

**Parámetros reproductivos en vacas cebuinas
tratadas con el implante Crestar[®] variando
los días de retiro y la colocación de la PGF₂ α**

**Xavier Sebastián Guerrero Torres
Gabriela Alexandra Quintana Obando**

Zamorano, Honduras

Noviembre, 2012

ZAMORANO
DEPARTAMENTO DE CIENCIA Y PRODUCCIÓN AGROPECUARIA

Parámetros reproductivos en vacas cebuinas tratadas con el implante Crestar[®] variando los días de retiro y la colocación de la $PGF_{2\alpha}$

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

Presentado por:

Xavier Sebastián Guerrero Torres

Gabriela Alexandra Quintana Obando

Zamorano, Honduras

Noviembre, 2012

RESUMEN

Guerrero Torres, X.S; G.A. Quintana Obando 2012. Parámetros reproductivos en vacas cebuinas tratadas con el implante Crestar[®] variando los días de retiro y la colocación de la PGF₂ α . Proyecto especial de graduación del programa de Ingeniería Agronómica, Escuela Agrícola Panamericana, El Zamorano, Honduras. 12 p.

Se utilizaron 37 vacas Brahman, separadas en 4 grupos: Crestar[®]5.8 (n=9) se aplicó prostaglandina día 5 y se retiró el implante el día 6, Crestar[®]6.9 (n=15) se aplicó prostaglandina el día 6 y se retiró el implante el día 9; Crestar[®]8.8 (n=7) se retiró el implante y colocó prostaglandina el día 8 y Crestar[®]9.9 (n=6) se retiró el implante y colocó prostaglandina el día 9. Cuando se retiró el implante se aplicó 400UI eCG en todos los tratamientos; al momento de la IACD se aplicó 0.84 μ g de Acetato de Buserelina. Para el Porcentaje de Presentación de Celo (PPC) no hubo diferencias significativas con valores de 77.8%, 75%, 85.7% y 83.3% para Crestar[®]5.8, Crestar[®]6.9, Crestar[®]8.8 y Crestar[®]9.9 respectivamente. Existió diferencia significativa ($p < 0.05$) entre Crestar[®]5.8, Crestar[®]6.9, Crestar[®]8.8 con Crestar[®]9.9 en Porcentaje de Preñez al Primer Servicio (PPPS), Segundo Servicio (PPSS), Preñez Acumulada (PA), con valores de 43%, 50%, 33% y 0% (PPPS), 0%, 17%, 0% y 0% (PPSS), 43%, 58%, 33% y 0% (PA), respectivamente. De igual manera hubo diferencia ($p < 0.05$) en Servicios por Concepción (SC), Servicios por Concepción de Todas las Vacas (SCTV), Tasa de Concepción (TC) con valores de 1, 1.14, 1 y 0 (SC); 5, 3, 6 y 0 (SCTV); 20, 33, 17 y 0 (TC), respectivamente. El costo por vaca preñada fue: Crestar[®]5.8 \$135.29, Crestar[®]6.9 \$108.06, Crestar[®]8.8 \$160.50 y Crestar[®]9.9 sin valor, teniendo en cuenta que en este último tratamiento ninguna vaca se preñó. Se concluye que bajo las condiciones de este estudio el menor costo por vaca preñada fue Crestar[®]6.9; sin embargo, los costos se encuentran por encima de otros estudios con otros tipos de implantes.

Palabras clave: Costos, eCG, implantes auriculares bovinos.

