

# Capítulo III. EFICIENCIA REPRODUCTIVA EN VACAS DE LECHE EN PRODUCCION SOMETIDAS A UN ESQUEMA DE MANEJO REPRODUCTIVO PROGRAMADO EN TAMBOS COMERCIALES DE URUGUAY<sup>1</sup>

Daniel Cavestany\* Hugo Bentancur\*\*

E. Blanc\*\*\* Carlos Lemaire\*\*

Jorge Stavica\*\* F. Moreira\*\*\*\*

C. Risco\*\*\*\*\*

## 1. INTRODUCCIÓN

El principal objetivo en sistemas de manejo con servicios estacionales es obtener el mayor número de animales preñados en el menor tiempo posible (1). El porcentaje de preñez (**PP**) se define como el producto del porcentaje de detección de celos (**PDC**) por el porcentaje de concepción (**PC**) del rodeo (**PP = PDC x PC**) (2). El porcentaje de preñez puede considerarse como la oportunidad de una vaca de quedar preñada durante su ciclo estral. A medida que la **PP** aumenta, el intervalo parto a concepción o días abiertos (**DA**) disminuye consecuentemente, reduciendo el intervalo entre partos (**IEP**) del rodeo. Es por lo tanto necesario maximizar ya sea alguna o ambas **CR** y **PDC** del rodeo al final del período de espera voluntario. Aumentar el porcentaje de concepción no es sencillo, por lo que el porcentaje de detección de celos es importante para una buena eficiencia reproductiva. Datos nacionales han mostrado que la mayor restricción para lograr un **IEP** de 12 meses es una falla en la eficiencia de la detección de celos, a pesar de lo cual, métodos para mejorarla no son práctica común en

el país (3) Una de las posibles maneras de mejorar el porcentaje de detección de celos es aumentar el tiempo dedicado a la observación de los animales (4), otra es implementar medidas que permitan aumentar la cantidad de vacas en celo en un período menor de tiempo, para lo cual una herramienta posible es la sincronización de estros (5). Los primeros métodos utilizaron prostaglandina F2a (6). Sin embargo, en vacas de leche en producción la respuesta es errática (7) y el porcentaje de vacas que entran en celo dentro de los 5 días posteriores al tratamiento parece estar relacionado a la etapa del ciclo estral al momento de éste (8), lo que se debe a la ocurrencia de ondas foliculares durante el ciclo estral (9,10). A partir de esto, se desarrollaron esquemas que sincronizan tanto el desarrollo folicular como la regresión del cuerpo lúteo (**CL**) (11,12,13,14,15). Recientemente, este esquema se ha asociado a inseminación a tiempo fijo, obviando así el problema de detección de celos (16,17,18,19).

Otra restricción importante es un prolongado anestro posparto, especialmente en vacas de primer parto.

<sup>1</sup> Conferencia presentada en el XXI Congreso Mundial de Buiatría, Punta del Este, Diciembre 4-8 de 2000.

\* INIA La Estanzuela, Colonia, Uruguay.

\*\* Médico Veterinario, Ejercicio Liberal.

\*\*\* Clínica de Rumiantes y Suinos, Facultad de Veterinaria, Uruguay.

\*\*\*\* Dept. of Dairy and Poultry Sciences, University of Florida, Gainesville, FL USA.

\*\*\*\*\* Dept. of Clinical Sciences, University of Florida, Gainesville, FL USA.

Los objetivos del presente trabajo fueron:

1. Implementar un esquema de manejo reproductivo programado (**MRP**) con la administración de Prostaglandina F2 $\alpha$  (**PG**) a vacas con actividad ovárica luego del período de espera voluntario (40 días posparto, **DPP**) y la utilización de un protocolo de sincronización de la ovulación + inseminación a tiempo fijo (**SINCOV/IATF**) en aquellas vacas no inseminadas luego de los 70 **DPP** o que no estén preñadas luego de 125 **DPP**. Los resultados se evaluarán comparando los parámetros reproductivos obtenidos en el **MRP** con los de animales que seguirán el manejo tradicional del establecimiento.
2. Identificar y tratar las vacas en anestro luego de los 60 **DPP** para que puedan ser inseminadas antes de los 85 **DPP**.

## 2. MATERIALES Y METODOS

### Animales y Tratamientos

El programa se realizó en 8 predios lecheros con más de 150 vacas en producción y manejo reproductivo estacional con período de servicios de otoño comenzando a mediados de mayo. Se seleccionaron 1300 vacas con partos previstos para el período enero a agosto. Aproximadamente a los 30 días posparto (**DPP**), se realizó una revisión ginecológica para descartar vacas con patologías reproductivas. El número final de animales que entraron al programa fue de 1228. Al comienzo del período de servicios las vacas fueron divididas al azar en: grupo testigo, que siguió el manejo reproductivo normal de cada establecimiento y grupo tratado (**MRP**), al que se le aplicó el siguiente esquema:

- a. *Vacas con más de 50 días posparto*, **SINCOV/IATF** utilizando el siguiente protocolo (día 0, inyección de 250  $\mu$ g de Gonadorelina<sup>3</sup> (**GnRH**), día 7 inyección de 15 mg de Luprositol<sup>4</sup> (**PG**), día 9 inyección de 250  $\mu$ g de Gonadorelina y día 10 (**GnRH**) (**IA** a tiempo fijo). Igualmente se realizó detección de

celos y aquellas vacas que mostraron celo antes de la segunda **GnRH** fueron inseminadas.

