

Capítulo IV. DIFERENTES ESQUEMAS DE SINCRONIZACIÓN DE CELOS

1. SINCRONIZACIÓN DE CELOS CON PROSTAGLANDINA F2 α (PG)

Los primeros ensayos de sincronización de celos comenzaron en 1992 y se realizaron sobre la base de prostaglandina (PG). Se realizó durante el servicio de otoño de este año un ensayo que consistió en realizar palpaciones de los ovarios por vía rectal a las vacas para comprobar si estaban receptivas a la PG, tratando aquellas que sí lo estaban. El tratamiento se realizó en dos etapas, en dos días viernes consecutivos. Con este esquema se pretendía:

- 1) que no hubieran demasiadas vacas en celo al mismo tiempo lo que podría afectar la eficiencia de la detección de los mismos y
- 2) al tratar los animales el día viernes, se esperaba que los celos comenzaran a

manifestarse el lunes siguiente, evitando así problemas humanos resultantes de tener que inseminar el fin de semana, permitiendo que el inseminador descansara como normalmente sábado y domingo.

Los resultados de celos, inseminaciones y preñez se muestran en la Figura 1. Como se aprecia, solamente un 69% de las vacas sincronizadas se detectó en celo e inseminó, lo que resultó en un 45% de preñez sobre el total de vacas sincronizadas. El porcentaje de preñez sobre animales inseminados fue del 70%. Los resultados de las determinación de niveles de progesterona revelarán si el bajo porcentaje de celos detectados fue debido a fallas en la detección de celo o a vacas tratadas en momento no receptivo.

En la Figura 2 se muestra el porcentaje de animales sincronizados, inseminados y preñados.

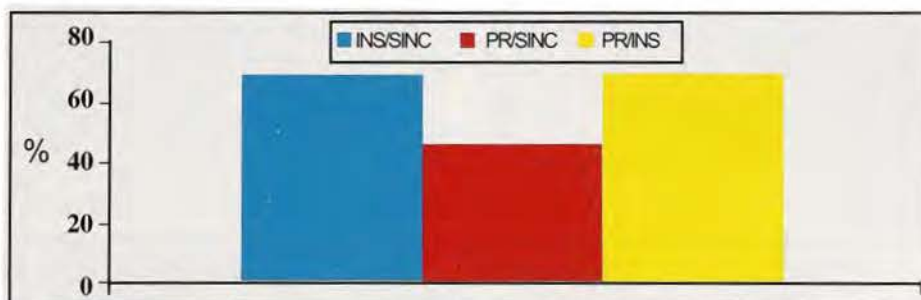


Figura 1. Porcentaje de vacas inseminadas sobre sincronizadas, preñadas sobre sincronizadas y preñadas sobre inseminadas.

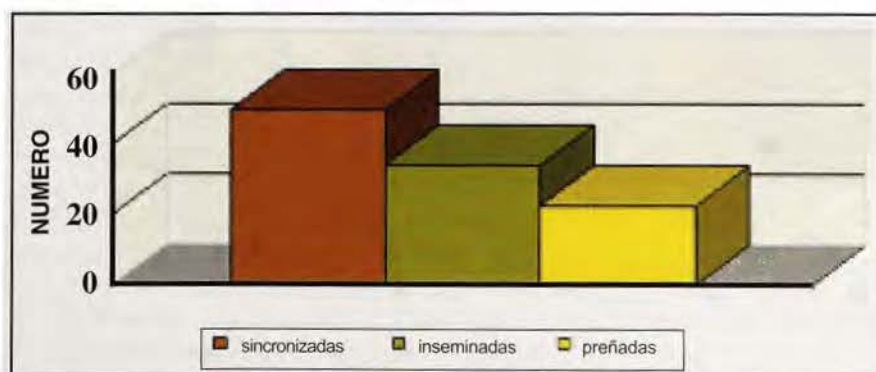


Figura 2. Número de animales sincronizados, inseminados y preñados.

En la Figura 3 se comparan los resultados del servicio de otoño de 1992 con el servicio de otoño de 1991, en el cual no se sincronizó ni se utilizó inseminación artificial, realizándose monta natural. En el servicio de 1992 se inseminaron 60 vacas, 34 sincronizadas y 26 con celo natural. De la comparación de los resultados de ambos años, resulta que cuando se realizó la sincronización de celos, se inseminó un mayor porcentaje de animales con relación al total de ofrecidos y la preñez fue similar en ambos casos.

Ensayo 1. Tratamiento de sincronización de celos por medio de prostaglandina F2 α (PG), utilizando progesterona en leche. (1992)

• Objetivo

Evaluar la respuesta a la sincronización de celos con Prostaglandina F2 α (PG).

• Animales

Se utilizaron 64 vacas de las cuales 41 correspondían a la parición de verano de 1992 (promedio 70 días posparto) y 23 de parición de primavera de 1991 (promedio 204 días posparto). El peso promedio fue de 530 ± 60 kg y la condición corporal de 2.5 ± 0.6 , no existiendo diferencias entre ambos grupos.

• Tratamientos

a) **Palpación rectal y sincronización de celos.** Se sincronizaron dos grupos de 25 vacas cada uno. Se realizaron dos palpaciones los días viernes 3 y viernes 10 de abril de 1992, inyectándose PG aquellas vacas a las cuales se palpó un cuerpo lúteo (de las 50 seleccionadas finalmente se trataron 49 de acuerdo a los resultados de la palpación ovárica). Se tomaron muestras de leche para determinar niveles de progesterona el día del tratamiento, el día siguiente, el día de la inseminación y en un grupo de vacas al azar el día 23 pos inseminación.

b) **Grupo testigo.** El resto de los animales (15 en total) se inseminaron cuando manifestaron el celo en forma natural.

• Resultados

• Resultados Generales del Servicio

En el Cuadro 1 se resumen los porcentajes de inseminación sobre el total de ofrecidas y el porcentaje de preñez total y sobre ofrecidas para el total de animales (sincronizados y testigo).

En el Cuadro 2, se presenta los resultados comparados del servicio de abril de 1991 el cual se realizó exclusivamente con monta natural y los del presente ensayo.

