

UNIVERSIDAD DE LA REPUBLICA

FACULTAD DE VETERINARIA

**CARACTERIZACION DE LA RESPUESTA A LA SINCRONIZACION DE
CELOS BASADO EN IMPLANTES INTRAVAGINALES DE
PROGESTERONA DURANTE 7 DÍAS MÁS BENZOATO DE ESTRADIOL
EN VACAS LECHERAS DE ALTA PRODUCCIÓN**

Por

Leonardo PRIETO



TESIS DE GRADO, presentada como uno de
los requisitos para obtener el título de Doctor
en Ciencias Veterinarias
Orientación Producción Animal

Modalidad Trabajo Experimental

083 TG
Caracterización
Prieto, Leonardo



MONTEVIDEO
URUGUAY
2007

TESIS DE GRADO aprobado por:

Presidente de Mesa:

Nombre completo y firma

Segundo Miembro (Tutor):



Nombre completo y firma

Tercer Miembro:

Nombre completo y firma

Co tutor:

Nombre completo y firma

Fecha:



Autor:



Nombre completo y firma

AGRADECIMIENTOS

El establecimiento "Santa Maria" por permitirme el uso de los animales, personal e instalaciones.

Al tutor Dr. Diego Ibarra por su constante dedicación, generosidad y afán por enseñarme la forma en que se lleva a cabo un trabajo de investigación.

Al Dr. José Piaggio por su colaboración en el análisis estadístico.

A la Br. Emilia Remuñan por ayudarme constantemente.

A Sebastián Siris.

A la Dra Virginia López.

A Jorge Pimienta y Andrés Coronel.

A los compañeros de producción animal.

A mi familia por el apoyo constante.

TABLA DE CONTENIDO

Páginas

PÁGINA DE APROBACIÓN	II
AGRADECIMIENTOS	III
TABLA DE CONTENIDO.....	IV
LISTA DE CUADROS Y FIGURAS.....	V
1- <u>RESUMEN</u>	1
2- <u>SUMMARY</u>	2
3- <u>INTRODUCCIÓN</u>	3
4- <u>REVISIÓN BIBLIOGRAFICA</u>	4
4.1. Sector Lácteo: importancia y características generales	4
4.2. Indicadores Reproductivos	5
4.3. Situación reproductiva y importancia de los anestros en nuestros rodeos.....	6
4.4. Características y factores que afectan el anestro posparto	6
4.5. Tratamiento de sincronización de celos.....	8
5- <u>MATERIALES Y METODOS</u>	10
6- <u>RESULTADOS</u>	14
7- <u>DISCUSIÓN</u>	20
8- <u>CONCLUSIONES</u>	23
9- <u>BIBLIOGRAFÍA</u>	24

LISTA DE CUADROS Y FIGURAS

Cuadro	Páginas
Cuadro I. Efectos de la CC, lactancia y estado reproductivo sobre el reinicio de la ciclicidad medido como IPS (media \pm DE).....	13
Cuadro II. Efectos de la CC, producción inicial y estado reproductivo sobre la retención a primer servicio.	14
Cuadro III. Efectos de la CC, producción inicial y estado reproductivo sobre el porcentaje de preñes a los 100 dpp.	15
Cuadro IV. Intervalo Parto Concepción según tratamiento (días, media \pm DE).	16
Cuadro V. Efectos de CC, producción inicial y estado reproductivo sobre el IPC (días, media \pm DE).....	16
Cuadro VI. Tasa de preñez en vacas lecheras de alta producción.	16
Cuadro VII. Promedio por día (litros) (media \pm DE Producción).	18
Cuadro VIII. Largo de lactancia según tratamiento (media \pm DE).	18

FIGURAS

Figura 1: Resumen del protocolo a usar.....	11
Figura 2: IPS según tratamiento (media \pm DE).....	13
Figura 3: Porcentaje de vacas preñadas a los 100 dpp y retención a primer servicio.	14
Figura 4: Producción total según condición corporal al inicio del ensayo....	17

1. RESUMEN

El objetivo del presente trabajo fue caracterizar la respuesta reproductiva y productiva a un tratamiento de sincronización e inducción de celos basado en implantes intravaginales de progesterona más benzoato de estradiol en ganado de leche de alta producción. Se utilizaron 265 vacas Holando primíparas y multíparas con $87,1 \pm 31,6$ días posparto (dpp), condición corporal (CC) $2,5 \pm 0,3$ y con una producción de $24,0 \pm 5,3$ (media \pm DE) litros de leche por día al inicio del experimento. Los animales se dividieron en 2 grupos: grupo sincronizado (S) con 225 vacas y grupo control (C) con 40 vacas. El día 0 se revisaron todos los animales mediante palpación rectal y se determinó su estado reproductivo (ciclando o anestro) y se evaluó la CC. El tratamiento se basó en la colocación de un dispositivo intravaginal de progesterona por 7 días y al momento de la colocación se administró 2 mg por vaca de Benzoato de estradiol (BE). Al retirar el dispositivo se administraron 800 μ g de delprostenate y a las 24 horas del mismo se administró 1 mg de BE. A partir del retiro del dispositivo se realizó detección de celo 2 veces al día (a las 6:00 y 18:00 horas) y los animales fueron inseminados a las 12 horas posteriores a la detección de celo. Los animales del grupo C fueron inseminados a medida que entraban en celo naturalmente con 2 observaciones diarias (a las 6:00 y 18:00 horas).

El intervalo parto primer servicio (IPS) del grupo S fue de $98,0 \pm 46$ días y del grupo C de $121,0 \pm 36$ días ($p=0,03$), para las vacas multíparas fue 112,7 y 81,6 días las de primera lactancia. El intervalo parto concepción (IPC) del grupo S fue de $136,0 \pm 53$ días y el del grupo C fue de $172,0 \pm 63$ días ($p<0,01$). El IPC para las vacas multíparas fue de 148,2 días y para las vacas primíparas fue de 128,6 días. La CC y el estado reproductivo no influyeron en el IPC. La tasa de preñez a los 100 días posparto (dpp) para el grupo S fue 29,9% (67/157) y para el grupo C fue 7,9% (3/35) ($p<0,05$). Para las vacas de primera lactancia fue un 38,1% (32/84) de preñez a los 100 dpp y las vacas de más de una lactancia lo hicieron en 21,6% (38/176) de preñez en este mismo período de tiempo ($p<0,01$); con respecto al estado reproductivo el 34,3% (47/137) de las vacas en anestro y el 18,5% (22/119) de las vacas ciclando se preñaron a los 100 dpp ($p<0,05$). La retención a primer servicio del grupo S fue 33,3% (13/39) y del grupo C 39,6% (89/225). La preñez general al final del ejercicio reproductivo (julio-enero) fue para el grupo S 90,7% (204/225) y para el grupo C 89,5% (34/38). No hubo influencia en la producción total de leche debido al tratamiento, pero si debido a las otras variables. Existió una tendencia ($p<0,10$) del grupo S a tener una mayor producción diaria de leche. El grupo S tuvo un largo de lactancia de 312 ± 80 días y el grupo C 343 ± 92 días ($p<0,05$). La sincronización mejoró la performance reproductiva (medida como IP primer servicio, IPC, preñez a los 100 dpp y sin afectar la tasa de preñez a primer servicio) y productiva reduciendo el largo de lactancia y aumentando la producción promedio de la misma.

2. SUMMARY

The aim of the present work was to characterize the reproductive and productive response of a high production dairy herd to a treatment of oestrus synchronize and induct using intravaginal implants of progesterone. Corporal Condition (CC) was realized with Holstein cows, on 265 cows primiparous and multiparous with 87.1 ± 31.6 DIM: CS 2.51 ± 0.28 and 24.0 ± 5.3 (media \pm SD) lts/day. The animals were divided in 2 groups: synchronized group (S) (n=225): the treatment was based on the placement of a intravaginal device of progesterone for 7 days, and in the placement moment administration of 2 mg of BE per cow. At the device remove moment administration of 800 μ g of delprostenate and at 24 hr of the withdraw, administration of 1 mg of BE. Group Control "C" (n=40): these animals were inseminated as they were entering on oestrus naturally with 2 daily observations. A-7th day all the animals were checked by means of rectal palpation and its reproductive state decided, at this moment it was evaluated the corporal condition (CC). From device withdraw to the detection of oestrus animals were analyze 2 times a day, posterior to oestrus detection animals were inseminated 12 hours later.

