

**DIFERENTES HORARIOS DE INSEMINACION EN VAQUILLAS  
PRODUCTORAS DE CARNE SINCRONIZADAS  
CON PROSTAGLANDINAS**

OSCAR L. RODRÍGUEZ RIVERA <sup>1</sup>  
ARTURO RODRÍGUEZ RENDÓN <sup>1</sup>  
EVERARDO GONZÁLEZ PADILLA <sup>2</sup>

En los últimos años se ha mejorado el manejo del ganado bovino productor de carne mediante la implantación de épocas cortas de empadre, con las cuales se logra una mejor organización del hato, sobre todo en las explotaciones de cría extensiva. Aunado a esto, se han estudiado diferentes drogas para la sincronización del estro, técnica que puede hacer práctico el uso de la inseminación artificial para acelerar el mejoramiento genético del hato. Dentro de estas sustancias se encuentra el Acetato de Melengestrol (Rodríguez *et al.*, 1977) y los implantes del progestágeno SC21009 (De los Santos, 1976; Paredes, 1975; Woody y Abenes, 1975). También existen las prostaglandinas que son sustancias que se encuentran en la mayoría de los tejidos en los mamíferos; dentro de este grupo la prostaglandina F2 alfa (PG) es la que más empleo tiene desde el punto de vista reproductivo. Uno de sus principales efectos es provocar la lisis del cuerpo lúteo en la mayoría de los mamíferos (La Voie *et al.*, 1975).

Existen numerosos estudios que indican la factibilidad de realizar la inseminación a un tiempo predeterminado después de la segunda de dos inyecciones de PG aplicadas con 11 días de intervalo, esto es debi-

do a que esta droga actúa únicamente sobre un cuerpo lúteo maduro, o sea entre los días 5 a 17 aproximadamente del ciclo estral (Cooper, 1974).

Debido al tiempo relativamente predecible de la ovulación, después de la administración de la PG, se han observado buenos resultados de fertilidad al inseminar a las 72 y 90 horas posteriores a la aplicación de esta droga (Lauderdale *et al.*, 1974). Asimismo, Manns y Hafs (1976) obtuvieron buenos resultados tanto al inseminar a las 80 horas como a las 70 y 88 horas posteriores a la segunda inyección de PG.

Por lo mencionado, se llevó a cabo el presente estudio con objeto de probar la efectividad de la PG para sincronizar el estro y comparar los resultados de fertilidad utilizando inseminación a un horario predeterminado y valorar el sistema de inseminar durante los 5 días previos al tratamiento único con PG.

Este trabajo se realizó en el Centro de Investigaciones Pecuarias del Estado de Sonora, localizado en Carbó, Sonora, de julio a octubre de 1978. Se utilizaron 92 vaquillas de uno y dos años de edad, de las razas Brangus, Gyr y Charolais, las cuales fueron observadas durante 30 días previos al inicio del estudio para la detección de calores; las que no mostraron signos de estro fueron palpadas por vía rectal para detectar la presencia de cuerpos lúteos en los ovarios. Las vaquillas fueron distribuidas de acuerdo a su peso en 4 grupos: I. Testigo (22 vaquillas); II. Observación de calores e inseminación du-

Recibido para su publicación el 12 de julio de 1982.

<sup>1</sup> Centro de Investigaciones Pecuarias del Estado de Sonora, INIP-SARH, Apartado Postal N° 18, Carbó, Sonora.

<sup>2</sup> Instituto Nacional de Investigaciones Pecuarias, km. 15.5 Carretera México-Toluca, México, D.F. C.P. 05110.

CUADRO 1

Presentación de calores en vaquillas productoras de carne sincronizadas con prostaglandinas

	I	II	III	IV
	Testigo	5 días I.A. + 1 prostaglandina	2 prostaglandinas I.A. convencional	Grupo
Nº animales	22	24	23	
En calor:				
0 - 4 días (%)	6 (27.3) <sup>a</sup>	3 + 8 (45.8) <sup>1a</sup>	11 (47.8) <sup>a</sup>	—
0 - 21 días (%)	15 (68.2) <sup>a</sup>	15 (62.5) <sup>a</sup>	13 (56.5) <sup>a</sup>	—
0 - 45 días (%)	18 (81.8) <sup>a</sup>	16 (66.7) <sup>a</sup>	15 (65.2) <sup>a</sup>	—
0 - 90 días (%)	18 (81.8) <sup>a</sup>	16 (66.7) <sup>a</sup>	16 (69.6) <sup>a</sup>	—
Anestro (%)	4 (18.2) <sup>a</sup>	8 (33.3) <sup>a</sup>	7 (30.4) <sup>a</sup>	—

<sup>1</sup> Tres animales presentaron celo antes de la inyección de prostaglandinas y 8 lo presentaron después de ésta.