CONTENIDO

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

ÍNDICE DE CUADROS

Cuadros	Página
1. Descripción de los tratamientos.....	4
2. Porcentaje de Presentación de Celo (PPC), Porcentaje de Preñez al Primer Servicio (PPPS), Porcentaje de Preñez al Segundo Servicio (PPSS) y Preñez Acumulada (PA) en vacas sincronizadas con Crestar® con diferentes días de retiro y colocación de PGF ₂ α	6
3. Servicios por Concepción (SC), Servicios por Concepción de Todas las Vacas (SCTV) y Tasa de Concepción (TC).....	7
4. Costos (US\$) del protocolo Crestar®.....	7
5. Costo por tratamiento y vaca preñada (US\$)	8

1. INTRODUCCIÓN

La ganadería de carne, como los otros rubros agropecuarios también han crecido. Esto se debe al aumento en la población mundial, cada día son más los habitantes pero hay menos comida. Por esto es necesario hacer más eficiente los sistemas de engorde de ganado. Hay dos factores directos para mejorar la eficiencia: uno es manejo reproductivo y el segundo la ganancia de peso diaria.

Una de las técnicas que pueden servir para hacer práctica y económica la inseminación artificial, es la sincronización del estro, método hormonal que agrupa la presentación de estros en 2 ó 3 días, con lo que se puede lograr un mayor número de hembras gestantes al inicio de las épocas de apareamiento, sin tener que hacer la observación de estros dos veces al día durante 25 ó 45 días para dar uno o dos servicios a cada animal (Santos 2003).

Desde que se conocen las hormonas de la reproducción, los técnicos han pretendido controlar la actividad reproductiva. La modificación de los ciclos estrales para que todas las hembras presenten celo en un periodo breve de tiempo es el objetivo que ha estimulado el desarrollo de numerosas líneas de trabajo de investigación. Estas investigaciones, llevaron al diseño de protocolos que permiten realizar la Inseminación Artificial (IA) sin detección de celos, con lo que se elimina uno de los factores que afecta los programas de IA (Syntex 2005).

En términos prácticos, la sincronización del estro en un grupo de animales puede intentarse de dos métodos. El primero consiste en suprimir o inducir la regresión del cuerpo lúteo, los animales entran en la fase folicular al mismo tiempo. El segundo sistema consiste en la supresión del desarrollo folicular durante una fase lútica extendida artificialmente, se elimina el bloqueo y los animales entran en fase folicular (Hunter 1987)

Con el uso de estas técnicas de sincronización se busca un periodo de parición determinado en un lapso de tiempo y este coincida con la época seca, así brindar buenas pasturas al ternero en su destete. La rentabilidad en la ganadería de engorde es tener un ternero por vaca por año y este alcance una ganancia de peso promedio de unos 600 gramos por día. Lo que no se puede modificar es el periodo abierto de las vacas que va desde los 45 a 60 días tiempo del proceso de involución uterina.

El Crestar[®] es un implante auricular que libera norgestomet (progestágeno), el cual suprime la descarga de FSH y LH en la hipófisis. La inyección de norgestomet asegura un efecto inhibitorio inmediato sobre la hipófisis, el valerato de estradiol evita cualquier

posible desarrollo de un cuerpo lúteo y ocasiona la regresión del cuerpo lúteo en animales que han ovulado recientemente (Intervet 1995).

El Foligón[®] contiene Gonadotropina sérica de yegua preñada (PMSG por sus siglas en inglés) o llamada actualmente también Gonadotropina coriónica equina (eCG) en forma de polvo blanco cristalino liofilizado junto con diluyente para su reconstitución. Esta gonadotropina posee actividad de hormona folículo estimulante FSH y hormona luteinizante (LH), estimula el crecimiento y maduración de los folículos (Intervet 1995).

El producto Prostal[®] es un análogo sintético de la $\text{PGF}_2\alpha$ como agente luteolítico. Esta indicado para la sincronización de celo, desórdenes funcionales del ciclo estral, inducción al parto o al aborto. En la luteólisis inducida por $\text{PGF}_2\alpha$ intervienen dos factores principales en la variabilidad asociada a la sincronización de celos: el estadio del ciclo estral al momento de la aplicación y la dosis utilizada (Berardinelli y Adair 1999).

