

RESINCRONIZACIÓN DEL SERVICIO DE HEMBRAS BOVINAS INSEMINADAS EN EL TRÓPICO

DVM. PhD. Dr. Cs. Rodolfo Pedroso Sosa. 2007. Cuba.

www.produccion-animal.com.ar

Volver a: [Inseminación Artificial](#)

INTRODUCCIÓN

El período en que se manifiesta el celo en las novillas de reemplazo posterior a su incorporación a la reproducción y en las vacas después del parto, son aspectos importantes con el fin de mejorar la eficiencia reproductiva del ganado y son vitales para mantener un período de servicios de 85 días e intervalo entre partos de 365 días. Una vez inseminadas las hembras, el diagnóstico de preñez es realizado por palpación rectal (Holy, 1987), la determinación de Progesterona en leche o suero sanguíneo (García et al., 1996) o la determinación en sangre de la proteína específica de la preñez (Humbolt, 2001) y mediante el uso del examen por ecografía (Moreira et al., 2000). Con la excepción del diagnóstico recto vaginal, los demás métodos de diagnóstico no están disponibles en todas las explotaciones pecuarias.

Por regla general, la experiencia demuestra que en los programas de inseminación artificial alrededor del 60 % de las vacas que no retornan al servicio después de una primera inseminación se debe a estros no observados (Chebel et al., 2003). Mientras, el 40 % restante es originado por la mortalidad embrionaria o fetal (Santos et al., 2004) y el anestro posterior al servicio (Soto-Belloso et al., 1998., Brito et al., 2001). Estas vacas son las denominadas en la literatura con el término de vacas problemáticas (Soto-Belloso et al., 1998) y repetidoras del celo cuando retornan al servicio y son reinseminadas (Salisbury y Vandermak, 1969., Zemjanis, 1970). Por tales razones, ocurre el alargamiento del período Inter. Servicio que aumenta el intervalo entre partos (Fricke et al., 2002)

Con la introducción y extensión del uso de las tecnologías de inducción y sincronización de estros han surgido fenómenos similares que están afectando la eficacia de los programas de sincronización de estros (Santos et al., 2004). Estas hembras ocasionan grandes pérdidas económicas por el impacto que ejercen en el alargamiento del intervalo entre partos y el aumento de los días abiertos especialmente en las vacas productoras de leche (Macmillan et al., 2003).

Este problema ha sido fuente de múltiples estudios (Thatcher et al., 2004) y ha estimulado el desarrollo de diversas estrategias para resincronizar el celo e inducir el retorno al servicio de las hembras en estado desconocido de gestación (Chenault et al., 2003) o no gestantes (Stevenson y Tiffany, 2004, Bartolomé et al., 2005abc), con el objetivo identificarlas y reducir el intervalo entre servicios (Lucy, 2005).

Esta revisión de la literatura, tiene como objetivo mostrar los resultados y avances más notables sobre este tema de investigaciones con el fin de contribuir al desarrollo de estudios bajo las condiciones de producción del trópico húmedo.

RIESGO E IMPACTO ECONÓMICO DEL ALARGAMIENTO DEL PERÍODO INTER. SERVICIO EN LAS CONDICIONES DE PRODUCCIÓN DEL GANADO BOVINO EN CUBA

La introducción y perfeccionamiento de las técnicas de inducción del estro y el intenso programa de capacitación de profesionales y técnicos que laboran en la esfera de la reproducción animal y los servicios de inseminación artificial en Cuba ha contribuido al notable mejoramiento en la eficiencia y calidad de los servicios de inseminación artificial en los últimos 10 años. Sin embargo, la eficiencia mostrada por estos procedimientos de control reproductivo ha sido muy variable (Pedroso y Roller, 2004) y en ciertos casos inaceptables (**Tabla 1**).

Tabla 1.- Distribución % de la tasa de concepción de 43 rebaños de hembras bovinas mestizas Holstein x Cebú previamente tratadas por anestro en programas de inseminación artificial mediante (n = 41,096)

Concepción (%)	Primer servicio (%)	Segundo servicio (%)	Total (%)
20-25	7.1	8.7	8
26-30	36	13.1	27.6
31-35	19.0	8.7	15.3
36-40	21.4	17.4	20.0
38.46	4.7	8.7	6.0
46-50	4.7	4.3	4.6
> 50	7.1	39.1	18.5

En estudios previos realizados en vacas inseminadas previamente tratadas por anestro, se comprobó que los principales problemas asociados a este problema era provocado en primer lugar, por la inadecuada selección de las hembras para el tratamiento especialmente aquellas con baja condición corporal que daba origen, a una inadecuada respuesta al tratamiento (Pedroso, 2003) y por la otra, a los errores en el manejo, control de la calidad del semen, la exactitud en la detección del estro y el momento óptimo de realizar el servicio (García et al., 2001). Al respecto, Tenhagen (2006) señaló, que el inicio del tratamiento en los primeros 100 días de la lactación o en las fases tempranas del diestro, así como durante el estrés calórico o en vacas de alto nivel de producción de leche son factores que pueden disminuir la tasa de concepción después de la sincronización del celo y la ovulación e inseminación en tiempo fijo.

Uno de los problemas que limita la eficiencia de la inseminación artificial en los trópicos es el anestro. En las vacas anéstricas existen cambios significativos en los patrones de crecimiento y desarrollo del folículo ovárico (Wiltbank et al., 2002) y aunque ellas son capaces de responder a la manipulación hormonal (Morales et al., 2000, McDougall y Loeffler, 2004) y se puede inducir la ovulación, generalmente los folículos y el cuerpo lúteo formado son más pequeños y por esto, es frecuente la ocurrencia de ciclos cortos, fase luteales largas (Cavaliere et al., 2003) y anestro posterior al servicio (Rhodes et al., 2002) lo que ocasiona una baja tasa de concepción. En esta situación menos de la mitad de las vacas inseminadas después de la primera inseminación conciben y si a esto se asocia una baja eficiencia en la detección del estro, se aumenta el número de ellas que permanecen vacías por un término no menor de 42 días ocasionando grandes pérdidas económicas. (Chenault et al., 2003).

En este sentido, Cavaliere et al. (2002) describieron los términos y definiciones dentro del cual fue agrupado este conjunto de animales que fueron denominadas como hembras con el Síndrome de las Vacas Fantasma. Estos autores subrayaron, que este síndrome colectivamente caracteriza a aquellas vacas que por diversas causas no son detectadas en celo y retrospectivamente no están preñadas y son detectadas vacías al realizarse el diagnóstico de gestación entre 35 a 90 días más tarde. Estas vacas aumentan en hatos con problemas reproductivos y deben ser diferenciadas de aquellas que por diversas causas muestran un retorno al servicio tardío que ya fueron definidos sus términos y definiciones en la literatura clásica (Salisbury y Vandermark, 1969., Brito et al., 2001).

Posteriormente, Cavaliere et al. (2003b) realizaron un estudio con el fin de determinar si la baja eficiencia y sensibilidad de los métodos para la detección del celo era la principal causa por la cual las vacas previamente sometidas a tratamiento de sincronización del celo e inseminadas no gestantes no retornaban al celo antes de realizarse el diagnóstico de la gestación. La investigación se efectuó en el Distrito Oeste de la Región de Victoria en Australia. Se utilizaron 583 vacas lecheras comerciales distribuidas en tres rebaños los cuales estaban bajo régimen de servicios y partos estacionales, alimentadas a base de pastos y suplementos con 4 a 6 kg de concentrados. En el estudio, se demostró, que entre el 12 al 37 % de las vacas no fueron detectadas en celo hasta el momento de realizarse el diagnóstico de preñez. Demostraron, que este problema en estas condiciones de manejo reproductivo no estaba relacionado con una baja eficiencia en la detección del estro y si con un número de vacas que mostraron elevados niveles de progesterona durante el período de los días 21 a 24 posteriores del servicio. Según sus datos entre el 9 al 18.6 % de las pérdidas embrionarias ocurren en los 24 días posteriores de la IA, mientras el 34.4 al 52.0 % sucede entre 24 a 45 días posteriores del servicio. De acuerdo con estos resultados concluyeron el mejoramiento en la sensibilidad de los métodos para la detección del celo no es el principal factor para mejorar la eficiencia reproductiva en estos rebaños y sugirieron, que se necesitaban nuevos estudios para caracterizar el perfil endocrino de las vacas que no fueron diagnosticadas no gestantes, el desarrollo de los métodos de diagnóstico precoz de la gestación y la implementación de estrategias preventivas para reducir los ciclos largos y las pérdidas embrionarias (Figura 1).



En similares estudios realizados en Cuba por Roller (2006) sobre una población 2910 vacas lecheras del genotipo Siboney de Cuba inseminadas previamente tratada por anestro, se encontró, que el 45 % de ellas no mostraron el celo y permanecieron vacía hasta la realización del diagnóstico por palpación rectal 60 días más

tarde. Según estudios previos se había determinado que este problema estaba relacionado con la elevada incidencia de anestro posterior al servicio. Ello ha sido la fuente de grandes pérdidas económicas calculadas solo por días perdidos de 9.2 USD (Pedroso, 2004). Por tal razón, constituye una de las principales dificultades de la producción ganadera especialmente en los países donde los sistemas de producción tiene su sostén en la disponibilidad de los pastos y por ende, la implementación de un sistema estacional de servicio y partos se hace necesaria para lograr una adecuada eficiencia y rentabilidad en la producción ganadera (Macmillan et al., 2001).

Los factores de riesgos que aumentan la incidencia de las vacas **Fantasmas son**: Los ciclos anovulatorios, ocurrencia o no de estro y ovulación posterior al tratamiento y el retorno posteriormente de la vaca al estado de anestro; los celos silenciosos, los ciclos irregulares con fases luteales prolongadas (> 24 días) posteriores al celo inducido o sincronizado y la mortalidad embrionaria precoz (Nation et al.2001).

Santos et al.(2004) en Estados Unidos de América evaluaron el efecto de las pérdidas embrionarias en la eficacia de los programas de sincronización del celo. De acuerdo con sus datos, la fertilización sucede en el 58 al 90 % de las hembras inseminadas. Sin embargo, las pérdidas de la preñez ocurren en el 3.2. al 42.7 % de los casos entre los 38 a 50 días que siguen el servicio. Estas complicaciones son más marcadas en las vacas inseminadas previamente tratadas por anestro (Tabla 2), donde se aumenta la tasa de pérdidas de la gestación.

Tabla 2.- Efecto del estado de la función ovárica previo la inseminación en la tasa de mortalidad embrionaria (%) en hembras bovinas sometidas a tratamiento de sincronización del celo.