Interval parturition-1^o service (IPS) in group S was of $98,0 \pm 46$ days and in group C of $121,0 \pm 36$ days ($p=0,03$), for multiparous cows was 112,7 , and for primiparous cows 81,6 days. The interval parturition conception (IPC) of group S was of 136 ± 53 days and in C group was of 172 ± 63 days ($p<0,01$). IPC in Multiparous cows was of 148,2 days and primiparous cows 128,6 days . IPC was not affected by CC and reproductive condition. Pregnancy rate at 100 days postpartum (dpp) for S group was 29,9% (67/157) and for group C was 7,9% (3/35) ($p<0,01$). In dpp the 38,1% (32/84) of primiparous cows were pregnant and in multiparous cows the pregnancy rate was of 21,6% (38/176) ($p<0,01$). Reproductive state the 34,3% (47/137) of anoestrus cows and 18,5% (22/119) of cycling cows were pregnant at 100 dpp ($p<0,05$). Pregnancy retention at first service in group S was of 33,3% (13/39) and in group C of 39,6% (89/225). General pregnancy rate at the end of reproductive season (July-January) was for group S of 90,7% (204/225) and for group C of 89,5% (34/38). Finally synchronization improves reproductive performance (measured like IPS, IPC, and pregnancy to 100 dpp, without affecting the rate of pregnancy to first service) and productive reducing the lactancy length and increasing the production average of the same one.

3. INTRODUCCION

La reproducción es uno de los costos importantes de la producción lechera (Eslemont, 1993). El costo de cada día de retraso en la concepción ha sido calculado en prácticamente 1 dólar, principalmente explicado por las pérdidas de producción de leche que han sido estimadas en 11,6 litros/vaca/día en rodeos de 5500 litros de leche promedio por lactancia, por cada día de retraso por encima de los 90 días posparto en el Reino Unido (Eslemont y Peeler, 1993). En Uruguay estas mismas pérdidas de producción de leche generadas por el retraso en preñar las vacas es de 10 litros, por cada día de retraso en preñar por encima de los 120 días posparto (Ibarra, 2002a).

En otros países de producción pastoril como Nueva Zelanda a los 80 días posparto ya han servido más del 90% de las vacas (Holmes, 2001). En Uruguay, el intervalo parto concepción es de casi 5 meses, con porcentajes de preñez que apenas superan el 60% en todo el ejercicio reproductivo (mayo-enero) (Ibarra, 2002b). Las dos variables que en mayor medida explican estos indicadores son el reinicio de la ciclicidad ya que el intervalo parto primer servicio es de casi 100 días, siendo en las vacas de primera lactancia incluso superior a los 4 meses y la eficiencia de detección de celos que no supera el 65% (Ibarra, 2002b). El anestro posparto es una de las causas más relevantes de este atraso, en especial en las vacas de primera lactancia que constituyen el 30% de nuestro rodeo (Ibarra, 2002b). La prevalencia del anestro va a depender del estado nutricional del rodeo, principalmente de su balance energético negativo (BEN) (Ibarra y Latrille, 1999). Estos números muestran que la situación reproductiva de nuestra cuenca es mejorable, siendo una de las principales limitantes el reinicio de la ciclicidad posparto.

La información anterior justifica el estudio y la puesta a punto de tecnologías que permitan acortar el intervalo parto-concepción y reducir el anestro posparto. En el país existen antecedentes de trabajo con utilización de sincronización de celos en vacas ciclando e incluso del uso de la inseminación artificial a tiempo fijo (Cavestany, 2000) aunque falta información referida a las variables que explican las diferentes respuestas a la sincronización, especialmente en vacas en anestro. En este sentido, el objetivo del siguiente ensayo es validar bajo condiciones comerciales la utilización de un programa controlado de reproducción basada en la sincronización de celos mediante dispositivos de progesterona más benzoato de estradiol y estudiar su impacto sobre las variables reproductivas del establecimiento.

HIPÓTESIS

La sincronización de celos basada en dispositivos intravaginales de progesterona durante 7 días más benzoato de estradiol en vacas lecheras de alta producción permite reducir el intervalo parto concepción e incrementar la producción diaria de leche.

OBJETIVOS

GENERAL

- Caracterizar la respuesta reproductiva y productiva a un tratamiento de sincronización e inducción de celos basado en implantes intravaginales de progesterona en ganado de leche de alta producción.

ESPECÍFICOS

- Evaluar la respuesta a un tratamiento de inducción de celos basado en progesterona sobre el reinicio de la ciclicidad medido como intervalo parto-primer servicio, en vacas lecheras de alta producción en anestro.
- Analizar el efecto de la condición corporal, el estado reproductivo y la paridad en la repuesta sobre la tasa de preñez a primer servicio y la tasa de preñez a 100 días en leche de un tratamiento de sincronización de celos basado en progesterona en vacas lecheras de alta producción.
- Evaluar el efecto de un tratamiento de sincronización de celos basado en progesterona sobre la producción de leche y el largo de lactancia en vacas lecheras de alta producción

4. REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA

4.1 SECTOR LÁCTEO: IMPORTANCIA Y CARACTERÍSTICAS GENERALES

En el año 2005 el sector lechero generó el equivalente al 10% del valor bruto de la producción del sector pecuario. La producción de leche en Uruguay se duplicó en los últimos años, pasando de 723 millones de litros en 1975 a 1619 millones de litros en 2005 (DIEA, 2006). A su vez, este incremento se tradujo en un aumento de materia prima destinada a satisfacer las demandas del mercado interno por parte de las agroindustrias y en un aumento sostenido de las exportaciones de productos lácteos, los cuales en 1975 generaron divisas del orden de los 2,7 millones de dólares y en 2002 de 126 millones de dólares (DIEA, 2003).

De acuerdo a la declaración jurada del año 2006 (DICOSE, 2006) existen 4600 establecimientos dedicados a la lechería comercial, de los cuales 3312 son remitentes a planta, alcanzando una producción total de 1352 millones de litros de leche anuales. La escala que tienen estas explotaciones agropecuarias es un factor relevante para afrontar procesos de modernización

y cambios técnicos, en particular porque condiciona su continuidad y perspectiva en la actividad. Esta circunstancia, entre otras, ha llevado a una reducción del número de tambos, principalmente los menores de 50 hectáreas de superficie. En el año 1987 existían 6720 establecimientos lecheros remitentes a planta y en 2005 había 3310 establecimientos lecheros remitentes a planta (DIEA, 2006). Esto implicó una reducción del 50% del número de tambos.

Por tratarse de un sistema pecuario de base pastoril, la producción de leche acompaña la correspondiente curva de oferta de las pasturas y determina que su distribución no sea uniforme a lo largo del año. En los últimos años hubo un aumento notorio en la producción de leche a nivel nacional, dado por el incremento de los índices productivos de los tambos, en los cuales los litros de leche por hectárea se duplicaron y los litros de leche por vaca masa también. Se ha registrado un aumento en el consumo de concentrados y reservas forrajeras pero la base del sistema de alimentación sigue siendo pastoril (Chilibroste y col., 2002). La eficiencia de los sistemas pastoriles se determina por la producción de leche por unidad de superficie, a diferencia de los sistemas estabulados que priorizan la producción individual (Clark y Kanneganti, 1998).

4.2 INDICADORES REPRODUCTIVOS

Spielman y Jones citado por Cavestany (2000) definieron la eficiencia reproductiva como una medida de toda la actividad reproductiva que representa el efecto integrado de todos los factores involucrados: celo, ovulación, fertilización, gestación y parto, lo que refleja el carácter multifactorial de la reproducción.

Según Morrow (1980) para un programa de manejo reproductivo de un rodeo lechero en condiciones de estabulación los objetivos deberían ser: Intervalo parto primer celo: menor a 45 días; Intervalo parto primer servicio (IPS): menor a 60 días; Intervalo parto concepción (IPC): menor a 100 días; Intervalo entre partos (IEP): menor a 380 días; Servicios por concepción: menor a 2,0; Concepción al primer servicio: 45-55%; Preñez general 88% y refugos por reposición: 8-12%. La meta reproductiva es lograr un IEP de 12 meses (Louca y Legates, 1976) y el IPC es lo que determina este indicador, ya que la longitud de la gestación es constante (Cavestany, 2000). El IPS está influenciado por tres factores: 1) el período de espera voluntaria luego del parto, 2) el reinicio de la actividad ovárica posparto y 3) la eficiencia en la detección de celos. Si el IPS es largo se puede deber a una falla en la detección de celos, en el registro de éstos o a un anestro posparto prolongado. Si el IPC es largo se puede deber a un problema en el semen que se está utilizando, la técnica de inseminación artificial (IA) o a los puntos mencionados anteriormente (Cavestany, 2000).

La reproducción es, a través de su efecto sobre los porcentajes de reemplazos, el factor que sigue en importancia a la alimentación en determinar

los costos de producción, representando un 25% del costo total (Ibarra y Latille, 1999).

La fertilidad del ganado lechero recibe mucha atención ya que una baja performance reproductiva es costosa; aumentan los costos de alimentación, servicios veterinarios, además de que los ingresos por producción de leche se pierden asociados con períodos interpartos más largos o indirectamente por la eliminación de animales (Faust y col., 1998).

4.3 SITUACIÓN REPRODUCTIVA E IMPORTANCIA DE LOS ANESTROS EN NUESTRO RODEOS

La caracterización de la situación reproductiva de la cuenca lechera de nuestro país ha sido hecha por el grupo técnico de Conaprole. En una encuesta realizada en 1988 los indicadores reproductivos fueron: porcentaje de preñez: 63,7; intervalo parto concepción: 282 días; Intervalo interparto: 18,8 meses.

