

Inducción del estro con prostaglandina F2 α . Efecto del intervalo entre tratamiento y la presentación del estro sobre el índice de concepción de vaquillas Holstein

Joel Hernández Cerón*
Antonio Porras Almeraya*
Adalid Salgado Arista*
Víctor Lima Tamayo*

Resumen

Se evaluó la respuesta a la inducción del estro con Prostaglandina F2 α (PGF2 α) en vaquillas Holstein, así como el efecto del tiempo que transcurre del tratamiento a la presentación del estro sobre el índice de concepción. El trabajo se realizó en el Centro de Recría del Complejo Agropecuario de Tizayuca, Hidalgo. Se seleccionaron 1290 vaquillas de 13 meses de edad con cuerpo lúteo detectado a la palpación rectal, a las cuales se les administró vía intramuscular 25 mg de PGF2 α natural. Las vaquillas se manejaron por lotes y estuvieron bajo observación continua de estros. El 95.2% (1228/1290) de las vaquillas que recibieron PGF2 α mostraron calor durante las siguientes 144 h. El tiempo promedio desde el tratamiento al inicio del estro fue de 69.9 \pm 0.15 h, con valores entre 69.6 a 70.2 h para un intervalo de confianza de 95%. La inseminación artificial se realizó en promedio 11.8 \pm 0.11 h después del inicio del estro y el 65.2% de las vaquillas inseminadas quedaron gestantes. El momento de la inseminación relativo al estro no afectó la fertilidad, pues las vaquillas servidas durante las primeras 6 h y después de 24 h de detectado el calor tuvieron igual tasa de concepción. El índice de concepción fue similar para las vaquillas con diferente intervalo del tratamiento a la presentación del estro. En este estudio se evidenció la efectividad de la PGF2 α en la inducción de estros en vaquillas Holstein de reemplazo, sin que el intervalo del tratamiento a la presentación del estro afecte el índice de concepción.

Introducción

La producción intensiva de vaquillas Holstein requiere de técnicas reproductivas efectivas para el control del

ciclo estral. La inducción del estro con Prostaglandina F2 α (PGF2 α) ofrece excelentes ventajas en el manejo reproductivo del ganado bovino, sobre todo en el manejo de las vaquillas. Esta técnica permite manejar lotes homogéneos, lo que facilita la detección de estros, la implementación de la inseminación artificial y el manejo de la alimentación.^{1,7}

Se estima que la aplicación de PGF2 α en vaquillas con cuerpo lúteo, entre los días 5 y 16 del ciclo estral, induce el estro entre un 75 y 90% de las hembras tratadas durante las siguientes 96 horas.^{1,16} El tiempo que transcurre desde la aplicación de PGF2 α a la presentación del estro es variable y obedece, en gran parte, a la etapa del diestro en que se realice el tratamiento. Algunos autores^{4,9,10,15,16} han observado que vaquillas Holstein tratadas durante el diestro temprano (días 5-7) presentan estro más rápido que las tratadas en el diestro medio (días 8-11) y tardío (días 12-15). Esta falta de homogeneidad en el tiempo promedio de retorno a estro después de la aplicación de PGF2 α , ha sido explicada en función del estado de la población folicular al iniciar el tratamiento.^{3,9,14} Scaramuzzi *et al.*¹⁴ observaron que vacas tratadas con PGF2 α , que tenían en ese momento un folículo grande (> 10 mm), presentaron el estro más rápido que vacas con folículo pequeño (< 5 mm). Esta puede ser una explicación de por qué los programas de inducción e inseminación a tiempo determinado (tiempo fijo) han tenido pobres resultados en fertilidad, ya que algunas vacas son inseminadas muy temprano o muy tarde en relación con el momento de ovulación.^{1,15} En cambio, el índice de concepción logrado cuando se insemina a estro observado es similar al que se obtiene en el estro natural.¹

Como se indicó antes, el estado de la población folicular al momento de la administración de PGF2 α afecta el tiempo de presentación del estro; sin embargo, no está claro si esa diferencia en la respuesta tiene alguna asociación con el índice de concepción cuando se insemina a estro observado. Al respecto, Watts y Fuquay¹⁸ compararon el tiempo de respuesta y el índice de concepción alcanzado al tratar vaquillas con PGF2 α

Recibido para su publicación el 17 de marzo de 1993

* Departamento de Reproducción. Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia. Universidad Nacional Autónoma de México. 04510, México, D.F.