- b. *Vacas entre 43 y 49 días posparto*, inyección 15 mg de Luprositol (**PG**) y detección de celo e inseminación artificial. El esquema de tratamiento estaba basado en visitas semanales de los veterinarios y aquellas vacas no detectadas en celo luego de la **PG** eran inyectadas nuevamente a los 14 días. Si tampoco eran detectadas en celo luego de esa segunda inyección de **PG**, a los 12 días se les iniciaba el tratamiento de **SINCOV/IATF**.

Paralelamente, a 105 animales con partos en el año anterior y que iban a ofrecerse en ese período de servicios se les realizó el tratamiento de **SINCOV/IATF** y fueron tratados separadamente en el análisis estadístico de los resultados. Otro grupo de vacas de primer parto en anestro (n=65) a la palpación rectal de los ovarios se trataron con el esquema de **SINCOV/IATF** pero con la adición de una esponja intravaginal de poliuretano impregnada con 300 mg de Acetato de Medroxiprogesterona (**MAP**). Este grupo también fue considerado por separado en el análisis de los resultados.

### Análisis estadístico

Para el estudio de las variables discretas (porcentaje de concepción, concepción al primer servicio) se realizaron pruebas de Chi cuadrado (Tablas de contingencia). El porcentaje de detección de celo (**PDC**) y el porcentaje de preñez (**PP**) se evaluaron utilizando el procedimiento CATMOD. Para tales efectos, los animales se clasificaron de acuerdo al tambo. Otros parámetros reproductivos (intervalos a primer servicio y a concepción), se analizaron empleando un método de mínimos cuadrados para datos no balanceados SAS (20), de acuerdo con el siguiente modelo lineal:

$$y_{i..n} = \mu + a...n_{i..n} + \epsilon_{i..n}$$

donde:

$y_{i..n}$  : Variables reproductivas (intervalos parto a primer servicio y a concepción).

<sup>3</sup>Fertagyl, Intervet, Boxmeer, Holland.

<sup>4</sup>Prosolvil, Intervet, Boxmeer, Holland.

$m$  : media general

$a_{i...n}, n_{i...n}$  : vector matricial para las variables que se ajusten al modelo, seleccionadas de las siguientes variables independientes:

Tambo; paridad (múltipara o primípara); tratamiento; número de servicios; días posparto; Producción de leche (promedio mensual y producción acumulada de los 3 primeros meses posparto).

$\epsilon_{i...n}$  = error aleatorio

La comparación entre medias se realizó por el método de LSD al 5% de probabilidad.

### 3. RESULTADOS

#### Intervalos a Primer Servicio y a Concepción

En el Cuadro 1 se resumen los intervalos del Parto a Primer Servicio (IPS) y a concepción (IPC). El intervalo al primer servicio fue

7 días más corto en el grupo de **MRP** que en el grupo testigo. El intervalo a concepción, o días abiertos (**DA**) fue 4 días mayor para los testigos.

El porcentaje de animales con un intervalo al primer servicio menor a 80 días fue significativamente mayor para el grupo de **MRP** con relación al grupo testigo ( $P < 0.01$ ), tal como se ilustra en la Figura 1.

También, un mayor porcentaje de animales en el grupo de **MRP** tuvo un intervalo parto a concepción menor a 80 días ( $P < 0.05$ ), como se ilustra en la Figura 2.

Independiente de los tratamientos, el factor que más contribuyó a la variación de estos parámetros fue el mes de parto, mientras que la diferencia entre ambos fue de 60 días en promedio en todos los meses. La Figura 3 ilustra esta variación.

También se registraron diferencias entre tambos, independiente de los tratamientos en el intervalo a primer servicio, como se ilustra en la Figura 4.

Cuadro 1. Intervalos del parto al primer servicio y a la concepción (media  $\pm$  ee<sup>3</sup>).

Grupo	n	IPS <sup>1</sup>	n	IPS <sup>1</sup>
MRP	610	79.4 $\pm$ 3.4 <sup>a</sup>	512	142.0 $\pm$ 3.7 <sup>a</sup>
Testigo	618	86.1 $\pm$ 3.4 <sup>b</sup>	515	146.4 $\pm$ 3.7 <sup>b</sup>

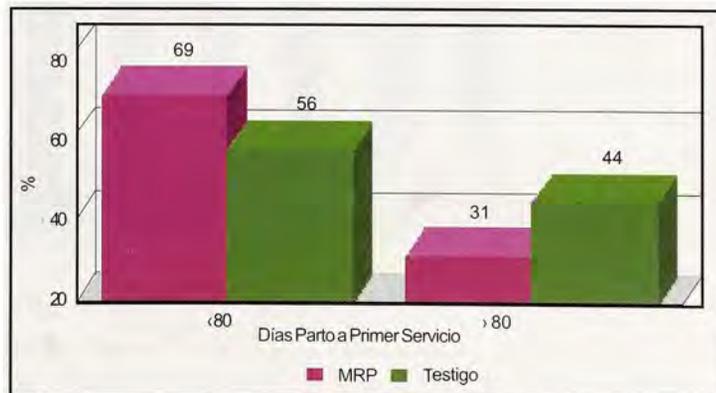
<sup>1</sup>IPS = Intervalo parto a primer servicio.