Datos aportados más recientemente (Ibarra, 2002) sobre un total de 33447 vacas provenientes de 388 tambos de toda la cuenca lechera en referencia a los servicios de otoño de 2001, muestran que si bien la situación reproductiva ha mejorado, todavía distan mucho de ser indicadores buenos. Estos resultados fueron: porcentaje de preñez: 67,7; intervalo parto concepción: 147 días; Intervalo interparto: 14,3 meses. Estos indicadores son más problemáticos a medida que los tambos se agrandan. Existen tres factores relacionados a estos problemas que surgen del análisis de la información: anestros prolongados, problemas en la detección de celos e infertilidad (Ibarra, 2002).

4.4 CARACTERÍSTICAS Y FACTORES QUE AFECTAN EL ANESTRO POSPARTO

El anestro es la ausencia de síntomas de estro (Cavestany, 2004). La condición del anestro está caracterizada por el crecimiento de folículos que se atresian y que no llegan a un tamaño preovulatorio. El signo característico de esta condición es el de ovarios pequeños causado por la ausencia de cuerpo lúteo (CL) o folículos con tamaño preovulatorio (Wiltbank y col., 2002). Una de las causas del alargamiento del anestro es el aumento del BEN. El BEN provoca un descenso en la pulsatilidad de la LH y por lo tanto una demora en el reinicio de la actividad ovárica posparto.

La nutrición afecta los pulsos de LH, lo que a su vez determina los niveles de estradiol producidos por el folículo dominante. El estradiol es un factor clave en determinar si se establecerá o no una retroalimentación positiva con la GnRH y por ende su concentración determinará la magnitud de los niveles de LH y FSH, y si el folículo dominante llegará a ovular o a la atresia (Roche y Diskin, 2005b). Existe una clara evidencia de que la subnutrición actúa incrementando la sensibilidad del hipotálamo a la retroalimentación negativa provocada por los estrógenos (Wiltbank y col., 2002).



El BEN durante las primeras 3-4 semanas posparto está altamente correlacionado con los días a la primera ovulación, a mayor profundidad del BEN las vacas tardan más días en llegar a ovular por lo tanto la longitud de este intervalo representa una importante interacción del estatus energético y la performance reproductiva. Las vacas que pierden condición corporal (CC) en un punto de escala, durante la lactancia temprana tienen mayor riesgo de tener menor fertilidad con tasas de concepción de 17% a 38% (Butler, 2000). Butler y col. (1981), en condiciones de estabulación con un 60% de concentrado, 20% de silo y 20% de alfalfa picada en la dieta en Estados Unidos establecieron que el intervalo a la primera ovulación fue de 36 días, estando influenciado por el BEN o sea que, a mayor BEN, mayor cantidad de días a la primer ovulación. En promedio, la primera ovulación sucedió a los 10 días de haber ocurrido el momento de peor balance energético. La producción de leche fue correlacionada al balance energético en los primeros 20 días de lactación y el pico de producción de leche ocurrió entre la cuarta y séptima semana posparto.

Blanc y col. (2002) determinaron que el intervalo parto primera ovulación para vaquillonas en condiciones pastoriles fue de 12 a 48 días. Relacionando la CC y el reinicio de la actividad ovárica encontraron que aquellos animales que perdieron más de un punto de CC, reiniciaron su actividad ovárica luego de los 28 días posparto (dpp), mientras que aquellos que perdieron menos de un punto de CC lo hicieron antes. En un relevamiento en 31 tambos comerciales de Uruguay remitentes a Conaprole, se concluyó que en los últimos 15 días preparto, ya sea vacas primíparas como multiparas, pierden CC, llegando al parto con niveles inferiores a los deseables, siendo el ideal 3,5-3,75 (Krall y Bonnacarrere, 1997; Ibarra y Chilibroste, 2004). Referido al posparto la mayor caída se registró dentro del primer mes, más precisamente a los 15 dpp. Existió una correlación negativa entre la CC y la longitud del anestro posparto; las vacas con menor CC demoraron más en reiniciar su actividad reproductiva (Ibarra y Chilibroste, 2004).

Otro factor importante que puede afectar el reinicio de la actividad ovárica posparto es la paridad: las vaquillonas demoran más en reiniciar su actividad ovárica luego del parto en comparación con las vacas adultas, ya que además de los requerimientos para la producción de leche deben destinar nutrientes para completar su desarrollo corporal (Cavestany, 2004). Las vaquillonas demoraron 50 días más en reiniciar su ciclicidad (estimado como intervalo parto primer servicio o como probabilidad de recibir servicios) con respecto a las vacas adultas en el relevamiento de Ibarra y Chilibroste (2004). Evaluando la probabilidad de recibir servicios en distintas etapas en el posparto, encontraron que a los 60 dpp existe un bajo número de vacas que pueden recibir servicios (16-33%), entre los 60-120 dpp el número se eleva pero la mayoría de las mismas son vacas multíparas, mientras que a los 120 dpp se encuentran la mayoría de las vaquillonas (40%).

Otros factores que influyen en la duración del anestro son la raza, edad, número de partos, producción de leche, estación de parto, presencia o ausencia de toro, retraso en la involución uterina, distocias y el estado de salud en general (Morrow y col., 1969; Macmillan y Clayton, 1980; Oyedipe y col., 1982; Peters, 1984; Galina y col., 1989; citados por Galina y Arthur, 1991).

En resumen, el anestro posparto está influenciado por el balance energético generado en los animales a partir de los aportes de la dieta y los requerimientos energéticos para la producción y mantenimiento (Butler y col., 1981; Bearn y Butler, 1998; Lucy, 2001). El balance energético y sus consecuencias se reflejan a través de la evolución de la CC de las vacas (Blanc y col., 1998; Butler, 2000; Taylor y col., 2003; Ibarra y Chilbroste, 2004).

4.5 TRATAMIENTOS DE SINCRONIZACIÓN DE CELOS

Una serie de tratamientos hormonales pueden ser utilizados como una herramienta de manejo con el propósito de mejorar los parámetros reproductivos (IPS, IPC, preñez a los 100 dpp y preñez general).

La sincronización de celos ha permitido tener control sobre decisiones que afectan en forma directa la eficiencia del sistema productivo, permitiendo el uso de tecnologías como la inseminación artificial a tiempo fijo (IATF) o en períodos muy controlados de tiempo, la monta dirigida o controlada con toros, asegurando la paternidad de un reproductor cuando se usa más de uno por rodeo de distinto valor genético.

La sincronización de celos se puede realizar por distintos métodos como lo son la regresión del CL en vacas ciclando y la promoción de la ovulación en vacas en anestro pero además se puede controlar las ondas foliculares y la prevención de ovulaciones prematuras en vacas ciclando.

La hormona GnRH, induce la liberación de LH causando la ovulación, con luteinización del folículo dominante (FD) y el desarrollo de una nueva onda folicular. El Benzoato de estradiol (BE) puede ser también utilizado para sincronizar ondas foliculares en vacas. Con niveles altos de progesterona (exógena o endógena), el estradiol actúa reduciendo la secreción de LH, induciendo la atresia del FD, causando la emergencia de una nueva onda folicular; en cambio con niveles bajos de progesterona, el estradiol induce la liberación de GnRH causando un pico de LH con posible ovulación y luteinización del FD en algunas vacas (Lucy y col., 2004). Para que el FD responda a la administración de GnRH éste debe tener un suficiente número de receptores de LH y alcanzar un tamaño mayor a 10mm de diámetro (Roche y Diskin, 2005b).

La PGF2 α es una herramienta excelente para sincronizar celos en vacas (Cavestany, 2004). Se debe tener en cuenta que el CL aumenta la sensibilidad a la lúteolisis a medida que avanza el ciclo estral, ocurriendo la mejor respuesta a la PGF2 α o sus análogos entre los días 7 y 17 del ciclo. El estro ocurre mayormente entre los 2 a 5 días luego del tratamiento (Wright y Malmo, 1992), más específicamente si hay presencia de un FD maduro, por lo tanto aquellos animales sin un FD tendrán un intervalo más largo para el comienzo del estro (4 a 7 días) con respecto a los que tienen un FD activo (2 a 3 días) (Roche y Diskin, 2005b).

La progesterona (P4) es un componente esencial de cualquier tratamiento hormonal desarrollado para inducir estros y ovulación en el posparto. Es un prerequisite necesario para que la primera ovulación sea coincidente con el estro y para que disminuya la incidencia de ciclos cortos luego de la primera ovulación (Roche y Diksin, 2005b). La progesterona puede administrarse por vía oral, intramuscular, implantes subcutáneos o intravaginales. Los PRID (Progesterone releasing intravaginal devices) y los CIDR ® (Controlled internal drug-releasing devices) inducen un patrón de liberación de P4 similar (Wright y Malmo, 1992). Según estos últimos autores para tratar vacas en anestro es necesario reducir la profundidad del anestro junto con el uso de tratamientos hormonales. Estos deben incluir P4 y hormonas que estimulen el desarrollo y maduración de los folículos como gonadotropina coriónica equina (eCG), FSH o GnRH. Además, para sincronizar el desarrollo folicular y la regresión del CL se pueden usar combinaciones con GnRH (G), BE y prostaglandinas (PG), como los utilizados en los protocolos Ovsynch (G/PG/G), Heatsynch (G/PG/BE) o Presynch-ovsynch (PG/PG/GnRH/PG/GnRH) (Nakao, 1999; Blanc y col., 2002; Cavestany, 2004; Lucy y col., 2004).

