

# **Efecto de la progesterona combinada con eCG en la inducción y sincronización del estro en ganado bovino**

**Santiago Rivas Valladares**

**Zamorano-Honduras**  
Carrera de Ciencia y Producción Agropecuaria  
**Diciembre, 2003**

**Zamorano**  
Carrera de Ciencia y Producción Agropecuaria

# **Efecto de la progesterona combinada con eCG en la inducción y sincronización del estro en ganado bovino**

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

Presentado por:

**Santiago Rivas Valladares**

**Honduras**  
**Diciembre, 2003**

El autor concede a Zamorano permiso para reproducir y distribuir copias de este trabajo para fines educativos. Para otras personas físicas o jurídicas se reservan los derechos de autor.

---

Santiago Rivas Valladares

Zamorano-Honduras  
Diciembre, 2003

## **Efecto de la progesterona combinada con eCG en la inducción y sincronización del estro en ganado bovino**

Presentado por:

Santiago Rivas Valladares

Aprobado:

---

John Jairo Hincapié, Ph.D.  
Asesor Principal

---

Miguel Vélez, Ph.D.  
Coordinador de Área Temática

---

Emilio Campo Pipaon, Ph.D.  
Asesor

---

Jorge Iván Restrepo, M.B.A.  
Coordinador de la Carrera de  
Ciencia y Producción  
Agropecuaria

---

Isidro Matamoros, Ph.D.  
Asesor

---

Antonio Flores Ph.D.  
Decano Académico

---

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

## **DEDICATORIA**

A Dios por concederme la fuerza, la humildad, la inteligencia y sobre todo la paciencia para lograr este triunfo en mi vida.

A mis padres Santiago Ulises y María Esther por sus sacrificios y confianza en mi, los cuales me ayudaron a salir adelante y conseguir mis metas.

A mi bisabuelo Miguel Martínez (Q.E.P.D) por el cariño inmenso que le teníamos, por como unía a la familia queriéndola y aconsejándola.

A mis abuelos y familiares que de una u otra forma me ayudaron a culminar esta carrera. Por su confianza y apoyo necesario.

A mi persona, por lo que me ha costado, por lo que he tenido que aguantar y por cómo salí adelante.

A mi bella patria Nicaragua.

## AGRADECIMIENTOS

A John Jairo Hincapié por ser un excelente asesor y amigo. Por contribuir con mi formación profesional con su paciencia y dedicación.

A Maylen, José Luis y Ana María Paulin la familia que abrió las puertas de su casa en Cuba y permitió mi estancia necesaria para la realización de este trabajo.

A Emilio Campo Pipaon y Aymar Roger Watinou por su apoyo en Cuba para la realización de este trabajo.

“A mis amigos les adeudo las palabras de aliento y el abrazo, el compartir con todos ellos la factura, que nos presenta la vida paso a paso. A mis amigos les adeudo la paciencia, de tolerarme las espinas más agudas, los arrebatos del humor, la negligencia, las vanidades, los temores y las dudas”.

A mis padres por el apoyo financiero durante toda mi carrera.

A ella, por estar ahí, presente o en pensamiento, en aquellos momentos en los cuales uno necesita pensar en otra cosa fuera de este esquema.

A mi compañero de cuarto y amigo de verdad, Manuel Madriz por ser como es con sus defectos pero más importante sus virtudes y lealtad.

## RESUMEN

Rivas, Santiago. 2003. Efecto de la progesterona combinada con eCG en la inducción y sincronización del estro en ganado bovino. Proyecto Especial del Programa de Ingeniero Agrónomo, Zamorano, Honduras, 17 p.

El factor principal que aumenta el intervalo entre partos es el anestro posparto que tiene una etiología muy variada. La inducción al estro por medio de hormonas es una práctica que busca contrarrestar el efecto negativo de condiciones deficientes de manejo y alimentación. Con el objetivo de estudiar la efectividad y factibilidad económica del uso de la progesterona más Gonadotropina Coriónica Equina (eCG) se evaluaron dos protocolos para la manipulación hormonal del estro. Se utilizaron 57 vacas de la finca El Guayabal, de la Facultad de Medicina Veterinaria de la Universidad Agraria de la Habana. En un tratamiento se utilizaron 30 animales y se le aplicaron tres dosis de 90 mg de progesterona ( $P_4$ ) en días alternos seguidas de una dosis de 500 u.i de eCG a las 48 horas (3  $P_4$  + eCG), en el otro tratamiento utilizamos 27 animales y se les aplicó una sola dosis de 200 mg de  $P_4$  seguida de una dosis de 500 u.i de eCG a las 48 horas (1  $P_4$  + eCG). Se usó un diseño completamente al azar. En el tratamiento 3  $P_4$  + eCG la presentación de celo fue 83% y para el tratamiento 1  $P_4$  + eCG fue 85%. El intervalo tratamiento a presentación del estro fue menor en el tratamiento 1  $P_4$  + eCG. El tratamiento 3  $P_4$  + eCG obtuvo 41% de gestación al primer servicio y el tratamiento 1  $P_4$  + eCG 44%. La preñez a la segunda inseminación fue 60% para el tratamiento 3  $P_4$  + eCG y 63% para el tratamiento 1  $P_4$  + eCG. La preñez acumulada fue 76% en el tratamiento 3  $P_4$  + eCG y 78% en el tratamiento 1  $P_4$  + eCG. Con excepción del intervalo postratamiento a presentación del estro, ninguno de los datos obtenidos difirieron estadísticamente. Los costos por vaca preñada fueron mayores en el tratamiento 3  $P_4$  + eCG y además implica más traslado de los animales, esto deja al tratamiento 1  $P_4$  + eCG como la mejor opción.