<sup>2</sup>IPC = Intervalo parto a concepción.

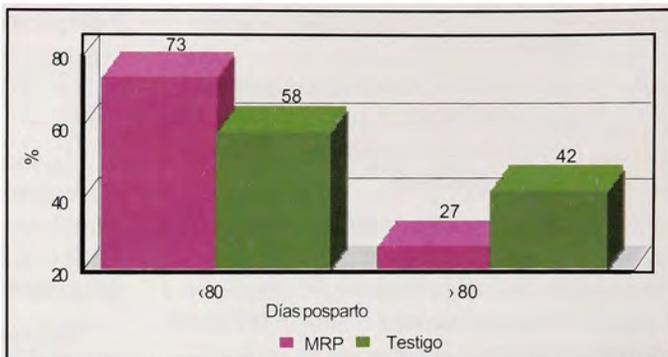
<sup>3</sup>ee = error estándar.

<sup>a,b</sup> : Medias con diferente letra entre columnas difieren ( $P < 0.01$ ).

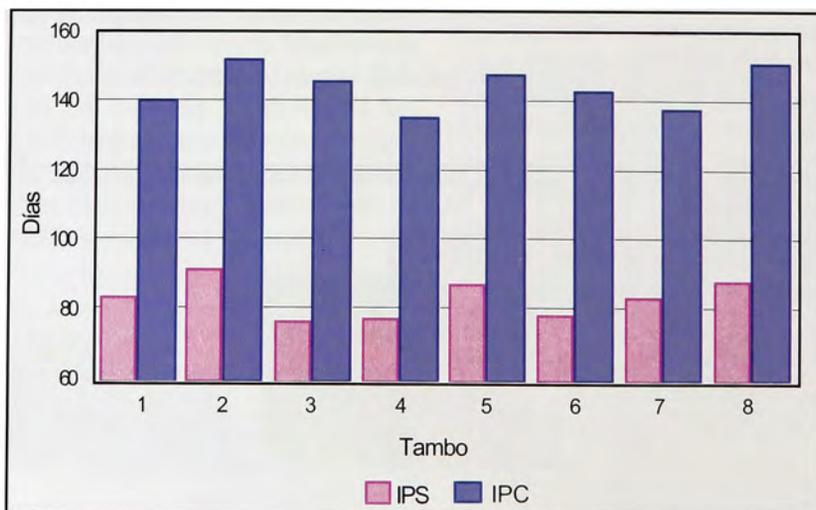
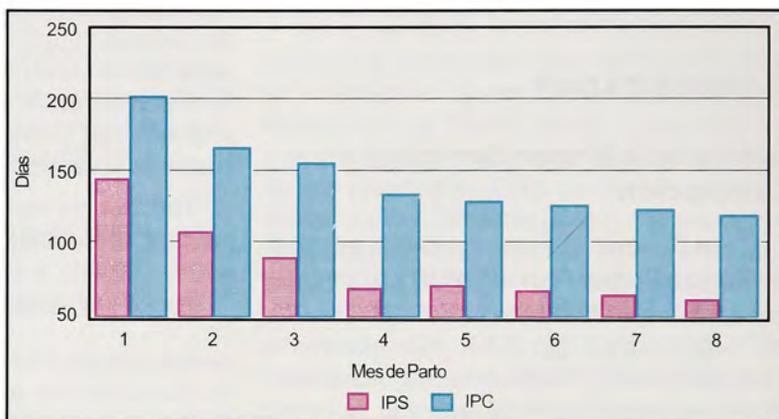
Figura 1. Porcentaje de animales con un intervalo al primer servicio menor a 80 días según tratamiento.



**Figura 2.** Porcentaje de animales con un intervalo parto a concepción menor a 80 días, según grupo.



**Figura 3.** Intervalo del parto al primer servicio según mes de parto.



**Figura 4.** Intervalo parto a primer servicio y a concepción según tambo

Existieron pequeñas aunque significativas ( $P < 0.01$ ) diferencias en el intervalo a primer servicio entre vaquillonas de primer parto (85 días) y vacas múltiparas (81 días). Los animales preñados al final del período tuvieron un intervalo a primer servicio menor (77 días) que los vacíos (89 días). La producción de leche de los 3 primeros meses posparto no afectó estos parámetros reproductivos

Los animales con un mayor número de servicios por concepción tuvieron una mayor cantidad de días abiertos (DA), pero los incrementos fueron de 27 días, mayores al intervalo promedio entre servicios de 21 días. Esto se ilustra en la Figura 5.

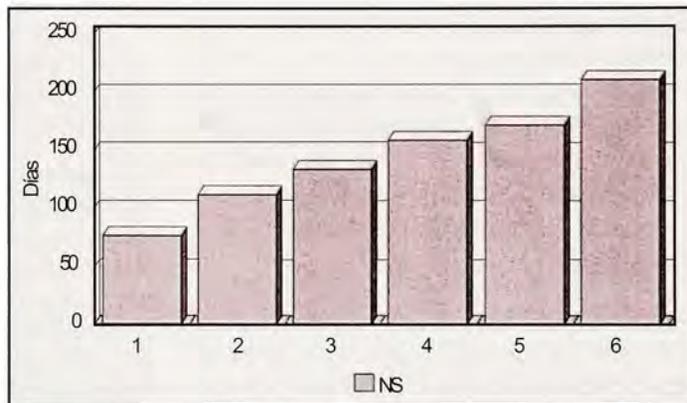
### Porcentaje de Concepción

El Cuadro 2 presenta los porcentajes de concepción al primer servicio según grupo de tratamiento.