<sup>a</sup> Valores con la misma literal son similares (P < 0.05).

rante los primeros 5 días y al sexto día una inyección intramuscular de 25 mg de PG, después de la cual los animales fueron servidos en forma convencional conforme iban presentando calor (24 vaquillas); III. Doble inyección de PG a intervalo de 11 días; después de la última inyección los animales fueron inseminados en forma convencional a las 10-12 horas de presentar signos de calor (23 vaquillas); IV. El mismo tratamiento que para el grupo anterior, sólo que después de la segunda inyección los animales fueron inseminados en forma forzada a las 80 horas, presentaron o no signos de celo (23 vaquillas).

Todos los animales permanecieron en corral y fueron sometidos al mismo manejo y alimentación. Fueron observados en la mañana y en la tarde para la detección de calores. El diagnóstico de gestación se efectuó a los 45 días de terminado el empadre, el cual tuvo una duración de 90 días.

Los resultados de fertilidad fueron analizados estadísticamente por el método de Ji cuadrada (Steel y Torrie, 1960).

En el Cuadro 1 se encuentran los porcentajes de presentación de celo durante todo el estudio. En los cuatro primeros días de observación, los resultados obtenidos en los 3 primeros grupos fueron similares (P > 0.05), siendo en el grupo tes-

tigo de 27.3%, en el grupo II, 45.8% y en el grupo III, 47.8%. Es necesario aclarar que para obtener estos datos en el grupo II se tomaron en cuenta los 5 días anteriores y los 4 posteriores a la única inyección de PG.

La presentación de calores similar en los grupos II y III nos indica la posibilidad de utilizar una sola inyección de prostaglandina con el consiguiente ahorro en el costo del tratamiento, siempre y cuando se detecten calores durante 5 días antes de la inyección. Inclusive, aun cuando en este tratamiento no se tomara en consideración a los tres animales que ciclaron antes de la inyección de prostaglandinas, ocho lo hicieron después de ésta (33.3%), porcentaje que es ligeramente menor (P > 0.05) al encontrado utilizando dos inyecciones (grupo III).

De 0 a 21 días los porcentajes de presentación de calores fueron muy similares (P > 0.05) en los grupos I, II y III (68.2, 62.5 y 56.5% respectivamente), sin embargo, a partir de los 45 días de empadre y hasta el final del mismo, existió la tendencia a que en el grupo testigo el porcentaje de vaquillas en calor fuera superior (15%) en relación a los otros dos lotes. Esto pudo deberse en parte a que como la distribución de los animales en los diferentes grupos se realizó basándose

CUADRO 2

Presentación de calores en vaquillas de dos años de edad

	I Testigo	II 5 días I.A. + 1 prostaglandina	III 2 prostaglandinas I.A. convencional	IV Grupo
Nº animales	20	17	17	—
En calor				
0- 4 días (%)	5 (25.0) <sup>a</sup>	3 + 8 (64.7) <sup>b</sup>	10 (55.5) <sup>ab</sup>	—
0-21 días (%)	14 (70.0) <sup>a</sup>	14 (82.3) <sup>a</sup>	12 (66.7) <sup>a</sup>	—
0-45 días (%)	17 (85.0) <sup>a</sup>	15 (88.2) <sup>a</sup>	13 (72.2) <sup>a</sup>	—
0-90 días (%)	17 (85.0) <sup>a</sup>	15 (88.2) <sup>a</sup>	14 (77.8) <sup>a</sup>	—

a, b Valores con distinta literal son diferentes (P < 0.05).

solamente en el peso inicial, en el grupo testigo únicamente quedaron dos vaquillas de sobreño y el resto fueron animales de dos años, mientras que en los grupos tratados hubo un promedio de 6 animales de un año por grupo. Por esta razón se analizaron los porcentajes de presentación de calores considerando únicamente las vaquillas de dos años (Cuadro 2). Se nota que los porcentajes en los grupos tratados son mayores que cuando se analizaron conjuntamente animales de 1 y 2 años (Cuadro 1), además el grupo II es significativamente mayor que el testigo ( $P < 0.05$ ). Esto nos indica que la utilización de PG en vaquillas da mejores resultados cuando se aplican en animales de mayor edad. Estos porcentajes son similares a los obtenidos por Burfening *et al.* (1978), quienes obtuvieron 71% de presentación de calores después de la segunda inyección de PG en vaquillas a las cuales se les había observado para detección de calores antes del inicio del estudio, sin saber la razón por la cual el 29% restante no presentó signos de estro. A los 45 días los porcentajes fueron de 85.0, 88.2 y 72.2% para los lotes I, II y III respectivamente.