**Palabras claves:** Anestro, factibilidad, hormona.

---

Dr. Abelino Pitty

## CONTENIDO

Portada.....	i
Portadilla.....	ii
Autoría.....	iii
Página de firmas.....	iv
Dedicatoria.....	v
Agradecimientos.....	vi
Resumen.....	vii
Contenido.....	viii
<b>INTRODUCCIÓN.....</b>	<b>1</b>
<b>MATERIALES Y MÉTODOS.....</b>	<b>4</b>
LOCALIZACIÓN DEL ESTUDIO.....	4
ANIMALES.....	4
MANEJO.....	4
TRATAMIENTOS.....	4
VARIABLES ANALIZADAS.....	5
DISEÑO Y ANÁLISIS ESTADÍSTICO.....	5
<b>RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....</b>	<b>6</b>
PRESENTACIÓN DE ESTRO.....	6
INTERVALO POSTRATAMIENTO A PRESENTACIÓN DEL ESTRO..	7
VACAS PREÑADAS AL PRIMER SERVICIO.....	7
VACAS PREÑADAS AL SEGUNDO SERVICIO.....	8
PREÑES ACUMULADA.....	9
COMPARACIÓN DE EFICIENCIA CON OTROS ESTUDIOS.....	9
COSTO POR VACA PREÑADA POR TRATAMIENTO.....	10
<b>CONCLUSIONES.....</b>	<b>12</b>
<b>RECOMENDACIONES.....</b>	<b>13</b>
<b>BIBLIOGRAFÍA.....</b>	<b>14</b>
<b>ANEXOS.....</b>	<b>16</b>

## INTRODUCCIÓN

Las ganaderías de la mayor parte de los países de Centro América se caracterizan por un bajo nivel reproductivo (Campo e Hincapié, 1999). Entre las técnicas que pueden ayudar al productor a ser más eficiente y así poder competir están la monta estacional, la inseminación artificial y el implante de embriones. Estas técnicas permiten un avance y selección genética mayor, previenen enfermedades y facilitan el manejo del hato en general (Siliézar, 1992).

Para facilitar la adopción de estas técnicas se ha desarrollado la sincronización del celo, la cual por medio de tratamientos hormonales a base de progesterona y Prostaglandina  $F_2\alpha$ , permiten al productor controlar el ciclo estral de la vaca y evitar los problemas que representa la detección constante de celo (Siliézar, 1992). El principal factor que provoca un mayor intervalo entre partos, es el anestro posparto que tiene una etiología muy variada (Campo e Hincapié, 1999).

Generalmente, cuando una vaca no es vista en celo en los primeros 60 días posparto, el proceso es denominado anestro posparto, esto incluye vacas que ciclan (anestro aparente) y que no ciclan (anestro verdadero) (Broers, 1995).

La recuperación de la actividad cíclica posparto está influenciada por: nutrición, condición corporal, amamantamiento, lactación, distocia, raza, edad, mes del parto, patología uterina y procesos debilitantes. En la mayoría de los rebaños lecheros bien manejados, menos del 10% de las vacas no habrán ovulado a los 40 días posparto. En ganado vacuno de carne, debido al efecto supresor del amamantamiento y la nutrición dicha cifra puede ser de 60% (Broers, 1995).

El síndrome de anestro afecta la reproducción y productividad de varias maneras: afecta el inicio de la producción en la novilla (pubertad retrasada) y deriva en una edad avanzada al primer parto, en vacas posparto ocasiona intervalos vacíos largos, disminuye la tasa de reposición y la vida útil de las vacas, disminuye el número de terneros nacidos por año y aumenta el costo de producción por el mantenimiento de los animales no lactando (improductivos) durante un período largo (González, 1991).

Con el fin de buscar soluciones a este trastorno, se han desarrollado diferentes metodologías de inducción y sincronización del estro. La técnica de sincronización consiste en la manipulación del ciclo estral por medio de hormonas para predecir el momento del estro con una seguridad razonable (Hafez, 1996).