En el cuadro 3 se desglosa el porcentaje de concepción o de preñez de acuerdo al tipo de tratamiento realizado al grupo tratado, inseminación a tiempo fijo o luego de la prostaglandina. Unas pocas vacas dentro del grupo tratado fueron inseminadas antes de la fecha prevista para la primera inyección de prostaglandina (días 40 a 49), por lo que se incluyen en el cuadro.

Como se aprecia, el porcentaje de preñez para las vacas inseminadas a tiempo fijo fue

Figura 5. Intervalo parto a concepción según el número de servicios.



Cuadro 2. Concepción al primer servicio por grupo de tratamiento.

Grupo	Servicios	Concepciones	% Concepción
MRP	610	256	42.0 <sup>a</sup>
Testigo	618	297	48.1 <sup>a</sup>

<sup>a</sup>:  $P > 0.05$ .

Cuadro 3. Porcentaje de concepción o de preñez dentro del grupo tratado.

Grupo	Servicios	Concepciones	% Concepción
Celo Natural	55	23	41.8 <sup>a</sup>
Prostaglandina	284	146	51.4 <sup>a</sup>
Tiempo Fijo <sup>1</sup>	271	87	32.1 <sup>b</sup>

<sup>ab</sup> : Diferentes letras entre columnas difieren ( $P < 0.01$ ).

<sup>1</sup> : Porcentaje de Preñez.

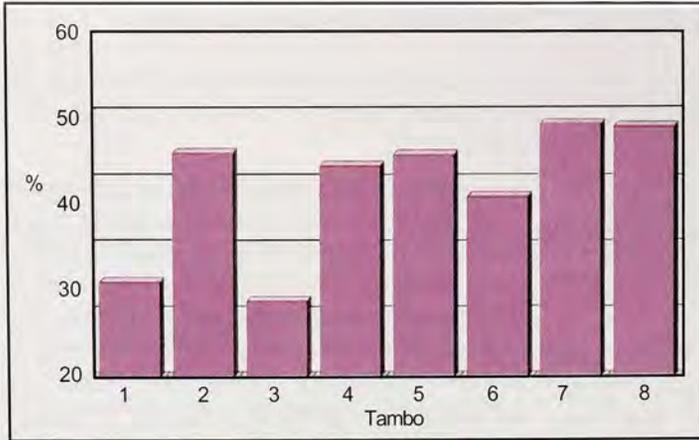


Figura 6. Porcentaje de concepción al primer servicio por tambo.

significativamente inferior a aquellas inseminadas a celo natural o luego de la inyección de prostaglandinas, lo que causó que el porcentaje de concepción al primer servicio para el grupo tratado fuera inferior que para el grupo testigo.

Independiente de los tratamientos, existieron diferencias entre tambos en el porcentaje de concepción al primer servicio, tal como se muestra en la Figura 6.

### Eficiencia Reproductiva

La eficiencia reproductiva se calculó para los 21 días del comienzo del servicio, cuando la cantidad de animales ofrecidos fue mayor. En la Figura 7 se muestran los porcentajes de detección de celos y porcentaje de preñez para el grupo de **MRP** tratado y el grupo testigo. Existieron diferencias significativas en el porcentaje de animales inseminados entre los grupos, 91% para el **MRP** y 69% para el testigo.

para el testigo ( $P < 0.01$ ). No se registraron diferencias en el porcentaje de preñez, con 39% para el **MRP** y 32% para el testigo ( $P > 0.1$ ).

El porcentaje de detección de celos (**PDC**) y el porcentaje de preñez (**PP**) también variaron entre tambos. El Cuadro 4 resume estos resultados.

Las diferencias en el porcentaje de detección de celos en el grupo tratado se debieron en su mayoría a vacas que no fueron detectadas en celo luego de la prostaglandina. Esto fue particularmente notorio en el tambo 2, donde el 41.5 de las vacas no se detectó en celo luego de la primera inyección de prostaglandinas.

### Respuesta a la Prostaglandina

En la Figura 8 se muestra el intervalo entre la inyección de prostaglandinas y la inseminación.

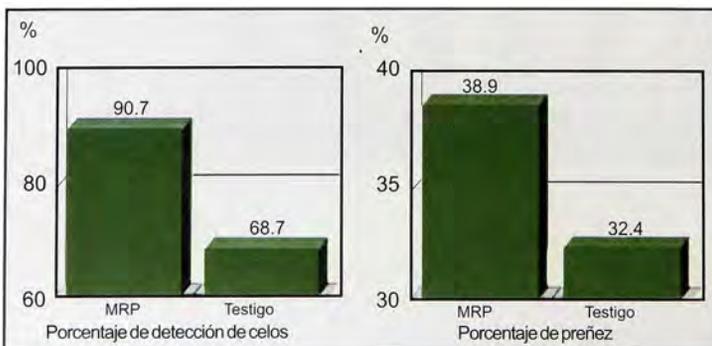


Figura 7. Porcentaje de detección de celos y porcentaje de preñez para los grupos tratado y testigo.

