina); la fuente de PGF<sub>2</sub> $\alpha$  fue el producto Ciclar<sup>®</sup> (0.45 $\mu$ g/mL de D + cloprostenol; Laboratorio Zoovet, Argentina); la gonadotropina corionica equina (eCG) utilizada fue Novormón<sup>®</sup> (200 UI eCG/ml; Laboratorio Syntex, Argentina); el Crestar<sup>®</sup> contiene un implante de 3 mg de Norgestomet, más un vial inyectable con 5 mg de Valerato de Estradiol y 3 mg de Norgestomet (Laboratorio Intervet, Holanda).

Tanto la condición corporal como la inseminación fueron realizadas por la misma persona a fin de evitar el efecto inseminador. Todas las vacas tuvieron la oportunidad de ser inseminadas en tres ocasiones y una cuarta con toro. El diagnóstico de preñez se realizó por palpación transrectal a los 45 días después del último servicio. El semen utilizado fue importado y su viabilidad fue comprobada en el Laboratorio de Reproducción Animal de Zamorano.

Las variables analizadas fueron:

- Porcentaje de presentación de celo (%)
- Porcentaje de preñez al primer, segundo y tercer servicio (%)
- Intervalo de días entre el retiro del implante y concepción
- Servicios por Concepción (SC)
- Servicios por Concepción de Todas las Vacas (SCTV)
- Tasa de concepción (%)
- Costo de tratamiento y por vaca preñada

Para el análisis de los datos se utilizó un Diseño Completo al Azar (DCA) en un arreglo factorial 2x2, siendo el primer factor dos protocolos (kit reproductivo Zoovet<sup>®</sup> y Crestar<sup>®</sup>) y en el segundo factor dos dosis de eCG (400 UI y 500 UI). Para el análisis de los datos se utilizó un Modelo Lineal General (GLM), el procedimiento de Análisis de Varianza (ANDEVA), y la separación de medias con la prueba de rangos múltiples de Duncan. Los valores porcentuales fueron analizados con la prueba de Chi-cuadrado. El programa estadístico fue el Statistical Analysis System (SAS<sup>®</sup> 2009). El nivel de significancia fue de  $P < 0.05$ .

### 3. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

**Porcentaje de Preñez al Primer Servicio (%PPS).** Las diferencias no fueron significativas ( $P>0.05$ ) entre los tratamientos Reprokit<sup>®</sup> 400, Reprokit<sup>®</sup> 500, Crestar<sup>®</sup> 400 y Crestar<sup>®</sup> 500 (Cuadro 2); estos resultados son similares a los obtenidos por Zambrano (1998) y superiores a los de Siliezar (1992) quienes utilizando Crestar<sup>®</sup> reportan 43% y 29% de PPS respectivamente; sin embargo, los resultados del tratamiento Crestar<sup>®</sup> 500 fueron superiores a los obtenidos por Charris (2000) en el Zamorano, Honduras, con 40.2% y por Madero (2000) con 37.5% en ganado de carne en una finca en Talanga, Honduras.

**Porcentaje de Preñez al Segundo Servicio (%PSS).** No hubo diferencias estadísticas ( $P>0.05$ ) entre los tratamientos Reprokit<sup>®</sup> 400, Reprokit<sup>®</sup> 500 y Crestar<sup>®</sup> 400. De igual manera los tratamientos Reprokit<sup>®</sup> 500, Crestar<sup>®</sup> 400 y Crestar<sup>®</sup> 500 tampoco presentaron diferencias significativas entre sí ( $P>0.05$ ); sin embargo, hubo diferencias significativas entre los tratamientos Reprokit<sup>®</sup> 400 y Crestar<sup>®</sup> 500 (Cuadro 2), superando el Crestar<sup>®</sup> 500 al Reprokit<sup>®</sup> 400 por 43.81%. Los resultados de los tratamientos fueron superiores a los reportados por Martínez (1992) quien obtuvo porcentajes de preñez al segundo servicio de 30%, además, los resultados del tratamiento Crestar<sup>®</sup> 500 son similares a lo reportados por Yelich *et al.* (1995) quienes obtuvieron 90.9% al segundo servicio en un tratamiento similar utilizando implantes y superiores a los reportados por Salas (1995) de preñez al segundo servicio con Crestar<sup>®</sup> de 43.6%.

**Porcentaje de Preñez al Tercer Servicio (%PTS).** No hubo diferencias significativas ( $P>0.05$ ) entre los tratamientos (Cuadro 2); sin embargo, el tratamiento Crestar<sup>®</sup> 400 fue superior a los resultados reportados por Arauz y Osorto (2009) de 42.8% y 28% de porcentajes de preñez al tercer servicio en dos fincas ganaderas en Nicaragua.