Existen dos vías para el control de la vida del cuerpo lúteo y el subsecuente inicio del estro y la ovulación. Una es la de prolongar la fase lútea del ciclo estral usando progesterona o algún progestágeno (Gordon, 1983). La segunda es acortar el ciclo artificialmente con un agente luteolítico como la prostaglandina (Gordon, 1983) o el estradiol (Hafez, 1996).

Entre las hormonas que se emplean hoy en día están: la GnRH, la Progesterona, la Gonadotropina Coriónica Equina (eCG), el Benzoato de Estradiol, así como sus combinaciones.

La progesterona es una hormona esteroide que tiene como precursor al colesterol. Es secretada por el cuerpo lúteo y por el complejo feto-placenta. Las principales funciones de la progesterona en el proceso reproductivo, según Siliézar (1992) son:

- Promover el crecimiento de las glándulas endometriales.
- Promover el desarrollo alveolar de la glándula mamaria.
- Promover actividad secretora del oviducto y de las glándulas endometriales.
- Prevenir la contracción del útero.
- Regular la secreción de las gonadotropinas en la pituitaria.

La superovulación es el estímulo hormonal del ovario para aumentar el número de folículos producidos durante el estro. Ello permite que las hembras tengan un número de crías superior al normal y se logra con la gonadotropina del suero de las yeguas preñadas (PMSG), actualmente conocida como la Gonadotropina Coriónica Equina (eCG) que es producida en las cúpulas endometriales de la placenta de la yegua entre los días 35 y 150 de gestación (Vélez *et al.*, 2002).

La actividad biológica de la eCG se ejerce directamente sobre el ovario y es de carácter mixto FSH/LH, aunque normalmente lo que se persigue es su efecto FSH. Este efecto se traduce en un desarrollo mayor de los folículos más grandes, y a dosis más altas, en una inducción de la superovulación.

Para la inducción del celo se han recomendado diversos esquemas: a) Aplicando en días alternos durante 6-9 días una dosis de progesterona 60-90 mg y 24 horas posterior a la última inyección 500 u.i de eCG por vía intramuscular o subcutánea. Se ha comprobado que la vía subcutánea, permite obtener mejores resultados en el porcentaje de gestación a la primera inseminación, al parecer por evitar los picos de progestágeno que se producen con las inyecciones intramusculares (Campo *et al.*, 2000).

b) Combinando la utilización de un implemento que libere progesterona con Gonadotropina Coriónica Equina (eCG) se logra la estimulación ovárica fuera de la estación de apareo, pero con la desventaja de no lograr fertilidades altas y que usualmente el ciclo no se reanuda (Neimann y Sorensen, 1993).

El presente trabajo se propone buscar una alternativa práctica y a la vez económica para los ganaderos Centroamericanos que resuelva en gran parte el problema de vacas

anéstricas que redundan en una producción baja; combinando la aplicación de progesterona, que permite obtener buenos resultados en la presentación del estro y eCG.

Los objetivos específicos son: evaluar la eficiencia del uso de progesterona en combinación con eCG para la sincronización e inducción del estro en vacas anéstricas, efectuar una comparación de la eficiencia reproductiva entre los dos protocolos de progesterona combinándolas con la misma cantidad de eCG y realizar una comparación económica entre los dos tratamientos.

## MATERIALES Y MÉTODOS

### LOCALIZACIÓN DEL ESTUDIO

El estudio se realizó en la Universidad Agraria de la Habana (UNAH), en la Facultad de Medicina Veterinaria, en el Departamento de Reproducción Animal. Situada a 23°17' Latitud Norte y 82°28' Longitud Oeste, a nivel del mar. Durante el mes de abril la temperatura media es de 26°C con fluctuaciones entre 23° y 28°C. La isla tiene un promedio anual de precipitaciones de 600 mm (Santana, 2001).

Se trabajó en 4 lecherías pertenecientes a la Finca Guayabal, ubicadas en las áreas de la Facultad de Veterinaria de la UNAH, municipio San José de las Lajas. El estudio tuvo una duración de 4 meses, de enero a abril del año 2003.

### ANIMALES

Se utilizaron 57 vacas, de los cruces Holstein x Brahman y Pardo Suizo x Brahman, con más de 90 días posparto y diagnosticadas como anéstricas y/o vacías.

A todas las vacas clasificadas en anestro se les evaluó la condición corporal según Ferguson *et al.* (1994) en la escala de 1 a 5. Se escogieron las vacas con condición corporal mayor de 2.5 para realizar la inducción.

### MANEJO

Todas las hembras fueron sometidas a las mismas condiciones de manejo y alimentación, basada en pasto elefante (*Pennisetum purpureum*) y pasto estrella (*Cynodon nlemfuensis*), más caña de azúcar (*Saccharum officinarum*) como suplemento energético. Se utilizó el mismo semen y el mismo inseminador para todas las lecherías. La inseminación artificial se realizó 6 horas después de la presentación del celo.

### TRATAMIENTOS

◆ Grupo A (tratamiento largo): Tres dosis de 90 mg de progesterona en días alternos (vía subcutánea) seguidas de una dosis de 500u.i de eCG por vía intramuscular 48 horas después de la última aplicación de progesterona en 30 animales.