Referencias	Estado de la función ovárica Cíclicas Anéstricas	Significación
Cartmill et al., 2001 ^a	24 33	NS
Cartmill et al., 2001b	36.8 80	P<0.05
Cerri et al., 2003	10.8 14.6	NS
Gümen et al., 2003	12.3 20.0	NS
Pursley et al., 2001	15.1 35.0	---
Santos et al., 2004 ^a	10.4 17.5	NS
Santos et al. 2004b	10.2 7.7	NS
Pedroso 2003	51.6 45	P<0.05
Grimard et al., 2006	49.2	----

Estas pérdidas han estado asociadas a varios factores tales como la persistencia del folículo y calidad del ovocito, duración del proestro y subsiguiente fase luteal, reconocimiento de la preñez, niveles de progesterona y condiciones del medio uterino, estado de la función ovárica previo al tratamiento, efecto de la resincronización del celo en vacas no preñadas y el estado de la condición corporal en la vaca inseminada (Tabla 3). Así como, la influencia del tipo de tratamiento de sincronización, la fase del ciclo estral en que este se inicia y precede al tratamiento de resincronización (Bartolomé et al., 2005abc., Cavalieri et al., 2005).

En vacas inseminadas posterior al estro natural Grimard et al.(2006), identificaron los factores genéticos y ambientales que influyen en la tasa de concepción al primer celo, mortalidad embrionaria o fetal y baja tasa de fertilidad en las vacas lecheras inseminadas posterior a un estro natural . Según sus resultados el factor que más afecta la tasa de pérdidas embrionaria o fetal es la condición corporal, la estación y el nivel de producción de leche. Ellos informaron una tasa de pérdidas embrionaria del 49.2 % utilizando como medio de diagnóstico la determinación de los niveles de progesterona y la Proteína Específica de la Gestación (día 30-35 posterior a la IA) combinado con el examen por palpación rectal (día 80-100). Estos investigadores sugirieron que las fallas en la fertilización y la mortalidad embrionaria precoz es probable que este más afectada por el merito genético. Así las vacas con mayor nivel de producción pueden verse más afectadas. Estos resultados experimentales indican que este problema no solo está limitado a las vacas que son sometidas a tratamientos hormonales y afectan en similar magnitud ha aquellas que son inseminadas posterior a un estro natural y sobre las cuales pueden incidir similares factores que limitan la eficiencia de los servicios de IA.

PÉRDIDAS ECONÓMICAS OCASIONADAS POR EL ALARGAMIENTO DE LOS PERÍODOS INTER. SERVICIO

Un parámetro importante del comportamiento reproductivo relacionado con la producción es el intervalo entre partos. Así, el servir a tiempo las vacas posparto es esencial para reducir los días abiertos y el correspondiente Intervalo entre Partos (IP). Un programa de servicio exitoso mejora la rentabilidad maximizando el tiempo que las vacas están en la parte más productiva de la lactancia. Para optimizar la rentabilidad, tradicionalmente se ha recomendado un (IP) promedio de 13 meses. Para cada vaca, el IP puede subdividirse en cuatro etapas: 1) Período de espera voluntario (PEV), o el intervalo del parto hasta que la vaca es apta para recibir su primer servicio; 2) El

intervalo desde el fin del PEV hasta el primer servicio; 3) El intervalo del primer servicio a la concepción; 4) Período de gestación. Debido a que cada vaca tiene que avanzar consecutivamente a través de estos cuatro períodos, cada intervalo representa una oportunidad de manejo para optimizar el IP promedio del hato. Basado en los cuatro intervalos que constituyen el intervalo entre partos, el IP se puede predecir si el manejo reproductivo es óptimo o bajo (Fricke, 2001). Sin embargo, la simple meta de reducir los intervalos entre partos no refleja necesariamente una mejora en los beneficios de la finca dado que no considera a las novillas, las vacas en anestro o las que no se preñan fácilmente (vacas problemas). Por ello, es necesario considerar también la tasa de eliminación y la variación de la vida útil de las vacas.

Los intervalos entre partos son índices reproductivos relacionados con la eficiencia económica del rebaño. Cuando estos indicadores son vinculados directamente con la producción, la eficiencia en la detección del celo y el intervalo parto concepción son los dos índices más correlacionados con las pérdidas reproductivas debido a su relación con los IPP y con las pérdidas por eliminación atribuibles al inadecuado comportamiento reproductivo (Tabla 3).

Tabla 3.- Retorno anual predicho de una vaca lechera con diferentes intervalo entre partos
(citado por Fricke, 2001)

Intervalo entre partos	Retorno Anual	Diferencias (USD)
56	959.18	----
60	936.78	-23.44
64	909.65	- 50.17
68	879.49	- 80.33
72	847.13	- 112.69
76	813.19	-128.63

En la práctica se considera que la primera causa del alargamiento del período entre partos es la baja eficiencia en la detección de estros, el alargamiento del tiempo de espera voluntario después del parto y la baja tasa de concepción. Por tal razón, se estima que logrando identificar los animales vacíos, y aplicando diversas alternativas terapéuticas para la inducción, sincronización del estro y la ovulación se puede contribuir a mejorar la eficiencia reproductiva (Grave y McLean, 2001). En la actualidad para estos fines existen disponibles muchos procedimientos alternativos con variables costos (Tabla 4).

Tabla 4.- Costo estimados del una inseminación posterior a la implementación de varios sistemas de servicio

Programas	Costo de las hormona (USD)	Palpación rectal ó Prueba de P4	Costo de la labor	Costo total por vaca
1	6.00	0	1.00	7.00
2	7.05	0	1.17	8.22
3	4.50	0	0.75	5.25
4	3.00	0	0.50	3.50
5	3.29	10.27	1.70	15.26
6	3.15	13.62	1.13	17.90
7	10.67	0	1.83	12.50
8	9.00	0	1.00	10.00
9	15.00	0	1.50	16.50

Leyenda:

- 1,3, Dos inyecciones de PGF2-alfa con intervalo de 14 días.
2. Target Breeding
4. IA después seis días de detección de estro posterior a una administración de PGF2-alfa
5. IA al ser detectada en estro las vacas después de una semana de realizada la palpación rectal.
6. IA al ser detectada la vaca en celo después de determinar la progesterona en leche.
7. IA después de una inyección de PGF2-alfa
8. IA después de la administración de GnRH y PGF2-alfa una semana más tarde
9. Ovsynch

Estos programas pueden mejorar la eficiencia reproductiva de los hatos pero los beneficios que pueden aportar están limitados por los altos costos y la baja eficacia que han mostrado en los países en vías de desarrollo. En la mayoría de los casos la implementación de estas tecnologías muestran una mejor eficiencia en aquellos rebaños donde existe una baja eficiencia en la detección del celo (Nebel y Jobst, 1997., Tenhagen et al., 2004).

En la zona tropical el sistema de producción más económico se basa en una efectiva utilización de pastizales para producir leche y carne con los costos más bajos, los cuales están vinculados con un efectivo desarrollo de

potreros con abundante presencia de pastizales naturales y cultivados para alimentar a las vacas. En el caso de pastos de secano, el manejo podría estar dirigido a que las vacas tengan sus partos en el período restrictivo que ocurre justa antes del máximo crecimiento de los pastos; ello favorecería que el tiempo de mayor demanda nutricional de las vacas en relación con el parto y la producción coincida con la etapa de máxima existencia de alimento, lo que ocurre después de las lluvias. Un comportamiento reproductivo económicamente óptimo dentro de este tipo de manejo se logra cuando las vacas concentran sus partos al inicio de la estación lo cual incrementa la duración media de la lactancia (González –Stagnaro et al., 1998).

En estudios recientes, se ha de mostrado que para obtener una adecuada eficiencia en los sistemas estacionales o semi estacionales de producción de leche a base de pastos, se necesita lograr una tasa de preñez superior al 60 % en un período de servicio de 60 a 70 días (Verkerk, 2003). Ello requiere por una parte, contar con un sistema de detección de estro que sea capaz al menos de descubrir el 90 al 95 % de las vacas elegibles para ser inseminadas y que la habilidad del inseminador, la calidad del [semen](#) y las condiciones fisiológicas de las vacas dispuestas para el servicio permitan obtener una tasa de concepción superior al 60 %. Como en la mayoría de los países tropicales es común la prevalencia de anestro y está demostrado ,que bajo estas condiciones la eficacia de los tratamientos de inducción y sincronización de estros no alcanzan una tasa de concepción superior al 35 % (Kesler y Favero, 1996), es evidente que para lograr tales objetivos, la formula no está en obtener una tasa de concepción superior a lo normal para este tipo de animal, sino el de identificar las hembras no gestantes y disponerlas para la reinseminación logrando un aumento de la tasa de preñez acumulada en un período dado que generalmente se señala de una duración de 60 a 90 días de servicio.

Según los resultados de estudios realizados en los Estado Unidos de América, el análisis del costo económico de mejorar la tasa detección del estro de un 20 y 30%, y suponiendo un 50% de tasa de concepción, resultó en un ingreso anual estimado de \$83 por vaca (Pecsok et al., 1994). Así mismo, aumentando la tasa de detección de estro del 35 al 55% se redujo los días abiertos de 136 a 119, retornando \$60 netos por vaca/año (Oltenacu et al., 1981).De aquí, la importancia que tiene reducir los intervalos entre servicios identificando las vacas no gestantes y retornándolas para ser reinseminadas. Por tal razón, el desarrollo de procedimientos que permitan la identificación de las vacas inseminadas no gestantes , induzcan el retorno al servicio sin afectar la fertilidad de la inseminación previa puede mejorar el comportamiento reproductivo de los rebaños bovinos productores de leche máximo de aquellos bajo régimen de servicios y partos estacional o semi estacional alimentados a base de pastos.

RESINCRONIZACIÓN DEL CELO Y LA OVULACIÓN EN HEMBRAS PREVIAMENTE INSEMINADAS

Durante la última década se ha logrado un notable avance en el conocimiento de la dinámica de crecimiento y desarrollo del folículo ovárico, las funciones del cuerpo lúteo y su control neuroendocrino (). Paralelamente , se efectuaron estudios encaminados a manipular mediante métodos farmacológicos estas funciones mediante el uso de la Progesterona (Anderson y Day, 1994), Testosterona (Rajamahendran y Manikkam, 1994), los Estrógenos (Bo et al., 1995), los Factores de Liberación Hormonal y la Hormona del Crecimiento (Twagiramungu,1994). Ello ha permitido el desarrollo de las tecnologías de sincronización del estro, superovulación y la transferencia de embriones (Mapletoft et al., 2003) y las estrategias para mejorar la tasa de fertilidad (Thatcher et al., 2003., Machado,2004) y los métodos para identificar e inducir el retorno al servicio de las hembras inseminadas en estado desconocido de gestación (Chenault ,2003) o no gestantes (Chebel et al., 2003) con el fin de optimizar los programas de reproducción mediante la sincronización de celo e inseminación artificial ,los sistemas de servicios y partos estacionales y eventualmente mejorar la fertilidad (Macmillan et al., 2001., McDougall y Compton, 2004, Lucy, 2005). Así, surgieron los dos procedimientos de resincronización del celo y la ovulación dirigidos a las vacas en estado desconocido de gestación ó en aquellas que previamente se ha realizado el diagnóstico de preñez.