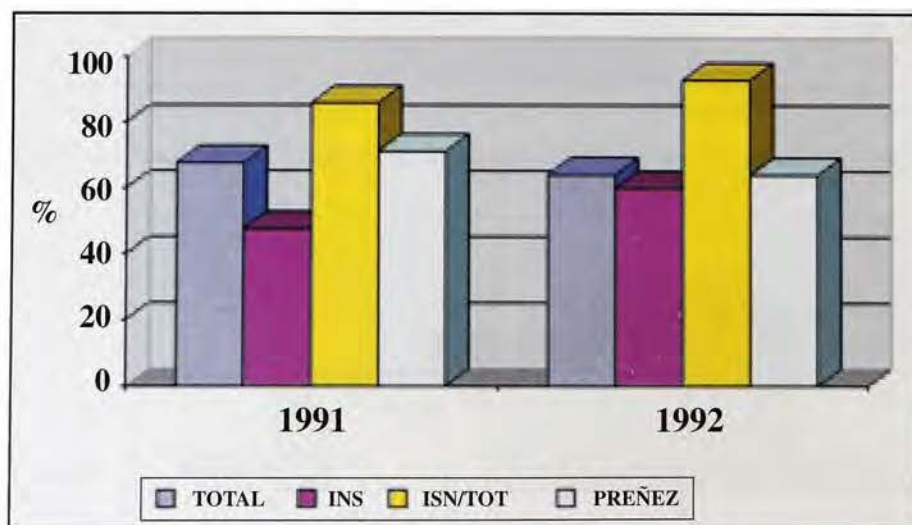


Figura 3. Comparación entre el servicio de 1991 y 1992.

Cuadro 1. Resultados del servicio de abril de 1992 ^a.

Animales	Número	Porcentaje
Total	64	100
Inseminados	60	94
Preñados	42	66

^a: La duración del servicio fue de 30 días, por lo que la preñez fue prácticamente preñez al primer servicio.

Cuadro 2. Comparación de resultados entre el servicio de abril de 1991 (monta natural) y el de abril de 1992 (inseminación artificial más sincronización de celos).

Año	Período	n	Servidos	Preñados
1991	45 Días	67	65 (97 %)	49 (73 %) ^a
1992	30 Días	64	60 (94 %)	42 (66 %) ^a

^a: Diferencias no significativas ($P > 0.1$).

Como se aprecia, en 1992 con un período de servicios 50% más corto, se inseminaron prácticamente el mismo porcentaje de animales sobre el total de ofrecidos, obteniéndose una preñez similar a la de 1991.

• Conclusiones

La sincronización de vacas lecheras, cuando se realiza adecuadamente, es una herramienta interesante para mejorar la eficiencia reproductiva del rodeo. El Cuadro 3 muestra que los resultados en cuanto a porcentaje de animales inseminados y el porcentaje de preñez es más que aceptable, teniendo en cuenta que el período de servicio fue de 30 días, lo que implica que los mismos se refieren prácticamente a resultados del primer servicio. Más aún, observando el Cuadro 2, donde se comparan los resultados de un período de servicios de 45 días utilizando monta natural con el toro incorporado al rodeo (1991), con los resultados de un período de servicios de 30 días con inseminación artificial y sincronización de celos con Prostaglandinas se ve claramente que se pueden aplicar estas medidas sin alterar la fertilidad del rodeo. La precisión de la palpación rectal para determinar la funcionalidad ovárica de poco más del 75 %, muestra que esta práctica está sujeta a errores, los cuales son debidos fundamentalmente a la presencia de cuerpos lúteos no funcionales o a cuerpos

lúteos pequeños ubicados en el interior del ovario, los cuales pueden no detectarse fácilmente a la palpación. Cuando se incorporó la determinación de los niveles de progesterona para asegurarse la eficacia de la respuesta a la Prostaglandina, los resultados fueron muy superiores (ver Capítulo 2).

Finalmente, la determinación de progesterona en leche previa a la inyección de prostaglandina mejora significativamente los resultados en términos de porcentaje de inseminación y porcentaje de preñez. Esto brinda una buena perspectiva para el empleo de esta herramienta de diagnóstico en el manejo reproductivo de las vacas lecheras en producción.

Ensayo 2: Comparación entre dos métodos de sincronización de celos. (1993)

• Objetivo:

Evaluar la eficacia de dos métodos de sincronización de celos en vacas en producción.

• Animales:

Se utilizaron 57 vacas en producción, con más de 70 días de paridas.

• **Tratamientos:**

- a) **Prostaglandina (PG):** 21 vacas fueron inyectadas con un análogo de Prostaglandina F2 α , previa palpación rectal.
- b) **CIDR:** A un grupo de 20 animales, seleccionados al azar se les colocó un dispositivo intravaginal de liberación de progesterona (CIDR, Livestock Improvement, Nueva Zelanda). A los 6 días se les inyectó una dosis de un análogo de prostaglandina, retirándose el dispositivo 24 horas después. (Duración del tratamiento = 7 días).
- c) **Testigos:** 16 animales fueron inseminados cuando demostraron celo natural.

• **Resultados**

En el Cuadro 3 se resumen los resultados generales y por tratamiento.

Como se aprecia en el Cuadro 3, existieron diferencias significativas en el intervalo entre el tratamiento y la inseminación a la vez que hubo un mayor agrupamiento de celos en

el grupo al que se le administró el CIDR con respecto a los otros grupos, reflejado por un menor desvío estándar.

En la Figura 4, se aprecia el intervalo a celo entre los tres tratamientos, notándose que un 70% de los animales tratados con **CIDR** entraron en celo entre los días 2 y 3 luego de retirado el dispositivo.

El resultado obtenido en el grupo sincronizado con **PG** fue bajo con relación a otros ensayos realizados, debido quizás a que la selección de estos animales no fue realizada sobre la base de la dosificación de niveles de progesterona en leche previa al tratamiento, lo que mejoraría la precisión del mismo.

En la Figura 5 se muestran los porcentajes de celo acumulados para los tres grupos.