Se ha demostrado que es indispensable la utilización de Gonadotropina coriónica equina (eCG) para inducir la ovulación en las vacas con inactividad sexual y para lograr una perfecta sincronización. El momento óptimo para inseminar a las vacas a tiempo fijo es a las 56 horas después de quitar el implante (Intervet 1995).

El objetivo del estudio fue determinar los parámetros reproductivos con el implante auricular Crestar[®] variando el día de retiro del implante y colocación de $\text{PGF}_2\alpha$; los objetivos fueron determinar el porcentaje de presentación de celo, porcentaje de preñez al primero y segundo servicio, porcentaje de preñez acumulada, servicios por concepción, servicios por concepción de todas las vacas, tasa de concepción y determinar el costo por tratamiento y por vaca preñada.

2. MATERIALES Y MÉTODOS

El estudio se desarrolló entre agosto y noviembre del 2011 en la unidad de Ganado de Carne de la Escuela Agrícola Panamericana, ubicada en el departamento de Francisco Morazán, a 32 km de Tegucigalpa, Honduras a una altura de 800 msnm, con una precipitación media anual de 1200 mm y temperatura promedio anual de 25°C.

Se utilizaron 37 vacas de ganado de carne Brahman; todas fueron mantenidas en pastoreo con: pasto Estrella (*Cynodon nlemfluensis*), pasto Tanzania (*Panicum máximum*), pasto Tobiata (*Panicum máximum*). Además se les suministró bloques nutricionales, sal mineral y agua *ad libitum*. Se aplicó como criterio de inclusión solo vacas con condición corporal entre 2.25 a 4.5 en la escala del 1 al 5 (sin presencia de ternero).

Se aplicaron cuatro tratamientos, colocando Prostal[®] como fuente de PGF₂ α a diferentes días y variando los días de retiro del implante auricular Crestar[®]. Se usó una sola dosis de Foligón[®] (400 UI de eCG). La descripción de los tratamientos se presenta en el Cuadro 1.

El implante Crestar[®] contiene 3 mg de norgestomet, más un inyectable 2 mL, que contiene 3 mg de norgestomet y 5 mg de valerato de estradiol (Laboratorio Intervet, Holanda); la gonadotropina coriónica equina (eCG) fue el Foligón[®] (Chrono[®]-gest PMSG) 200 UI/mL (Laboratorio Intervet, Holanda); la fuente PGF₂ α utilizada fue Prostal[®] (D + cloprostenol 0.075 mg/mL; Laboratorio Over; Argentina)

La inseminación fue realizada por el mismo inseminador, al igual que la condición corporal, para evitar variabilidad en los datos. Las vacas fueron inseminadas en dos ocasiones. Para detectar la preñez se realizó palpación transrectal a los 70 días después de la última inseminación. El semen que se usó fue importado de los Estados Unidos.

Cuadro 1. Descripción de los tratamientos

Tratamiento	n	Día 0	Día 5	Día 6	Día 8	Día 9	I.A	
Crestar [®] 5.8	9	Implante Crestar [®] + 5mg VE	150 µg PGF ₂ α		Retirar Implante+ 400 UI eCG		I.A.C.D 0.84mg Acetato Buserelina	+ de
Crestar [®] 6.9	15	Implante Crestar [®] + 5mg VE		150 µg PGF ₂ α		Retirar Implante+ 400 UI eCG	I.A.C.D 0.84mg Acetato Buserelina	+ de
Crestar [®] 8.8	7	Implante Crestar [®] + 5mg VE			Retirar Implante+ 400 UI eCG + 150 µg PGF ₂ α		I.A.C.D 0.84mg Acetato buserelina	+ de
Crestar [®] 9.9	6	Implante Crestar [®] + 5mg VE				Retirar Implante+ 400 UI eCG + 150 µg PGF ₂ α	I.A.C.D+ 0.84mg Acetato de Buserelina	+ de