En el Cuadro 3 se muestra la distribución de los calores durante los primeros cuatro días postratamiento. Se aprecia que la presentación de celos estuvo mejor agru-

CUADRO 3

Distribución de calores en vaquillas productoras de carne utilizando prostaglandinas

	En calor * (días)					
	0	1	2	3	4	5
I. Testigo	-	-	4	-	2	-
II. 5 días I.A. + 1 prostaglandina	2	3	-	2	1	-
III. 2 prostaglandinas I.A. convencional	-	-	6	4	1	-

\* El día 0 se aplicó la última inyección de prostaglandinas.

pada al aplicar dos inyecciones de PG que al utilizar únicamente una, dato que concuerda con estudios hechos anteriormente en los que se observó que la sincronización de estros era mejor al utilizar las dos inyecciones (Cooper, 1974; Eddy, 1977). También se nota que dichos calores se presentaron de 48 a 72 horas después de la inyección, dato similar a las observaciones hechas por Cooper (1974) y Burfening *et al.* (1978), quienes encontraron en este lapso la mayor concentración de calores. También González y Ruiz (1975) encontraron una presentación de calores similar utilizando una sola inyección de prostaglandina, sin embargo, la distribución de calores se alargó hasta el séptimo día después del tratamiento con PG.

Los porcentajes de gestación (Cuadro 4) en los primeros 4 días de inseminación fueron similares para los tres grupos tratados (20.8, 26.1 y 34.8% para los lotes II, III y IV respectivamente), siendo sólo el grupo IV con la doble inyección e inseminación forzada a las 80 horas el único estadísticamente superior al testigo ( $P < 0.05$ ). Estos resultados indican la posibilidad de realizar la inseminación forzada sin detección de calores.

Respuestas similares han sido encontradas por algunos autores (Seguin *et al.*, 1978), utilizando el sistema de doble inyección y doble inseminación a 72 y 96 horas después del tratamiento, lo cual es posible ya que con la utilización de prostaglandinas, la mayor proporción de vacas presentan estro a las 72 horas posteriores a la última inyección y la ovulación ocurre a las 96 horas (Inskeep, 1973; Seguin *et al.*, 1978).

A partir de los 21 días de empadre los porcentajes de preñez son muy similares en los cuatro lotes bajo estudio y así continúan hasta la finalización del mismo, donde se obtuvieron porcentajes de 63.6, 54.2, 56.5 y 69.6 para los cuatro lotes respectivamente ( $P > 0.05$ ). Es interesante observar que no existe gran diferencia en el número de vaquillas cargadas de los 45 a los 90 días de empadre, indicando que posiblemente épocas de empadre de

CUADRO 4

Porcentajes de gestación en vaquillas sincronizadas con prostaglandinas durante 90 días de empadre

	I Testigo	II 5 días I.A. + 1 prostaglandina	III 2 prostaglandinas I.A. convencional	IV 2 prostaglandinas I.A. 80 horas
Nº animales	22	24	23	23
Gestaciones (%)				
0 - 4 días <sup>1</sup>	2 (9.1) <sup>a</sup>	2 + 3 (20.8) <sup>ab</sup>	6 (26.1) <sup>ab</sup>	8 (34.8) <sup>b</sup>
0 - 21 días	5 (22.7) <sup>a</sup>	7 (29.2) <sup>a</sup>	8 (34.8) <sup>a</sup>	9 (39.1) <sup>a</sup>
0 - 45 días	13 (59.1) <sup>a</sup>	11 (45.8) <sup>a</sup>	12 (52.2) <sup>a</sup>	12 (52.2) <sup>a</sup>
0 - 90 días	14 (63.6) <sup>a</sup>	13 (54.2) <sup>a</sup>	13 (56.5) <sup>a</sup>	16 (69.6) <sup>a</sup>
Concepción a primer servicio (%)	35.3 <sup>a</sup>	37.5 <sup>a</sup>	54.5 <sup>a</sup>	34.8 <sup>a</sup>
Gestantes/servidas (%)	77.7 <sup>a</sup>	81.2 <sup>a</sup>	81.2 <sup>a</sup>	—
Servicios por concepción	1.6	1.5	1.3	1.8

<sup>1</sup> En el grupo II, 2 animales quedaron gestantes antes de la inyección de prostaglandinas y 3 durante 4 días posteriores.

a, b Valores con distinta literal son diferentes (P < 0.05).