Como se aprecia, la respuesta al tratamiento con **CIDR** fue superior en términos de porcentajes acumulados de celo, con más de 80 % de las vacas en celo en los primeros 4 días del tratamiento.

Cuadro 3. Respuesta a los tratamientos.

Tratamiento	n	Días a INS ¹	INS/OFR	Preñez
PG	21	8.4 $\pm$ 6.8 ^a	95% ^a	52% ^a
CIDR	20	4.5 $\pm$ 1.2 ^b	85% ^a	60% ^a
TESTIGOS	16	8.1 $\pm$ 4.5 ^a	88% ^a	53% ^a
TOTAL	57	7.2$\pm$ 5.2	89%	55%

ías A INS¹ = Intervalo tratamiento a inseminación (Media $\pm$ DE).

INS/OFR = Inseminadas sobre ofrecidas.

Preñez = Preñadas al primer servicio.

^{a, b}; = diferentes letras entre filas difieren (P < 0.05)

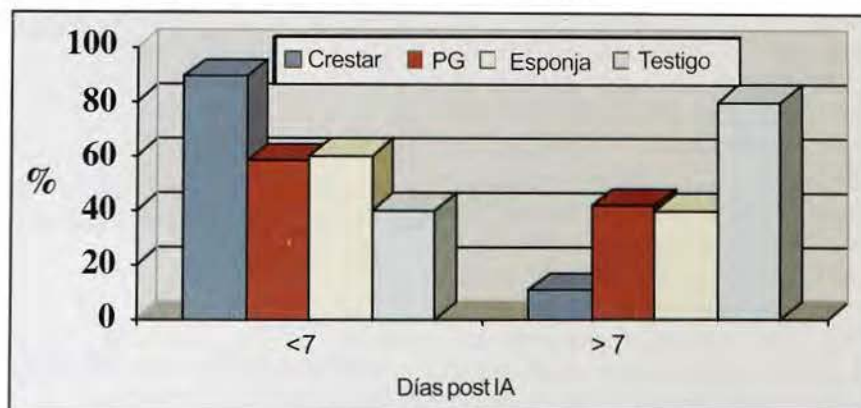


Figura 4. Intervalo tratamiento a celo. Comparación entre grupos.

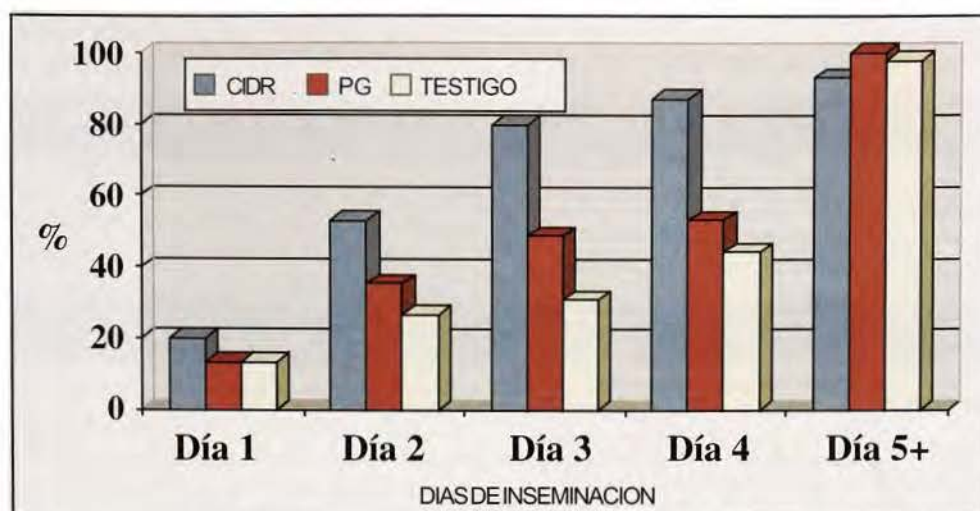


Figura 5. Porcentaje acumulado de animales inseminados por día y por tratamiento.

• Conclusiones

La sincronización de celos por el método del CIDR fue superior a la Prostaglandina, en cuanto a la agrupación de celos y resulta adecuado para sincronizar celos en vacas en producción con actividad ovárica normal. Dado que mientras el dispositivo se encuentre en la vagina se suprime el celo, este método puede también utilizarse en esquemas de reproducción programada al permitir el aplazamiento de la aparición de celos por un intervalo de tiempo.

Ensayo 3: Sincronización de celos con Prostaglandinas y Progestágenos (Año 94)

* Vacas en Producción

Ensayo 3.1

• Objetivo

Evaluar la eficiencia de diferentes métodos de sincronización de celos.

• Animales

Se utilizaron 78 vacas con más de 45 días de paridas, las que fueron distribuidas al azar en 4 grupos de acuerdo a los días de parida y al número de lactancia.

• Tratamientos

1. **CRESTAR.** Se realizó un esquema diferente al propuesto por el Laboratorio, que

consistió en la colocación del implante auricular de Progesterona y la inyección de Valerato de Estradiol (Día 0). Al día 6 se aplicó una inyección de una Prostaglandina y al día 7 se retiró el implante.

2. **PROSTAGLANDINA.** Se administró una dosis de PG a vacas con Cuerpo Lúteo (CL) funcional de acuerdo a determinación previa de niveles de progesterona en leche por el método de ELISA.

3. **ESPONJAS.** Se colocaron esponjas intravaginales, impregnadas con Acetato de Medroxyprogesterona (MAP) de fabricación casera (Día 0). Al día 6 de administración se administró media dosis de Prostaglandina y al día 7 se retiraron las esponjas.

4. **TESTIGOS.** Animales inseminados en celo natural.

• Resultados

En el Cuadro 4 se resumen los resultados del ensayo.

Como se aprecia en el Cuadro 4, los grupos sincronizados tuvieron una respuesta mejor con un intervalo tratamiento a servicio (ITS) más corto que los testigos, siendo el grupo de **CRESTAR** el que obtuvo una diferencia estadísticamente significativa. El bajo número de animales por grupo no permitió detectar diferencias menores. La respuesta al tratamiento en términos de fertilidad (preñez al primer servicio) fue menor para los dos grupos en que se utilizaron progestágenos (**CRESTAR** y **ESPONJAS**).