◆ Grupo B (tratamiento corto): Una dosis de 200mg de progesterona (vía subcutánea), seguida de una dosis de eCG (500 u.i) por vía intramuscular a las 48 horas en 27 animales.

## **VARIABLES ANALIZADAS**

Las variables analizadas fueron:

- Presentación del estro (%).
- Intervalos postratamiento a presentación del estro (horas postratamiento).
- Vacas preñadas al primer servicio (% en cada tratamiento).
- Vacas preñadas al segundo servicio (% en cada tratamiento).
- Preñez acumulada (%).
- Costo por vaca preñada por tratamiento.
- Comparación de eficiencia con otros estudios.

## **DISEÑO Y ANÁLISIS ESTADÍSTICO**

Para el experimento se utilizó un Diseño Completamente al Azar (DCA). El análisis de los datos se realizó con el programa estadístico SAS (1996). Se realizaron pruebas de separación de medias y Diferencia Mínima Significativa (DMS), la Dócima de Duncan y comparación de proporciones; el nivel de significancia exigido fue de  $p < 0.05$ .

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

### PRESENTACIÓN DE ESTRO (CELO)

La respuesta a la sincronización en los dos tratamientos fue bastante alta, con 83.3% y 85% (Figura 1) en los grupos A (largo) y B (corto), respectivamente. La diferencia entre tratamientos no fue significativa ( $p > 0.05$ ). Es importante mencionar que en este estudio se prestó particular atención a la condición corporal y al chequeo del estro, lo cual pudo contribuir a los índices reportados.

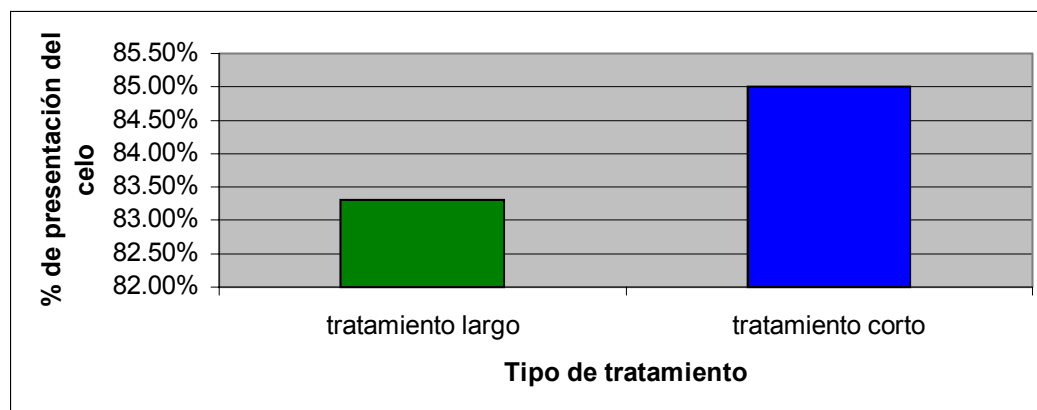


Figura 1. Porcentaje de presentación del estro postratamiento.

Varios autores han reportado entre un 84 y 98% de presentación de estro con tratamientos similares pero con un tiempo de presentación de celo más variable (Gallego, 1995; O'Connor, 1999). Un estudio más reciente de Soletto (2000) da una presentación de celo de 100%, pero con pocos animales por lo cual no es representativo.

Por otro lado Cirbián *et al.* (2001) reportan una presentación de estro muy baja de 14.28% para el tratamiento largo y de 17.39% para el tratamiento corto y justifican esto con trastornos en los niveles de progesterona por cambios hormonales y endocrinos producto del estrés (manejo) que se sometió a los animales al momento de cada una de las aplicaciones.

Resultados de presentación de estro similares a la presente investigación son presentados por Campo *et al.* (2000) con un 91.17% en el tratamiento largo y un 96.62% en el corto, atribuidos al mejor manejo de los animales y mejores condiciones ambientales (época del año).

## INTERVALO POSTRATAMIENTO A PRESENTACIÓN DEL ESTRO

El estro postratamiento se presentó más rápidamente en el tratamiento B (corto) que en el tratamiento A (largo) (Figuras 2 y 3). Resultados muy similares fueron obtenidos por Campo *et al.* (2000) con respuesta más rápida con el tratamiento corto en el cual 79.31% de las hembras presentaron estro a las 96 horas.