RESINCRONIZACIÓN DEL CELO EN HEMBRAS BOVINAS INSEMINADAS EN ESTADO DESCONOCIDO DE GESTACIÓN

En diversos países se ha desarrollado varios métodos para identificar e inducir el retorno al servicio de las hembras inseminadas en estado desconocido de gestación. Así, Oltenacu et al.(1980), evaluaron diferentes métodos para el diagnóstico de la gestación precoz a través de análisis químico de la Progesterona. Conforme sus resultados, el procedimiento de mayor factibilidad fue el de utilizar las determinaciones de P4 en la leche mediante ELISA el día 19 posterior al servicio, seguido del tratamiento con los análogos de a prostaglandina F2-alfa (PGF2a). En este procedimiento las vacas con bajos niveles de P4 fueron inseminadas cuando mostraron el estro o de lo contrario fueron tratadas diez días después con PGF2a e inseminadas al ser detectadas en celo.

Más tarde, Cleff et al. (1991) efectuaron un estudio con el fin de comprobar si la suplementación de Progesterona durante el diestro era capaz de mejorar la fertilidad y propiciar el retorno al servicio de las hembras no gestantes. El procedimiento empleado consistió en la inserción de un dispositivo vaginal de Progesterona (CIDR 1,9 g de P4) entre los días 7 al 13 o 17 al 21 del ciclo fertilizado. Según los datos este tratamiento, no

ejerció efecto beneficioso sobre la fertilidad de los estros previamente sincronizados. Sin embargo, cuando la suplementación de Progesterona se efectuó entre los días 17 al 21 del ciclo fertilizado, el 78% de las vacas no gestantes retornaron al servicio. Estos resultados fueron confirmados en novillas de razas productoras de leche en Nueva Zelanda por Cliff et al. (1995) y son comparables con los informados en novillas Holstein en la Florida por (Cleeff et al., 1996).

Favero et al. (1995) demostraron que el tratamiento en la parte media del diestro con un implante subcutáneo de Norgestomet SMB, mejoró la fertilidad del celo sincronizado y garantizó el retorno al servicio de las hembras no gestantes. El procedimiento utilizado consistió en la inserción desde el día 12 al 21 posterior a la inseminación de un implante SC de Norgestomet que libera aproximadamente 138 mg diariamente (Machado y Kesler, 1996). Una vez retirado el implante, las vacas que presentaron el celo fueron nuevamente inseminadas. En esta investigación se demostró que el tratamiento no ejerció efecto negativo sobre la fertilidad del primer celo y que fue efectivo para sincronizar el retorno al celo de las hembras no gestantes. Así, el 81% de las vacas no gestantes mostraron el celo en los tres días posteriores al retiro del implante de Norgestomet mientras en el grupo control solo el 56% de los animales retornaron al servicio. Kesler (1997) probó que los implantes de Norgestomet que liberen 315 mg de Norgestomet pueden mantener la gestación en novillas previamente ovariectomizadas. Tomando como base estos estudios Rosmarin et al. (1998), lograron mejorar la fertilidad, mediante el tratamiento con dos implantes de Norgestomet capaces de liberar 315 mg del progestágeno, en vacas anéstricas que ovulan posterior al tratamiento con SMB. Estos autores informaron que los animales tratados tuvieron una tasa de concepción entre el 27 y el 50% mientras en los grupos no tratados esta fue inferior al 5%.

Purvis y Whittier (1997) evaluaron la eficiencia de dos procedimientos de resincronización del celo en novillas mestizas de razas especializadas en la producción de carne, bajo programas de inseminación artificial y reproducción controlada, mediante la sincronización del celo con SMB. El primer método que utilizaron fue el suministro oral de MGA (0,5 mg/día) y el segundo a través del empleo de un implante SC de Norgestomet (6 mg). Los animales fueron sometidos a los tratamientos a partir del día 17 y mantenidos bajo la acción del progestágeno hasta el día 21 posterior al servicio. El día 21 del ciclo fertilizado se tomó una muestra de sangre para determinar la Progesterona con el objetivo de confirmar el celo. Las vacas con niveles superiores de 3.18 nmol/L, aunque mostraran el celo durante los tres días subsiguientes (22 al 24), no fueron inseminadas, mientras que las que tuvieron valores más bajos fueron servidas. Según los resultados de esta investigación, ambos métodos fueron efectivos para inducir el retorno del segundo celo en las hembras no gestantes. La concepción obtenida varió entre el 24 al 75% siendo la fertilidad baja en algunos rebaños tratados con MGA. Este fenómeno se asoció a la falta de respuesta de algunas novillas al tratamiento previo de sincronización con SMB dado que muchas de ellas estaban en estado de subalimentación.

Penny et al. (1997) usaron un procedimiento similar de resincronización pero el implante de Norgestomet usado previamente por nueve días fue reimplantado a partir del día 12 hasta el 21 del ciclo fertilizado. Todas las hembras con niveles de P4 < 4,5 nmol/L fueron inseminadas 56 horas más tarde de retirado el implante de Norgestomet. Según sus datos el método mostró una eficiencia para determinar las hembras gestantes del 84 al 87% y la fertilidad del segundo servicio fue entre el 48 al 69%.

En Nueva Zelanda, Hanlon et al. (1997) realizaron un estudio mediante el cual determinaron la proporción de novillas no preñadas detectadas en celo 48 horas más tarde de retirado un dispositivo vaginal usado previamente por 12 días de CIDR (1,9 g de P4). Las novillas fueron sincronizadas previamente con CIDR (12 días) e inseminadas en tiempo prefijado a las 48 y 56 horas de finalizado el tratamiento, posteriormente a las 72 horas se introdujo el toro. El dispositivo fue lavado, desinfectado y reinsertado a partir del día 14 o 16 de realizado el servicio de inseminación artificial y fue mantenido hasta el día 21 del ciclo fertilizado. En cada animal se pintó la cola como método auxiliar de detección del celo. Un grupo de novillas no tratado fue mantenido como control. Acorde con sus datos, la resincronización aumentó significativamente, el número de hembras que retornaron al servicio 48 horas después de retirado el dispositivo vaginal 45,2% vs. 27,3% en los grupos controles. Mientras, en las novillas donde se inició el tratamiento el día 16, fue de un 48,8% vs. 13,6%, correspondientemente. El segundo celo tuvo una fertilidad del 57,9% y 50% para las tratadas el día 14 y 16 del ciclo respectivamente. Mientras, en los grupos controles la tasa de concepción fue más baja reportándose un porcentaje de preñez de 36,4% y 45,8%, en el primero o segundo servicio. Sin embargo este tratamiento mejoró la fertilidad en los animales tratados con respecto a los controles. Estos autores consideraron que la baja fertilidad obtenida pudiera ser una limitante del uso potencial de este sistema de manejo reproductivo. En tal sentido, recomendaron incluir también el estradiol en dosis adecuadas para manipular las olas foliculares al momento de iniciar el tratamiento, con el objetivo de sincronizar con mayor precisión el retorno al celo de las hembras no gestantes.

Similar procedimiento fue empleado por Domatob et al. (1997), en Estados Unidos, aunque el implante se reinsertó el día 12 posterior al servicio y fue retirado el día 21. Para comprobar el retorno al servicio los investigadores usaron dos métodos: el primero mediante el diagnóstico de Progesterona (muestra tomada el día 21 del ciclo fertilizado) y el segundo, determinando los valores de resistencia eléctrica de la mucosa vaginal. Las hembras que mostraron niveles de Progesterona menores de 4,5 nmol/L o valores de resistencia eléctrica <81

ohm, fueron inseminadas 48 horas más tarde de finalizado el tratamiento con el progestágeno. Un grupo de vacas y novillas no tratadas se mantuvieron como control. Ambos métodos mostraron igual eficiencia para determinar las hembras no gestantes. No hubo diferencias significativas en la tasa de concepción entre el primer y segundo servicio. La fertilidad obtenida en el grupo de animales diagnosticados no gestante mediante la Progesterona e inseminadas en tiempo prefijado fue de 46% en las novillas y 33% en las vacas, respectivamente. No obstante, mediante la utilización de los valores de resistencia eléctrica de la mucosa vaginal para el diagnóstico, la concepción fue del 31% en las novillas. La tasa de concepción en las novillas inseminadas posterior al estro detectado e IA realizada en tiempo prefijado fue de 33% y 54%, respectivamente. De estos resultados concluyeron que el uso del diagnóstico de no preñez mediante la Progesterona es menos práctica por el costo y tiempo necesario para su realización. Presumiblemente subrayaron, la técnica mediante la determinación de la resistencia eléctrica de la mucosa vaginal es más adecuada para su introducción en el manejo reproductivo.

Recientemente, Gil et al. (1997) y Gil et al, (1999) demostraron que la aplicación de dosis de Benzoato de Estradiol de 0,5 a 1 mg el día 19 ± 1 de efectuado el servicio, puede ser utilizada para detectar las hembras vacías con una eficiencia del 100% e inducir el retorno al celo de las hembras no fecundadas 30 a 48 horas de efectuado el tratamiento.

Macmillan et al. (1997) estudiaron el efecto de la inyección de Benzoato de Estradiol los días 12,13 o 14 posterior de la IA sobre la tasa de concepción y los patrones de retorno al servicio de las vacas tratadas. Acorde con estos resultados experimentales se comprobó, que la aplicación de Benzoato de Estradiol (BE) en esta fase del diestro no alteró la tasa de concepción del primer servicio y el 64 % de las hembras tratadas retornaron al servicio entre 21 a 24 días.

Más tarde, Macmillan et al.(1999) propusieron un procedimiento consistente en la inserción de un dispositivo vaginal de Progesterona por siete días(13-20 días) más 0.5 mg de Benzoato de Estradiol el día 21 posterior al servicio. Las hembras fueron inseminadas a las 24,48 o 72 horas de finalizado el tratamiento con (BE). Como control fue utilizado un grupo en el que se uso el tratamiento previo de Progesterona mediante el dispositivo vaginal sin el uso del BE al final del tratamiento. De acuerdo con los datos del experimento, el 67.4 % de las hembras tratadas fueron observadas en celo entre 23 a 24 días y la tasa de concepción no varió entre el primero y segundo celo. El porcentaje de vacas preñadas fue significativamente superior en los grupos tratados con BE (Tabla.5). Estos resultados sugieren, que aunque no es tradicional manipular y controlar el ciclo estral mediante terapéutica hormonal de las vacas inseminadas con el fin de confirmar el estado de no preñez, es posible resincronizar el pro-estro para inducir el retorno al servicio de las hembras no gestantes (Macmillan et al., 2001).

Tabla.5.- Efecto del tratamiento para la resincronización del celo con o sin la inyección de BE (0.5 mg) 24 horas después de removido el dispositivo vaginal de Progesterona siete días después de reinsertado en la fase tardía del diestro (Modificado de Macmillan et al., (1999).

Grupos	Inseminadas	Resincronizada N %	Concepción (%)		Preñez (%) (25 días)
			C-1	C-2	
No tratadas	301	119 39.0	49.2	53.8	70.4 ^a
Tratadas	290	154 53.1	48.3	53.2	76.6 ^b

Letras diferentes por línea difieren entre sí $P > 0.05$.