Se encontraron variaciones en el intervalo a la ovulación postratamiento según los niveles de P4 al momento del retiro de los implantes (Cumming y col., 1982), por lo que se recomienda el uso de agentes luteolíticos para reducir la variabilidad en la respuesta. En otros ensayos, Smith y col. (1984) y Darwash y col. (2001), utilizaron prostaglandinas junto con el uso de P4 obteniendo resultados efectivos en el control del ciclo estral. Además se reportó que el uso de PGF2 α previo al CIDR asegura un adecuado ambiente uterino (Darwash y col., 2001). La P4 mientras tanto, posibilita la sensibilización del eje hipotálamo-pituitaria-ovárico, facilitando la selección y desarrollo folicular, la ovulación del FD y la manifestación de celo.

La respuesta a la P4 también puede variar según la condición reproductiva y el momento del ciclo estral en cual se encuentran los animales al comienzo de los tratamientos. Rodees y col. (2002) estudiaron el efecto de tratamientos con baja concentración de P4 (1,2 gramos de P4) durante diez días y encontraron variaciones en el diámetro del FD entre vacas que estaban ciclando y aquellas que no. No se evaluó la respuesta en términos de ovulación, sino simplemente los efectos sobre el tamaño del FD postratamiento, niveles de estrógenos, progesterona y LH sanguínea para cada categoría de animales. Concluyeron que en las vacas en anestro tratadas solamente con P4 se estimula la liberación de LH pero no lo suficiente como para inducir el desarrollo del FD como sucede en vacas ciclando.

Como se ha mencionado anteriormente, el anestro depende en parte de la evolución de la CC de los animales al momento del inicio de los tratamientos. Cavestany (2004) explica que para que los tratamientos hormonales tengan considerable éxito deben realizarse en aquellos animales que muestren una evolución favorable de la CC al comienzo de los tratamientos. Cavestany (2000) y Mc Dougall y Loeffler (2004), también atribuyeron las variaciones en la respuesta a la CC y la profundidad del anestro posparto.

En otros ensayos (Lammoglia y col., 1998; Lucy y col., 2001; Cavestany y col., 2004) se comprobó la respuesta de animales en anestro a la administración de P4 junto con el uso de BE y/o PGF2 α . En dichos ensayos se concluyó que estas combinaciones son efectivas para sincronizar celos en vacas en anestro. Pero Lucy y col. (2001) concluyeron que la mayor respuesta ocurre en aquellos rodeos con mayor proporción de animales ciclando. Además Cavestany y col. (2004) agregan que estos tratamientos son capaces de “levantar” el anestro en aquellos animales que han pasado el BEN. La concepción en este último ensayo fue menor a la encontrada en celos naturales, pero se consideró aceptable. De forma similar, Cavalieri y col. (2004) reportaron que las vacas en anestro presentaron menor fertilidad. La respuesta como ya se ha mencionado, estuvo afectada por la CC al momento de los tratamientos.

Los tratamientos con P4 son utilizados por períodos variables de tiempo según la consideración de cada autor. Debido al envejecimiento del oocito del FD perteneciente a la onda inducida por un tratamiento prolongado (14-21 días) se produce una menor tasa de concepción, por esta razón se ha optado por tratamientos cortos de P4 (7-9 días) (Lucy y col., 2004).

En resumen, la información sobre la respuesta reproductiva y productiva a tratamientos de sincronización basados en progesterona en vacas lecheras de alta producción no está bien caracterizada en condiciones de pastoreo.

5. MATERIALES Y MÉTODOS

- Establecimiento

El estudio se realizó entre los meses de julio del 2006 y enero del año 2007 en el establecimiento comercial “Santa María”, ubicado en el Departamento de San José, a 25 km de dicha ciudad.

- Animales

Este ensayo se realizó en las vacas en ordeño del tambo, de la raza Holando. El estudio se efectuó en 265 vacas: 88 primíparas y 177 multíparas con partos de otoño del 2006 (con un pico de parición en marzo) con $87,1 \pm 31,6$ dpp, CC $2,5 \pm 0,3$ y con una producción de $24,0 \pm 5,3$ litros de leche por día (media \pm DE). De las 265 vacas, 66 tenían CC menor a 2,5 y 199 mayor o igual a 2,5; 142 estaban en anestro y 123 ciclando. La alimentación fue para todas las vacas la misma, se les ofrecía raygrass con una disponibilidad de 1800 kilogramos por hectárea en dos franjas diarias y con suplementación de 4 kg de sorgo MS.

- Metodología

Los animales se dividieron en 2 grupos: mediante un diseño de bloques incompletos al azar.



El grupo tratamiento (S) con 225 vacas y el grupo (C) con 40 vacas, las vacas de este grupo (C) fueron elegidas al azar, para no incurrir en errores o desviaciones en la selección se optó por hacerlo a medida que pasaban por el tubo identificando como controles a la 7^a, 14^a, 21^a vaca así sucesivamente hasta el final del lote. Esta proporción de vacas para el grupo control fue designada porque el estableciendo quería realizar el tratamiento en el 85% de las vacas del tambo.

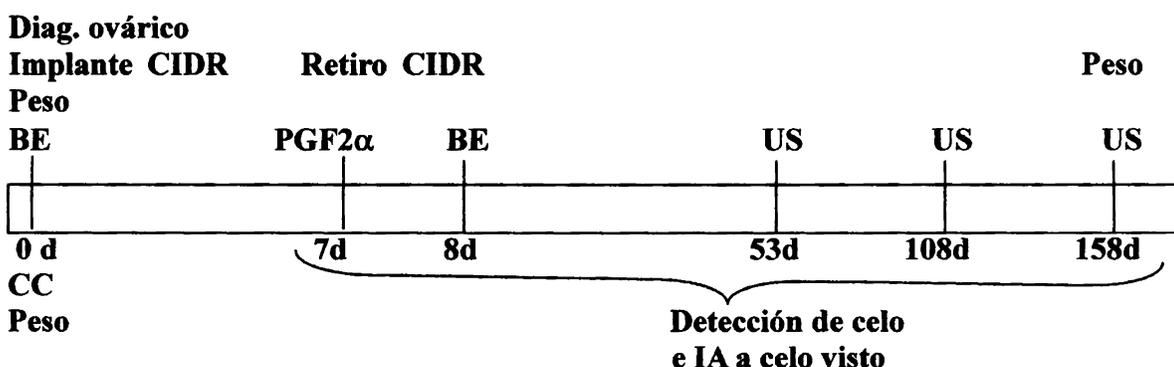
El grupo S tubo un total de 225 vacas: con $86,0 \pm 31,0$ dpp (78 vacas son de primera lactancia y 147 son de más de una lactancia); CC de $2,5 \pm 0,3$ (56 con CC menor a 2,5 y 169 vacas con CC igual o mayor a 2,5); 123 en anestro y 102 vacas ciclando.

El grupo C constó de un total de 40 vacas: con 93 ± 35 dpp (10 de primera lactancia y 30 de más de una lactancia); CC de $2,5 \pm 0,3$ (10 con CC menor a 2,5 y 30 vacas con CC igual o mayor a 2,5); 19 en anestro y 21 vacas ciclando.

Grupo S: el tratamiento, que se detalla en la figura siguiente es el esquema clásico de sincronización (Macmillan, 2000) y se basó en la colocación de un dispositivo intravaginal de progesterona (CIDR ®, Pfizer) que contiene una concentración inicial de 1,39 gramos de progesterona por 7 días y al momento de la colocación se administró 2 mg por vaca de BE (Benzadiol®, Syntex). Al retirar el dispositivo se aplicaron 800 µg de delprostenate (Glandinex ®, Universal Lab) y a las 24 horas del retiro se suministró 1 mg de BE. A partir del retiro del dispositivo se realizó detección de celo 2 veces al día, la primera a las 6:00 horas y la segunda a las 18:00 horas. Los animales fueron inseminados a las 12 horas posteriores a la detección del celo.

Grupo C: estos animales no recibieron tratamiento y fueron inseminadas a medida que entraron en celo naturalmente realizándose 2 observaciones diarias, una a las 6:00 horas y otra a las 18:00 horas.