Cuadro 4. Porcentaje de detección de celos (PDC) y porcentaje de preñez (PP) por tratamiento y por tambo.

Tambo	PDC MRP	PDC Testigo	PP MRP	PP Testigo
1	97.1 <sup>ac</sup>	69.6 <sup>ad</sup>	25.2 <sup>ac</sup>	27.8 <sup>ac</sup>
2	52.2 <sup>bc</sup>	50.0 <sup>ac</sup>	26.1 <sup>ac</sup>	16.7 <sup>ac</sup>
3	97.4 <sup>ac</sup>	81.8 <sup>bc</sup>	43.6 <sup>bc</sup>	30.9 <sup>ac</sup>
4	78.8 <sup>ac</sup>	69.2 <sup>ac</sup>	42.4 <sup>bc</sup>	42.3 <sup>bc</sup>
5	82.6 <sup>ac</sup>	56.3 <sup>ad</sup>	65.2 <sup>bc</sup>	37.5 <sup>bd</sup>
6	97.7 <sup>ac</sup>	71.1 <sup>ad</sup>	43.2 <sup>bc</sup>	33.3 <sup>ac</sup>
7	100.0 <sup>ac</sup>	57.9 <sup>ad</sup>	61.5 <sup>bc</sup>	36.8 <sup>bd</sup>
8	90.9 <sup>ac</sup>	69.7 <sup>ad</sup>	39.4 <sup>bc</sup>	51.5 <sup>bd</sup>

<sup>a</sup> <sup>b</sup>: Diferentes letras entre filas difieren (P<0.05).  
<sup>c</sup> <sup>d</sup>: Diferentes letras entre columnas difieren (P<0.05).

### Respuesta a la Inseminación a Tiempo Fijo

De las 271 vacas tratadas con el protocolo de **SINCOV/IATF**, solamente 44 fueron inseminadas luego de una presincronización con prostaglandinas. La preñez de estos animales fue ligeramente superior que las tratadas al inicio del período, aunque la diferencia no fue significativa (32.1% vs. 38.6%, P>0.1).

En total, se trataron 376 vacas con el protocolo de **SINCOV/IATF**. De ellas 271 correspondieron al grupo tratado y 105 a vacas que habían parido el año anterior.

De estas 376 vacas, 81 (21.6%) fueron detectadas en celo e inseminadas antes de la segunda inyección de **GnRH**. La preñez de

estas vacas fue de 43.0% mientras que las inseminadas a tiempo fijo fue 30.7% ( $c^2 = 6.82$ , P<0.01). A pesar de esto, la diferencia mayor en porcentaje de preñez se encontró con los días posparto de las vacas al momento del tratamiento, como se presenta en el Cuadro 5.

### Tratamiento de anestro

Del grupo de vacas (n=65) diagnosticadas en anestro por palpación rectal y tratadas con **SINCOV/IATF** más una esponja intravaginal con **MAP**, 32 resultaron preñadas, lo que representa un porcentaje de preñez de 49.2%.

## 4. DISCUSIÓN

### Intervalos a Primer Servicio y a Concepción

Los intervalos a primer servicio y a concepción fueron 7 y 4 días más cortos respectivamente para el grupo de **MRP**, similar a lo reportado por Kristula y col (21) utilizando inyecciones semanales de **PG**. Si bien esto aparentemente no representaría una diferencia importante desde el punto de vista de la eficiencia reproductiva, como se ilustra en las Figuras 1 y 2, un mayor porcentaje de animales fue inseminado y concibió dentro de los primeros 80 días posparto en el grupo de **MRP** en con-

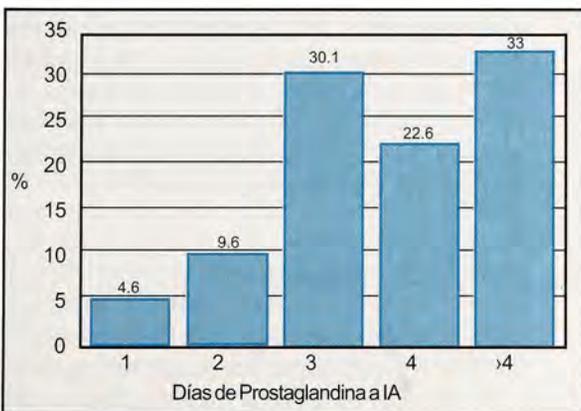


Figura 8. Intervalo en días desde la inyección de prostaglandinas a la IA.

**Cuadro 5.** Porcentaje de preñez por inseminación a tiempo fijo, de acuerdo a los días posparto.

Días Posparto	Servicios	Preñeces	% de Preñez
> 150	105	66	62.9
50-100	271	87	32.1

cordancia con Kinsely y Etherington (22) quienes concluyeron luego de un importante relevamiento reproductivo que vacas observadas en celo más temprano conciben antes.