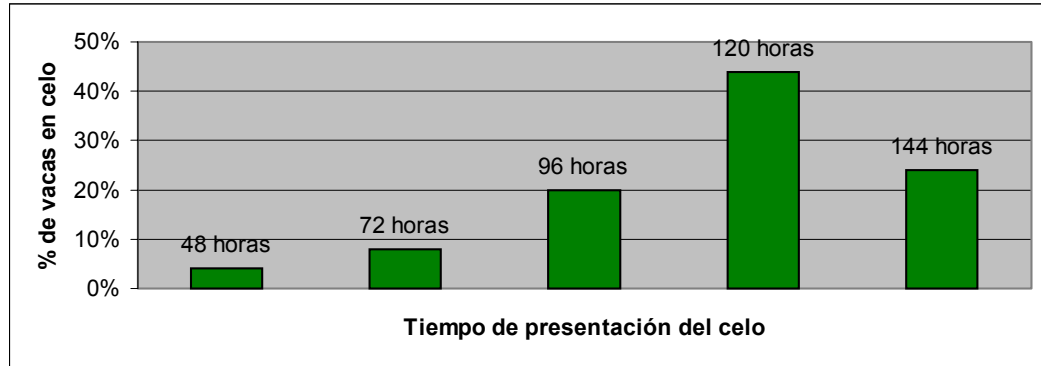


Figura 2. Presentación del estro en el tratamiento A (largo)

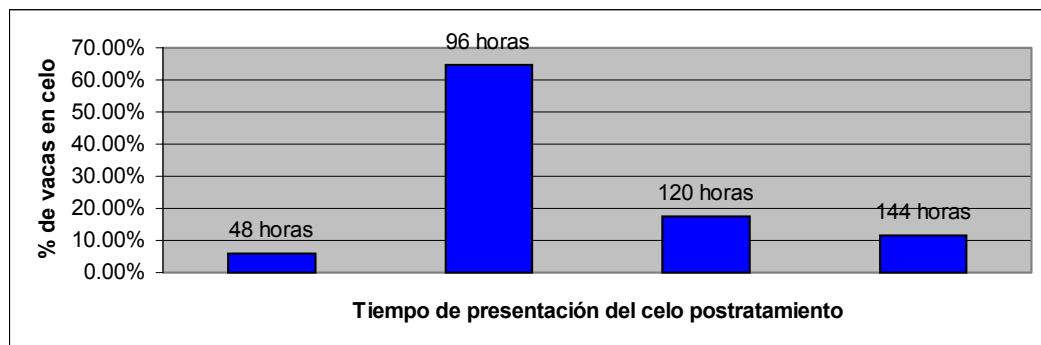


Figura 3. Presentación del estro en el tratamiento B (corto).

Cirbián *et al.* (2001) encontraron una respuesta al tratamiento corto de 57 horas y al largo de 99 horas, y sugieren que la presentación tardía del estro se debe a los picos de progesterona que afectan la respuesta cíclica de los animales; Soletto (2000) encontró un intervalo promedio de 41 horas a la presentación del estro postratamiento.

## VACAS PREÑADAS AL PRIMER SERVICIO

El porcentaje de gestación al primer servicio fue similar ( $p > 0.05$ ) en ambos tratamientos con 41 y 44% para el tratamiento A y B respectivamente (Figura 4). Campo *et al.* (2000) encontraron 52% de preñez con el tratamiento largo y 48.8% con el tratamiento corto; de igual manera Soletto (2000) encontró 43.8% de preñez a la primera inseminación.