Figura 1. Resumen del protocolo a usar



BE: Benzoato de estradiol

PG: Prostaglandina F2α

US: Ultrasonografía

CC: Condición corporal
IA: Inseminación artificial

Al día 0 se revisaron todos los animales mediante palpación rectal y se determinó su estado reproductivo (ciclado: C o anestro: A) a partir de la presencia o no de cuerpo lúteo. En ese momento se evaluó la condición corporal (CC) usando la escala de Edmonson, 1989 la cual se basa en un sistema de 5 puntos, donde 1: representa una vaca muy flaca (sin grasa subcutánea y con poco músculo; espinazo y costillas marcadas; huesos de la cadera muy prominentes; anca y área de inserción de la cola muy hundidos.); 2: Flaca (con masa muscular normal, con muy poca grasa subcutánea; espinazo y costillas marcadas; huesos de la cadera ligeramente redondeados; anca y área de inserción de la cola hundidos.); 3: Moderadamente Liviana (con masa muscular normal y deposición de grasa subcutánea; espinazo y costillas ligeramente evidentes; huesos de la cadera redondeados; anca ligeramente marcada; área de inserción de la cola ligeramente hundida; la separación de los músculos gemelos es evidente.); 4: Moderada (presenta una cobertura homogénea de grasa subcutánea; espinazo y costillas no se destacan; huesos de la cadera redondeados y bien cubiertos; anca plana, área de inserción de la cola llena; la separación de los músculos gemelos de la pierna no se aprecia.); 5: Vaca gorda (abundante acumulación de grasa subcutánea pero con grasa firme, lomo y ancas redondeados; no se observan estructuras óseas excepto los huesos de la cadera, que se destacan ligeramente; área de inserción de la cola completamente cubierta). Las vacas del ensayo se clasificaron en bajas cuando la CC era menor a 2,5 o alta cuando la CC era mayor o igual a 2,5 en la escala mencionada anteriormente.

Los diagnósticos de gestación se realizaron por medio de la ultrasonografía (transductor de 5.0 MHz, Aloka 500, Japón) a los 53, 108 y 158 días de comenzado el ensayo. Todos los animales fueron inseminados por los mismos operadores y se utilizó semen de un mismo toro de fertilidad conocida.

Los controles de producción de leche se realizaron mensualmente por la Asociación Rural del Uruguay (ARU) usando medidores de 31 litros de leche (Waikato), de forma individual.

VARIABLES CONSIDERADAS

Las variables evaluadas fueron:

- Estimación subjetiva de la condición corporal, usando la escala de Edmonson, 1989.
- Días posparto y número de lactancia.
- Producción de leche
- Estado reproductivo (ciclado o anestro).
- Fecha de inseminación.

La respuesta al tratamiento de sincronización se midió a través de los indicadores:

- Tasa de preñez a primer servicio
- Intervalo parto primer servicio (IPS)
- Intervalo parto concepción (IPC)
- Tasa de preñez a 100 dpp
- Porcentaje de preñez general
- Largo de lactancia
- Producción de leche total
- Producción de leche promedio

Análisis estadístico

Los resultados se analizaron mediante una regresión logística para las variables discretas y regresión lineal para las continuas, considerando el efecto del tratamiento, los efectos del estado reproductivo (ciclando: C o anestro: A), CC al inicio del ensayo (baja: menor a 2,5 o alta: mayor o igual a 2,5) y número de lactancia (1 o mayor a 1).

6. RESULTADOS

Reinicio de la ciclicidad

Intervalo parto primer servicio

Existen diferencias significativas entre los dos grupos: S y C. La figura 2 muestra que el grupo S tardó 98 ± 46 días en tener el primer servicio y el grupo C tardó 121 ± 36 días en tener el primer servicio ($p=0,03$).

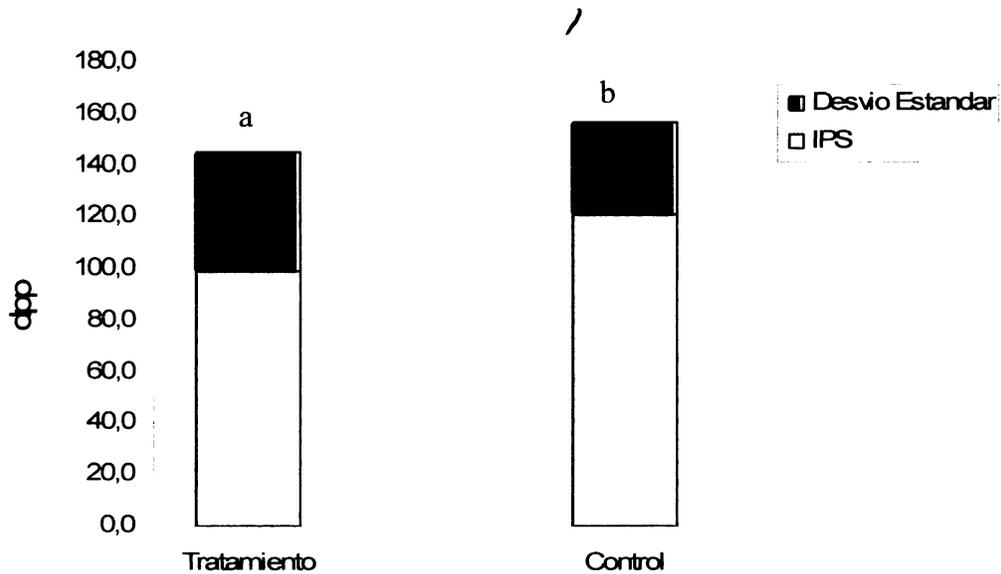


Figura 2- IPS según tratamiento (media \pm DE) (Letras distintas $p < 0,05$).

No existió interacción entre tratamiento y estado reproductivo ($p > 0,10$) para Intervalo parto primer servicio. No existió efecto de la CC ni del estado reproductivo ni del número de lactancia ($p > 0,10$).

Cuadro 1. Efectos de la CC, lactancia y estado reproductivo sobre el reinicio de la ciclicidad medido como IPS (media \pm DE).

Efecto	CC		Estado reproductivo		Lactancia	
	<2,5	$\geq 2,5$	A	C	1	>1
IPS	$98,3 \pm 46,2$	$102,9 \pm 45,8$	$96,4 \pm 44,7$	$107,7 \pm 46,6$	$81,6 \pm 43,8$	$112,7 \pm 47,2$
Número	62	194	141	120	87	177



Parámetros de Fertilidad

Retención a primer servicio

En este indicador de fertilidad no existieron diferencias significativas entre los dos grupos de vacas: S vs C (Figura 3).

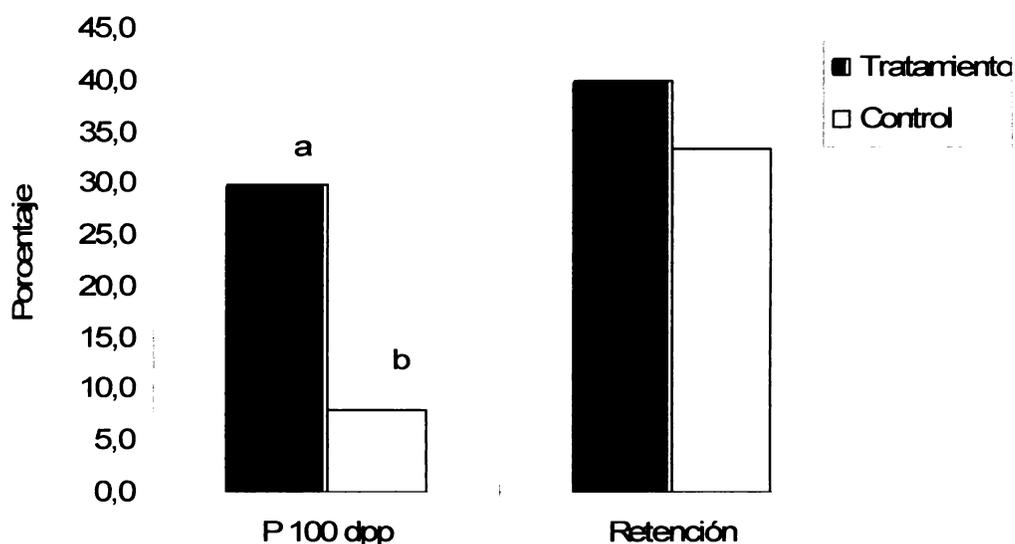


Figura 3- Porcentaje de vacas preñadas a los 100 dpp y retención a primer servicio. (a, b $p < 0,05$).

No existió interacción entre tratamiento y estado reproductivo ($p > 0,10$). La CC no influyó en la retención a primer servicio ya que la diferencia de 9% entre los dos grupos no es estadísticamente significativa (cuadro 2). El número de lactancias no influyó en este indicador. Las vacas de primera lactancia retuvieron un 43,0% ($n=86$) y las mayores de una lactancia retuvieron un 36,4% ($n=176$), la diferencia entre ambos grupos es aproximadamente 7% pero ésta no es significativa estadísticamente (cuadro 2).

Cuadro 2. Efectos de la CC, producción inicial y estado reproductivo sobre la retención a primer servicio.