El intervalo parto a primer servicio de 75 días fue algo mayor que la meta propuesta por Morrow (23) y la reportada por Fagan y Roche (24) pero menor a la encontrada por Fonseca y col (25). Los esquemas reproductivos con esquemas de servicios estacionales generalmente resultan en un prolongado intervalo al primer servicio, ocasionado por un mayor período de espera voluntario (1). Esto se puede apreciar en la Figura 3, donde los intervalos para las vacas paridas en los meses de enero, febrero y marzo fueron mayores que para los animales paridos entre abril y agosto y consecuentemente con 40 DPP al momento del inicio del período de servicios. La diferencia entre ambos parámetros, sin embargo, fue promedialmente de 60 días, independientemente del mes de parto.

Independiente del manejo reproductivo, se registró una diferencia entre tambos en los intervalos del parto a primera inseminación y a concepción, lo que refleja variaciones causadas por otros factores aparte del manejo reproductivo que este estudio no pudo determinar.

Lógicamente, al aumentar el número de servicios por concepción aumentan los días abiertos. El aumento promedio de 27 días por cada unidad de aumento en el número de servicios fue posiblemente debido a celos no detectados. Esto contribuye a aumentar las pérdidas de eficiencia reproductiva al aumentar los servicios por concepción.

### Porcentaje de Concepción

El porcentaje de concepción al primer servicio fue algo menor para el grupo de **MRP**

que el grupo testigo. La causa de esto fue que dentro del grupo de **MRP**, aquellos animales que recibieron el tratamiento de **SINCOV/IATF** tuvieron un porcentaje de preñez significativamente más bajo que las vacas que recibieron una inyección de **PG** lo que concuerda con otros estudios (26,27,28,29). Por otra parte, la concepción de este último grupo de animales fue algo superior al grupo testigo (51.4% vs. 48.1%, NS) quizás por disminuir el número de animales inseminados en un momento incorrecto, aunque esto no pudo determinarse en este trabajo. La concepción de animales del grupo de **MRP** inseminados antes de los 45 días fue algo inferior (41.8%) a la obtenida por los animales que recibieron **PG** o a los del grupo testigo, debido a que el servicio se realizó demasiado pronto luego del parto.

También se registraron diferencias en la concepción al primer servicio entre tambos, particularmente los tambos 1 y 3 y, en menor grado, el tambo 6. Dentro de cada tambo, la concepción entre animales del grupo **MRP** y testigos fue similar, de modo que esta menor concepción no puede ser atribuida al tratamiento. Una de las carencias del presente trabajo fue que no se realizó evaluación del estado corporal, lo que podría ser una de las causas de esta menor fertilidad. Otros factores de origen nutricional o sanitario particulares de cada tambo pudieron haber afectado este resultado, lo que no pudo ser determinado con este diseño experimental.

### Eficiencia Reproductiva

El efecto del esquema de manejo reproductivo programado se aprecia en la Figura 7. Más del 90% de los animales dentro del programa fue inseminado dentro de los 21 días de comenzado el período de servicios. El

porcentaje de detección de celos del grupo testigo fue del 69%, superior a lo esperado sobre la base de antecedentes en otros tambos del País. A consecuencia de la baja fertilidad del tratamiento de **SINCOV/IATF**, este mayor porcentaje de detección de celos no fue acompañado de un aumento concomitante del porcentaje de preñez que fue apenas un 7% mayor que el grupo testigo. Resultados opuestos mencionan Stevenson y col (30), pero en el caso de ese estudio el porcentaje de detección de celos del grupo testigo fue inferior al del presente trabajo. Como se aprecia en el Cuadro 4, los tambos seleccionados en este programa fueron tambos con buena eficiencia reproductiva en términos generales, ya que el porcentaje de detección de celos fue en todos los casos superior al 50%. Nuevamente se puede apreciar la variabilidad entre tambos en la respuesta al programa. En el tambo 2, que fue el de más baja eficiencia reproductiva, el esquema de **MRP** no mejoró los índices, lo que fue debido a una falla en la detección de celos a los animales del grupo de **MRP** que recibieron una inyección de **PG**. Por otra parte, es interesante notar el efecto producido en el tambo 7, en el cual el porcentaje de detección de celos fue del 100% contra un 58% en el grupo testigo, lo que a su vez se reflejó en un aumento en el porcentaje de preñez del 61.5% para el grupo tratado, en contraposición con un 36.8% en el grupo testigo. En el otro extremo se encuentra el tambo 8, en que un aumento en el porcentaje de detección de celos no fue correspondido con un aumento en el porcentaje de preñez.

### Respuesta a la Prostaglandina

La dispersión de la respuesta a la **PG** fue similar a la ya reportada (7,8) de esta hormona en ganado de leche y la variación posiblemente sea debida a la etapa del ciclo en que se encuentre el animal al momento del tratamiento (8), particularmente con la disponibilidad de un folículo maduro. Estos resultados confirman que esta hormona por sí sola no representa un buen método de sincronización de celo en esta categoría de animales.

### Respuesta a la Inseminación a Tiempo Fijo

Como ya se mencionó, la respuesta al protocolo **SINCOV/IATF**, fue muy pobre. La presincronización con **PG** mejoró en un 7% la preñez, aunque el número de animales es bajo para mayores conclusiones. Lo que sí resultó en una diferencia importante fue la preñez de vacas con más de 150 **DPP**, categoría que logró un 63% de preñez.