VE: Valerato De Estradiol

PGF₂α: Prostaglandina

eCG: Gonadotropina coriónica equina

I.A.C.D: Inseminación Artificial a celo detectado

* Aplicaciones vía intramuscular

UI= Unidades Internacionales

IA= Inseminación Artificial

Las variables analizadas fueron:

- Porcentaje de presentación de celo (%)
- Porcentaje de preñez al primero, segundo servicio y preñez acumulada (%)
- Servicios por Concepción (SC)
- Servicios por Concepción de Todas las Vacas (SCTV)
- Tasa de Concepción (%)
- Costo por tratamiento y por vaca preñada

Para el análisis de los datos se utilizó un Diseño Completo al Azar (DCA). Los valores porcentuales fueron analizados con la prueba de Chi-cuadrado y las variables de SC y SCTV con un Análisis de Varianza (ANDEVA) y separación de medias con la prueba de Duncan. El programa utilizado fue Statistical Analysis System (SAS[®] 2009) con un nivel de significancia exigido de P<0.05.

3. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Porcentaje Presentación de Celo (PPC). Este número indica cuantas vacas presentan celo después de realizado el tratamiento. Las diferencias no fueron significativas ($P > 0.05$) entre los tratamientos Crestar[®] 5.8, Crestar[®] 6.9, Crestar[®] 8.8 y Crestar[®] 9.9 (Cuadro 2); estos resultados son inferiores a los reportados por Canales (2007) de 94% de presentación de celo en vacas lecheras y a los de Espinal y García (2009) quienes utilizaron el implante intravaginal DIV-B[®] aplicaron 400UI de eCG al octavo día y benzoato de estradiol con 100% de presentación de celo.

Porcentaje de Preñez al Primer Servicio (PPPS). Es el total de vacas de primer servicio que resultaron preñadas en este entre el número de vacas que fueron servidas por primera vez (González 2001). Hubo diferencias estadísticas ($P < 0.05$) entre los tratamientos Crestar[®] 5.8, Crestar[®] 6.9, Crestar[®] 8.8 con el tratamiento Crestar[®] 9.9 ya que en este último tratamiento no se preñó ninguna vaca al primer servicio (Cuadro 2). Uribe y Romero (2011) tuvieron datos similares de 40% y 48% de PPPS con Crestar[®]+400 y Crestar[®]+500 UI de eCG respectivamente y a los de González (2010) quien reporta 40% de PPPS utilizando Crestar[®] y retirando el implante el día 8 y aplicando prostaglandina el mismo día; de igual manera se asemejan a los datos de Menjívar y Barahona (2009) usando implantes intravaginales DIV-B[®] con 39% de PPPS. El porcentaje adecuado de PPPS es para vacas $> 55\%$, para novillas $> 60\%$ (González 2001).

Porcentaje de Preñez al Segundo Servicio (PPSS). Este porcentaje refleja las vacas que no se preñaron en el primer servicio, cuantas se preñan con la segunda inseminación entre cuantas vacas fueron servidas en la segunda inseminación (González 2001). Las diferencias fueron significativas ($P < 0.05$) siendo el tratamiento Crestar[®] 6.9 el que obtuvo los mejores resultados, mientras que con Crestar[®] 5.8, Crestar[®] 8.8 y Crestar[®] 9.9, no se preñó ninguna vaca (Cuadro 2); los resultados de Uribe y Romero (2011) son mayores con 72% y 87% de PPSS utilizando Crestar[®]+400 y Crestar[®]+500 UI de eCG respectivamente en vacas de carne; Zambrano (1998) también reporta datos mayores de 60% PPSS usando PGF₂ α en vaquillas y son menores los obtenidos por González (2010) quien utilizó Crestar[®]+500 UI de eCG y retirando el implante el día 8 y ese mismo día aplicando prostaglandina con valores de 37%. La tasa de fertilidad al segundo servicio debe ser superior en 5 a 10 puntos que la primera (González 2001).