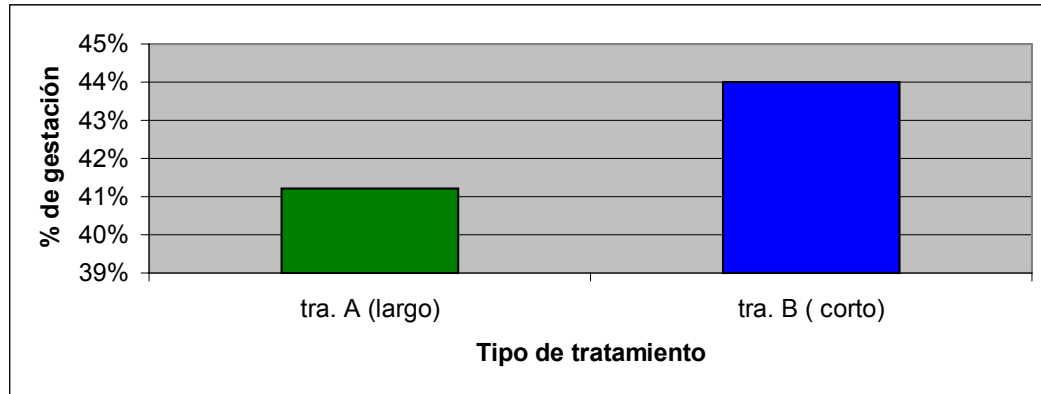


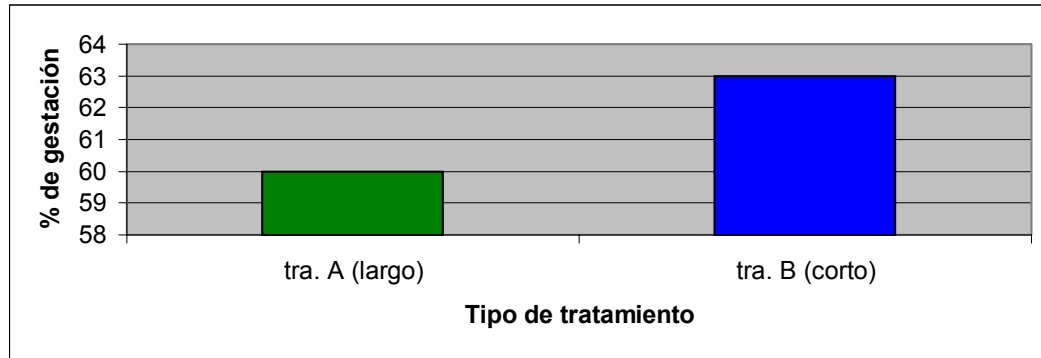
Figura 4. Porcentaje de preñez a la primera inseminación postratamiento.

En Suecia, Duchens (1995), encontró que la inducción del estro con implantes de progesterona, provoca un mayor crecimiento folicular y tiempo de permanencia del folículo preovulatorio, lo que está asociado a mayores concentraciones de  $17 \beta$  estradiol en el fluido folicular y cambios degenerativos en la pared folicular que provocan una disminución del porcentaje de gestación a la primera inseminación artificial. Otros autores atribuyen la disminución de la fertilidad posterior al tratamiento a que más del 20% de las hembras tratadas tienen ciclos anovulatorios.

Por otra parte Campo e Hincapié (1999), reportaron que la vía subcutánea permite obtener mejores resultados de gestación a la primera inseminación, al parecer debido a su absorción más lenta, que evita los picos de progesterona que se producen por las inyecciones intramusculares. En Cuba, Faure *et al.* (1996), utilizando tratamientos cortos con una sola dosis de progesterona (50 mg) + eCG (500 u.i.) en novillas anéstricas, observaron una mejor fertilidad que en los tratamientos largos.

### VACAS PREÑADAS AL SEGUNDO SERVICIO

La preñez a la segunda inseminación fue similar ( $p > 0.05$ ) en ambos tratamientos con 63% con el tratamiento B (corto) y 60% con el tratamiento A (largo) (Figura 5). Cirbián *et al.* (2001) encontraron un 66.66% de gestación con el tratamiento largo y 100% con el tratamiento corto; Soletto (2000) encontró 44.8% de gestación a la segunda inseminación.



**FIGURA 5. PORCENTAJE DE PREÑEZ A LA SEGUNDA INSEMINACIÓN POSTTRATAMIENTO.**

La respuesta a la sincronización y el porcentaje de preñez pudo verse afectada por la condición corporal debido a un plano nutricional negativo de algunos animales y la baja condición de otros al momento del tratamiento inferior al 2.5 recomendadas para la inseminación artificial de los animales (Neimann y Sorenesen, 1993; Hafez, 1996), ya que mientras los animales se encuentren en un plano nutricional negativo se mantienen en anestro o presentan celos sub fértiles (Butler y Elrod, 1992)

#### **PREÑEZ ACUMULADA**

La preñez acumulada fue similar obteniendo 76% con el tratamiento A (largo) y 78.2% con tratamiento B (corto). Cirbián *et al.* (2001) obtuvieron con el tratamiento largo una preñez acumulada de 66.66% y con el tratamiento corto una de 100%.

#### **COMPARACIÓN DE EFICIENCIA CON OTROS ESTUDIOS**

En el Cuadro 1, se resumen diversos estudios realizados con hormonas para la inducción del estro. La eficiencia lograda en el presente estudio usando progesterona combinada con eCG es similar y en algunos casos superior a la de otros estudios en cuanto a inducción del celo y porcentaje de gestación logrados. Estas diferencias se pueden atribuir a factores externos al estudio como son la raza, nutrición, edad, condición corporal, calidad de las hormonas utilizadas, medio ambiente, época del año entre otros.

Cuadro 1. Inducción del celo con diferentes tratamientos.

Autor	Tratamiento	%	
		Presentación celo	% Preñez logrado
Cal (1991)	Sinchromate-B®	100	26.5
Macías (1997)	Prostaglandina Prosolvin®	100	37.5
	Progesterona Crestar®	89.3	35.7
Charris (2000)	Progestágeno + PMSG	100	48.2
Madero (2000)	Crestar®	96.1	44.8
Campo <i>et al.</i> (2000)	Progesterona largo + PMSG	91.1	52
	Progesterona corto + PMSG	90.6	48.5
Polanco (2000)	Ovsynsh®	81.9	44.4
	Crestar®	68.7	40
Soletto (2000)	Progesterona + PMSG	100	36.4
Cirbián <i>et al.</i> (2001)	Crestrar® + PMSG	66.6	43.7
	Crestar® + PGF2®	87.5	47.6
	Progesterona largo + PMSG	14.2	0
	Progesterona corto + PMSG	17.3	75
	PGF2®	45.8	72
Rivas (2003)	Progesterona largo + eCG	83.3	76
	Progesterona corto + eCG	85	78.2

### COSTO POR VACA PREÑADA POR TRATAMIENTO

El costo de los tratamientos es de US\$ 6.50 para el A y de US\$ 5.99 para el B (Cuadro 2), por lo mismo se recomienda el tratamiento B, que además requiere menos movimiento del ganado. En comparación con el tratamiento tradicional utilizado en América Latina con implantes de progesterona, que tiene costo aproximado de US\$ 20, el tratamiento B representa un ahorro considerable y una posibilidad práctica para el pequeño y mediano ganadero.