Leyenda: C-1 = concepción a 1 primer celo; C-2 = concepción al segundo celo.

En tal sentido, Lane et al., (2001) señalaron que una forma alternativa del uso del Benzoato de Estradiol era su administración durante el proestro. Con esta metodología se podría reducir el intervalo entre los servicios y ocasionalmente mejorar la fertilidad del primer servicio. Esta forma de terapéutica hormonal en el período de 12 a 14 posterior a la inseminación, puede incrementar la fertilidad de la inseminación precedente. Este efecto esta asociado con el retraso espontáneo que se produce en la luteolisis como resultado de la atresia del folículo dominante. Similar respuesta fue obtenida por Macmillan et al (1986) mediante un tratamiento con GnRH en igual período.

Cavalieri y Macmillan(2000), evaluaron el comportamiento reproductivo de vacas lecheras en un programa de resincronización(proestro) por tres ciclos consecutivos, mediante la aplicación de un dispositivo vaginal de Progesterona (CIDR)+ 1 mg de BE el día 23,31 y 46 posterior al servicio durante una época de apareamiento de 21 semanas. Estos autores no encontraron diferencias significativas en el comportamiento reproductivo entre los grupos tratados y el control. No obstante, Cutaí et al., (2002) utilizando similar protocolo informaron una mayor tasa de retorno al servicio entre 18-25 días en las vacas tratadas (88.1 %) con respecto a los grupos controles (34. %) y destacaron, que con estos procedimientos de control reproductivo se puede afectar la tasa de fertilidad del primer servicio en las novillas.

Domínguez et al., (2002), combinaron el protocolo Ovsynch a un procedimiento de resincronización de la ovulación a las hembras no gestantes utilizando análogo de los Factores de Liberación Hormonal (GnRH) y Prostaglandina F2-Alfa y el diagnóstico precoz de gestación a través del empleo de la ecografías. Según sus

resultados no se encontraron diferencias significativas en la tasa de preñez entre los grupos investigados, aunque fue hallada una mayor proporción de mortalidad embrionaria en el grupo de las novillas sometidas al tratamiento de resincronización.

En Canadá, Mapletoft et al. (2003), aplicaron dos procedimientos para la resincronización del estro consistente en la implantación de un dispositivo vaginal de Progesterona (CIDR) o consumo oral de Acetato de Melangestrol (MGA 0.5 mg |diarios) comenzando entre los días 12 al 14 posterior al servicio y tratadas simultáneamente con 0.5 mg de 17 Beta Estradiol más 50 mg de Progesterona Intramuscular y la aplicación de 0.5 mg de 17 Beta Estradiol al ser retirado el dispositivo vaginal o suprimido el consumo oral de progestágeno siete días más tarde. La inseminación artificial se realizó a las 6 a 12 horas de detectadas las hembras en estro. Según estos resultados el procedimiento empleando CIDR fue más eficiente que el MGA para la resincronización de las olas foliculares, y la ovulación facilitando la reinseminación de las hembras no gestantes. Con este sistema de manejo en 979 novillas de razas especializadas en la producción de carne, obtuvieron un 80 % de gestación total en 25 días de apareamiento.

En Uruguay, Cavestany et al. (2003), realizaron una investigación con el objetivo de valorar el efecto de la presincronización con Acetato de Medroxiprogesterona (MAP) durante siete días previo al tratamiento de sincronización del celo con el procedimiento de sincronización del celo Ovsynch para realizar la (IA) en tiempo fijo y además asociarlo a un procedimiento de resincronización del celo utilizando esponjas vaginales conteniendo 300 mg de MAP. Este tratamiento se inicia el día 13 posterior al servicio y posteriormente se administra una inyección intramuscular de 1 mg (BE) el día 21 de efectuada la IA. Estos investigadores comprobaron que existe una mayor proporción de vacas que presentaron el celo entre 18 a 25 días, mientras en el grupo control el intervalo entre servicios fue de 37 ± 3 días. Ellos no encontraron diferencias en la tasa de concepción entre el primero o segundo servicio resincronizado en ambos grupos estudiados.

Stevenson et al. (2003) efectuaron una investigación con el objetivo de conocer si el tratamiento de resincronización con Progesterona (CIDR) o Progestágenos orales (MGA) puede reducir la tasa de concepción en hembras previamente inseminadas. Para realizar este estudio utilizaron protocolos combinados de CIDR usado previamente por nueve días ó MGA oral a partir del día 13 posteriores al servicio más la administración de 0.5 mg de Cipriato de Estradiol (ECP) ó 1 mg de BE. El tratamiento con CIDR ó MGA fue suspendido a los 20 días de inseminadas las hembras y se aplica 0.5 mg de ECP ó 1 mg de BE. En estos experimentos se comprobó que una dosis de 0.5 mg de ECP o 1 mg de BE son capaces de producir la inducción del celo y la ovulación aparentemente normal. Comprobaron que el tratamiento de resincronización del estro no ejerció efecto negativo sobre el establecimiento de la preñez de la primera IA. Según los resultados obtenidos en sus experimentos estos investigadores concluyeron que la suplementación de Progesterona puede prevenir la ocurrencia de bajos niveles de P4 en la circulación materna y prevenir la mortalidad embrionaria por esta causa. El uso de MGA no fue tan eficaz como el CIDR para sincronizar el retorno al servicio. En el grupo tratado con CIDR el 85 % de los celos se presentaron entre el primero y segundo día de finalizado el tratamiento. Con estos protocolos lograron una tasa de resincronización del celo entre el 65 al 89 % y un porcentaje de preñez acumulada a los 26 días del 56 al 73 %.

El-Zarkouny y Stevenson (2004) evaluaron la eficiencia de dos protocolos para la RSE donde se emplearon dispositivos vaginales de P4-CIDR usados que fueron colocados a partir del día 13 posterior a la IA asociado o no a una inyección de estrógenos en las formas de ECP o BE al inicio o al momento del retiro del CIDR siete días más tarde en dosis de 0.5 y 1 mg respectivamente. Con estos esquemas de tratamiento se encontró que el 60% de las hembras no preñadas retornaron al servicio en un período de seis días de finalizado el tratamiento. No hubo diferencias significativas en la tasa de concepción entre los grupos que varió entre 32 al 42 %. La dosis de ECP aplicada no tuvo consistencia para inducir la atresia del folículo dominante e incremento los niveles de estradiol y redujo la función luteal aunque no tuvo efecto significativo sobre la tasa de preñez.

Cavaliere et al. (2005), utilizaron un sistema de manipulación de ciclo estral continuo en hembras vacas lecheras previamente sincronizadas con (CIDR+ PGF2-alfa + BE y 13 días después de la IA fueron resincronizadas (RSE) mediante la inserción de un dispositivo vaginal (CIDR usado) previamente por nueve días más 1 mg BE. El dispositivo vaginal fue retirado el día 20 posterior al servicio momento en que se suministró una dosis de un 1 mg de BE. Las vacas que muestran celo en los subsiguientes cuatro días de finalizados el tratamiento fueron inseminadas. En las que no mostraron el celo en este período, se repitió el tratamiento de RSE en tres ocasiones sucesivas. Acorde con sus datos el tratamiento indujo una tasa de retorno al celo del 74. % de las hembras no gestantes con una tasa de preñez acumulada en siete semanas del 77 %.

En novillas de la raza Holstein Rivera et al. (2005), En novillas Holstein previamente sometidas a tratamiento de sincronización del celo con el protocolo Ovsynch e inseminadas a tiempo fijo, Rivera et al.(2005) aplicó un tratamiento de RSE consistente en la suplementación de Progesterona (CIDR-usado) en período de 13 a 20 días posterior a la IA y lograron una tasa de RSE del 78 % con un porcentaje de preñez del 58 %.

En la tabla 6, se exponen algunos de los resultados más notables del empleo de diferentes procedimientos de resincronización del estro de vacas inseminadas en estado desconocido de gestación.

Tabla 6. Respuesta a la Resincronización del estro de hembras bovinas inseminadas en estado desconocido de gestación

Autores Año	Categoría	Tratamiento	N	C-I (%)	IRS (%)	C-II (%)	PA (%)
Favero et al.(1995)	Vacas	SMB	101	45	47	66	71.0
MacMillan et al.(1997)	Vacas	CIDR+BE	292	48.3	100	53.2	76.6
Chenault et al. (2003)	Vacas	CIDR	948	26.7	34	27.1	41.2
Stevenson et al., (2003)	1. Novillas	CIDR	42	46.7	84	33.3	60
		CIDR+ECP	44	60.4	89	35.2	72.9
		MGA	176	75	86.6	46.2	82.4
	2. Vacas	MGA+ECP	176	66	86.4	54.9	79.0
		CIDR+EB	151	44.4	83.5	40.8	60.8
		CIDR+ECP	145	51.7	65.3	59.5	68.5
		ECP	48	47.9	61.5	55.3	62.5

Leyenda:

CIDR = dispositivo vaginal de Progesterona., MGA = Acetato de Melangestrol

BE = Benzoato de Estradiol., ECP= Cipriato de Estradiol

SMB = Implante subcutáneo de Norgestomet + Valerato de Estradiol

N = número de animales

C-I = concepción al primer servicio

IRS = Tasa de hembras que retornan al celo posterior al tratamiento de Resincronización

C-II = concepción al segundo servicio resincronizado

PA = Tasa de preñez acumulada en un período de servicio de 25 días

Uno de los problemas reproductivos de mayor importancia en la ganadería vacuna es el anestro, que afecta a más del 45 % de las vacas bajo sistema de amamantamiento restringido y ordeño (Pedroso, 2003). Al respecto en Nueva Zelanda solo el 57 % de las vacas lecheras con anestro posparto tratadas con Progesterona y Benzoato de Estradiol que no conciben al primer servicio mostraron el celo entre 14 a 28 días posterior a la IA. Mientras el 43 % restante se mantienen en anestro. Así, McDougall y Loeffler (2004) y McDougall y Compton (2005) evaluaron la eficacia del tratamiento de RSE en vacas previamente tratadas por anestro. En estos experimentos se resincronizó el estro mediante el uso de CIDR + BE en la fase media del diestro. De acuerdo con los resultados de este sistema de control reproductivo lograron resincronizar el estro en el 79.1 % de las vacas tratadas y una tasa de gestación total en 56 días de época de servicios del 95 % (Tabla 7).

Tabla 7.- Respuesta al estro después de la resincronización, tasa de concepción al segundo servicio y porcentaje de preñez acumulada en vacas lecheras de Nueva Zelanda que fueron tratadas con dos sistemas de resincronización (McDougall y Loeffler,2004).