en diferentes etapas del diestro (temprano, medio y tardío) e inseminadas a estro detectado. Ellos observaron diferencias en el tiempo del tratamiento a la presentación del estro, así como en el índice de concepción, de modo que las vaquillas tratadas durante el diestro temprano presentaron el estro más rápido y tuvieron menor índice de concepción (56.8%) que las de diestro tardío, las cuales presentaron su estro más retrasado, pero lograron mejor índice de concepción (78.3%). Asimismo, Kaim *et al.*⁷ observaron que vaquillas tratadas con PGF2 α , inseminadas a estro observado, que presentaron su estro en las siguientes 24 a 48 h, tuvieron menor índice de concepción (58.3%) que aquellas que lo hicieron entre las 79 y 126 h (82.6%). En contraste, Stevenson *et al.*¹⁵ y King *et al.*,⁸ en trabajos similares no encontraron diferencias en el índice de concepción.

En la práctica, cuando se aplica PGF2 α a vaquillas para la inducción del estro, se seleccionan únicamente por la presencia de un cuerpo lúteo, sin conocer la etapa del diestro en que se encuentran ni considerar las características de la población folicular presente en ese momento. Por tal motivo, el tiempo que transcurre desde la aplicación del tratamiento a la presentación del estro será variable, y el índice de concepción logrado cuando se insemina a estro detectado posiblemente se afecte por esta situación.

Con base en lo antes expuesto, el objetivo del presente estudio fue evaluar la respuesta a la inducción de estros con PGF2 α en vaquillas Holstein, así como determinar si el tiempo que transcurre del tratamiento a la presentación del estro afecta el índice de concepción. Adicionalmente, se evaluó si el intervalo entre el inicio del estro sincronizado y la inseminación artificial afecta el índice de concepción.

Material y métodos

El trabajo se realizó en el Centro de Recría del Complejo Agropecuario de Tizayuca, S.A. (CAIT), localizado en el estado de Hidalgo, México. El Centro de Recría está integrado por las etapas de: lactancia, desarrollo I, desarrollo II y gestación. Particularmente, el trabajo se realizó en la etapa de desarrollo II, en donde se inicia el manejo reproductivo de vaquillas. En esta etapa, las becerras son recibidas de 7 meses de edad y permanecen aquí hasta que son diagnosticadas gestantes. Cuando las becerras alcanzan los 330 kg, lo que ocurre por lo general alrededor de los 13 meses de edad, comienzan a ser observadas durante las 24 horas del día para la detección de estros y su posterior inseminación artificial.

Se seleccionaron 1,290 vaquillas con peso aproximado de 330 kg, que presentaban un cuerpo lúteo a la palpación rectal, las cuales fueron inyectadas con 25 mg de PGF2 α natural (Dinoprost Trometamina) vía intramuscular. Las vaquillas se manejaron por lotes, los que permanecieron bajo observación continua de estros; el inicio del estro se consideró como el momento en que la vaquilla se dejó montar por primera vez. La

inseminación artificial se realizó dos veces al día (6 AM y 6 PM) por un mismo técnico. El diagnóstico de gestación se llevó a cabo mediante palpación rectal aproximadamente a los 45 días después del servicio.

Se registró la fecha y hora de tratamiento, del inicio del estro, y de la inseminación artificial. Con dichos datos se estimó el porcentaje de respuesta a la inducción del estro, medido como el número de vaquillas tratadas que presentaron calor durante los siguientes 6 días. Se calculó el tiempo promedio transcurrido desde el tratamiento con PGF2 α a la presentación del estro, así como la distribución de estros en cada uno de los seis días posteriores al tratamiento.

Mediante la prueba de Ji-cuadrada se comparó el porcentaje de concepción de acuerdo con el intervalo entre el tratamiento y el inicio del estro, de acuerdo con el intervalo entre el inicio de estro y la inseminación artificial.

Resultados

El 95.2% (1228/1290) de las vaquillas que recibieron PGF2 α mostraron calor durante los 6 días postratamiento. La distribución de estros en intervalos de 24 h, así como el índice de concepción obtenido en cada periodo, se muestran en el Cuadro 1.