CUADRO 5

Porcentaje final de vaquillas gestantes con relación a su peso al comenzar el empadro<sup>1</sup>

	I Testigo	II 5 días I.A. + 1 prostaglandina	III 2 prostaglandinas I.A. convencional	IV 2 prostaglandinas I.A. 80 horas
Menos de 290 kg	12	11	12	12
Gestantes (%)	8 (66.7) <sup>a</sup>	4 (36.4) <sup>a</sup>	5 (41.7) <sup>a</sup>	8 (66.7) <sup>a</sup>
Edad promedio (días)	741 ± 172	567 ± 213	640 ± 204	658 ± 214
Más de 291 kg	10	11	11	10
Gestantes (%)	6 (60.0) <sup>a</sup>	9 (81.8) <sup>b</sup>	8 (72.7) <sup>a</sup>	8 (80.0) <sup>a</sup>
Edad promedio (días)	808 ± 86	864 ± 47	829 ± 73	798 ± 86

<sup>1</sup> En el grupo II faltaron pesos de 2 animales y en el grupo IV faltó de un animal.<sup>a, b</sup> Valores con distinta literal en columnas son diferentes (P < 0,05).

45 o 60 días fueran suficientes para las vaquillas, sobre todo si se toma en consideración el ahorro en la alimentación, manejo y mano de obra si el empadre se realiza en corrales. Además las vaquillas que se cargan en los segundos 45 días de empadre parirán al finalizar la época de partos y como consecuencia será más corto el período parto-empadre y tratándose ya de vacas de primer parto disminuirán sus posibilidades de quedar nuevamente gestantes debido a que presentan un mayor lapso parto-primer celo, que vacas adultas (Wiltbank, 1972), recomendándose por esto se inicie el empadre de vaquillas un mes antes que el de vacas y procurar que las vaquillas queden cargadas al comienzo de la época de empadre.

Los porcentajes de concepción fueron similares ( $P > 0.05$ ) en el estro sincronizado en los grupos II (37.5%) y III (54.5%) al compararlos con la tasa de preñez a primer servicio del grupo testigo (35.3%), demostrándose que el tratamiento no afectó la fertilidad. También se observa (Cuadro 4) que si se detectan calores adecuadamente, se pueden obtener resultados de fertilidad semejantes al inseminar los primeros 5 días y aplicar una inyección de PG al sexto, que al utilizar las dos inyecciones de PG.

En el Cuadro 5 se encuentran los porcentajes de hembras que quedaron preñadas en relación a su peso corporal al entrar a empadre. Se observa que en los grupos tratados los resultados de fertilidad son mejores en las vaquillas de más de 290 kg, aunque esta diferencia sólo es estadísticamente significativa en el tratamiento II, con solamente 36.4% gestantes en el grupo de menor peso y 81.8% en los de más de 290 kg ( $P < 0.05$ ). En cambio en el lote testigo, la fertilidad fue similar en ambos grupos.

Se aprecia también que las vaquillas de menor peso son también las de menor edad y que posiblemente todavía no estaban en condición de ciclar regularmente pero que sin embargo pudieron haber presentado alguna estructura ovárica al momento de la palpación.

Bajo las condiciones de este trabajo la sincronización obtenida con las prostaglandinas fue baja, sin embargo dentro de los tratamientos en estudio se logró demostrar la posibilidad de abaratar los costos del programa utilizando la alternativa de 5 días de inseminación artificial previos a la única inyección de prostaglandina, sistema con el cual se utilizarían menos hormonas y menos dosis de semen.

### Summary

The objective of this study was to compare different breeding alternatives in beef heifers synchronized with prostaglandins. Ninety two yearling and two year old heifers were utilized. They were observed for signs of estrus 30 days before A.I. period and examined per rectum for corpus luteum detection. The heifers were randomly allotted according to weight as follows: I) Control; II) Heat detection and artificial insemination (A.I.) during the first five days, and the sixth day they were injected intramuscularly with 25 mg of PG, thereafter were inseminated 10-12 h after detection of estrus; III) Two injections of PG 11 days apart; these heifers were artificially bred 10-12 h after signs of estrus; IV) Similar to group III but inseminated by appointment at 80 h after the second injection. All heifers were observed twice daily for estrus. Final pregnancy diagnosis was performed 45 days after the end of the 90 days breeding season. Four days after the last injection of PG 27.3, 45.8 and 47.8% showed heat in groups I, II and III respectively ( $P > 0.05$ ). For the same period, pregnancy rates were 9.1, 20.8, 26.1 and 34.8% for groups I, II, III and IV respectively, where group IV was better than I ( $P < 0.05$ ). From 0 to 21 days these rates were 22.7, 29.2, 34.8 and 39.1% for groups I to IV, respectively ( $P > 0.05$ ). At the end of the breeding season pregnancy rates were similar among treatments (63.6, 54.2, 56.5 and 69.6%). Treatment II gave better results in heavier and older animals.