Procedimiento de resincronización del celo			
Características	Control	EB-CIDR-EB	GnRH +CIDR+ GnRH
N	491	244	236
Presentación de celo % posterior al tratamiento de resincronización (a)	55.1	79.1	69.8
% de concepción (b)	42.8	61.2	49.6
Preñez acumulada (c)	88.3	95.0	88.6

Leyenda: Las vacas del grupo testigo no fueron tratadas; el grupo Benzoato de Estradiol (BE), Los Factores de liberación Hormonal (GnRH) fueron tratadas aproximadamente 14 días después del primer celo con BE(0.5 mg) y la inserción de un dispositivo vaginal de Progesterona(CIDR) que se mantuvo durante seis días y BE (0.5 mg) un día después de retirado el dispositivo vaginal ; el grupo GnRH-CIDR-GnRH fue tratado con GnRH a la inserción de CIDR y posteriormente tratadas con GnRH.

a) Porcentaje de vacas no preñadas que retornaron al celo (día 14-28).

b) Concepción a la segunda IA

c) Tasa de preñez acumulada de todas las IA (1er y 2do servicio de IA) y 92 días de servicios mediante monta natural).

Segwagwee et al. (2006) realizaron un estudio con el objetivo de comparar el comportamiento reproductivo de vacas inseminadas previamente tratadas por anestro al inicio de la época de servicios con CIDR por 6 o 8 días en combinación con benzoato de estradiol. En el experimento 926 vacas lactantes diagnosticadas como anéstricas fueron sometidas al tratamiento de inducción del celo con (CIDR+ BE) y posteriormente divididas en dos grupos. En el primero el CIDR estuvo insertado por seis días (n = 441) y en el segundo por ocho días (n = 485). Las vacas fueron inseminadas después de ser detectadas en celo. El día 14 posterior a la inseminación todas las vacas fueron sometidas al tratamiento de RSE consistente en la inserción de un CIDR usado más una inyección intramuscular de 1 mg de BE el días 14 posterior a la IA seguido siete días después de una inyección intramuscular de BE en dosis de 1 mg. Todas las vacas detectadas en celo fueron reinseminadas. De acuerdo con los resultados el grupo

de Vacas que previamente fueron tratadas con CIDR por ocho días mostraron una mayor tasa de presentación del celo en los tres días que siguieron al tratamiento comparados con el grupo de tratadas durante seis días (83.7 % vs. 71.2%) $P < 0.001$). Igualmente mostraron una mayor tasa de concepción (36.2% vs. 27.7%), $P = 0.02$. Las vacas sometidas al tratamiento con CIDR por seis días mostraron una mayor porcentaje de hembras que retornaron al celo posterior al tratamiento de RSE comparadas con las de ocho días (81.1% vs. 68.3%, $P < 0.001$) y una tasa superior de concepción del celo resincronizado (48.4% vs. 33.9%) $P = 0.009$. El porcentaje de vacas preñadas al final del período de servicios por inseminación artificial duro seis semanas y no hubo diferencias significativas entre los grupos (57.1% vs. 54.8%) $P = 0.42$. La proporción de hembras preñadas al término de la época de servicios combinado la IA y la monta natural duro 21 semanas y fue del (81.4% vs. 79.2%) para las vacas tratadas durante ocho días o seis días respectivamente $P = 0.36$). Estos autores concluyeron que el tratamiento con una combinación de CIDR y BE antes de la época de servicios mejora el comportamiento reproductivo e incrementa la proporción de vacas inseminadas y la tasa de concepción dentro de los primeros tres días del inicio de la época de servicios.

En un estudio realizado en vacas del genotipo Siboney de Cuba inseminadas previamente tratadas por anestro Roller (2006) utilizando un procedimiento de inducción del retorno al servicio (IRS) mediante el tratamiento combinado de Progesterona y Benzoato de Estradiol obtuvo una tasa de retorno al celo entre el 87 al 92 % y de preñez acumulada del 65.31% en un período de servicio de 25 días empleando la inseminación artificial. En el estudio se demostró la influencia del estado de la función ovárica y el genotipo en la eficiencia de estos procedimientos de control reproductivo. Las vacas afectadas por anestro tuvieron una tasa de concepción al primer celo más baja sin embargo no hubo diferencias significativas en la fertilidad del segundo celo resincronizado al ser comparadas con vacas inseminadas tratadas con igual procedimiento de (IRS) con actividad ovárica. Las hembras con mayor porcentaje de genes *Bos taurus* demostraron una menor tasa de retorno al celo y menor porcentaje de preñez acumulada. De acuerdo con sus resultados fueron evidentes las potencialidades que tiene este sistema de manejo reproductivo en las condiciones del trópico húmedo.

En general estos procedimientos tienen su base en la utilización de la Progesterona o Progestágenos, los Factores de Liberación Hormonal (GnRH) así como los Estrógeno para el control del crecimiento y desarrollo del folículo ovárico y las funciones del cuerpo lúteo en fase media del diestro y mejorar las manifestaciones del celo e inducir la ovulación cinco a siete días después mediante el tratamiento de Benzoato de Estradiol o Cipriato de Estradiol (Figura 2).



Es importante destacar que los mejores resultados se han obtenido cuando estos procedimientos de control de reproductivo se han combinado con la monta natural. En este caso, después de un período de dos servicios consecutivos de IA se introduce el toro el cual es mantenido en el rebaño aproximadamente durante 65 días. Con este método en vacas Cebú se ha logrado obtener una tasa de preñez del 95 % en 69 días de servicio (Pedroso y Roller datos no publicado).

RESINCRONIZACIÓN DEL ESTRO EN HEMBRAS BOVINAS NO GESTANTES

Para obtener una mayor eficiencia en el comportamiento reproductivo del hato, el diagnóstico de preñez de las vacas necesita ser realizado en el menor tiempo posible posterior al servicio con el objetivo de reinseminar aquellas que resulten no gestantes. Una de las posibilidades para acortar el intervalo entre inseminaciones es utilizar la ultrasonografía para el diagnóstico de gestación, el cual en las vacas puede efectuarse a partir de los 26 días posteriores al servicio. Esta práctica según Thatcher et al., (2002), puede asociarse a procedimientos de

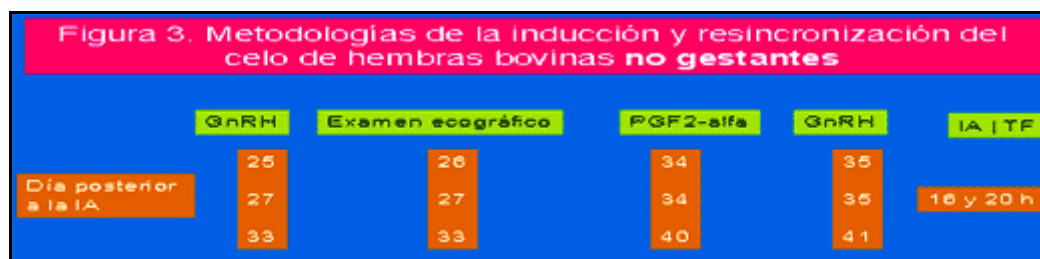
resincronización del celo que no causen daño en las vacas preñadas pero que permitan el retorno al celo de las no preñadas las que una vez reinseminadas muestren una aceptable fertilidad.

En esta dirección, Chebel et al. (2002), desarrollaron un estudio con el objetivo de determinar si la administración de GnRH el día 21 después de la IA afectada la tasa de preñez a los 28 y 42 días de realizada la IA. Además evaluar si el tiempo del inicio de la resincronización con el protocolo Ovsynch, iniciado el día 21 o 28 de la preñez podría afectar la fertilidad del segundo servicio. Según sus datos el 33 % de las vacas resultaron preñadas al primer celo y de las no preñadas sometidas al tratamiento de RSE el 91 % retornaron al servicio. Se comprobó, que la administración de GnRH el día 21 posterior a la IA en vacas lactantes de estado de gestación desconocido no afecta la tasa de preñez determinada durante los 42 días posteriores al servicio y que la RSE con el protocolo Ovsynch no afecta la fertilidad del estro resincronizado e IA en tiempo fijo. Por tal razón, afirmaron que el uso de este procedimiento puede constituir una estrategia potencial para reducir el intervalo entre el diagnóstico de no preñez y siguiente inseminación.

Frike et al. (2003), realizaron una investigación con el objetivo de evaluar si el período de inicio del tratamiento de RSE posterior a la primera inseminación ejercía un efecto negativo sobre la fertilidad del primer servicio. Las vacas fueron presincronizadas mediante el uso de dos inyecciones de un análogo Prostaglandinas F2-alfa el día 32 ± 3 y 46 ± 3 después del parto. A partir del día 60 ± 3 después del parto se inicio el protocolo Ovsynch (SE) y el tratamiento de RSE comenzó el día 19 ó 26 posterior a la primera IA. El diagnóstico de preñez mediante USG se efectuó en ambos grupos el día 26 posterior al servicio. El porcentaje de gestación del primer servicio fue del 31 % no hubo diferencias significativas entre los grupos tratados y el control. El segundo servicio resincronizado mostró una concepción que varió entre el 32 al 38 %. De acuerdo con los resultados del experimento, el inicio del tratamiento de RSE el día 19 posterior al primer servicio, ejerció un efecto negativo sobre la tasa de preñez.

Más tarde, Bartolomé et al., (2005a) introdujeron un protocolo de RSE posterior al diagnóstico de preñez mediante ultrasonografía el día 27 posterior a la IA que fue seguido de la implementación del protocolo de Ovsynch y Heatsynch. Estos autores informaron una tasa de preñez al primer servicio de 25.2 y 25.8 %, 25.0 y 14.7 % en el celo resincronizado, al utilizar dichos esquemas terapéuticos. En el estudio se encontró un efecto significativo del estado del ciclo estral al momento de iniciar el tratamiento de RSE en la fertilidad del segundo servicio. Según sus resultados el protocolo Ovsynch no es apropiado para ser utilizado en vacas en fase de metaestro, mientras fue más efectivo en las hembras con quistes ováricos.

Posteriormente, Bartolomé et al., (2005b) tomando en cuenta que cuando el diagnóstico de gestación se realiza a los 27 días, la mayor parte de las vacas no gestantes estaban en diestro y que el mayor intervalo entre servicio fue de 17-24 días, decidieron realizar el diagnóstico de gestación a los 30 días posteriores a la primera IA, para encontrar un mayor porcentaje de las vacas con cuerpo lúteo al momento de implementar el protocolo de RSE. En el experimento se demostró, que la administración de GnRH siete días antes del diagnóstico de gestación por USG, puede ser una alternativa para sincronizar la ola folicular previa y aumentar el número de hembras en diestro antes de la administración de las PGF2-alfa en las vacas no gestantes y afirmaron que la estrategia de RSE mejora su eficacia cuando previo al tratamiento se considera las etapas del ciclo estral y la distribución del intervalo Ínter servicio. Por tal razón, le dan una gran significación al examen clínico ginecológico previo al tratamiento con el fin de definir las estructuras ováricas presentes y las características clínicas del útero como índices para definir el estado del ciclo estral en que se encuentran las vacas (Bartolomé et al., 2005c) antes de la sincronización del celo (Figura 2).