El tiempo promedio desde el tratamiento al inicio del estro fue de 69.9 ± 0.15 h, lo que se traduce en un

Cuadro 1
DISTRIBUCION DE ESTROS E INDICE DE CONCEPCION EN VAQUILLAS HOLSTEIN TRATADAS CON PGF2 α

| Rango (h) horas postratamiento | Número | Porcentaje de estros | Porcentaje de concepción* |
|--------------------------------------|--------|-------------------------|------------------------------|
| 0 ≤ 24 | 7 | 0.5 | 42.8 |
| 25-48 | 284 | 23.2 | 65.1 |
| 49-72 | 360 | 29.3 | 63.6 |
| 73-96 | 447 | 36.4 | 66.8 |
| 97-120 | 91 | 7.4 | 64.8 |
| 121-144 | 39 | 3.2 | 66.6 |
| Total | 1228 | 100 | 65.2 |

*Las diferencias en porcentajes de concepción no son significativas ($P > 0.05$)

intervalo de confianza al 95%, que varía de 69.6 a 70.2 h. El tiempo promedio entre el estro y la inseminación artificial fue de 11.8 ± 0.11 h por lo que el intervalo de confianza al 95% para la media fue de 11.6 a 12 h.

El 65.2% de las vaquillas tratadas con PGF2 α que mostraron estro y fueron servidas quedaron gestantes. No se encontró efecto significativo del intervalo entre el tratamiento y el inicio del estro sobre el índice de concepción ($P > 0.05$).

En el Cuadro 2, se muestra el índice de concepción logrado al inseminar a diferentes horas después de detectar el celo en vaquillas inducidas al estro con

PGF2 α . En promedio, estos animales fueron inseminados 11.8 h luego de haberse detectado el estro y el índice de concepción fue similar al inseminar a distintas horas después de detectado el calor ($P > 0.05$).

Cuadro 2
INTERVALO DE LA PRESENTACION DEL ESTRO A LA INSEMINACION ARTIFICIAL EN VAQUILLAS HOLSTEIN TRATADAS CON PGF2 α

| Horas del inicio del estro a la IA | Número de vaquillas | Porcentaje de concepción* |
|------------------------------------|---------------------|---------------------------|
| ≤ 6 | 53 | 64.1 |
| 7 | 88 | 60.2 |
| 8 | 98 | 71.4 |
| 9 | 118 | 63.5 |
| 10 | 154 | 61.0 |
| 11 | 89 | 66.3 |
| 12 | 132 | 66.6 |
| 13 | 117 | 68.4 |
| 14 | 73 | 71.2 |
| 15 | 98 | 60.2 |
| 16 | 96 | 67.7 |
| 17 | 42 | 64.3 |
| ≥ 24 | 70 | 64.2 |
| Total | 1228 | 65.2 |

*Las diferencias en porcentajes de concepción no son significativas ($P > 0.05$)

Discusión

El 95.2% de las vaquillas tratadas con PGF2 α presentaron estro dentro de los siguientes seis días postratamiento, lo cual coincide con lo observado por Tanabe y Hann¹⁶ y Stevenson *et al.*,¹⁵ quienes, al administrar PGF2 α a vaquillas Holstein durante el diestro, encontraron entre 90 y 95% de hembras en calor.

El porcentaje de hembras que manifestaron estro es satisfactorio si se considera que el tratamiento consistió en una sola aplicación de PGF2 α , previo diagnóstico de un cuerpo lúteo por palpación rectal. Este tipo de tratamiento provoca variaciones en el porcentaje de hembras que manifestaron celo, dependiendo de la destreza del técnico para efectuar la palpación rectal. Al respecto, Ortiz *et al.*¹¹ estimaron que la precisión en la detección de un cuerpo lúteo por palpación rectal es de 80%, lo cual puede ocasionar una baja respuesta en programas de control de estro. Fowell *et al.*¹ encontraron que únicamente el 75% de las vaquillas tratadas con PGF2 α , previa detección de un cuerpo lúteo por palpación rectal, manifestaron estro. Asimismo, Plunkett *et al.*¹² aplicaron PGF2 α a vacas Holstein en lactación, seleccionadas bajo el mismo criterio, de las cuales sólo el 54% de ellas presentaron calor. Es importante señalar que en este trabajo la detección se realizó durante las 24 horas del día, lo cual incrementa de manera notable el número de hembras detectadas en calor.¹⁹

El tiempo promedio desde el tratamiento al inicio del estro fue de 69.9 ± 0.15 h, con un intervalo de confianza al 95% de 69.6 a 70.2; ello demuestra que los estros en vaquillas se sincronizan con mayor precisión que en las vacas en lactación, más erráticas en la presentación del estro.¹²