### Tratamiento del anestro

Los tambos que se seleccionaron para participar en el programa fueron predios con buen manejo reproductivo y productivo en general, por lo que el número de animales en anestro fue muy chico. De todas maneras, los resultados obtenidos de casi un 50% de preñez son alentadores para este tipo de tratamientos que utilizan fuentes de progesterona a precios sensiblemente menores a otros productos disponibles comercialmente.

## 5. CONCLUSIONES

1. Un esquema de manejo reproductivo programado como el utilizado puede ayudar a mejorar los parámetros reproductivos en tambos con servicios estacionales, al lograr una disminución en los intervalos a primer servicio y a concepción y conseguir un mayor porcentaje de animales inseminados y preñados antes de los 80 días posparto.
2. Este esquema ayuda a aumentar el porcentaje de animales inseminados en los primeros 21 días de comenzado el período de servicios, en tambos con sistemas estacionales.
3. En tambos con buen manejo reproductivo este sistema puede no ser costo-efectivo, pero puede ser una solución en predios con problemas de manejo reproductivo.
4. El protocolo **SINCOV/IATF**, en las condiciones de este estudio resultó en una menor fertilidad, lo que impidió que el aumento en el porcentaje de animales

inseminados se reflejara en un importante aumento del porcentaje de preñez.

5. El protocolo **SINCOV/IATF** resulta en una buena herramienta para lograr preñar animales "atrasados" al comienzo del período de servicios.
6. La utilización de **PG** para la sincronización de celos en bovinos de leche en el posparto temprano no es un buen método dada la dispersión de la respuesta. En tambos con problemas de detección de celo, este tratamiento no siempre mejora el problema.
7. La adición de una esponja impregnada con Acetato de Medroxyprogesterona (**MAP**) al protocolo de **SINCOV/IATF** para animales en anestro parece una promisoriosa opción para esta categoría de vacas, especialmente por el menor costo.
8. La variabilidad entre tambos en la eficiencia reproductiva y en la respuesta a este programa hace que se deba ser muy cuidadoso en la recomendación de éste u otros esquemas de manejo reproductivo en general. Un estudio cuidadoso de cada situación individual es recomendable previo a la recomendación de estos programas de manejo.

## 6. BIBLIOGRAFÍA

1. **GROSSHANST, XU, ZZ, BURTON L.J., JOHNSON D.L., MACMILLAN K.L.** 1997. Performance and Genetic Parameters for Fertility of Seasonal Dairy Cows in New Zealand. *Livestock Prod. Sci.*, 51: 41-51.
2. **FERGUSON S.D., GALLIGAN D.T.** 1993. Reproductive Programs in Dairy Herds. *Proc. Central Vet. Conf. Kansas City, MO, USA.* 1: 161-178.
3. **CAVESTANY D.** 1999. Efecto de la Eficiencia y Precisión de la Detección de Estro en el Manejo Reproductivo de Vacas Holstein en Producción en Condiciones de Pastoreo. Tesis PhD. Universidad Nacional Autónoma de México. 145 pp.
4. **EERDEBURG-VAN FJCM, LOEFFER H.S.H., VLIET-VAN J.H.** 1996. Detection of Oestrus in Dairy Cows: A New Approach to an Old Problem. *Veterinary Quarterly*, 18: 52-54.
5. **CAVESTANY D, FOOTE R.H.** 1985. Prostaglandin F<sub>2α</sub> Used for Cows with Unobserved Estrus in a Large Commercial Herd Monitored by Milk Progesterone Assay. *Cornell Vet*, 75: 393-397.
6. **INSKEEP EK. POTENTIAL USES OF PROSTAGLANDINS IN CONTROL OF REPRODUCTIVE CYCLES OF DOMESTIC ANIMALS.** 1993. *J Anim Sci*, 36: 1149-1157.
7. **LAUDERDALE J.W., MCALLISTER J.F., KRATZER D.D., MOODY E.L.** 1981. Use of Prostaglandin F<sub>2α</sub> (PGF<sub>2α</sub>) in Cattle Breeding. *Acta Vet Scand (Suppl)*, 77: 181-191.
8. **MACMILLAN K.L., HENDERSON H.V.** 1984. Analyses of the Variation in the Interval from an Injection of Prostaglandin F<sub>2α</sub> to Oestrus as a Method of Studying Patterns of Follicle Development During Dioestrus in Dairy Cows. *Anim Reprod*, 6: 245-254.
9. **SIROIS J., FORTUNE J.E.** 1990. Lengthening the Bovine Estrous Cycle with Low Levels of Exogenous Progesterone: a Model for Studying Ovarian Follicle Dominance. *Endocrinology*, 127: 916-925.
10. **LUCY M.C., SAVIO J.D., BADINGAL., DE LA SOTAR.L., THATCHER W.W.** 1992. Factors that Affect Ovarian Follicular Dynamics in Cattle. *J Anim Sci*. 70: 3615-362.6.
11. **THATCHER W.W., MACMILLAN K.L., HANSEN P.J., DROST M.** 1989. Concepts for Regulation of Corpus Luteum Function by the Conceptus and Ovarian Follicles to Improve Fertility. *Theriogenology*, 31: 149-164.
12. **MACMILLAN K.L., THATCHER W.W.** 1991. Effect of an Agonist of Gonadotropin-Releasing Hormone on Ovarian Follicle in Cattle. *Biol Reprod*, 45: 883-889.
13. **WOLFENSON D., THATCHER W.W., SAVIO J.D., BADINGAL., LUCY M.C.** 1994. The Effect of a GnRH Analogue on the Dynamics of Follicular Development and Synchronization of Estrus in Lactating Cyclic Dairy Cows. *Theriogenology* (1994), 42: 633-644.
14. **PURSLEY J.R., MEE M.O., WILTBANK M.C.** 1995. Synchronization of Ovulation in Dairy Cows Using PGF<sub>2α</sub> and GnRH. *Theriogenology*, 44: 915-923.