Efecto	CC		Estado reproductivo		Lactancia	
	<2,5	≥2,5	A	C	1	>1
Retención a 1° servicio	(20/62) 32,3%	(79/112) 41,4%	(54/138) 39,1	(46/120) 38,3	(37/86) 43,0%	(64/176) 36,4%

Parámetros de Preñez

Tasa de Preñez a los 100 dpp

Existen diferencias significativas entre los dos grupos (S y C). Del análisis de la figura 3 se observa que el grupo de vacas en tratamiento tiene casi 4 veces más vacas preñadas que el grupo control, medido como porcentaje de preñez a los 100 dpp ($p=0,025$).

No existió interacción entre tratamiento y estado reproductivo aunque si existió efecto del estado reproductivo y de la paridad. Las vacas en anestro tuvieron un 34,3% ($n=137$) de preñez a los 100 dpp y las vacas ciclando tuvieron un 18,5% ($n=119$) de preñez a los 100 dpp. Esto da el resultado de que las vacas en anestro concibieron 1,85 veces más ($p=0,016$) que las vacas ciclando en este período de tiempo.

Las vacas de primera lactancia se preñan en mayor porcentaje ($p<0,01$) que las vacas con más de una lactancia en estos primeros 100 dpp. Las vacas de primera lactancia concibieron un 38,1% ($n=84$) y las vacas con más de una lactancia concibieron en un 21,6% ($n=176$) ($p=0,007$) en este período de tiempo.

La CC no influyó en la preñez a los 100 dpp. Las vacas con CC menor a 2,5 concibieron en un 21,3% ($n=61$) y las vacas de CC mayor o igual a 2,5 concibieron en un 28,4% ($n=190$).

Cuadro 3. Efectos de la CC, estado reproductivo y número de lactancia sobre el porcentaje de preñez a los 100 dpp.

Efecto	CC		Estado reproductivo		Lactancia	
	<2,5	≥2,5	A	C	1	>1
Variable						
% preñez a 100 dpp	21,3% (13/61)	28,4% (54/190)	34,3% ^a (47/137)	18,5% ^b (22/119)	38,1% ^c (32/84)	21,6 ^d (38/176)

a,b p<0,05; c,d p<0,01

Intervalo Parto Concepción

Existen diferencias significativas en este punto entre los dos grupos (S y C). El cuadro 4 muestra que las vacas en tratamiento tardaron 36 días menos en concebir que el grupo C ($p=0,015$).

Cuadro 4. Intervalo Parto Concepción según tratamiento (días, media \pm DE).

vacas	IPC	N
Control "C"	172 \pm 63c	35
Tratadas "S"	136 \pm 53d	200

c, d $p < 0,01$

En el cuadro 5 se presentan los efectos de las distintas variables sobre el IPC. En el número de lactancias existen diferencias significativas: las vacas de más de una lactancia tardaron 20 días más en concebir ($p < 0,009$) que las vacas de primera lactancia.

Cuadro 5. Efectos de CC, producción inicial y estado reproductivo sobre el IPC (días, media \pm DE).

Efecto	CC		Estado reproductivo		Lactancia	
	<2,5	$\geq 2,5$	A	C	1	>1
IPC	148,6 (62/256)	139,29 (194/256)	138,3 (141/261)	145,2 (120/261)	128,6 (87/264)	148,2 (177/264)

La CC no tuvo efecto en el IPC. Las vacas con CC menor a 2,5 y las vacas de CC mayor o igual a 2,5 tardaron el mismo tiempo en concebir. Lo mismo sucedió con el estado reproductivo (vacas ciclando y en anestro) y con el número de lactancia, no existieron diferencias estadísticas debido a esta variable.

Preñez general

La preñez general (preñez acumulada en todo el ejercicio reproductivo) entre los dos grupos de vacas (S y C) no tuvo diferencias significativas.

Cuadro 6. Tasa de preñez en vacas lecheras de alta producción.

	Grupo S	Grupo C
Tasa de Preñez General (%)	90,7% (204/225)	89,5% (34/38)

Parámetros Productivos

Producción total

Debido al tratamiento no existieron diferencias significativas entre los dos grupos de vacas (S y C) en la producción total de leche. Hubo diferencias estadísticas en la producción total de leche debido a la CC y número de lactancias.

La CC tuvo gran importancia en la producción total de leche. Las vacas con una CC menor a 2,5 produjeron 5575 litros de leche y las vacas que tenían una CC mayor o igual a 2,5 produjeron 5892 litros de leche ($p=0,038$) (Figura 4).

El número de lactancias también tuvo mucha influencia en la producción total de leche. Las vacas con dos o más lactancias tienen una producción superior a las vacas de primera lactancia en 359,7 litros de leche ($p=0,018$).

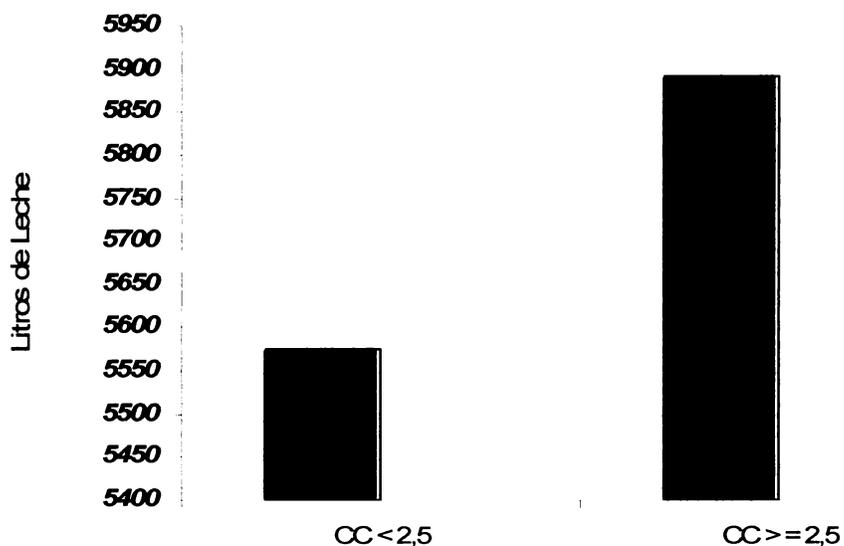


Figura 4 – Producción total según condición corporal al inicio del ensayo.

El estado reproductivo de las vacas (ciclado o anestro) no afectó la producción total de leche, no hay diferencias en la producción de las vacas cicladas ni de las que están en anestro.

Producción promedio por día

Existió una tendencia ($p<0,10$) del grupo S a tener una mayor producción diaria.

Cuadro 7. Producción promedio por día (litros) (media \pm DE).

	Litros/día	N° de Animales
Grupo C	18,85 \pm 3,77x	39
Grupo S	19,42 \pm 3,96y	194

x,y p<0,10

No tuvieron influencia en la producción promedio de leche las siguientes variables:

La CC, tanto las vacas con CC menor a 2,5 y las vacas con CC mayor o igual a 2,5 tuvieron una producción promedio por día de leche igual. El número de lactancias, las vacas de primera lactancia y las vacas de más de una lactancia no presentaron estadísticamente diferencias significativas en este indicador productivo. Y el estado reproductivo (ciclando y anestro) no influyó en la producción promedio de leche por día.

Largo de lactancia

El tratamiento afectó la duración de la lactancia. El grupo de vacas en tratamiento tuvo 31 días menos de lactancia que las vacas control (cuadro 8).

Cuadro 8. Largo de lactancia según tratamiento (media \pm DE).

	Largo de lactancia (días)	n
Grupo C	343 \pm 92a	39
Grupo S	312 \pm 80b	194

a,b p<0,05

La CC no influyó en el largo de lactancia, tanto las vacas con CC menor a 2,5 como las de CC mayor o igual a 2,5 tuvieron similar largo de lactancia. El número de lactancias tampoco influyó en el largo de la misma, ya que tanto las vacas de primera lactancia como las mayores de una lactancia tienen el mismo largo de lactancia. El estado reproductivo (ciclando y anestro) no tuvo influencia en el largo de lactancia.



7. DISCUSIÓN

Parámetros reproductivos

El reinicio de la ciclicidad es uno de los factores claves para obtener parámetros reproductivos deseables ya que el primer servicio está directamente relacionado al momento de la concepción. El IPS del grupo S está 38 días por encima de los indicadores recomendados (Morrow, 1980) pero concuerdan con los de la cuenca lechera de Conaprole (Ibarra, 2002). El grupo C tardó el doble de tiempo que lo recomendado (Morrow, 1980) y 20 días más que los de la cuenca lechera (Ibarra, 2002).

Estas diferencias en el intervalo parto primer servicio se explican por que el celo de las vacas del grupo (S) es inducido como parte del tratamiento y las del grupo C entran en celo de forma natural, estando éste influenciado por la producción de leche, CC y número de lactancia. Además estos animales son de parto de otoño con un pico de parición de marzo que a la fecha de comenzado el estudio muchas vacas estaban superando los 100 días de paridas, llevando esto a que el primer servicio tenga diferencia muy importante con los indicadores ideales y con los resultados de la cuenca.