Colazo et al. (2006) realizaron una investigación con el fin determinaron la eficacia de un CIDR usado o el suministro oral de MGA(0.5 g | diarios) a partir del día 13 posterior a la IA por siete días con y sin la aplicación de P4 o 17-Beta Estradiol al momento de inicio del tratamiento con el fin de resincronizar el estro en novillas de razas productoras de carne no preñadas. Las novillas tratadas con el tratamiento de IRS tuvieron una tasa de retorno al servicio en los cuatro siguientes días de finalizado el tratamiento con una tasa de concepción aceptable y preñez acumulada del 78.7 %. La aplicación de 150 mg de Progesterona o 1 mg de 17 Beta Estradiol al momento de la inserción del CIDR usado redujo la tasa de presentación del celo y preñez posterior al tratamiento. El porcentaje de preñez fue mayor cuando se uso el CIDR para la IRS que cuando se utilizó el MGA.

En la mayoría de los estudios realizados se ha comprobado que la aplicación del tratamiento de resincronización del celo en las vacas inseminadas no afecta la tasa de concepción del primer celo y permite identificar e inducir el retorno al servicio de las hembras no gestantes y pueden aumentar su eficacia empleando métodos auxiliares para la detección del celo (Cavaliere et al., 2003a). Estos métodos de control y manejo reproductivo pueden optimizar los programas de reproducción dirigida (Lucy, 2005). Las investigaciones realizadas hasta el presente sugieren que el procedimiento más eficiente en las hembras de estado desconocido de gestación es la utilización del tratamiento combinado de Progesterona o Progestágenos y Estradiol en forma de Cipriato de estradiol ó Benzoato de Estradiol. Sin embargo, en algunos países estos tratamientos están limitados por regulaciones sanitarias para algunas categorías de animales y en otros existen limitaciones económicas que limitan su empleo en forma masiva. La utilización del conocimiento adquirido sobre la manipulación farmacológica del ciclo estral puede ser utilizada para elaborar una estrategia adecuada para nuestros países con una eficiencia aceptable. Las referencias en cuanto la eficacia de estos procedimientos de control reproductivo para mejorar la fertilidad, optimizar los servicios de inseminación artificial y el comportamiento reproductivo de los rebaños bovinos es prometedora y a no dudarlo aumentaran el efecto y mejoraran el efecto de la aplicación de las nuevas tecnologías de la reproducción.

CONCLUSIONES

En Cuba como en la mayoría de los países del trópico no existe información suficiente respecto a la eficiencia de los métodos farmacológicos para la identificación e inducción del retorno al servicio de las hembras previamente inseminadas. En el caso particular de Cuba más del 50 % de las vacas destinadas para la producción de leche están bajo el sistema de amamantamiento restringido y ordeño y como resultado del intenso bloqueo existe una limitación en la disponibilidad de la compra de alimentos con destino a la alimentación del ganado. En consecuencia para optimizar este sistema de producción será necesario establecer una estación y servicios durante las épocas del año más favorables donde se haga coincidir el parto, la lactación y reconcepción del ganado cuando exista una mayor disponibilidad de los pastos en nuestras condiciones climáticas. Sin embargo, como el anestro posterior al parto es uno de los principales problemas que afecta la eficiencia reproductiva y la eficacia de los programas de inseminación artificial bajo este sistema de manejo se hace más profundo durante el período de menor disponibilidad de los pastos, se han utilizado diversos procedimientos biotécnicos para inducir el estro y la ovulación. Hasta el presente la fertilidad obtenida al primer servicio en la actualidad no sobrepasa el 30 % cuando se requiere no menos de tasa de concepción del 60 % en un término de 70 días. Puesto que la mayoría de estas investigaciones han sido realizadas en rebaños con una baja proporción de hembras en anestro en este caso se ha identificado que la eficiencia de estos tratamientos hormonales es más baja. Teniendo en cuenta estos estudios es posible enarbolar la hipótesis, que la integración de estos nuevos procedimientos de control y manejo reproductivo puede contribuir a mejorar el efecto de la aplicación de las tecnologías de inducción y sincronización del estro especialmente en los hatos con elevada frecuencia de anestro, aumentando la productividad del ganado. Por consiguiente, sería beneficioso introducir tales métodos de intensificación del proceso reproductivo en las condiciones de producción del trópico.

BIBLIOGRAFÍA

1. Anderson, R. H. and M. L. Day. Acute progesterone administration regresses persistent dominant follicles and improves fertility of cattle in which estrus was synchronized with Melangestrol acetate. *J. Anim. Sci.* 72: 2955-2961, 1994.
2. Bartolome, J. A.; A. Sozzi; J. McHale; K. Swift; D. Kelbert; L. F. Archibald; W. W. Thatcher. Resynchronization of ovulation and timed insemination in lactating dairy cows III: Administration of GnRH 23 days post AI and ultrasonography for non pregnancy diagnosis on day 30. *Theriogenology*. 63: 1643-1658, 2005c
3. Bartolome, J. A.; A. Sozzi; J. McHale; P. Melendez; ; A.C. M. Arteché; F. T. Silvestre; D. Kelbert; K. Swift; L. F. Archibald; W. W. Thatcher. Resynchronization of ovulation and timed insemination in lactating dairy cows II: assigning protocol according to stage of the estrous cycle, or presence of ovarian cysts or anestrous. *Theriogenology*. 63: 1628-1642, 2005.b
4. Bartolome, J. A.; F. T. Silvestre ; S. Kamimura; A. C. M. Arteché; P. Melendez; D. Kelbert; J. McHale; K. Swift; L. F. Archibald; W. W. Thatcher. Resynchronization of ovulation and timed insemination in lactating dairy cows I: use of the Ovsynch and Heatsynch protocol after non-pregnancy diagnosis by ultrasonography. *Theriogenology*. 63: 1617-1627, 2005.a
5. Bartolome, J. A.; P. Melendez; D. Kelbert; K. Swift; J. McHale; J. Hernandez; F. Silvestre; C. A. Risco; A. C. M. Arteché; W. W. Thatcher; L. F. Archibald. Strategic use of gonadotrophin-releasing hormone (GnRH) to increase pregnancy rate and reduce pregnancy loss in lactating dairy cows subjected to synchronization of ovulation and timed insemination. *Theriogenology*. 63: 1026-1037, 2005.
6. Bo, G.A.; G.P. Adams; R.A. Pierson and R.J. Mapletoft. Exogenous control of follicular wave emergence in cattle. *Theriogenology* 43: 31-40, 1995.

7. Brito, C.R; S. Blanco; R. C. Calderón; B. Preval; E. Campos; Patología de la reproducción animal.Pp, 52-53, Editado por: Editorial Felix varela. La habana,2001
8. Burke, R.C; H. Cardenas; L. Mussard; and M. Day. Histological and steroidogenic change in dominant ovarian follicles during oestradiol-Induce atresia in heifers. *Reproduction* 129: 611-620,2005.
9. Burke, C. R; M. L. Mussard; C. L. Gasser; D. E. Gram; M. L. Day. Estradiol benzoate delay new follicular wave emergence in a dose dependent manner after ablation of the dominant ovarian follicle in cattle. *Theriogenology* 60: 647-658, 2003.
10. Burke, C. R; M. L. Mussard; D. E. Grum; M. L. Day. Effect of maturity of the potential ovulatory follicle on induction of estrus and ovulation in cattle with estradiol benzoate. *Anim. Reprod. Sci.* 66: 161-174, 2001.
11. Burke, C.R; M. L. Day; C. R. Bunt; K. L. Macmillan. Use of a small dose of estradiol benzoate during diestrus to synchronize development of the ovulatory follicle in cattle. *J. Anim. Sci.* 78: 145-151, 2000.
12. Burke, C. R; M. P. Boland and Macmillan, K. L. Ovarian response to progesterone and estradiol benzoate administered intravaginal during diestrus in cattle. *Anim. Reprod. Science.*55: 23-33, 1999.
13. Burke, C.R; K. L. Macmillan; M. P. Boland. Oestradiol potentates prolonged progesterone –induce suppression of LH release in ovariectomised cows. *Anim Reprod. Sci.* 45: 13-28, 1996
14. Caccia, M and G. A. Bo. Follicle wave emergence following treatment of CIDR-B implanted beef heifers with estradiol benzoate and progesterone. *Theriogenology* 49: 341, 1998
15. Cavalieri, J; A.R. Rabiee; G. Hepworth; K. L. Macmillan. Effect of artificial insemination on submission rates of lactating dairy cows synchronized and resynchronized with intravaginal progesterone realizing device and estradiol benzoate. *Anim. Reprod. Sci.* 90: 39-55, 2005a
16. Cavalieri, J; G. Hepworth; L. A. Fitzpatrick; R. W. Shephard; K. L. Macmillan. Manipulation and control of the estrous cycle in pasture –based dairy cows. *Aust.Vet. J.* 83: 91-96, 2005.
17. Cavalieri, J; G. Hepworth; L. A. Fitzpatrick. Comparison of two estrus synchronization and resynchronization treatments in lactating dairy cows. *Theriogenology* 62: 729-747, 2004.
18. Cavalieri, J ; V.E. Eagles ; M. Ryan and K :L. Mcmillan. Role of the sensitivity of detection of oestrus in the submission rate of cows treated to resynchronise oestrus. *Aust Vet J:* 81 416-421,2003b
19. Cavalieri, J; V. Eagles ; M. Ryan; K. L. Macmillan. Comparison of four methods for detection of estrus in dairy cows with resynchronized estrous cycles *Aust. Vet.* 81: 422-425, 2003a
20. Cavalieri, J., Nation, D. P., Hepworth, G., Pino, S., Rabiee, A., Macmillan, K.L. Phantom cows predisposing factors, causes and treatment strategies that have been attempted to reduce the prevalence within herds. *Proceedings of the Australian and New Zealand Combined Dairy Cattle Veterinarians Conference – incorporating the 20th Annual Seminar of the Veterinarians New Zealand Veterinary Association* 20: 365- 388, 2003
21. Cavalieri, J. and K. L. Macmillan. Synchronization of estrus and reproductive performance of dairy cows following administration of estradiol benzoate or gonadotrophin realizing hormone during a synchronized proestrus. *Aust. Vet. J.* 80: 486-493, 2002a.
22. Cavalieri, J; C. Coleman; H. Rodríguez; K. L. Macmillan; L. A. Fitzpatrick. The effect of timing of administration of estradiol benzoate on characteristics of oestrus, timing of ovulation and fertility in *Bos indicus* heifers synchronised with a progesterone releasing intravaginal insert. *Aust. Vet. J.* 80: 217-223, 2002.
23. Cavalieri, J and K. L. Macmillan. Synchronization of estrus and reproductive performance of dairy cows following administration of estradiol benzoate or gonadotrophin releasing hormone during a synchronized pro-estrus. *Aust. Vet. J.* 80: 486-492, 2000.
24. Cavestany, D; J. Cibils; A. Freire; A. Sastre and J. S. Stevenson. Evaluation of two different estrus–synchronization methods with time artificial insemination and resynchronization or returns to oestrus in lactating Holstein cows. *Anim. Reprod. Sci.* 77: 141-155, 2003.
25. Cartmill, J. A., S. Z. El-Zarkouny., B. A. Hensley G. C. Lamb., J. S. Stevenson. Stage of cycle ,incidence and timing of ovulation and pregnancy rates in dairy cattle after three timed breeding protocol . *J. dairy Sci* 84: 1051-1059,2001.
26. Cartmill, J. A., S. Z. El-Zarkouny., B. A. Hensley., T. G. Rozell., J. F. Smith., J. S. Stevenson. An alternative AI breeding protocol for dairy cows exposed to elevated ambient temperature before or after calving or both. *J. Dairy. Sci.* 2001a.
27. Cerri, R. L. A., K. N. Galvão., S. O. Juchem., R. C. Chebel., J. E. P. Santos., Timed AI(TAI) with estradiol cypionate (ECP) or insemination at detected estrus in lactating dairy cows . *J. dairy Sci.* 86: 181,2003.
28. Chebel, R; J. E. P. Santos; S. Juchem; K. N. Galvão; W.W. Thatcher. Effect resynchronization with GnRH on day 21 after insemination on pregnancy rate and pregnancy loss in lactating dairy cows. *Theriogenology* 60: 1389-99, 2003.
29. Chelikani ,P.K; J. D. Ambrose; J. J. Kennelly. Effect of dietary energy and protein density on body composition attainment of puberty and ovarian follicular dynamic in dairy heifers. *Theriogenology* 60:647-658, 2003.
30. Chenault, J. R; J. F. Boucher; K. J. Dame; J. A. Mayer, and S. L. Wood-Follies. Intravaginal progesterone insert to previous inseminated dairy cows. *J. Dairy Sci.* 86: 2039-2049, 2003.
31. Cleff, V.; K.L. Macmillan; M. Lucy; M. Drost and W.W. Thatcher. Effect of administration progesterone at selected intervals after insemination of synchronized on pregnancy rates and resynchronization of return to service. *Theriogenology* 46: 117-130, 1996.
32. Cleff, V.; J.M. Drost and W.W. Thatcher. Effect of post insemination progesterone supplementation on fertility and subsequent estrous response of dairy heifers. *Theriogenology* 36: 795-807, 1991.
33. Cliff, S.C.; G.R. Morris; J.S. Hook and K.L Macmillan. Calving pattern in dairy heifers following single set time insemination and resynchronize. *Proc. Second Insemination Proc. NZ. Soc. Anim. Prod.* 55: 70-71, 1995.