15. SCHMITTE J.P., DROST M., DIAZ T., ROOMES C., THATCHER W.W. 1996. Effect of a Gonadotropin-Releasing Hormone Agonist on Follicle Recruitment and Pregnancy Rate in Cattle. *J Anim Sci*, 74: 154-161.
16. ARCHBALD L.F., TRAN T., MASSEY R., KLAPSTEIN E. 1992. Conception Rates in Dairy Cows after Timed-Insemination and Simultaneous Treatment with Gonadotropin Releasing Hormone and/or Prostaglandin F2 $\alpha$ . *Theriogenology*, 37: 723-731
17. XU Z.Z., BURTON L.J., MACMILLAN K.L. 1997. Reproductive Performance of Lactating Dairy Cows Following Estrus Synchronization Regimens with PGF2 $\alpha$  and Progesterone. *Theriogenology*, 47: 687-701.
18. PURSLEY J.R., KOSOROK M.R., WILTBANK M.C. 1997a. Reproductive Management of Lactating Dairy Cows Using Synchronization of Ovulation. *J Dairy Sci*, 80:301-306.
19. PURSLEY J.R., WILTBANK M.C., STEVENSON J.S., OTTOBRE J.S., GARVERICK H.A., ANDERSON L.L. 1997b. Pregnancy Rates per Artificial Insemination for Cows and Heifers Inseminated at a Synchronized Ovulation or Synchronized Estrus. *J Dairy Sci*, 80: 295-300.
20. STATISTICAL ANALYSIS SYSTEM (SAS). 1995. SAS Institute Inc. Release 6.11. SAS Campus Drive, Cary, NC 27513, USA.
21. KRISTULA M., BARTHOLOMEW R., GALLIGAN D. 1992. Effects of a Prostaglandin F2 $\alpha$  Synchronization Program in Lactating Dairy Cattle. *J Dairy Sci*, 75: 2713-2718.
22. KINSEL M.L., ETHERINGTON W.G. 1998. Factors Affecting Reproductive Performance in Ontario Dairy Herds. *Theriogenology*, 50: 1221-1238.
23. MORROW D.A. 1980. Analysis of Records for Reproductive Herd Health Programs. **En: Current Therapy in Theriogenology I.** Saunders NY, pp 559-563.
24. FAGAN J.G., ROCHE J.F. 1988. Reproductive Activity in Post Partum Dairy Cows. *Proc 11<sup>th</sup> Int Congr Anim Reprod AI*, 2: 28.
25. FONSECA F.A., BRITT J.H., MCDANIEL B.T., WILK J.C., RAKES A.H. 1983. Reproductive Traits of Holsteins and Jerseys. Effects of Age, Milk Yield, and Clinical Abnormalities on Involution of Cervix and Uterus, Ovulation, Estrous Cycles, Detection of Estrus, Conception Rate, and Days Open. *J Dairy Sci*, 66: 1128-1147.
26. LUCY M.C., STEVENSON J.S., CALL E.P. 1986. Controlling First Service and Calving Interval by Prostaglandin F2 $\alpha$ , Gonadotropin-Releasing Hormone, and Timed Insemination. *J Dairy Sci* (1986), 69Ñ 2186-2194.
27. SCHMITT E.J.P., DÍAZ T., DROST M., THATCHER W.W. 1996. Use of a Gonadotropin-Releasing Hormone Agonist or Human Chorionic Gonadotropin for Timed Insemination in Cattle. *J Anim Sci*, 74:1084-1091.
28. BURKE J.M., DELA SOTA R.L., RISCO C.A., STAPLES C.R., SCHMITT E.J.P., THATCHER W.W. 1996. Evaluation of a Timed Insemination Using a Gonadotropin-Releasing Hormone Agonist in Lactating Dairy Cows. *J Dairy Sci*, 79: 1385-1393.
29. PURSLEY J.R., WILTBANK M.C., STEVENSON J.S., OTTOBRE J.S., GATVERICK H.A., ANDERSON L.L. 1997. Pregnancy Rates Per Artificial Insemination for Cows and Heifers Inseminated at a Synchronized Ovulation or Synchronized Estrus. *J Dairy Sci*, 80: 295-300.
30. STEVENSON J.S., KOBAYASHI .Y., THOMPSON K.E. 1999. Reproductive Performance of Dairy Cows in Various Programmed Breeding Systems Including OvSynch and Combinations of Gonadotropin-Releasing Hormone and Prostaglandin F2 $\alpha$ . *J Dairy Sci*, 82: 506-515.