Una diferencia importante con la bibliografía consultada (Cavestany, 2004; Ibarra y Chilibroste, 2004) es que las vacas con más de una lactancia tardaron 31 días más en tener el primer servicio, esto se explica puntualmente en este estudio por que dichos animales son los que tienen mayor tiempo de paridas al comienzo del trabajo (partos de febrero y marzo principalmente).

Aunque las tasas de preñez a primer servicio fueron similares entre grupos, estos valores de preñez para el grupo S están dentro de los parámetros esperados para este tipo de tratamientos hormonales (Holmes, 2001) pero para el grupo C son inferiores a la tasa de preñez en la cuenca lechera en ejercicios anteriores (Ibarra, 2002b) no encontrando una explicación exacta para los sucedido. Estos resultados concuerdan con los de Rhodes y col., (2001) que realizaron trabajos similares en Nueva Zelanda y no encontraron diferencias significativas entre el grupo tratamiento y control (Rhodes y col., 2001). Sin embargo estudios argentinos evidencian diferencias (Dick, 1999) donde las vacas tratadas concibieron en un 48% y las control en un 62% ($p < 0,01$).

En este trabajo no existió efecto de la CC ni del estado reproductivo sobre la tasa de preñez a primer servicio, discrepando con otros estudios realizados. Dick (1999) afirmó que las vacas acíclicas (anestro) tuvieron una concepción al primer servicio entre un 40-45% de preñez comparando con el 60-70% para vacas cíclicas. Además existió diferencia de respuesta entre rodeos (Rhodes y col., 1998). Estos resultados también discrepan con Rhodes y col., (1998) donde la CC influyó en la tasa de concepción, siendo menores éstos cuando la condición corporal es baja.

El intervalo parto concepción (IPC) del grupo S fue 36 días mayor de lo recomendado (Morrow, 1980) pero mejoró este indicador en casi 11 días

menos que los resultados nacionales (Ibarra, 2002) que son casi de 5 meses. El grupo C tardó 72 días más de lo recomendado (Morrow, 1980) y 25 días más que el promedio nacional (Ibarra, 2002b). Trabajos similares en Argentina obtuvieron resultados parecidos (Scena y col, 1999). Como podemos observar en los resultados el tratamiento mejora la performance reproductiva evidenciado en IPC. En este indicador precisamente se reduce en 36 días la concepción en el grupo S frente al grupo C, resultados esperables ya que el tratamiento no solo sincronizó sino que además indujo celo y ovulación en vacas que estaban en anestro al momento de realizar el tratamiento.

El IPC fue menor en las vacas de primera lactancia, lo que discrepa con otros resultados nacionales (Cavestany, 2004; Ibarra y Chilbroste, 2004) y coinciden con otros trabajos similares (Capitaine Funes, 2005; Duchens y col., 2007). Según Duchens y col. (2007), a las vacas de primera lactancia se les puede atribuir un menor estrés productivo y consecuentemente una mejor fertilidad general en cambio las vacas de segunda o más lactancias sufren mayor stress debido a su mayor producción de leche, sumado a una menor CC, mayor incidencia de enfermedades posparto, mastitis cojeras y otras, en este trabajo puede asimilarse la misma explicación. Ibarra y Chilbroste 2004 argumentan que las vacas de primera lactancia pierden más CC durante el posparto temprano y ello explica su más lento reinicio de la ciclicidad. En este trabajo no se midió la evolución de la CC por lo que no se puede explicar como posible causa.

La sincronización (Grupo S) fue efectiva en incrementar la tasa de preñez a los 100 dpp. Sin embargo, son sustancialmente menores en comparación con indicadores de Nueva Zelanda que a los 80 días posparto ya han servido más del 90% de las vacas y la tasa de preñez a 100 dpp es alrededor del 85% (Holmes, 2001). Este indicador es un buen resumen de los efectos positivos de la sincronización basada en dispositivos de progesterona ya que no solo indujo una mejor preñez que el grupo control sino que además posibilita que se preñen temprano en el posparto.

La CC y la paridad influyeron sobre la tasa de preñez a 100 dpp. Las vacas de primera lactancia concibieron un 16.5% más que las otras vacas. Estos resultados coinciden con otros trabajos similares (Capitaine Funes, 2005; Duchens y col., 2007) y discrepan con los resultados de (Cavestany, 2004; Ibarra y Chilbroste, 2004). Lo sucedido en estas vacas de primera lactancia puede tener la misma explicación que lo acontecido con el IPC. Respecto al efecto del estado reproductivo: las vacas en anestro concibieron 1.85 veces más que las otras discrepando con los resultados de Ibarra, (2002b). En resumen, la sincronización basada en dispositivos intravaginales de progesterona permitió preñar mejor en el posparto temprano, medido como % de preñez a 100 dpp.

La preñez general, medida en todo el período de servicios, no fue diferente entre ambos grupos de vacas (S y C). Dicho indicador estuvo dentro de las metas propuestas por Morrow (1980) y con los resultados de otros trabajos (Rhodes et al, 2001). Estos valores, que son mejores a los reportados por Ibarra (2002a) pueden estar justificados ya que la sincronización se realizó

en el inicio del período de servicios por lo que los animales del grupo control tuvieron un período de más de 6 meses para ciclar y preñarse.

La preñez general, medida en todo el periodo de servicio no tuvo diferencias estadísticamente significativas para ambos grupos de vacas (S y C), logrando las metas propuestas por Morrow (1980) y con los resultados de otros trabajos (Rhodes y col., 2001). Estos resultados, que son mejores a los reportados por Ibarra 2002a pueden estar justificados ya que la sincronización se realizó en el inicio del período de servicios por lo que los animales del grupo control tuvieron un período de más de 6 meses para ciclar y preñarse.



Parámetros productivos

En la producción total de leche no hay influencia del tratamiento. Existieron efectos de las variables analizadas. Las vacas que tienen una CC menor a 2,5 tuvieron una producción final menor lo que podría explicarse porque existen señales metabólicas que hacen que el animal en baja CC, al llegar la primavera, priorice la recuperación de CC antes que incrementar la producción de leche (Ibarra y Latrille, 1999) y estos resultados coinciden con lo reportado por Ibarra y Chilbroste (2004). El efecto de la paridad también es coincidente con lo descrito por otros trabajos nacionales (Blanc y col., 2002; Chilbroste y col., (2004) ya que las vacas con 2 o más lactancias produjeron más que las primíparas. En nuestro trabajo no hay diferencias en la producción total debido al estado reproductivo. En otros trabajos existen resultados contradictorios (Erb, 1984 citado por Wiltbank y col., 2007) ya que las vacas anovulatorias produjeron más leche que las demás (Erb, 1984).

En la producción promedio diaria existe una tendencia ($p < 0,10$) a que el grupo S tienen una mayor producción de leche. Esta tendencia es explicada porque las lactancias del Grupo S es más corta que el grupo C y por ende la producción promedio es mayor ya que se acorta el final de la lactancia que coincide con el período de menor producción de leche.

El largo de lactancia se redujo con la sincronización, esto es lógico debido a que se disminuyó el IPC a 136 días y que a las vacas en este predio se las ordeña hasta los 180-190 días de gestación. En resumen, la sincronización basada en dispositivos de progesterona permite acortar la duración de la lactancia y con ello la producción diaria promedio.

8. CONCLUSIONES

La sincronización mediante dispositivos intravaginales de progesterona más benzoato de estradiol mejoró la performance reproductiva medida a través de diferentes indicadores (IPS, IPC, preñez a los 100 dpp) sin afectar la tasa de preñez a primer servicio. Este tratamiento permitió además mejorar la performance productiva reduciendo el largo de lactancia y aumentando la producción promedio de la misma.

Al analizar el efecto de las diferentes variables sobre la performance reproductiva y productiva, la CC no influyó en la performance reproductiva aunque sí sobre la producción. El estado reproductivo de las vacas no influyó en los indicadores reproductivos. Existió efecto del número de lactancia donde las vacas primíparas superaron la performance reproductivas de las multíparas.