Cuadro 4. Respuesta a diferentes tratamientos de sincronización de celos en vacas en producción.

Grupo	n	ITS ¹	Preñez ²	ITC ³
Crestar	19	8 ^a	37 ^a	33 ^a
Esponja	20	11 ^{ab}	40 ^a	32 ^a
PG 19	10 ^{ab}	63 ^b	32 ^a	
Testigo	20	19 ^b	65 ^b	28 ^a
TOTAL	78	12	51	31

ITS¹ : Intervalo tratamiento a servicio.PREÑEZ² : Porcentaje de preñez al primer servicio.ITC³ : Intervalo tratamiento a concepción.^{ab} : Distintas letras entre columnas difieren (P<.05).

La respuesta a las **ESPONJAS** también fue buena, pero también la fertilidad fue inferior a los testigos. Hay que tener presente, que números bajos de animales no son concluyentes para hacer afirmaciones de fertilidad.

La respuesta a la **PG** fue similar al grupo testigo.

Finalmente, no hubo diferencias entre tratamientos en el intervalo a concepción.

La Figura 6 muestra la distribución de celos por grupo, donde se aprecia claramente el efecto de la sincronización (animales en celo dentro de los siguientes 7 días al tratamiento).

La mejor respuesta estuvo dada por el implante de **CRESTAR** con casi 90% de las vacas manifestando celo en menos de 5 días. En el grupo sincronizado con **ESPON-**

JAS, el intervalo a celo en tres vacas fue de 23 días y en dos de 40 días, lo que sugiere que el celo en respuesta al tratamiento no fue detectado. Esto alargó el intervalo general en algunos días registrándose 40% de vacas con un intervalo mayor de 5 días. La respuesta a la **PG** fue algo más errática, lo cual coincide con experiencias anteriores mientras que el grupo testigo muestra una secuencia normal a medida que los animales iban entrando naturalmente en celo.

Ensayo 3.2

Como era de interés probar la respuesta de las **ESPONJAS** con un mayor número de animales, luego del primer ensayo, se colocaron 25 esponjas en otras vacas y se les inyectó **PG** a 15 vacas más, comparándose la respuesta con otras 47 vacas que fueron

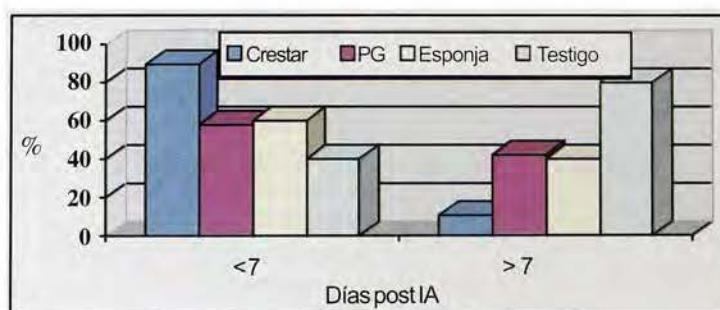


Figura 6. Distribución de celos entre rangos de menos de 7 días y de más de 7 días. Porcentaje en cada rango según tratamiento.

inseminadas luego de un celo natural. Dado que los grupos resultaron muy desbalanceados y considerando que la base fisiológica de los tratamientos es similar que en el ensayo 1, en el Cuadro 5 se resume la respuesta de **todas** las vacas, en los dos ensayos, a las que se les colocaron **ESPONJAS** y a las que les fue administrada **PG**, comparándolas con aquellas que no recibieron ningún tratamiento.

Como se aprecia en el Cuadro 5, los resultados son similares al anterior, registrándose nuevamente una disminución de la fertilidad en las vacas sincronizadas con progestágenos (**ESPONJAS**). A pesar de esto, el intervalo a concepción fue algunos días más corto (estadísticamente no significativo). Esto es debido a que los animales tratados tuvieron oportunidad de mostrar otro celo y quedar preñadas antes que los otros grupos.

En este ensayo se ve más claramente el efecto de las esponjas para sincronizar los

animales con casi un 80% detectadas en celo dentro de los 5 días luego del tratamiento (Figura 7). La respuesta a la prostaglandina fue errática, similar a la encontrada en ensayos anteriores.

En la Figura 7 se muestra la distribución de celos para estos tres grupos, registrándose un comportamiento similar al ensayo anterior.

* Vaquillonas

• Objetivo

Evaluar dos métodos de sincronización de celos y la respuesta a la inseminación a tiempo fijo.

• Animales

Se utilizaron 60 vaquillonas con peso promedio de 350 kg y 23 meses de edad, las que fueron distribuidas al azar en 3 grupos de acuerdo al peso y la edad.

Cuadro 5. Comparación entre Esponjas y Prostaglandina para sincronizar celos en vacas en producción.

Grupo	n	ITS ¹	Preñez ²	ITC ³
Esponja	45	11 ^a	44 ^a	26 ^a
PGF _{2α}	34	16 ^{ab}	50 ^b	38 ^a
Testigo	67	21 ^b	57 ^b	33 ^a
TOTAL	146	17	51	33

ITS¹ : Intervalo tratamiento a servicio.

Preñez² : Concepción al primer servicio.

ITC³ : Intervalo tratamiento a concepción.

ab: Diferentes letras entre columnas difieren (P<0.05).

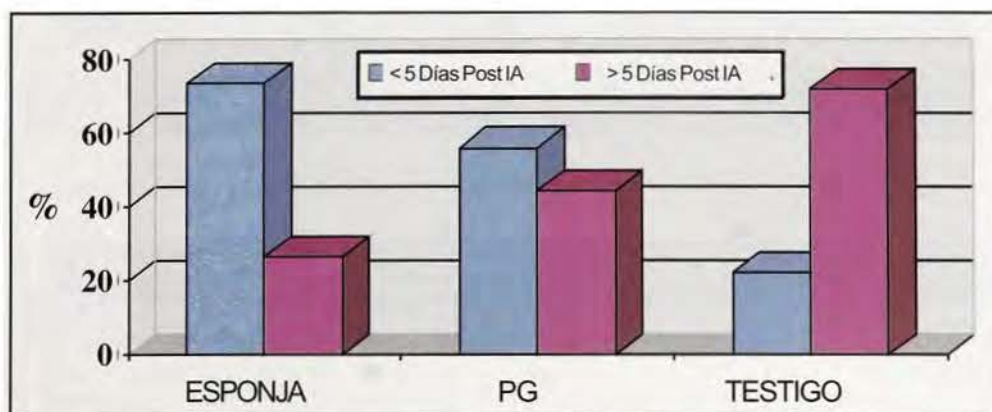


Figura 7. Distribución de celos entre rangos de menos de 5 días y de más de 5 días. Porcentaje en cada rango según tratamiento.