El grado de sincronización de estros puede modificarse por la etapa del diestro y en particular por las características foliculares de las hembras al momento del tratamiento.¹⁴ Tal situación ha afectado los programas de inducción de estro e inseminación artificial a tiempo fijo, ya que algunas vacas son servidas muy temprano o tarde en relación con el momento de ovulación. En el presente trabajo, el 23.2% de las vaquillas presentaron el estro entre 24-48 h postratamiento, siguiendo el esquema de inseminación a tiempo fijo (80 h o 72 y 96 h después del tratamiento); estas vaquillas hubieran sido inseminadas tarde en relación con el momento de ovulación, afectándose la fertilidad.^{6, 13}

El momento de la inseminación artificial relativo al estro no afectó la fertilidad, la cual fue similar cuando la inseminación se realizó a diferentes horas después de detectado el calor, de tal forma que las vaquillas inseminadas durante las primeras 6 h y aun después de 24 h de detectado el estro tuvieron un índice de concepción semejante. Lo anterior coincide con lo encontrado por Gwazdauskas *et al.*⁵ y Footé,² quienes no observaron diferencias significativas del índice de concepción cuando se inseminaba a intervalos distintos después de la detección del calor. Lo anterior permite realizar una inseminación al día sin detrimento de la fertilidad, un esquema diferente al propuesto por Trimberger y Davis,¹⁷ quienes señalaron que la mejor fertilidad se lograba cuando la inseminación se practicaba 12 h después de la detección del estro.

El 65.2% de las vaquillas tratadas con PGF2 α que mostraron estro y fueron servidas quedaron gestantes, lo cual es similar a lo encontrado en estudios en vaquillas de primer servicio.^{1, 7} El índice de concepción observado en las vaquillas con diferentes periodos del tratamiento a la presentación del estro fue similar, lo cual coincide con lo publicado por Stevenson *et al.*¹⁵ y King *et al.*⁸ Sin embargo, es diferente a lo encontrado por Watts y Fuquay¹⁸ y Kaim *et al.*,⁷ quienes sí obtuvieron diferencias según el tiempo de presentación del estro.

En este trabajo se desconocía la etapa del diestro de las vaquillas tratadas, así como las características de la población folicular al momento de la aplicación de PGF2 α . Sin embargo, como el tiempo del tratamiento a la presentación del estro está afectado por estos factores, es posible inferir que el estado del diestro, así como las características de la población folicular, en el momento de la administración de PGF2 α no afectan el índice de concepción cuando la inseminación artificial se realiza a estro observado.

En el presente trabajo se manifestó la efectividad de la PGF2 α para la inducción de estros en vaquillas Holstein de reemplazo, sin evidencia de que el intervalo del tratamiento a la presentación del estro afecte el índice de concepción en las hembras tratadas.

Abstract

The objective of this study was to evaluate the response to a treatment with prostaglandin F₂α (PGF₂α) for the induction of estrus in Holstein heifers. Rectal palpation was carried out every week on heifers that were at least 13 months old. Those heifers having a palpable *corpus luteum* were treated with natural PGF₂α (Dinoprost-Thrometamine). The experiment was repeated until 1290 heifers had been treated. All heifers were continuously observed for estrus detection after the treatment. The time of onset of estrus was registered: 95.2% (1228/1290) of the treated heifers showed estrus within 144 h after the injection of PGF₂α. The average interval from the injection to the onset of estrus was 69.9 ± 0.15 h, with a 95% confidence interval that ranged from 69.6 to 70.2 h. Artificial insemination was done 11.8 ± 0.11 h after the onset of estrus, and a 65.2% conception resulted. There were no differences in the conception rates of heifers that had different intervals from treatment to estrus. It is concluded that PGF₂α is effective for the induction of estrus in heifers, and that there is no relation between the duration of the interval from treatment to estrus and the fertility of the induced estrus.