9. BIBLIOGRAFIA

1. Beam SW, Butler WR. (1998). Energy balance, metabolic hormones, and early postpartum follicular development in dairy cows fed prilled lipids. *Journal of Dairy Science*; 81:121-131.
2. Blanc JE, Meikle A, Ferraris A, Hermann J, Rodríguez Irazoqui M, Cavestany D. (2002). Manejo reproductivo tradicional vs Inseminación a tiempo fijo en vacas Holando primíparas en el Uruguay. X Congreso Latinoamericano de Buiatría, XXX Jornadas Uruguayas de Buiatría. Paysandú, Uruguay; pp: 308-311.
3. Butler WR. (2000). Nutricional interactions with reproductive performance in dairy cattle. *Animal Reproduction Science*; 60-61:449-457.
4. Butler WR, Everett RW, Coppock CE. (1981). The relationships between energy balance, milk production and ovulation in postpartum Holstein cows. *Journal Animal Science*; 53:742-748.
5. Capitaine Funes A. (2005). Factores que afectan la tasa de preñez en rodeos lecheros en Argentina. Simposio Internacional de Reproducción Animal, VI. Córdoba. Argentina; pp: 179-196.
6. Cavalieri J, Hepworth G y Fitzpatrick LA. (2004). Comparison of two estrus synchronization and resynchronization treatments in lactating dairy cows. *Theriogenology*; 62:729-747.
7. Cavestany D. (2000). Eficiencia reproductiva. En: Manejo reproductivo en vacas lecheras. Serie técnica 115, INIA; pp. 1-10.
8. Cavestany D. (2000). Reinicio de la actividad ovárica posparto mediante la determinación de los niveles de progesterona en leche. En: Temas de lechería: reproducción. Serie técnica 116, INIA; pp: 25-46.
9. Cavestany D. (2000). Sincronización de celos en vacas Holando en producción con una esponja intravaginal impregnada con acetato de medroxiprogesterona (MAP). En: Temas de lechería: reproducción. Serie Técnica 116, INIA; pp: 53-57.
10. Cavestany D, Galina CS, Viñoles C. (2001). Efecto de las características del reinicio de la actividad ovárica posparto en la eficiencia reproductiva de vacas Holstein en pastoreo. *Archivos de Medicina Veterinaria (Chile)*; 33: 217-226.
11. Cavestany D. (2002). Sincronización y/o inducción de celos con o sin inseminación a tiempo fijo en rodeos del Uruguay. X Congreso Latinoamericano de Buiatría, XXX Jornadas Uruguayas de Buiatría. Paysandú, Uruguay; pp: 143-153.



12. Cavestany D. (2004). Sincronización de celos y tratamientos hormonales. Curso a distancia: manejo de la reproducción en ganado lechero. Modulo 4. Facultad de Veterinaria-CONAPROLE; pp: 1-30.
13. Chilbroste P, Ibarra D, Civil S, Laborde D. (2002). Proyecto alimentación-reproducción CONAPROLE 2002. Informe final; pp: 1-28.
14. Chilbroste P, Ibarra D y Laborde D. (2004). Producción de leche y alimentación: resultados del relevamiento de 37 predios comerciales durante el periodo Abril-Noviembre del 2003. Proyecto "Interacción alimentación-reproducción" Informe final 2003. CONAPROLE; pp: 4-52.
15. Clark DA, Kanneganti VR. (1998). Grazing management systems for dairy cattle. Grass for Dairy Cattle JH. Cherney y DJR Cherney, eds. CAB Int; pp: 331
16. Cumming IA, McPheer SR, Chamley WA, Folman Y and Davis IF. (1982). The time of oestrus and ovulation following various synchronization techniques using progesterone impregnated intravaginal devices. Australian Veterinary Journal; 59:14-20.
17. Erb HN. (1984). High milk production as a cause of cystic ovaries in dairy cows: Evidence to the contrary. Comp. Cont.Edu; 6:215-219.
18. Darwasch AO, Lamming GE y Royal MD. (2001). A protocol for initiating Oestrus and ovulation early postpartum in dairy cows. Journal of Animal Science; 72:539-546.
19. DIEA-MGAP. (2003). Anuario Estadístico Agropecuario 2003. <http://www.mgap.gub.uy/Diea/Anuario2002>. Fecha de consulta: 15/04/2007.
20. DIEA- MGAP. (2006). Anuario Estadístico Agropecuario 2006. <http://www.mgap.gub.uy/Diea/Anuario2005>. Fecha de consulta: 15/04/2007.
21. Duchens M, Meléndez P, Moraga L. (2007). Comparación de dos protocolos de sincronización de la ovulación e inseminación a tiempo fijo en vacas lecheras Holstein con exceso de días vacíos. Simposio Internacional de Reproducción Animal, VII. Córdoba. Argentina; pp: 252.
22. Esslemont R. (1993a). Relationships between herd calving to conception interval and culling rate failure to conceive. Veterinary Record; 134 163-164.
23. Esslemont R, Peeler J. (1993b). The scope for raising margins in dairy herds by improving fertility and health. Veterinary Journal; 149: 537-547.
24. Galina CS y Arthur GH. (1991). Reinicio de la actividad ovárica posparto. Factores que afectan. XIX Jornadas Uruguayas de Buiatría. Paysandú, Uruguay; pp: F1-F17.

25. Holmes C. (2001). Managing fertility in the New Zealand dairy herd. Proc of the New Zealand Society of Animal Production; 61: 135-140.
26. Ibarra D. (2002 a) ¿Cuánto cuesta cada día de retraso en preñar nuestras vacas? El Tambo; 130: 27.
27. Ibarra D. (2002b). Indicadores reproductivos de la cuenca lechera de CONAPROLE en los servicios de otoño 2001. X Congreso Latinoamericano de Buiatría, XXX Jornadas Uruguayas de Buiatría. Paysandú, Uruguay; pp: 256-258.
28. Ibarra D y Chilibroste P. (2004). Evolución de la condición corporal y variables reproductivas. Proyecto: "Interacción alimentación-reproducción: informe final 2003". CONAPROLE; pp: 1-52.
29. Ibarra D, Latrille L. (1999). Relación entre balance energético posparto y fertilidad en vacas lecheras de alta producción. Avances en Producción Animal; 24:21-30.
30. Kral E, Bonnacarrere LM. (1997). Relación entre estado corporal y la producción de leche y su composición. Revista Cangué (EEMAC); N°11. pp: 2-6.
31. Lammoglia MA, Short RE, Bellows SE, Bellows RA, MacNeil MD and Hafs HD. (1998). Induced and synchronized estrus in cattle: dose titration of estradiol benzoate in peripuebertal heifers and postpartum cows after treatment with an intravaginal progesterone-releasing insert and prostaglandin f2alfa. Journal of Animal Science; 76:1662-1670.
32. Louca A y Legates JE. (1976). Production losses in dairy cattle due to days open. Journal of Dairy Science; 51:573-583.
33. Lucy MC. (2000). Regulation of Ovarian Follicular Growth by Somatotropin and Insulin-Like Growth Factors in Cattle. Journal of Dairy Science; 83:1635-1647.
34. Lucy MC. (2001). Reproductive loss in high-producing dairy cattle: Where will it end? Journal of Dairy Science; 84:1277-1293.
35. Lucy MC, Billings HJ, Butler WR, Ehnis LR, Fields MJ, Kesler DJ, Kinder JE, Mattos RC, Short RE, Thatcher WW, Wettemann RP, Yelich JV and Hafs HD. (2001). Efficacy of an intravaginal progesterone insert and an injection of PGF2alfa synchronizing estrus and shortening the interval to pregnancy in postpartum beef cows, peripubertal beef heifes, and dairy heifers. Journal of Animal Science; 79:982-995.
36. Lucy MC, McDougall S y Nation DP. (2004). The use of hormonal treatments to improve the reproductive performance of lactating dairy cows in feedlot or pasture-based management systems. Animal Reproduction. Science; 82-83:495-512.

37. McDougall S y Loeffler S. (2004). Resynchrony of postpartum dairy cows previously treated for anestrus. *Theriogenology*; 61:239-253.
38. Morrow DA. (1980). Record essential for reproductive herd health in cattle. In: *Current therapy in theriogenology*. I. Ed. By DA Morrow. B Saunders. NY; pp: 552-559.
39. Roche JF y Diskin MG. (2005a). Efecto de la nutrición sobre la eficiencia reproductiva de los bovinos. XXXIII Jornadas Uruguayas de Buiatría. Paysandú, Uruguay; pp: 21-26.
40. Roche JF y Diskin MG. (2005). Inducción hormonal de la ovulación y sincronización del celo en bovinos. XXXIII Jornadas Uruguayas de Buiatría. Paysandú, Uruguay; pp: 27-32.
41. Rhodes FM, Mc Dougall S, Verkerk GA. (2001). Reproductive performance of dairy cows not detected in oestrus but with detectable corpus luteum, in response to treatment with progesterone, oestradiol benzoate and prostaglandin F2alfa. *New Zealand Veterinary Journal*; 49:13-17.
42. Rhodes FM, Mc Dougall S, Verkerk GA. (2002). Effect of treatment with progesterone and oestradiol benzoate on ovarian follicular turnover in postpartum anoestrus cows and cows which have resumed oestrous cycles. *Animal Reproduction Science*; 69:139-150.
43. Smith Rd, Pomerantz AJ, Beal WE, McCann JP. (1984). Insemination of Holstein heifers at a present time alter estrous cycle synchronization using progesterone and prostaglandin. *Journal Animal Science*; 58(4):792-800.
44. Taylor VJ, Beever DE, Bryant MJ, Wathes DC. (2003). Metabolic profiles and progesterone cycles in first lactation dairy cows. *Theriogenology*; 59:1661-1677.
45. Wittbank MC, Gumen A and Sartori R. (2002). Physiological classification of anovulatory conditions in cattle. *Theriogenology*; 57:21-52.
46. Wright PJ y Malmo J. (1992). Pharmacologic manipulation of fertility. *Veterinary Clinics of North America: Food Animal Practice*. Vol 8. Nº 1; pp: 57-89.