• Tratamientos

1. **CRESTAR** (implantes auriculares). Los implantes se mantuvieron durante 10 días. Se realizó una inseminación a tiempo fijo a las 48 horas de quitado el implante, según las indicaciones del Laboratorio. Se tomaron muestras de sangre para determinar niveles de progesterona al inicio del tratamiento, a la inseminación y a los 23 días posteriores a ésta.
2. **PROSOSTAGLANDINA**. Se administraron dos inyecciones de prostaglandina F2 α (**PG**) con un intervalo de 11 días entre cada una. Se realizó una doble inseminación a las 48 y 72 horas de la segunda dosis de **PG**.
3. **TESTIGOS**. Animales inseminados en celo natural.

• Resultados

Los resultados no fueron los esperados en términos de fertilidad. Como se muestra en el Cuadro 6, en el mes previo al inicio del tratamiento, desde que se formaron los grupos hasta el inicio del mismo, se registró una pérdida de peso de los animales (7%), que si

bien no causó el cese de los ciclos estrales pudo haber influido negativamente en la respuesta alterando la funcionalidad ovárica posterior.

En el Cuadro 7 se resumen los porcentajes de preñez al primer servicio, la preñez a los 30 días (para incluir la preñez al celo inducido y a un eventual celo posterior) y la preñez general para los tres grupos.

Como se aprecia en el Cuadro 7, el grupo sincronizado con **CRESTAR** tuvo una preñez al primer servicio similar al grupo testigo, aunque en ambos casos baja considerando la preñez esperada en vaquillonas. En el grupo sincronizado con **CRESTAR**, si se considera que solamente el 60% fue inseminado en el momento adecuado, la preñez al primer servicio de esos animales sería un 70% (el 42% del 60%). La preñez al primer servicio del grupo sincronizado con prostaglandinas fue de apenas el 10%, mucho más baja que lo que era de esperar de acuerdo a la respuesta ovárica.

Los bajos porcentajes de preñez registrados en los siguientes 30 días, un 10% más de animales en los grupos de **CRESTAR** y **Testigos** y un 40% en el grupo de prostaglandinas

Cuadro 6. Evolución de peso de las vaquillonas en los 30 días previos al tratamiento.

Grupo	Peso 1 ^a	Peso 2 ^b	DIF	%
Crestar	366	343	23	7
PGF2 α	358	331	27	8
Testigo	362	339	23	6
TOTAL	362	338	24	7

^a: Peso (kg) al 20 de abril de 1994.

^b: Peso (kg) al 20 de mayo de 1994.

Cuadro 7. Porcentaje de preñez al primer servicio, a los 30 días y preñez general por grupo de tratamiento.

Grupo	Conc. 1er. servicio	Preñez en 30 días	Preñez total
Crestar	42	53	79
PGF2 α	10	50	90
Testigo	45	55	70
TOTAL	32	53	80

pueden ser el efecto de una disfunción reproductiva debido a la pérdida de peso mencionada.

Ensayo 4: Sincronización de celos con Progestágenos y Prostaglandinas (año 1995)

Se continuaron los ensayos de sincronización de celos, probando diferentes tratamientos tanto en vacas como en vaquillonas. Los resultados se resumen a continuación.

* Vaquillonas

• Objetivo

Evaluar tres métodos de sincronización de celos.

• Animales

Se utilizaron 91 vaquillonas con peso promedio de 373 kg y 2,2 de condición corporal, las que fueron distribuidas al azar en 4 grupos de acuerdo al peso y la edad.

• Tratamientos

- Esponjas** intravaginales durante 7 días, con una inyección de Prostaglandina F2 α (PG) al día 6, inseminación a celo visto,
- Norgestomet**. Implante intra-auricular durante 10 días e inseminación a celo visto, sin la adición de Valerato de Estradiol.

c) **Prostaglandina F2 α** e inseminación a celo visto.

d) Testigos.

En el Cuadro 8 se resume la respuesta a los tratamientos.

Si bien el estado corporal de las vaquillonas no fue el óptimo (2,2), las mismas pesaron en promedio más de 40 kg en comparación al año anterior (edades similares), lo que se reflejó en la respuesta a los tratamientos. La preñez al primer servicio fue algo superior al 72%, donde cabe comparar la correspondiente a los grupos testigo de ambos años (45% en 1994 y 71% en 1995).

La preñez por tratamiento, aunque levemente superior al grupo al que se le colocó la esponja intravaginal, no fue significativamente diferente. Tampoco lo fue el intervalo al primer servicio, pero hay que notar que la pérdida de celos (fallas en la detección o manifestación débil de los mismos) influye al estimar este parámetro. Es por eso que en el cuadro se incluye la mediana, donde entonces sí, se puede apreciar la respuesta a los tratamientos. La misma fue muy similar entre grupos sincronizados (2 a 4) y de 14 para los testigos, lo que es un valor lógico si a la distribución normal de los celos se le agrega la pérdida en la detección de alguno de ellos.

En la Figura 8 se ve más claramente la respuesta a los tratamientos. Los grupos sincronizados se inseminaron en mucho mayor porcentaje dentro de los primeros 7 días luego del mismo.

Cuadro 8. Respuesta a los tratamientos de sincronización de celos en vaquillonas.