#### Literatura citada

- BURFENING, P.J., D.C. ANDERSON, R.A. KINKIE, J. WILLIAMS and R.L. FRIEDRICH, 1978, Synchronization of estrus with PGF<sub>2α</sub> in beef cattle, *J. Anim. Sci.*, 47:999.
- COOPER, M.J., 1974, Control of oestrous cycles of heifers with a synthetic prostaglandin analogue, *Vet. Rec.*, 95:200.
- DE LOS SANTOS, V.S., 1976, Utilización de una combinación de Cipionato de Estradiol, Progesterona e implantes del progestágeno SC 21009 para la resolución de anestro en ganado bovino productor de carne, Tesis de Licenciatura, *Fac. Med. Vet. y Zoot.*, Universidad Nal. Autónoma de México, México, D.F.
- EDDY, R.G., 1977, Cloprostenol as a treatment for no visible oestrus and cystic ovarian disease in dairy cows, *Vet. Rec.*, 100:62.
- GONZÁLEZ, P.E. y R. RUIZ D., 1975, Utilización de prostaglandina F<sub>2</sub> alfa para sincronizar el estro en bovinos, *Tec. Pec. Méx.*, 29:16.
- INSKEEP, E.K., 1973, Potential uses of prostaglandins in control of reproductive cycles of domestic animals, *J. Anim. Sci.*, 36:1149.
- LAUNDERDALE, J.W., B.E. SEGUIN, J.N. STELLFLUG, J.R. CHENAULT, W.W. THATCHER, C.K. VICENT and A.F. LOVANCANO, 1974, Fertility of cattle following PGF<sub>2</sub> alfa injection, *J. Anim. Sci.*, 38:964.
- LA VOIE, V.A., G.R. PONCELET, D.K. HAN, C.L. SOLIDAY, P.W. LAMBERT and E.L. MOODY, 1975, Effect of prostaglandin F<sub>2α</sub> on the oestrous cycle, corpora lutea and progesterone levels of hysterectomized cows, *J. Anim. Sci.*, 41:166.
- MANNIS, J.G. and H.D. HAYS, 1976, Controlled breeding in cattle: A review, *Can. J. Anim. Sci.*, 56:121.
- MCDONALD, L.E., 1978, Reproducción y Endocrinología Veterinaria, 2ª Ed., *Edit. Interamericanas*, México, D.F.
- PARDES, B.M.R., 1975, Utilización de un progestágeno en combinación con valerato de estradiol para la sincronización de dos estros consecutivos de ganado bovino, Tesis de Licenciatura, *Fac. Med. Vet. y Zoot.*, Universidad Nal. Autónoma de México, México, D.F.
- RODRÍGUEZ, R.A., O. CASILLAS T., M. VALENCIA Z. y E. GONZÁLEZ P., 1977, Empleo del acetato de melenigestrol, valerato de estradiol y progesterona para el control del estro en bovinas Suizo Pardo x Cebú, *Téc. Pec. Méx.*, 32:41.
- SEGUIN, B.E., B.K. GUSTAFSSON, J.P. HURTGEN, E.C. MATHER, K.R. REFSAL, R.A. WESCOTT and H.L. WHITMORE, 1978, Use of the prostaglandin F<sub>2</sub> alfa analog cloprostenol (ICI 80996) in dairy cattle with unobserved estrus, *Theriog.*, 10:55.
- STEEL, G.D. and H.J. TORRIE, 1960, Principles and procedures of Statistics, *McGraw-Hill Book Co., Inc.*, New York.
- WILTANK, J.N., 1972, Management program for improving reproductive performance, *Proceed. 21st. and 22nd. beef cattle short course, Texas A & M Univ.*, p. 16.
- WOODY, C.O. and F.B. ABENES, 1975, Regulation of ovarian function in Holstein heifers with SC21009 implants and estradiol valerate, *J. Anim. Sci.*, 41:1057.