Porcentaje de Preñez Acumulada (PA). Este parámetro cubre los resultados de fertilidad en un lapso (mes, año) indistintamente del número de servicios (González 2001). Las diferencias fueron significativas ($P < 0.05$) siendo el tratamiento Crestar[®] 9.9 el

menor significativamente ($P < 0.05$) contra Crestar[®] 5.8, Crestar[®] 6.9 y Crestar[®] 8.8 (Cuadro 2); tanto los resultados de Uribe y Romero (2011) como los de González (2010) reportan 87% y 76% de PA respectivamente, ambos utilizando Crestar[®] con 400 UI de eCG; por otra parte Espinal y Cedeño (2009) utilizando implantes intravaginales DIV-B[®] y retirando el día 8 y 9 obtuvieron 89% y 53% de PA respectivamente. El porcentaje de preñez acumulada aceptable es para vacas $> 50\%$ y para novillas $> 55\%$ (González 2001).

Cuadro 2. Porcentaje de Presentación de Celo (PPC), Porcentaje de Preñez al Primer Servicio (PPPS), Porcentaje de Preñez al Segundo Servicio (PPSS) y Preñez Acumulada (PA) en vacas sincronizadas con Crestar[®] con diferentes días de retiro y colocación de PGF₂α

TRT	PPC	PPPS	PPSS	%PA
Crestar [®] 5.8	77.8	42.9 ^a	0 ^a	42.9 ^a
Crestar [®] 6.9	75	50 ^a	16.7 ^b	58.3 ^a
Crestar [®] 8.8	85.7	33.3 ^a	0 ^a	33.3 ^a
Crestar [®] 9.9	83.3	0 ^b	0 ^a	0 ^b
P	0.5522	0.0002	0.0096	<0.0001

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

Servicios por Concepción (SC). Es el número de inseminaciones por gestación, también llamados servicios por preñez (González 2001). Se encontró diferencias significativas ($P < 0.05$) entre el tratamiento Crestar[®]9.9 con todos los demás Crestar[®]5.8, Crestar[®]6.9 y Crestar[®]8.8 (Cuadro 3); los valores óptimos para vacas en el trópico oscilan entre 1.3 a 1.5 (Hincapié *et al.* 2005); los resultados fueron más bajos comparando con los de Uribe y Romero (2011) quienes reportan 1.57 SC usando Crestar[®] en vacas de carne; pero fueron muy similares con los de González (2010) quien obtuvo 1.26 SC usando Crestar[®]+500 UI de eCG en vacas lecheras.

Servicios por Concepción de Todas las Vacas (SCTV). Las diferencias fueron significativas ($P < 0.05$) entre todos los tratamientos siendo el tratamiento Crestar[®]6.9 el que obtuvo los mejores resultados superando al Crestar[®]5.8, Crestar[®]8.8 y Crestar[®]9.9 en 2, 3 y 3 SCTV respectivamente (Cuadro 3). Los SCTV relacionan la eficiencia de los servicios y la fertilidad del hato, debido a que se incluyen tanto las vacas fértiles como infértiles (Hincapié *et al.* 2005). Estos resultados son inferiores a los de Diéguez y Escobar (2009) quienes reportan de 1.3 y 1.4 SCTV según la condición corporal de la vaca utilizando DIV-B[®]; datos similares fueron encontrados por Menjívar y Barahona (2009) quienes reportan 3 SCTV utilizando DIV-B[®] en ganado de carne.