Grupo	Preñez ¹	IPS ²	IPS ³	IPC ⁴	IPC ⁵
Esponjas	78,3	12,8	4	17,9	5
Norgestomet	61,9	6,0	2	29,0	24
PG	78,3	13,3	4	19,6	9
Testigos	70,8	13,3	14	21,0	16
TOTAL	72,3	11,5	4	21,9	19

¹: Porcentaje de preñez al primer servicio.

²: Intervalo tratamiento a servicio (promedio).

³: Intervalo tratamiento a servicio (mediana).

⁴: Intervalo tratamiento a preñez (promedio).

⁵: Intervalo tratamiento a preñez (mediana).

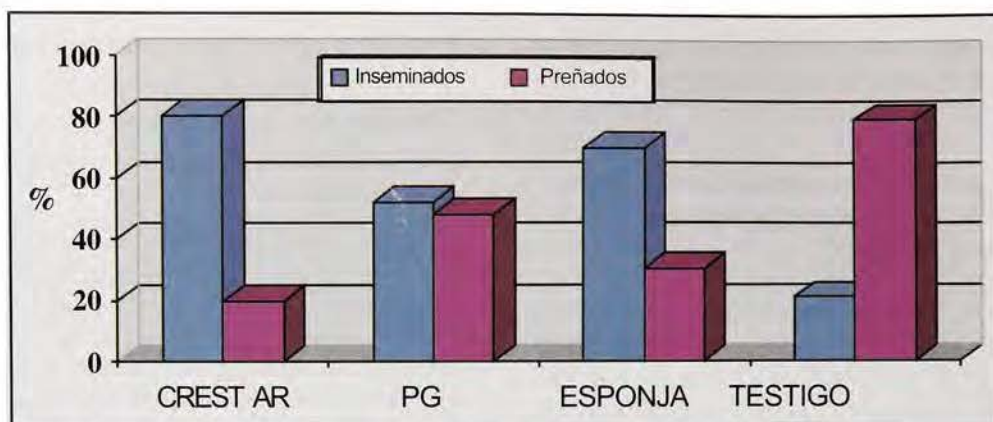


Figura 8. Porcentaje de animales inseminados y preñados en los 5 días siguientes al tratamiento.

* Vacas en Producción

Ensayo 4.1

Se utilizó una esponja de poliuretano la cual se colocó en la vagina con ayuda de un vaginoscopio.

Durante el período de servicios de otoño de 1995 se seleccionaron 160 vacas en producción con más de 45 días posparto y con actividad ovárica normal determinada por palpación rectal, las que fueron asignadas a 4 grupos:

- A) Esponja vaginal durante 7 días + GnRH al día de la colocación de la esponja y Prostaglandina F2 α (PG) al día 6.
- B) Esponja vaginal durante 7 días y PG al día 6.
- C) Inyección de PG.
- D) Testigos.

• Resultados

La esponja, en combinación con PG (Grupo B) aumentó el porcentaje de celos detectados en los 5 días siguientes al tratamiento (Cuadro 9), a la vez que redujo el intervalo a inseminación (Cuadro 10).

Intervalos a celo mayores a 10 días fueron considerados debidos a celos perdidos en los cuales la ocurrencia no fue diferente entre grupos (media: 19.3 días).

El menor número de vacas en los grupos A y B fue debido a pérdidas de las esponjas (11%). Extremando las medidas de higiene al colocar la esponja, se reduce la pérdida de las mismas, al reducir los riesgos de contaminación vaginal. En el Grupo C, una vaca murió durante el período experimental.

El porcentaje de concepción al primer servicio y la preñez total no fueron diferentes entre los grupos tratados (A, B y C). Sin embargo, la concepción al primer servicio fue menor para el grupo testigo (D) y los servicios por concepción mayores (A = 1.7, B = 1.8, C = 1.8 y D = 2.3).

Ensayo 5: Sincronización de Celos Como Alternativa Para Incrementar la Eficiencia Reproductiva (ER) (1997)

• Objetivos

1. Evaluar la precisión de la detección de vacas sincronizadas en grupos pequeños o grandes
2. Comparar la eficiencia de la detección de celo en vacas sincronizadas bajo dos "presiones" de detección de celo
3. Comparar la fertilidad de vacas sincronizadas con vacas en celo natural
4. Evaluar un esquema de detección de celos e Inseminación Artificial (IA) a tiempo fijo.

Cuadro 9. Intervalos del tratamiento a inseminación, (%) en cada intervalo.

Grupo	< 5 Días	6-10 Días	> 10 Días
Esponja (A)	33.3 ^a	36.3 ^a	30.3 ^a
Esponja (B)	64.9 ^b	5.4 ^b	29.7 ^a
PG (C)	46.2 ^a	20.5 ^a	33.3 ^a
Testigo (D)	40.0 ^a	25.0 ^b	35.5 ^a

^{a, b} P < 0.05.

Cuadro 10. Respuesta a los tratamientos.

Grupo	n	ITS ¹	%CONC ²	S/C ³
Esponja (A)	33	9	45.5 ^a	1.7
Esponja (B)	37	3	52.6 ^a	1.8
PG (C)	39	5	46.2 ^a	1.8
Testigo (D)	40	9	25.0 ^b	2.3
TOTAL	149	6	42.3	1.9

¹ Intervalo : Días del fin del tratamiento a la inseminación (mediana).² Concepción: Porcentaje de concepción al primer servicio (vacas preñadas/vacas en celo) (^{a, b} P<0.05).³ S/C : Servicios por concepción.

Ensayo 5.1: Efecto de la Intensidad de la Detección de Celos en un Tratamiento de Sincronización de Celos

• Animales

En dos tambos con más de 150 vacas en producción, se seleccionaron vacas con más de 40 días de paridas y en actividad sexual (determinada por palpación rectal de los ovarios).

• Tratamientos

- **Día 0:** Inyección I/M de 0.2 mg de un análogo sintético de GnRH (Fertagyl®) + inserción intravaginal de una esponja de poliuretano impregnada con 300 mg de Acetato de Medroxiprogesterona (MAP).
- **Día 7:** Retiro de la esponja e inyección I/M de 15 mg de un análogo de Prostaglandina F2α (Prosolvín®) (PG).