Cuadro 2. Costo por vaca por tratamiento

Descripción	Tratamiento A (largo)		Tratamiento B (corto)	
	Unidades	Precio \$	Unidades	Precio \$
Progesterona	270 mg	1.74	200 mg	1.29
eCG	500 u.i	4.59	500 u.i	4.59
Jeringas	3	0.17	2	0.11
<b>Total</b>		<b>6.50</b>		<b>5.99</b>

Tasa de cambio 17.28 Lp. = 1USD

El costo por vaca preñada fue mayor con el tratamiento A (largo) con US\$ 16.57 que con el tratamiento B (corto) con US\$ 14.98 ya que el primero requirió 2.10 servicios por concepción y el segundo 2.0 servicios por concepción (Cuadro 3).

Cuadro 3. Costo por vaca preñada.

Descripción	Tratamiento A (largo)			Tratamiento B (corto)		
	Unidades	Precio \$	Subtotal \$	Unidades	Precio \$	Subtotal \$
Pajuelas de semen	2.10	3	6.3	2	3	6
Tratamiento	1.58	6.50	10.27	1.5	5.99	8.98
<b>Total</b>			<b>16.57</b>			<b>14.98</b>

Tasa de cambio 17.28 Lp. = 1USD

#### **4. CONCLUSIONES**

La aplicación de progesterona más eCG produce la inducción y sincronización del estro en vacas anéstricas.

El protocolo corto de progesterona resulta más eficiente en cuanto a presentación de estro, porcentaje de preñez al primer servicio, porcentaje de preñez al segundo servicio y preñez acumulada que el protocolo largo.

El protocolo corto resulta más económico que el protocolo largo, y con dos movimientos menos de los animales.

## **5. RECOMENDACIONES**

Se recomienda el uso de progesterona en tratamiento corto combinado con eCG, para vacas anéstricas.

## 6. BIBLIOGRAFÍA

Broers, P. 1995. Reproducción bovina. en: Compendium de reproducción animal. Ed. Laboratorios Intervet S.A. España. 260 p.

Butler, W. R y Elrod, C. C. 1992. Reproduction in high-yielding dairy cows as related to energy balance and protein intakes. Eight International Conference on Production Diseases in farm Animal. Berne, Switewerland.

Cal, I. 1991. Evaluación de la sincronización del celo e inseminación artificial en ganado de carne. Tesis Ingeniero Agrónomo. Honduras. Zamorano. 48 p.

Campo, E. y Hincapié, J. J. 1999. El ciclo estral en la hembra bovina. Escuela Agrícola Panamericana Zamorano. Monografía. pp. 1-22.

Campo, E; Hincapié, J; Perez, J. 2000. Alternativas para la inducción del estro en el ganado Bovino. Universidad Agraria de la Habana, Facultad de medicina veterinaria. La Habana, Cuba.

Charris, C. 2000. Comparación de celo natural y sincronizado en raza Brahman utilizando dos protocolos evaluados en inseminación artificial. Tesis Ingeniero Agrónomo. Honduras. Zamorano. 21 p.

Cirbian, L; Crononbold, A; Martínez, A. 2001. Evaluación de cinco protocolos de sincronización de celo en la hacienda Bonito Oriental, Departamento de Colón, Honduras. Tesis Ingeniero Agrónomo. Honduras. Zamorano. 23 p.

Duchens, M. 1995. Influence of suprabasal progesterone on preovulatory follicle development in heifers. Thesis. Univ. Uppsala. Suecia.

Faure, R; Fernández, O; Alonso, J.C. y Gil, A. 1996. Concentraciones de progesterona sérica e inducción de estro fértil con la inyección de dosis bajas de esta hormona en novillas anéstricas. Rev. Salud Anim. 18 (1): 39-46.

Ferguson, J.D., Galligan, D.T. Y Thomsen, N. (1994) Principal descriptors of body condition score in Holstein cows. J. Dairy Sci. 77:2695-2703.

Gallego, Y. 1995. Evaluación reproductiva del ganado lechero.II. ICA.Colombia. pp. 10-27.

Gonzalez, S. C. 1991. Problemas reproductivos en ganado vacuno. Importancia de los programas de control. Univ. Del Zulia. Maracaibo. Venezuela. ITEA-11:23-27.