34. Cutaiá, L.; R. Tribulo; J. Tegli; D. Moreno and G. A. Bo. The use of oestradiol and progesterone device during mid-diestrus to synchronize return to estrus in beef cows and heifers. *Theriogenology* 57: 373, 2002.
35. Davis Monica. Control del estro y la ovulación mediante el uso combinado de Progesterona y Benzoato de Estradiol para mejorar la reproducción en hembras bovinas anéstricas en clima tropical. Tesis MSc. Abril.-CIMA. Ciudad Habana, Cuba. 2004
36. Day, M, L; C. R. Burke; V. K. Taufa; A.M. Day and K. L. Macmillan. The strategic use of estradiol to enhance fertility and submission rates of progestin –based estrus synchronization programs in seasonal dairy herds. *J. Anim. Sci.* 78: 523-529, 2000.
37. Domatob, F.N.; R.J. Favero; F.A. Ireland; D.B. Faulkner. Methods of identifying and inseminating no pregnant beef female after synchronization of second estrus with Norgestomet implant. *Theriogenology* 47: 1077-1086, 1997.
38. Domínguez, G. A; S. Lares; N. Formia; ; C. Sema; I. Lacau and R. L. De la Sota. Resynchronization of ovulation and timed insemination in beef cattle. *Theriogenology*. 57: 374, 2002.
39. Eagle, V.; J. Malmo; K. L. Macmillan. Resynchronising returns to service in anoestrus cows in Victorian dairy herds. *Proc. NZ Soc. Anim. Prod.* 61:176-179,2001.
40. El-Zarkouny, S.Z; J. S. Stevenson. Resynchronising estrus with progesterone o progesterone plus estrogen in cow alter unknown pregnancy status. *J Dairy Sci.* 87: 3306-3331, 2004.
41. El-Zarkouny, S.Z; B. A. Hensley; J. S. Stevenson. Estrus ovarian and hormonal response alter resynchronization with progesterone (P4) and estrogen in lactating dairy cows of unknown pregnancy status. *J. Anim. Sci.* 80(Suppl 1):390 (Abstract) 2002.
42. El-Zarkouny, S.Z; J. A. Cartmill; A. M. Richardson; M. A. Medina-Brito and J.S. Stevenson. presynchronization of estrus cycles in lactating dairy cows with Ovsynch +CIDR and resynchronization of repeated estrus using the CIDR . *J. Dairy Sci.* 84:249,2001.
43. Evora, J. y D. Guerra. Estacionalidad de los partos, posibilidad de más eficiencia en la producción de leche. XIV. Forum de Ciencia y técnica 1era. Etapa. Evento de Base. CIMA, Ciudad habana, Julio 2001.
44. Fike, K. E; M. L. Day. E. k. Imskeep; J. E. Kinder. Estrus and luteal function in suckled beef cows that were anoestrus when treated with an intravaginal device containing progesterone with or without a subsequent injection of estradiol benzoate. *J. Anim Sci.*75: 2009-2015, 1997.
45. Fricke. P. M. Manipulación de la función ovárica. Instituto Babcock. Reproducción y Selección Genética No.605, Pp1-13,2001.
46. Fricke, P. M. Scanning the future-ultrasonography as a reproductive management tool for dairy cattle. *J. Dairy Sci.* 85: 1918-1926,2002.
47. Fricke, P.M; D. Z. Caraviello; K. A. Weigel; M. L. Welle. Fertility of dairy cows resynchronization of ovulation at three intervals following first timed insemination. *J. dairy Sci.* 86: 3941-3950, 2003.
48. García, M; W. J. Goodger; T. Bennett; B.M. A. O. Perera. Use a standardized protocol to identify factors affecting the efficiency of artificial insemination service for cattle through progesterone measurement in fourteen countries. IAEA-TECDOC-1220. pp,173-184, 2001.
49. Gil, A.; J.L. González; F. Agüero y R. Faure. Diagnóstico precoz de no gestación en bovinos con el Benzoato de Estradiol. *Rev. Cub. Reprod. Anim.* 25: 27-30, 1999.
50. Graves, B and K. McLean. Alternatives, costs and benefits of herd synchronization programs. *Proc. Southeast Dairy Herd Management Conference.* November 13 to 14, Georgia Farm Bureau Building Macon, Georgia, 2001.
51. Grimard , B., S. Freeret., A. Chevallier., A. Pinto., C. Ponsat., P. Humblot. Genetic and environmental factor influencing first service conception rate and late embryonic | foetal mortality in low fertility dairy herds. *Anim Reprod. Sci.* 91: 31-44, 2006.
52. González-Stagnaro, C. , N. Madrid Bury, E. Soto Belloso El manejo de la calidad total en los programas de control de los problemas reproductivos en hatos bovino mestizos..En: Mejora de la ganadería de doble propósito.(Eds) Astro Data S. A. Maracaibo (Venezuela). Capítulo XXIX pp. 583-607, 1998.
53. Gömen, A., J. N. Guenther., M. C. Wiltbank . Follicular size and response to Ovsynch versus detection of estrus in anovular and ovular lactating dairy cows. *J. Dairy. Sci.* 86: 3184-3194,2003.
54. Hanlon, D.W; P. J. Davidson; A. R. Hittmann; A. K. Joe. Supplementation previously treated anoestrous dairy cows with progesterone does not increase first –service conception. *Theriogenology.* 63: 239-245, 2005.
55. Hanlon, D. W; J. J. Wichtel; Z. z; Xu and L. J. Burton. The reproductive performance of anoestrus dairy cows following treatment with progesterone and oestradiol prior to the start of mating . *N. Z. Vet. J.* 48: 136-143, 2000.
56. Hanlon, D.W.; N.B. Williamson; I.J. Steffert; J.L. Wichtel and D.U. Pfeiffer. Reinsertion of a progesterone-containing intravaginal device to synchronise returns to oestrus in dairy heifers. *N.Z. Vet. J.* 45: 15-18, 1997.
57. Humblot, P. Use pregnancy specific proteins and progesterone assay to monitor pregnancy and determine the timing frequencies and source of embryonic mortality in ruminants . *Theriogenology.* 56: 1417-1433, 2002.
58. Lane, E. A; E. J. Austin; J. F. Roche; M. A. Crowe. The effect of oestradiol benzoate on synchrony of estrus and fertility in cattle after removal of progesterone –realizing intravaginal device . *Theriogenology* 55: 1807-1818, 2001.
59. Lucy, M. C. Second Insemination Breeding Strategies for Dairy Cows. *Advances in Dairy Technology* 17: 149-157,2005.
60. Lucy, M.C; S. McDougall; D. P. Nation. The use of hormonal treatment to improve the reproductive performance of lactating dairy cows in feedlot or pasture –based management systems. *J. Dairy. Sci.*87: 905-920, 2004.
61. Lucy, M. The future of dairy reproductive management. 2003 <http://www.afns.ualberta.ca/Hosted/WCDS/Proceedings/2002/Chapter%2013%20Lucy.htm> (consultado 03 .10. 2003).