Tasa de Concepción (TC). Es el número de vacas que resultan preñadas en un lapso de tiempo por cada 100 vacas servidas (Hincapié *et al.* 2005). Se encontraron diferencias significativas ($P < 0.05$) entre todos los tratamientos siendo el tratamiento Crestar[®]6.9 el que obtuvo el mejor resultado superando al Crestar[®]5.8, Crestar[®]8.8 y Crestar[®]9.9 por 13.33%, 16.67% y 33.33% respectivamente (Cuadro 3); estos resultados son inferiores a los de Espinal y Cedeño (2009) de 89% utilizando el implante intravaginal DIV-B[®] y retirando el día 8; sin embargo, son similares a los de Uribe y Romero (2011) quienes obtuvieron 37% utilizando Crestar[®]+400 UI de eCG en vacas de carne; y menores a los de González (2010) de 50% usando Crestar[®]+500 UI de eCG en vacas lecheras.

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

Tratamiento	SC	SCTV	TC
Crestar [®] 5.8	1 ^a	5 ^b	20 ^b
Crestar [®] 6.9	1.14 ^a	3 ^c	33.33 ^a
Crestar [®] 8.8	1 ^a	6 ^a	16.66 ^c
Crestar [®] 9.9	0 ^b	0 ^b	0 ^d
P	<0.0001	<0.0001	<0.001

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

Costo por tratamiento y vaca preñada. El costo de los tratamientos se enfoca en la relación costo-beneficio, si es rentable o no. El costo de los productos y del protocolo Crestar[®] se presentan en el (Cuadro 4). Los costos de los tratamientos variaron, siendo Crestar[®]9.9 el más costoso ya que no se logró preñar ninguna vaca (Cuadro 5). Estos costos superan a los encontrados por González (2010) de 31.85US\$ por vaca preñada utilizando Crestar[®]+400 UI de eCG en ganado lechero y los de Uribe y Romero (2011) de 40.65\$US usando Crestar[®]+400 UI de eCG en ganado de carne.

Cuadro 4. Costos (US\$) del protocolo Crestar[®]

Producto	Presentación	Dosis/vaca	Costo
Crestar [®] (implante+VE5mg+3norgestomet)	Unidad	Unidad	11.00
Foligón [®] (eCG)	1000UI	400UI	4.00
Prostal [®] (D + cloprostenol)	0,075mg/mL	2mL	0.83
Butrofina [®] (Acetato de Buserelina)	0,0042mg/mL	4mL	2.6
Total			18.43

Tasa de cambio 1 US\$= 19.51 Lempiras
eCG= Gonadotropina coriónica equina

VE= Valerato de Estradiol
UI= Unidades Internacionales

Cuadro 5. Costo por tratamiento y vaca preñada (US\$)

Tratamiento	n	N° vacas preñadas	Costo protocolo	N° pajillas	Costo protocolo+semen	Costo/vaca preñada
Crestar [®] 5.8	9	3	165.87	15	405.87	135.29
Crestar [®] 6.9	15	7	276.45	30	756.45	108.06
Crestar [®] 8.8	7	2	129.01	12	321.01	160.50
Crestar [®] 9.9	6	0	110.58	6	206.58	-

Costo de pajilla: 16 US\$

Tasa de cambio 1US\$= 19.51 Lempiras

4. CONCLUSIONES

- Los porcentajes de presentación de celo fueron similares entre los cuatro tratamientos.
- Los porcentajes de preñez al primero, segundo servicio y preñez acumulada son menores con Crestar[®]9.9, siendo los otros similares entre ellos.
- El menor número de servicios por concepción de todas las vacas y la mayor tasa de concepción se obtuvo con Crestar[®]6.9.
- El menor costo por vaca preñada se obtuvo con Crestar[®]6.9.

5. RECOMENDACIONES

- Bajo las condiciones de este estudio no se recomienda el protocolo Crestar[®]+400 UI eCG en la sección de ganado de carne para los programas de sincronización de celo e inseminación artificial, debido al alto costo por vaca preñada.
- Desarrollar futuras investigaciones con implantes intravaginales, a fin de disminuir los costos.
- Desarrollar futuras investigaciones que involucren un mayor número de animales.