Literatura citada

1. Fogwell, R.L., Reid, W.A., Thompson, C.K., Thome, M.J. and Morrow, D.A.: Synchronization of estrus in dairy heifers: A field demonstration. *J. Dairy Sci.*, 69: 1665-1672 (1986).
2. Foote, R.H.: Times of artificial insemination and fertility in dairy cattle. *J. Dairy Sci.*, 62: 355-358 (1978).
3. Fortune, J.E., Sirois, J., Turzillo, A.M. and Lavoie, M.: Follicle selection in domestic ruminants. *J. Reprod. Fert.*, 43: 187-198 (1991).
4. Graves, R.L., Lutz, R.G., Riesen, J.W., Hoagland, T.A. and Woody, C.O.: Factors influencing estrus and conception in dairy heifers after prostaglandin F₂-alpha. *Theriogenology*, 23: 733-742 (1985).
5. Gwazdauskas, F.C., Whittier, W.D., Vinson, W.E. and Pearson, R.E.: Evaluation of reproductive efficiency of dairy cattle with emphasis on timing of breeding. *J. Dairy Sci.*, 69: 290-297 (1986).
6. Hunter, R.H.F.: Fertility in cattle: Basic reasons why late insemination must be avoided. *Anim. Breed. Abstr.*, 53: 83-87 (1985).
7. Kaim, M., Rosenberg, M. and Folman, Y.: Management of reproduction in dairy heifers based on synchronization of estrous cycles. *Theriogenology*, 34: 537-547 (1990).
8. King, M.E., Kiracofe, G.H., Stevenson, J.S. and Schalles, R.R.: Effect of stage of the estrus cycle on interval to estrus after PGF₂α in beef cattle. *Theriogenology*, 18: 191-201 (1982).
9. Macmillan, K.L. and Henderson, H.V.: Analyses of variation in the interval from an injection of prostaglandin F₂α to oestrus as a method of studying patterns of follicle development during dioestrus in dairy cows. *Anim. Reprod. Sci.*, 6: 245-254 (1983-1984).
10. Momont, H.W. and Seguin, B.E.: Interval to estrus after prostaglandin treatment of dairy heifers is independent of rate of luteolysis. Proceedings of the 10th International Congress of Animal Reproduction and Artificial Insemination. Champaign, Urbana, U.S.A. 1984. 448. *Animal Reproduction and Artificial Insemination*. Champaign, Urbana, U.S.A. (1984).
11. Ortiz, G.O., Zarco, Q.L. y Suárez, L.: Determinación de los factores que afectan la respuesta de un programa de sincronización de estrus con PGF₂α. Memorias del XII Congreso Nacional de Buiatría. Tampico, Tamaulipas, México. 1986. 748-752. *Asociación Nacional de Médicos Veterinarios Zootecnistas Especialistas en Bovinos*. Tampico, Tamaulipas, México (1986).
12. Plunkett, S.S., Stevenson, J.S. and Call, E.P.: Prostaglandin F₂α for lactating dairy cows with a palpable *corpus luteum* but unobserved estrus. *J. Dairy Sci.*, 67: 380-387 (1984).
13. Rothschild, V.J., Zarco, Q.L. y Sagardía, R.J.: Caracterización de los eventos periovulatorios en vaquillas Holstein del Centro de Recría de Tizayuca, Hgo. Memorias de la Reunión de Investigación Pecuaria en México 1987. México, D.F. 1987. 359-361. *Instituto Nacional de Investigación Forestal Agrícola y Pecuaria*. México, D.F. (1987).
14. Scaramuzzi, R.J., Turbull, K.E. and Nancarrow, C.D.: Growth of Graafian follicles in cows following luteolysis induced by the prostaglandin F₂α analogue, Cloprostenol. *Aust. J. Biol. Sci.*, 33: 63-69 (1980).
15. Stevenson, J.S., Schmidt, M.K. and Call, E.P.: Stage of estrous cycle time of insemination and seasonal effects on estrus and fertility of Holstein heifers after prostaglandin F₂α. *J. Dairy Sci.*, 67: 1798-1805 (1984).
16. Tanabe, T.Y. and Hann, R.C.: Synchronized estrus and subsequent conception in dairy heifers treated with prostaglandin F₂α. I. Influence of stage of cycle at treatment. *J. Anim. Sci.*, 58: 805-811 (1984).
17. Trimberger, G.W. and Davis, H.P.: Conception rate in dairy cattle by artificial insemination at various stages of estrus. *Nebr. Agric. Exp. St. Res. Bull.*, 129: 1 (1943).
18. Watts, T.L. and Fuquay, J.M.: Response and fertility of dairy heifers following injection with prostaglandin F₂α during early middle or late diestrus. *Theriogenology*, 23: 665-671 (1985).
19. Zarco, Q.L.: Factores que afectan los resultados de la inseminación artificial en el bovino lechero. *Vet. Méx.*, 21: 235-240 (1990).