**Porcentaje de Preñez Acumulado (%PA).** No se encontraron diferencias significativas ( $P>0.05$ ) entre los tratamientos (Cuadro 2); sin embargo, estos resultados son superiores a los reportados por Vélez (2005) de preñez acumulada de 45.5% y a los de Díaz y Sandoval (2005) quienes utilizando el dispositivo intravaginal DIB-Syntex<sup>®</sup> e inseminación artificial a tiempo fijo en vacas Brahman comercial, obtuvieron 51.3% de preñez acumulada.

### 3. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

**Porcentaje de Preñez al Primer Servicio (%PPS).** Las diferencias no fueron significativas ( $P>0.05$ ) entre los tratamientos Reprokit<sup>®</sup> 400, Reprokit<sup>®</sup> 500, Crestar<sup>®</sup> 400 y Crestar<sup>®</sup> 500 (Cuadro 2); estos resultados son similares a los obtenidos por Zambrano (1998) y superiores a los de Siliezar (1992) quienes utilizando Crestar<sup>®</sup> reportan 43% y 29% de PPS respectivamente; sin embargo, los resultados del tratamiento Crestar<sup>®</sup> 500 fueron superiores a los obtenidos por Charris (2000) en el Zamorano, Honduras, con 40.2% y por Madero (2000) con 37.5% en ganado de carne en una finca en Talanga, Honduras.

**Porcentaje de Preñez al Segundo Servicio (%PSS).** No hubo diferencias estadísticas ( $P>0.05$ ) entre los tratamientos Reprokit<sup>®</sup> 400, Reprokit<sup>®</sup> 500 y Crestar<sup>®</sup> 400. De igual manera los tratamientos Reprokit<sup>®</sup> 500, Crestar<sup>®</sup> 400 y Crestar<sup>®</sup> 500 tampoco presentaron diferencias significativas entre sí ( $P>0.05$ ); sin embargo, hubo diferencias significativas entre los tratamientos Reprokit<sup>®</sup> 400 y Crestar<sup>®</sup> 500 (Cuadro 2), superando el Crestar<sup>®</sup> 500 al Reprokit<sup>®</sup> 400 por 43.81%. Los resultados de los tratamientos fueron superiores a los reportados por Martínez (1992) quien obtuvo porcentajes de preñez al segundo servicio de 30%, además, los resultados del tratamiento Crestar<sup>®</sup> 500 son similares a los reportados por Yelich *et al.* (1995) quienes obtuvieron 90.9% al segundo servicio en un tratamiento similar utilizando implantes y superiores a los reportados por Salas (1995) de preñez al segundo servicio con Crestar<sup>®</sup> de 43.6%.

**Porcentaje de Preñez al Tercer Servicio (%PTS).** No hubo diferencias significativas ( $P>0.05$ ) entre los tratamientos (Cuadro2); sin embargo, el tratamiento Crestar<sup>®</sup> 400 fue superior a los resultados reportados por Arauz y Osorto (2009) de 42.8% y 28% de porcentajes de preñez al tercer servicio en dos fincas ganaderas en Nicaragua.

**Porcentaje de Preñez Acumulado (%PA).** No se encontraron diferencias significativas ( $P>0.05$ ) entre los tratamientos (Cuadro 2); sin embargo, estos resultados son superiores a los reportados por Vélez (2005) de preñez acumulada de 45.5% y a los de Díaz y Sandoval (2005) quienes utilizando el dispositivo intravaginal DIB-Syntex<sup>®</sup> e inseminación artificial a tiempo fijo en vacas Brahman comercial, obtuvieron 51.3% de preñez acumulada.

Cuadro 2. Porcentaje de Preñez al Primer, Segundo y Tercer Servicio y Preñez Acumulada en vacas sincronizadas con Reprokit® y Crestar®.

TRT	n	% PPS	% PSS	% PTS	% PA
Reprokit® 400	30	30	42.86 <sup>a</sup>	41.67	76.67
Reprokit® 500	30	30	61.90 <sup>ab</sup>	37.50	73.33
Crestar® 400	30	40	72.22 <sup>ab</sup>	40.50	86.67
Crestar® 500	29	48.28	86.67 <sup>b</sup>	0	93.10
P		0.3979	0.0463	0.7276	0.1691

Valores en columnas con distintas letras, difieren entre sí estadísticamente ( $p < 0.05$ )

PPS: Preñez al Primer Servicio

PSS: Preñez al Segundo Servicio

PTS: Preñez al Tercer Servicio

PA: Preñez Acumulada

**Correlación entre la Condición Corporal (C.C) y el Intervalo de días entre el Retiro del implante y Concepción (I.R.C).** Hubo correlación entre la condición corporal y el intervalo de días entre el retiro del implante y concepción ( $r^2 = -0.23897$ ;  $P = 0.0178$ ), lo que significa que a medida que la condición corporal disminuye, el IRC se incrementa, por lo tanto, es importante tener en cuenta la CC como un factor decisivo al momento de realizar trabajos de sincronización de celos.