62. Lucy, M. C; H. J. Billings; W.R. Buttler ; L. R. Ehmis; F. Fields; D. J. Kesler; J. E. Kinder; R. C. Matos; R. E. Short; W. W. Thatcher; R. P. Wetteman; J. V. Yelich. And H. D. Hafis. Efficacy of a intravaginal progesterone insert and an injection of PGF_{2a} for synchronizing oestrus and shortening the interval to pregnancy in postpartum beef cows, per pubertal beef heifers and dairy heifers. *J. Anim. Sci.* 79: 982-995, 2001b.
63. Lucy. M. C. Reproductive loss in high-producing dairy cattle : Where will it end? *J. Dairy Sci.* 84: 1277-1293, 2001a.
64. Macmillan, K. L; B. V. Segwagwe; C. S. Pino. Association between the manipulation of patterns of follicular development and fertility in cattle. *Anim. Reprod.* 78: 304-307,2003.
65. Macmillan, K. L; V. K. Taufa; A. M. Day; V. M. Eagles. Some effects of post-insemination hormonal therapies on coinception rates and re-insemination rates in lactating dairy cows . In *Fertility in the high producing dairy cow* .edit. MG Diskin and J Sreenan .Pp 195-208, Occasional Publication No. 26, Vol.I. British Society of Animal Science.2001.
66. Macmillan , K. L; D. D. Colson and V. M. Eagles. Modifications to improvement whole herd synchrony programs in seasonal dairy herds . *Proc. A.S:Cattle veterinarians , Hobart* pp. 121-129,1999.
67. Macmillan, K.L.; V.K. Taufa; A.M. Day. Manipulation ovaries follicles wave patterns can partially synchronize return to service and increase the pregnancy rate to second insemination. *Proc. NZ. S. Anim. Prod.* 57: 237, 1997.
68. Mapletoft, R. J. M. F. Martínez; M. G. Colazo; and j. P. Kastelic. The use of controlled internal drug release device for the regulation of bovine reproduction. *J. Anim Sci*81:E, suppl,2: E28-E36,2003.
69. Mapletoft, R.J.; Martínez M.F.; Adams G.P.; Kastelic J.P. and Burnley C.A. The effect of estradiol preparation on follicular wave emergence and superovulatory response in Norgestomet-implanted cattle. *Theriogenology* 47: 411, 1999.
70. McDougall, S. C. Compton. Reproductive performance of anestrous dairy cows treated with progesterone and estradiol benzoate. *J. Dairy Sci.* 88: 2388-2400, 2005.
71. McDougall, S S.H. Loeffler. Resynchrony of postpartum dairy cows previously treated for anestrous. *Theriogenology.* 61: 239-253,2004.
72. McDougall, S. Resynchrony of previously anoestrus cows and treatment of cows not detected in oestrus that had a palpable corpus luteum with prostaglandin F_{2α}. *NZ Vet J.*51:117-124,2003.
73. Nation, D., P., Morton, J., Cavalieri, J., Macmillan, K. L. Factors associated whit the incidence of “ Phantom cows in Australian dairy herd *Proc. NZ Soc. Anim Prod.* 61: 180 – 183. 2001
74. Nebel, R. L. and S. m. Jobst. Evaluation of systemic Breeding Programs for Lactating Dairy cows.A. Review. *J. Dairy. Sci.* 81: 1169-1174,1997.
75. Opsomer, G; Y. T. Grohn; J. Herti; M. Coryn; H. Deluyker; and A. de Kruif. Risk factors for postpartum ovarian dysfunction in high producing dairy cows in Belgium: A field study . *Theriogenology.* 53: 841-857, 2000.
76. Oltenacu, P. A ., T. R. Rounville., R. A. Milligan and R. H. Foote. Systems analysis for desining reproductive management programs to increase production and profit in dairy herds . *J. Dairy. Sci.* 64: 20096, 1981.
77. Pedroso, R y Felicia Roller .Mejoramiento de la productividad del ganado bovino mediante la terapéutica hormonal .I. Congreso internacional de producción Animal y III. Congreso Internacional de Mejoramiento Animal. *Proc.Soporte Magnético*, Pp, MA-01. Palacio de las convenciones, Ciudad de la Habana, 7-11, Noviembre 2005
78. Pedroso, R. Control reproductivo mediante terapéutica hormonal. Reunión anual de Reproducción Animal (GAIPA). Empresa Pecuaria V. Congreso. Venegas. Provincia de Sancti Espíritus 4-6 Febrero, 2004.
79. Pedroso, R y Felicia Roller. Impacto de las estrategias farmacológicas para identificar e inducir retorno al servicio de hembras inseminadas en la producción pecuaria. *Rev. Cub. Reprod. Anim.* 30: 13-29,2004.
80. Pedroso, R. Métodos biotécnicos para mejorar la fertilidad del ganado bovino en los programas de inseminación artificial e inducción y sincronización del celo. Tesis, Para la Opción al grado Científico de Dr.Cs. Universidad Agraria de La Habana. La Habana,17 de julio.2003
81. Pedroso, R.; Felicia Roller; González; N. Felipe and M. Bravo. Factors that affect the quality and efficiency of artificial insemination in oestrus synchronization programmes in dairy cattle. *IAEA – TECDOC- 1220.* p 111 – 120. 2001
82. Penny, D.; B.G. Lowman; N.A. Scott; P.R. Scott. Repeated estrus synchrony and fixed time artificial insemination in beef cows. *Vet. Rec.* 140: 496-498, 1997.
83. Pecsok, S. R., M. L. McGillard and R. L. Nebel. Conception rate. 1. Derivation and estimates for effect of estrus detection on cow profitability. *J. dairy sci.* 77: 3008,1994.
84. Pursley, J. R., M. R. Kosorok and M. C. Wiltbank. Reproductive management of lactating dairy cows using synchronization of ovulation. *J. dairy sci.* 80: 1301,1997.
85. Rajamahendran, R. and M. Manikkam. Effect of exogenous steroids hormones on the dominant follicle maintained by a Norgestomet implant in heifers. *Can. J. Anim. Sci.* 74: 457-464, 1994.
86. Rhodes, F. M. S. McDougall; C. R. Burke; G. A. Verkerk; and K. L. Macmillan. Treatment of cows with an extended Postpartum Anestrus Interv. *J. Dairy Sci.* 86: 1876-1894, 2003
87. Rivera, H; H. Lopez; P. M. Fricke. Use of intravaginal progesterone –realizing insert in synchronization protocol before timed AI and for synchronizing return to estrus in Holstein heifers. *J. Dairy Sci.* 88: 957-968, 2005.
88. Roche, J.; M. Crowe and M. Boland. Postpartum anoestrus in dairy and beef cows. *Anim. Reprod. Sci.* 28: 371 – 378, 1992.
89. Rodríguez, J.; J.R. Armas y L.O. Alba. Utilización de Progesterona y Benzoato de Estradiol para acelerar la llegada a la pubertad en novillas mestizas ¾ Holstein x ¼ Cebú. 1986.
90. Roller, F. Procedimiento hormonal con Progesterona y Benzoato de Estradiol para el retorno al servicio en vacas inseminadas previamente tratadas por anestro. Predefensa, Tesis, Dr.C. Vet. CIMA, Diciembre, 2006.
91. Salisbury, G. W y Vandermak. Fisiología de la Reproducción e Inseminación Artificial de los Bovinos. Ediciones. Revolucionaria. Instituto del Libro. La habana 1969.

92. Santos, J. E. P. R. L. Cerri., M. A. Ballou., G. E. Higginbotham., J. H. Kirk. Effect of timing of first clinical mastitis occurrence on lactational and reproductive performance of Holstein dairy cows. *Anim Reprod. Sci.* 80:31-45, 2004a
93. Santos , J. E. P., J. A. Bartolome., R. L. A. Cerri., S. O. Juchem., W. W. Thatcher. O. Hernandez., T. Trigg. Effect of a deslorelin implant in a time artificial insemination protocol on follicle development, luteal function and reproductive performance of lactating dairy cows. *Theriogenology* . 61: 421-435,2004b.
94. Santos, J. E. P., W. W. Thatcher., R. C. Chebel., R. L. A. Cerri., K. N. Galvão. The effect of embryonic death rates in cattle on the efficacy of estrus synchronization programs. *Anim Reprod. Sci.* 82-83: 513-535,2004.
95. Segwagwe BV,J. Malmo J, K.L.Macmillan KL, P.D.Mansell. A comparative study of the effect of 2 hormonal treatment protocols on the reproductive performance of previously anoestrous dairy cows.*J S Afr Vet Assoc.*77:33-9, 2006.
96. Soto Belloso, E.; G. P. Martínez; G. S. Castillo. Avances en el manejo reproductivo de la vaca problema en ganadería de doble propósito. P: 429-430, En: Mejora de la Ganadería Mestiza de Doble Propósito. Editores. C. González-Stagnaro. N. Madrid-Bury; E. Soto Belloso.. Univ. Zulia. FAC. De Ciencias Veterinarias. FAC. de Agronomía. CONDES, GIRARZ. 1998
97. Stevenson, J. S and S. M. Tiffany. Resynchronization estrus and Ovulation after not-pregnant diagnosis and various states including cysts. *American Dairy Science Association* , 87: 3658-3664, 2004.
98. Stevenson, J. S; S. K. Johnson; M. A. Medina-Brito; A. M. Richardson. G. P. Adams, and G. L. Lamb. Resynchronization of estrus in cattle of unknown pregnancy status using estrogen, progesterone ,or both. *J. Anim Sci.* 81: 1681-1692,2003.
99. Tenhagen, M.B.A. and R.Drich., R. T. Surho and W. Heuwieser. Compararison of timed AI after Synchronized Ovulation to AI at estrus: Reproductive and economic Considerations. *J. dairy Sci.* 87: 85-94,2004.
100. Thatcher, W.W. Manejo Reproductivo del Bos Taurus y Bos indicus. Simposio. Primer Congreso Internacional de Producción Animal. Palacio de la Convenciones. Ciudad Habana, Cuba, 7-11 Noviembre 2005.
101. Thatcher , W. W; A. Guzeloglu; A. Meikler; S. Kamimura; T. Bilby; A. A. Kowaalski; L. Badingan; R. Pershing; J. Bartolome; and J. E. P. Santos. Regulation of embryo survival in cattle. *Reproduction Supplement*, 61: 253-266, 2003.
102. Thatcher, W.W; F. Moreira; S.M. Pancarci; J.A. Bartolome; J. E. P. Santos. Strategies to optimize reproductive efficiency by regulation of ovarian function. *Domestic Animal Endocrinology.* 23: 243-254, 2002.
103. Thatcher, W. W; F. Moreira, J. E. P. Santos; R. C. Mattos; F. L. Lopes; S.M. Pancari; C. A. Risco. Effects of hormonal treatments on reproductive performance and embryo production . *Theriogenology.* 55; 75-89, 2001.
104. Twagiramungu, H.; L.A. Guilbault and J. Dufour. Synchronization of ovarian follicular wave with a gonadotrophin realising hormone agonist to increase the precision of estrus in cattle. *A review J. Anim. Sci.* 73: 3141-3151, 1995.
105. Verkerk, G. Pasture-based dairying: Challenges and rewards for New Zealand producers. *Theriogenology* 59: 553-561, 2003.
106. Williams, M.,G and Any K. McCLean. Alternative, cost and benefits of herd synchronization programs. Georgia Farm Bureau Building Macon, Georgia, EU. Southeast Dairy Herd Management Conference. November 13 to 14, 2001.
107. Wiltbank.M. C; A. Gumen and R. Sartori. Physiological classification of anovulatory condition in cattle. *Theriogenology* 57: 21-54, 2002.
108. Xu, Z.Z.; G.A. Verkerk; J.F. Mee; S.R. Morgan; B.A. Clark; C.R. Burke and L.J. Burton. Progesterone and follicular changes in postpartum non cyclic dairy cows after treatment with progesterone and estradiol or with progesterone, GnRH, PGF2a and estradiol. *Theriogenology* 54: 273-282, 2000.
109. Xu, Z.Z.; L.J. Burton and K.L. Macmillan. Reproductive performance of lactating dairy cows following estrus synchronization regimen with. PGF2a and Progesterone regimen. *Theriogenology* 47: 687-701, 1997.
110. Zarco, L. Factores que afectan los resultados de la inseminación artificial. *Veterinaria México.* 21: 235-240, 1990.
111. Zemjanis, R. Diagnostic and Therapeutic Techniques in Animal Reproduction. Second Edition. Ed: The Williams and Wilkins Company. Baltimore, 1970.

Volver a: [Inseminación Artificial](#)