Se tomaron muestras de leche para determinar niveles de progesterona al día 0 (inicio

del tratamiento), día 7 (inyección de prostaglandina) y día 8. Se tomó una muestra de leche el día en que los animales eran inseminados.

En el tambo 1 el tratamiento se realizó en 4 grupos chicos (n = 42, 49, 40, 40) utilizándose como testigos 79 animales del rodeo inseminados en celo natural en la misma época. En el tambo 2 se sincronizaron 2 grupos grandes (n = 112 y 131) con 73 animales como testigos. Los tratamientos se realizaron en 4 y 2 semanas sucesivas respectivamente, a partir del comienzo del período de servicios. En el tambo 1 la detección de celos se realizó por el método convencional, dos veces al día coincidiendo con cada período de ordeño. En el tambo 2 se realizó un tercer período de detección de celos de 2 horas entre ambos períodos de ordeño.

Para evaluar la respuesta, el intervalo desde el fin del tratamiento a la inseminación se dividió en tres períodos:

1. Menos de 5 días. Animales en celo por respuesta al tratamiento
2. 5 a 22 días. Animales en celo en un período no atribuible al tratamiento

® Intervet, Corporación Agropecuaria.

® Intervet, Corporación Agropecuaria.

3. 22 a 27 días. Animales detectados en celo en un ciclo siguiente al provocado por el tratamiento

• Resultados

a. Respuesta a la Sincronización

La respuesta a la sincronización se evaluó por medio de los niveles de progesterona en leche, (Cuadro 11). En el tambo 1 se tomó una muestra de leche al día de inicio del tratamiento (Día 0), mientras que en el tambo 2 esa muestra fue reemplazada por ultrasonografía de los ovarios.

La muestra del Día 7, obtenida al momento de inyectar la **PG**, muestra un aumento del porcentaje de vacas con niveles de progesterona superiores a 1 nmol/l (P4 alta). A las 24 horas de la administración de **PG**, menos de un 10% de los animales tenían niveles altos de progesterona.

La respuesta al tratamiento desde el punto de vista del número de animales inseminados en cada tambo y el intervalo del fin del

tratamiento a la inseminación se presenta en el Cuadro 12.

Aunque no fue estadísticamente significativo, un mayor porcentaje de animales fue detectado en celo e inseminado en el tambo 2, donde se realizó la detección de celos tres veces por día. El intervalo desde el fin del tratamiento a la inseminación fue significativamente menor ($P < 0.05$) en el tambo 2.

En el Cuadro 13 se desglosa el intervalo desde el fin del tratamiento a la inseminación en tres periodos. En el tambo 2, donde la detección de celos se realizó tres veces por día, 77.7% de animales fueron reportados en celo e inseminados dentro de los 5 días siguientes al fin del tratamiento. Este porcentaje fue mayor ($P < 0.07$) al 59.8% de animales detectados en celo en el tambo 1, con detección realizada 2 veces por día. Estos resultados muestran la importancia de una buena detección de celo en el resultado de tratamientos de sincronización de celos. Mientras que no se encontraron diferencias ($P > 0.1$) en el porcentaje de animales

Cuadro 11. Niveles de progesterona al inicio (Día 0), inyección de PG (día 7) y 24 hs más tarde (día 8) en los 2 tambos del estudio.

Tambo	Muestra	P4 alta ¹	P4 baja ²
1	Día 0	55.7	44.3
	Día 7	69.1	30.9
	Día 8	9.1	90.1
2	Día 7	69.4	30.6
	Día 8	8.2	91.8

¹: Más de 1 nmol/l.

²: Menos de 1 nmol/l.

Cuadro 12. Número de animales tratados, porcentaje detectado en celo e inseminados e intervalo desde el tratamiento a la inseminación.

Parámetro	Tambo 1	Tambo 2
Animales	171	243
Inseminados	71 % ^a	80 % ^a
Días SINC-IA ¹	13.2±1.5 ^b	6.1±0.6 ^a
Mediana	4	3

¹: DIAS SINC-IA = Intervalo Sincronización a IA (media ± EEM).

^{a, b}: Diferentes letras entre columnas difieren ($P < 0.05$).

Cuadro 13. Porcentaje de vacas inseminadas por tambo en tres períodos luego del tratamiento.

Días T- IA	Tambo 1	Tambo 2
< 5	59.8 % ^a (73/122)	77.7 % ^b (150/193)
5-22	12.3 % ^c (15/122)	14.5 % ^c (28/193)
22-27	27.9 % ^d (34/122)	7.8 % ^e (15/193)

Días T-IA: Intervalo tratamiento a inseminación.

^{a, b}: $P < 0.07$ ^c: $P > 0.1$ ^{d, e}: $P < 0.01$.

inseminados entre los 5 y 22 días luego del tratamiento, una mayor cantidad ($P < 0.01$) de vacas se inseminó luego de los 22 días en el tambo 1 (27.9%) en comparación al tambo 2 (7.7%). Los animales inseminados en el rango de días de 5 a 22 son aquellos que no respondieron al tratamiento y que el celo fue natural y no inducido. Las vacas inseminadas entre los 22 y 27 días luego del tratamiento, son aquellas que respondieron al mismo, pero no fueron detectadas en celo y fueron inseminadas al celo siguiente.

a. Precisión de la Detección de Celos

A los efectos de evaluar la precisión en la detección de celos en los dos tambos, se tomó una muestra de leche al momento de la inseminación para determinar niveles de progesterona. De un total de 467 muestras obtenidas de 315 inseminaciones de vacas sincronizadas y 152 de vacas en celo natural (testigos) en los dos tambos, solamente 5.7% fue superior a 1 nmol/l y apenas 2.3 superiores a 3 nmol/l. No existieron diferencias entre tambos ni entre animales tratados o no. Considerando estos porcentajes con los presentados en el ensayo 2, donde se había encontrado casi un 17% de animales erróneamente detectados en celo, se puede inferir que los tratamientos de sincronización de celo podrían tener un efecto beneficioso en mejorar la precisión de la detección de celos.

b. Fertilidad del Tratamiento

La concepción al primer servicio del tambo 2 fue muy baja (30.5%) y no se registra-

ron diferencias ($P > 0.1$) entre animales sincronizados (30.9%) o inseminados a celo natural (30.1%). En el tambo 1, la tasa de concepción al primer servicio fue de 56.9% registrándose diferencias ($P = 0.11$) entre sincronizados (65.6%) y testigos (48.1%) (Cuadro 14). La mejor fertilidad del grupo sincronizado en el tambo 1, podría ser debida a la administración de progesterona (MAP) en el tratamiento. Esto concordaría con los resultados presentados en el ensayo 1, donde se encontró que aquellos animales con mayor exposición previa a progesterona antes del al servicio (ciclo estral normal vs. corto), tenían mejor eficiencia reproductiva.