**Intervalo de días entre el Retiro del Implante y Concepción.** No hubo diferencias significativas ( $P > 0.05$ ) entre los tratamientos, entre las dosis y en las interacciones entre tratamientos por dosis (Cuadro 3.).

Cuadro 3. Condición Corporal (CC), Intervalo de días entre el Retiro del implante y Concepción (IRC).

Descripción	C.C	I.R.C (días)
<u>Tratamiento</u>		
Reprokit®	5.15	18.82
Crestar®	5.06	17.25
P	0.5736	0.0658
<u>Dosis eCG</u>		
400	5.20	19.60
500	5.01	16.35
P	0.2220	0.3779
<u>Tratamiento x</u>		
<u>Dosis</u>		
Reprokit® 400	5.16	19.22
Reprokit® 500	5.13	18.41
Crestar® 400	5.23	19.23
Crestar® 500	4.89	14.67
P	0.3162	0.5173
C.V	16.0870	38.9191

C.V.= Coeficiente de Variación P= Probabilidad

**Servicio por Concepción (SC).** Este parámetro muestra cuantos servicios en promedio se utilizaron en las vacas que quedaron preñadas (Hincapié *et al.* 2005). Las diferencias no fueron significativas ( $P>0.05$ ) entre los tratamientos, las dosis y la interacción entre los tratamientos por dosis (Cuadro 4.). Estos resultados difieren de los rangos óptimos sugeridos por O'Connor (1999) de 1.3 a 1.5 para vacas en el trópico; sin embargo, son similares a los reportados por Vélez (2005) de 1.64 S/C en ganado de carne en la hacienda Cuba, Montelíbano, Colombia, utilizando protocolos con Crestar® e inferiores los encontrados por Madero (2000) de 2.20 servicios por concepción utilizando Crestar® + PMSG en ganado de carne en la Hacienda las Mercedes, Talanga, Honduras.

**Servicios por Concepción de Todas las Vacas (SCTV).** Los servicios por concepción de todas las vacas relacionan la eficiencia de los servicios y la fertilidad del hato, ya que se incluyen todas las vacas tanto fértiles como infértiles (Hincapié *et al.* 2005). Hubo diferencias significativas ( $P<0.05$ ) entre los tratamientos (Cuadro 4), sin embargo, no hubo diferencias significativas entre las dosis y las interacciones entre los tratamientos por dosis (Cuadro 4.); estos resultados difieren de los obtenidos por Flores (2005) en Rancho ROSA, Jamastrán, Honduras, utilizando PGF $_{2\alpha}$  en vacas acíclicas obtuvo valores de 6.75 SCTV; sin embargo, son similares a los obtenidos por Zambrano (1998) quien utilizando el tratamiento Crestar® más una inyección de Foligón® en vacas Brahman cíclicas obtuvo 2.3 SCTV.

**Tasa de Concepción (TC).** No hubo diferencias significativas ( $P>0.05$ ) entre los tratamientos y entre las dosis; sin embargo, si hubo significancia ( $P<0.05$ ) en las interacciones de tratamiento por dosis, siendo Reprokit® 400 diferente a los otros tres tratamientos; estos resultados son inferiores a los sugeridos por Hincapié *et al.* (2005) de 55% como parámetro aceptable/bueno para vacas en el trópico; pero similares a los reportados por Espinal y García (2009) quienes aplicando o no eCG en ganado lechero Holstein, Pardo Suizo, Jersey y sus cruces con condición corporal de 1.75 a 2.5 en la escala del 1 al 5 el día 8 del tratamiento con dispositivos intravaginales DIV-B® ,obtuvieron 42.42% y 30.30% respectivamente.

Cuadro 4. Servicios por Concepción (SC), Servicios por Concepción de Todas las Vacas (SCTV) y Tasa de Concepción (TC).