6. LITERATURA CITADA

Berardinelli, J, R. Adair. 1999. Effect of prostaglandin F2-alpha dosage and stage of estrous cycle on the estrous response and corpus luteum function in feed heifers. *Theriogenology*, 32: 301-313.

Canales, C. 2007. Efecto de la GnRH, PGF₂ α y el dispositivo intravaginal CIDR[®]+ ECP en el tratamiento del anestro posparto en vacas lecheras en Zamorano. Tesis Ing. Agr. El Zamorano, Honduras, Escuela Agrícola Panamericana. 20 p.

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

Espinal Méndez, A.M, M.A. Cedeño Orocú. 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. Tesis Ing. Agr. El Zamorano, Honduras, Escuela Agrícola Panamericana. 10 p.

Diéguez Juárez, A.J, R.M. Escobar Cerrato. 2009. Efecto de la condición corporal sobre el porcentaje de preñez en vacas sincronizadas con dispositivos intravaginales DIV-B[®]. Tesis Ing. Agr. Escuela Agrícola Panamericana Zamorano. Honduras. 13 p.

González Leigue, A. 2010. Comparación entre el Crestar[®] y CIDR[®] como sincronizadores de celos sobre el comportamiento reproductivo de vacas lecheras con anestro postparto. Tesis Ing. Agr. El Zamorano, Honduras, Escuela Agrícola Panamericana. 12 p.

González, C. 2001. Reproducción bovina. Ed. Fundación GIRAZ, Maracaibo, Venezuela. 437 p.

Hincapié, J. J, E. C Pipaon y G. S. Blanco. 2005. Trastornos reproductivos en la hembra bovina. 2^a.ed. Litocom, Tegucigalpa, Honduras. 159 p.

Hunter, RH. 1987. Fisiología y tecnología de la reproducción de la hembra de los animales domésticos. Trad por Ibeas, JM. Zaragoza, España, Editorial Acribia. 362 p.

Intervet. 1998. Crestar[®].El método para el control del estro sin detección de calores. Mexico DF, Mexico. Intervet Mexico S.A. 6p.

Intervet. 1995. Compendium de reproducción animal. España, s.n. 271 p.

Menjívar Polanco, R.J.; E, Barahona Rosales. 2009. Efecto de los implantes intravaginales nuevos o usados y de dos tiempos de retiro sobre el porcentaje de preñez en vacas de carne. Tesis Ing. Agr. El Zamorano, Honduras, Escuela Agrícola Panamericana. 14 p.

Santos, S de los. 2003. Sincronización del estro en ganado de carne. Campo experimental "Aldama". Tamaulipas, México. Consultado el 27 de junio del 2012. Disponible: en <http://www.utep.inifap.gob.mx/tecnologias/2.%20Bovinos%20Carne/3.%20Gen%C3%A9tica%20y%20Reproducci%C3%B3n/SINCRONIZACI%C3%93N%20DEL%20ESTRO%20EN%20GANADO%20DE%20CARNE.pdf>

SAS. 2009. SAS Users Guide. Statistical Analysis Institute Inc. Cary NC.

Syntex. 2005. Manejo reproductivo en bovinos de carne. Laboratorio Especialidades veterinarias. Consultado el 27 de junio del 2012. Disponible: en http://www.produccionbovina.com/informacion_tecnica/inseminacion_artificial/69-manejo_reproductivo_bovinos.pdf

Uribe Torres, G, J.A Romero Sierra. 2011. Parámetros reproductivos en vacas de carne tratadas con el implante auricular Crestar[®] o el kit reproductivo Zoovet[®] y dos dosis de Novormón[®]. Tesis Ing. Agr. El Zamorano, Honduras, Escuela Agrícola Panamericana. 16 p.

Zambrano Solórzano, R. 1998. Influencia de PGF₂ α y FSH en la sincronización de celos con progestágenos en vaquillas. Tesis Ing. Agr. El Zamorano, Honduras, Escuela Agrícola Panamericana. 18 p.