- Gordon, I. 1983. Controlled breeding in farm animals. Great Britain. Pergamon Press. 436 p.
- Hafez, E.S.E. 1996. Reproducción e inseminación artificial en animales. Trad. Por Luis Ocampo Camberos, Carlos García Roig y Héctor Sumano López. 6ed. México, D.F. Interamericana. 550 p.
- Linn, J. 1991. Feeding for optimal reproductive performance in high producing dairy cows. En: Breeding for Profit...in the 90's. Cooperative Extension Service, Iowa State University. Consultado el 24/02/03 disponible en [WWW.INFOCARNE.COM](http://WWW.INFOCARNE.COM), 2000.
- Macías, H. 1997. Uso de prostaglandinas y progestágenos para la sincronización del celo en vacas y vaquillas del ható lechero. Tesis Ingeniero Agrónomo. Honduras. Zamorano. 42 p.
- Madero, J. 2000. Respuesta de cinco razas cebuinas a la sincronización de celos con progestágenos y gonadotropina sérica de yegua preñada. Tesis Ingeniero Agrónomo. Honduras. Zamorano. 34 p.
- Neimann, A; Sorenesen. 1993. Reproduction in domestic animals. World Animal Science, Vol. B., Dicipinary approach. The Netherlands. Elsevier Science Publishers. 590 p.
- O' Connor, M.L. 1999. Medidas de la eficiencia reproductiva. Lecturas Seleccionadas de Reproducción Animal. 3: 45-54.
- Polanco, M. 2000. Evaluación de dos protocolos de sincronización de celo y ovulación en ganado lechero. Tesis Ingeniero Agrónomo. Honduras. Zamorano. 25 p.
- Rincón, A. 1997. Evaluación de un tratamiento con GnRH y PGF<sub>2</sub> $\alpha$  en vacas lecheras con anestro. Trabajo de diploma, Facultad medicina veterinaria, ISCAH. Habana, Cuba.
- Santana. R. 2001. Ecología, (en línea). Material consultado el 21/09/2002. disponible en: <http://plantcuba.scu.sld.cu/ecol2.htm>
- SAS. 1996. SAS® Institute User's guide: statistics. Versión 5, SAS Institute Inc., Cary, NC., U.S.
- 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.
- Soletó, R. 2000. Sincronización de celos para inseminación artificial y transferencia de embriones en vaquillas de carne y doble propósito. Tesis Ingeniero Agrónomo. Honduras. Zamorano. 25 p.
- Velez, M. Hincapié, J. Matamoros, I. y Santillan, R. (2002) Producción de ganado lechero en el trópico. 4ed. Zamorano Academic Press, Zamorano, Honduras. 326 p.

## 7. ANEXOS

Anexo 1. Vacas tratadas con el tratamiento A (largo) 3 dosis de P<sub>4</sub> + eCG

Animal	Presentación del estro	Horas post. al tto. Celo	Gestante al 1er Servicio	Gestante con 2 ó más servicios
1	Si	120	NO	NO
2	No	---	----	----
3	Si	144	SI	SI
4	Si	72	SI	SI
5	Si	96	NO	SI
6	Si	96	NO	NO
7	Si	120	NO	SI
8	Si	120	SI	SI
9	Si	96	NO	SI
10	Si	144	SI	SI
11	Si	48	SI	SI
12	Si	120	NO	SI
13	Si	144	NO	NO
14	Si	144	SI	SI
15	Si	120	NO	SI
16	No	----	---	---
17	Si	96	SI	SI
18	No	---	----	----
19	Si	120	NO	SI
20	Si	144	NO	NO
21	Si	120	SI	SI
22	Si	120	NO	SI
23	Si	120	NO	NO
24	Si	144	SI	SI
25	No	---	SI	SI
26	Si	120	NO	NO
27	Si	72	NO	SI
28	No	---	---	---
29	Si	96	SI	SI
30	Si	120	NO	SI

Anexo 2. Vacas tratadas con el tratamiento B (corto) P<sub>4</sub> + eCG

Animal	Presentación del estro	Horas post. al tto. CELO	Gestante al 1er Servicio	Gestante con 2 ó más servicios
1	Si	96	No	Si
2	Si	96	Si	Si
3	No	---	--	--
4	Si	96	No	No
5	Si	120	No	Si
6	Si	48	Si	Si
7	No	---	--	--
8	Si	96	Si	Si
9	Si	96	No	No
10	Si	120	No	Si
11	Si	96	Si	Si
12	Si	144	Si	Si
13	Si	96	No	No
14	Si	96	No	Si
15	Si	96	Si	Si
16	Si	120	Si	Si
17	Si	144	No	Si
18	Si	96	No	No
19	Si	96	No	Si
20	No	---	--	--
21	No	---	---	--
22	Si	96	No	Si
23	Si	72	Si	Si
24	Si	96	Si	Si
25	Si	72	No	No
26	Si	96	No	Si
27	No	---	---	--