Descripción	SC	SCTV	TC (%)
<u>Tratamientos</u>			
Reprokit <sup>®</sup>	1.78	2.00 <sup>a</sup>	38.91
Crestar <sup>®</sup>	1.57	1.62 <sup>b</sup>	39.06
P	0.1447	0.0095	0.1521
<u>Dosis</u>			
400	1.76	1.87	40.00
500	1.57	1.76	40.00
P	0.2241	0.4487	0.1001
<u>Tratamiento x dosis</u>			
Reprokit <sup>®</sup> 400	1.83	2.00	41.15 <sup>a</sup>
Reprokit <sup>®</sup> 500	1.73	2.00	36.76 <sup>b</sup>
Crestar <sup>®</sup> 400	1.69	1.73	37.17 <sup>b</sup>
Crestar <sup>®</sup> 500	1.44	1.52	40.98 <sup>b</sup>
P	0.6000	0.4487	0.0186
CV	21.0427	21.5406	26.8804

Medias en columnas con distintas letras, difieren entre sí estadísticamente ( $p < 0.05$ )

**Costo por tratamiento y por vaca preñada.** El Cuadro 5 presenta los costos de los dos tratamientos con 500 y 400 UI de eCG, y en el Cuadro 6 se presentan los costos por vaca preñada por tratamiento, siendo el tratamiento Crestar<sup>®</sup> 500 UI de eCG el que presenta el menor costo de los cuatro tratamientos, ya que supera a los tratamientos, Reprokit<sup>®</sup> 400 y Reprokit<sup>®</sup> 500, Crestar<sup>®</sup> 400 en 10.99 US\$, 12.46 US\$ y 4.88 US\$ respectivamente.

Cuadro 5. Costos (US\$) de los tratamientos y por vaca sincronizada.

Tratamiento	Costo del kit	Costo eCG	Total costos	Total kit / vaca
Reprokit 400 <sup>®</sup>	334.80	4.02	338.82	11.29
Reprokit 500 <sup>®</sup>	334.80	5.03	339.83	11.32
Crestar 400 <sup>®</sup>	347.00	4.02	351.02	11.70
Crestar 500 <sup>®</sup>	347.00	5.03	352.03	11.73

Tasa de cambio 1 US\$= 18.89 Lempiras

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

Tratamiento	n	Costo del kit	Costo por pajilla	# de pajillas	Costo total del semen	Costo total kit + semen	# vacas preñadas	Costo/vaca preñada
Reprokit 400 <sup>®</sup>	30	338.82	15.35	48	736.8	1075.62	23	46.76
Reprokit 500 <sup>®</sup>	30	339.83	15.35	47	721.4	1061.23	22	48.23
Crestar 400 <sup>®</sup>	30	351.02	15.35	46	706.1	1057.12	26	40.65
Crestar 500 <sup>®</sup>	29	352.03	15.35	40	614.0	966.03	27	35.77

Tasa de cambio 1 US\$= 18.89 Lempiras

## 4. CONCLUSIONES

- Los porcentajes de presentación de celo fueron similares entre los cuatro tratamientos.
- Los porcentajes de preñez al primero, segundo, tercer servicio y preñez acumulada y el intervalo de días entre el retiro del implante y la concepción fueron similares entre los tratamientos.
- El menor número de servicios por concepción de todas las vacas se obtuvo con Crestar<sup>®</sup> 500, sin embargo, los servicios por concepción y la tasa de concepción fue similar entre los tratamientos.
- El menor costo por vaca preñada se obtiene con la aplicación de Crestar<sup>®</sup> 500 UI de eCG para vacas de carne.



## 5. RECOMENDACIONES

- Utilizar el tratamiento Crestar<sup>®</sup> 500 UI de eCG para los programas de sincronización de celos e inseminación artificial en la Hacienda Plator S.A.
- Desarrollar futuras investigaciones con diferentes dosis de Novormón<sup>®</sup> (eCG).
- Disminuir el rango del criterio de inclusión de la condición corporal de los grupos de animales antes de iniciar un protocolo de sincronización de celo, a fin de garantizar una mejor uniformidad en este aspecto.

## 6. LITERATURA CITADA

Arauz, R.; Osorto, P. 2009. Introducción de la inseminación artificial utilizando sincronización de celos en dos ganaderías de doble propósito en Nicaragua. Tesis Ing. Agr. Escuela Agrícola Panamericana Zamorano. Honduras. 12 p.

Arthur, G.H; Noakes, D.E; Pearson, H; Parkinson, T.J. 1996. Veterinary Reproduction and Obstetrics. Seventh Edition Saunders.