Ensayo 5.2: Sincronización de Celos e Inseminación Artificial a Tiempo Fijo en Vacas en Producción

• Animales

El ensayo se realizó al final del período de servicios (setiembre) en dos tambos con más de 150 vacas en producción. Se seleccionaron aquellos animales con más de 100 días de paridos, en actividad sexual de acuerdo a la palpación de los ovarios y que:

1. No habían manifestado celo hasta ese momento o
2. Que habían tenido un celo antes por lo menos 30 días previo a la fecha de inicio del ensayo y no estaban gestadas al examen por ultrasonografía.

Cuadro 14. Porcentaje de concepción por tambo para animales sincronizados o inseminados a celo natural.

Grupo	Tambo 1	Tambo 2
Sincronizado	65.6 ^a	30.9 ^a
Testigo	48.1 ^b	30.1 ^a
TOTAL	56.9	30.5

^{a, b}: Diferentes letras entre columnas difieren (P=0.11).

• Tratamiento

Grupo 1:

- **Día 0:** Inyección I/M de 0.2 mg de GnRH (Fertagyl®) + inserción intravaginal de una esponja de poliuretano impregnada con 300 mg de Acetato de Medroxiprogesterona (MAP).
- **Día 7:** Retiro de la esponja e inyección I/M de 15 mg de un análogo de Prostaglandina F2α (Prosolvín®) (PG).
- **Día 9:** Inyección I/M de 0.2 mg de GnRH (Fertagyl).
- **Día 10:** (16-18 hs luego de la inyección de GnRH) inseminación artificial sin detección de celos.

Grupo 2:

- **Día 0:** Inyección I/M de 0.2 mg de GnRH (Fertagyl).
- **Día 7:** Inyección I/M de 15 mg de un análogo de Prostaglandina F2α (Prosolvín®) (PG).

- **Día 9:** Inyección I/M de 0.2 mg de GnRH (Fertagyl).
- **Día 10:** (216-18 hs luego de la inyección de GnRH) inseminación artificial sin detección de celos.

• Resultados

a. Respuesta al Tratamiento

Se inseminaron **114** vacas a tiempo fijo, en los dos grupos tratados, utilizándose como controles a 62 vacas que fueron inseminadas a celo natural en el mismo período. De las vacas 114 tratadas, quedaron preñadas 68 (33.3%) y de las controles resultaron preñadas 31.3%. Se registró una diferencia significativa (P<0.06) en el porcentaje de preñez entre las tratadas con **MAP** y aquellas en que el tratamiento no incluyó el progestágeno (Cuadro 15).

Los animales del ensayo se dividieron en diferentes categorías, de acuerdo al grupo de tratamiento (con **MAP** o sin **MAP**) y a la historia previa de las vacas (con servicio previo **-CS-** o sin servicio previo **-SS-** al tratamiento). El porcentaje de preñez por categoría se resume en el Cuadro 16.

La única diferencia significativa en preñez se registró en aquellas vacas que no habían tenido servicio previo al tratamiento y que éste incluyó la **MAP**.

Aunque la cantidad de animales en este ensayo es chica para hacer conclusiones sobre la fertilidad y ventajas de este sistema, los resultados son promisorios, como

Cuadro 15. Respuesta al tratamiento, vacas inseminadas, vacas Preñadas y porcentaje de preñez.

Grupo	Inseminadas	Preñadas	% Preñez
MAP	46	22	47.8 ^a
NO MAP	68	16	23.5 ^b
Controles	62	19	31.3 ^b
TOTAL	176	57	32.4

^{a, b}: P<0.06.

® Intervet, Corporación Agropecuaria.

® Intervet, Corporación Agropecuaria.

Cuadro 16. Porcentaje de preñez según categoría de animales.

Categoría	Inseminadas	Preñadas	% Preñez
SS ¹	74	29	39.2 ^a
CS ²	72	22	30.5 ^a
MAP-SS ³	34	20	58.8 ^b
S/MAP-SS ⁴	38	11	28.9 ^a
MAP-CS ⁵	30	9	30.0 ^a
S/MAP-CS ⁶	34	11	32.0 ^a

SS¹ : Sin servicio previo al tratamiento.

CS² : Con servicio previo al tratamiento.

MAP-SS³ : Esponja sin servicio previo al tratamiento.

S/MAP-SS⁴ : Sin esponja sin servicio previo al tratamiento.

MAP-CS⁵ : Esponja, con servicio previo al tratamiento.

S/MAP-CS⁶ : Sin esponja con servicio previo al tratamiento.

^{a, b} : Diferentes letras difieren (CATMOD, P<0.05).

manera de "preñar" animales obviando los problemas de detección de celos. Mayor cantidad de ensayos en este aspecto son necesarios para llegar a conclusiones definitivas.

• Consideraciones Finales

En el presente capítulo se resumen una serie de experimentos utilizando diferentes esquemas de sincronización de celos, tanto en vacas como en vaquillonas. De los resultados presentados, surge que la prostaglandina como único método de sin-

cronización arroja resultados variables, en parte por una respuesta diferencial de acuerdo a la etapa del ciclo estral en que se encuentre el animal y en parte porque el resultado depende de la eficiencia de la detección de celos.

Los tratamientos de sincronización en los cuales se incluye una fuente de progesterona (Crestar o Norgestomet, CIDR, Esponjas intravaginales con MAP, dan mejores resultados. Asimismo, se han comenzado tratamientos de sincronización de celos con inseminación a tiempo fijo con resultados muy promisorios.