Becaluba, F. 2006. Métodos de sincronización de celos en Bovinos. Consultado el 10 de Octubre de 2011. Disponible: en [http://www.produccionbovina.com/informacion\\_tecnica/inseminacion\\_artificial/92-metodos\\_sincronizacion](http://www.produccionbovina.com/informacion_tecnica/inseminacion_artificial/92-metodos_sincronizacion)

Charris, C. 2000. Comparación de celo natural y sincronizado en la raza Brahman utilizando dos protocolos evaluados en inseminación artificial. Tesis Ing. Agr. Escuela Agrícola Panamericana Zamorano. Honduras. 21 p.

Díaz, G., F.; Sandoval, W. 2005. Inseminación artificial a tiempo fijo. Agricultura de las Américas 343: 62- 63.

Espinal, A.G.; García, B.E. 2009. Efecto de la aplicación de eCG en el día ocho del tratamiento con dispositivos intravaginales DIV-B<sup>®</sup> sobre el porcentaje de preñez en vacas de aptitud lechera con baja condición corporal. Tesis Ing. Agr. Escuela Agrícola Panamericana Zamorano. Honduras. 16 p.

Flores, P. 2005. Evaluación de dos protocolos de sincronización de celo en vaquillas acíclicas, utilizando PGF<sub>2</sub> $\alpha$  (Lutealyse<sup>®</sup>) y un análogo de progesterona (Eazi Breed<sup>™</sup>) en Rancho Rosa, Jamastrán, Honduras. Tesis Ing. Agr. Escuela Agrícola Panamericana Zamorano. Honduras. 26 p.

González- Stagnaro, C. 2001. Parámetros, <sup>13</sup> los e índices aplicados en la evaluación de la eficiencia reproductiva en: Reproducción Bovina. C. González- Stagnaro (Ed). Fundación Giraz, Maracaibo- Venezuela. 437 p.

Hafez, E.S. 1996. Reproducción e inseminación artificial en animales. Trad. Por Luis Ocampo Camberos. 6<sup>a</sup> ed. Interamericana. México D.F. 542 p.

- Hincapié, J.J.; Pipaon, E.; Blanco, G. 2005. Trastornos reproductivos en la hembra bovina. 2<sup>a</sup> ed. Tegucigalpa, Honduras. Ed: Litocom. 159 p.
- Intervet. 1995. Compendium de reproducción animal. Holanda. pp 221.
- Madero, J. 2000. Respuesta de cinco razas cebuínas a la sincronización de celo con progestágenos y gonadotropina sérica de yegua preñada. Tesis Ing. Agr. Escuela Agrícola Panamericana Zamorano. Honduras. 34 p.
- Martinez, C.M. 1992. Sincronización de estros en vacas de carne. Tesis Ing. Agr. Escuela Agrícola Panamericana Zamorano. Honduras. 63 p.
- O'Connor, M. L. 1999. Medidas de la eficiencia reproductiva. Lecturas seleccionadas de reproducción animal 3:45-54.
- Patterson, D. J; Wood, S.L; Kojima, F.N. and Smith, M.F. 2000. Current and emerging systems to synchronize estrus. Memorias del VIII Curso Internacional de Reproducción Bovina. México D,F. pp 90-110.
- Salas, E. 1995. Comportamiento reproductivo de novillas Brahman en respuesta al tratamiento con progestágenos en condiciones tropicales. Tesis Maestro en Reproducción Animal Tropical. Universidad Autónoma de Yucatán. México. 45 p.
- SAS. 2009. SAS Users Guide. Statistical Analysis Institute Inc. Cary NC.
- Siliezar, H. 1992. Sincronización de estro en vaquillas de reemplazo usando prostaglandina F<sub>2</sub> $\alpha$  y progesterona. Tesis Ing. Agr. Escuela Agrícola Panamericana Zamorano. Honduras. 45 p.
- Soresen, A. 1991. Reproducción animal, principios y prácticas. Trad. Por Ramón Elizondo Mata. México. Mcgraw-Hill. 355 p.
- Vélez, S. 2005. Sincronización de celos e <sup>14</sup> inación Artificial a Tiempo Fijo (IATF) en ganado de carne en la hacienda Cuba, N íbano, Colombia. Tesis Ing. Agr. Escuela Agrícola Panamericana Zamorano. Honduras. 11 p.
- Yelich, J. V.; Holland, M.D.; Schutz, D.N.; Odde, K.G. 1995. Synchronization of estrous in suckled postpartum beef cows with melengestrol acetate, 48-hour calf removal and PGF<sub>2</sub> $\alpha$ . Theriogenology. 43:401-416.
- Zambrano, R. 1998. Influencia de PGF<sub>2</sub> $\alpha$  y FSH en la sincronización de celos con progestágenos en vaquillas. Tesis Ing. Agr. Escuela Agrícola Panamericana Zamorano. Honduras. 10 p.