

ALTERNATIVAS PARA LA SINCRONIZACIÓN DEL ESTRO EN VAQUILLONAS HOLSTEIN URUGUAYO (HU)

Alternatives for Estrous Synchronization in Uruguayan Holstein Heifers

Clara Larocca¹, Ignacio Lago¹, Álvaro Fernández¹, Gonzalo Rosés¹, Raúl Lanza¹, Pablo Armand Ugón²
y Juan Carlos Boggio Devincenzi¹

¹Laboratorio de Transferencia de Embriones, Facultad de Veterinaria. Av. Lasplacas 1550, CP 11600, Montevideo, Uruguay.
E-mail: claralarocca@hotmail.com. Tel/fax: 598 (2) 6286497.

²Cooperativa CARECO-CAL. Colonia, Uruguay. E-mail: pardugon@adinet.com.uy. Tel/fax: 598 (0574) 2626

RESUMEN

El objetivo fue evaluar tratamientos de sincronización del estro en vaquillonas HU. 276 vaquillonas cíclicas fueron divididas al azar en: G1, n = 60 con cuerpo lúteo (CL) fueron inyectadas i.m. con delprostenate, 400 µg (Glandinex®, Ono-Pharmaceutical, Japan). G2, n = 49, implante auricular subcutáneo con norgestomet, 3,0 mg, durante 9 días más norgestomet i.m., 3,0 mg y valerato de estradiol i.m., 5,0 mg (Crestar®, Intervet, Holanda), al día 7 se inyectó delprostenate i.m., 400 µg. G3, n = 50, igual al G2 más eCG i.m., 500 UI (Folligon®, Intervet, Holanda) al día 9. G4, n = 52, se colocó un dispositivo intravaginal con progesterona (CIDR-B®, Easy-Breed, Lab. Hamilton, NZ) durante 7 días y benzoato de estradiol i.m., 3,0mg (Estradiol®, Lab. Dispert, Uruguay), al día 7 se inyectó delprostenate i.m., 400µg. G5, n = 65, el día 0 se inyectó gonadorelina i.m., 250µg (Fertagyl®, Intervet, Holanda) y al día 7 delprostenate i.m., 400 µg. Se controlaron estros durante 5 días, inseminando 12 horas post celo visto. Al día 27 post IA se diagnosticó gestación mediante ultrasonografía. Los resultados fueron analizados mediante test χ^2 con corrección de Yates. El 86,7% de presentación de estro del G1 fue inferior ($P < 0,001$) al G2, G3, G4 y G5 (100,0% respectivamente). Los porcentajes de concepción del G1 (86,5%), G4 (75,0%) y G5 (80,0%) fueron superiores ($P < 0,001$) al G2 (49,0%) y G3 (64,0%). El porcentaje de preñez del G2 (49,0%) fue inferior ($P < 0,001$) al G1 (86,5%), G3 (64,0%), G4 (75,0%) y G5 (80,0%). Teniendo en cuenta los porcentajes de concepción y preñez, se concluye que los tratamientos más eficientes fueron los del G1, G4 y G5.

Palabras clave: Sincronización, estro, vaquillonas, Holstein.

ABSTRACT

The objective of this study was to evaluate different treatments of estrous synchronization in Uruguayan Holstein heifers. 276 cycling heifers were randomly divided in: G1, n = 60 with CL were injected i.m. with 400 µg of delprostenate, (Glandinex®, Ono-Pharmaceutical, Japan). G2, n = 49, subcutaneous ear implant with 3.0 mg of norgestomet during 9 days plus 3.0 mg i.m. of norgestomet and 5.0 mg estradiol valerate (Crestar®, Intervet, Holland), on day 7 400 µg of delprostenate i.m. was injected with withdrawal of ear implant at day 9. G3, n = 50, similar to the G2 plus 500 UI of eCG i.m. (Folligon®, Intervet, Holland) on day 9. G4, n = 52, an intravaginal device with progesterone was placed (CIDR-B®, Easy-Breed, Lab. Hamilton, NZ) during 7 days and 3.0 mg i.m. of estradiol benzoate (Estradiol®, Lab. Dispert, Uruguay), on day 7 i.m. 400 µg of delprostenate was injected. G5, n = 65, on day "0" 250 µg i.m. of gonadoreline (Fertagyl®, Intervet, Holland) and on day 7 400 µg i.m. of delprostenate. Estrous was controlled during 5 days after end of each treatment, artificial insemination was carried at detected estrous. On day 27 from AI pregnancy rate was detected by ultrasonography. The results were analyzed by means of χ^2 with Yate's correction. 86.7% of estrous presentation of G1 was inferior $P < 0.001$ to G2, G3, G4 and G5 (100.0% respectively). The conception rate of G1 (86.5%), G4 (75.0%) and G5 (80.0%) it were superior ($P < 0.001$) compared to G2 (49.0%) and G3 (64.0%). The pregnancy rate of G2 (49.0%) was lower ($P < 0.001$) compared to G1 (86.5%), G3 (64.0%), G4 (75.0%) and G5 (80.0%). Keeping in mind the conception and pregnancy rates, we conclude that the most efficient treatments were those of the G1, G4 and G5.

Key words: Synchronization, estrous, heifers, Holstein.

INTRODUCCIÓN

Diferentes métodos de sincronización del estro han sido utilizados como una herramienta de manejo, procurando concentrar los mismos durante un período de tiempo lo más corto posible manteniendo una adecuada tasa de concepción. De esta forma, la sincronización ha permitido tener control sobre decisiones que afectan en forma directa la eficiencia del sistema productivo. Permitiendo el uso de tecnologías como la inseminación artificial a tiempo fijo, ó en períodos muy controlados de tiempo, la monta dirigida ó controlada con toros asegurando la paternidad de un reproductor cuando se usan más de uno por rodeo de distinto valor genético.

En las últimas décadas se han logrado avances importantes en el conocimiento de la dinámica del ciclo estrual, lo cual ha permitido una mejor comprensión de los eventos que se suceden durante el mismo. Esto ha llevado a que sean innumerables los esfuerzos que se realizan para mejorar los tratamientos hormonales con la finalidad de lograr un mayor conocimiento de los mismos y por lo tanto una mejor manipulación de los mismos dentro de un plan productivo/reproductivo [1, 7, 9, 13, 16, 22, 23].

Entre las ventajas de la regulación farmacológica del ciclo estrual se incluye mejorar la eficiencia (en algunos casos) de la detección de estros, aumentar la eficiencia reproductiva y tener un manejo eficiente de la reproducción en el establecimiento, controlar las ondas foliculares del ovario aumentando la precisión en la sincronización de los estros, incremento la fertilidad de la inseminación artificial, e inducir la actividad cíclica en animales en anestro o vaquillonas prepúberes, en el caso del uso de progestágenos [8].

Con el uso de la ultrasonografía para el monitoreo de las poblaciones foliculares ha quedado demostrado que el crecimiento folicular en bovinos ocurre en forma de ondas y que la mayoría de las hembras tienen dos o tres ondas por ciclo [20].

El control del estro y ovulación requiere, ante todo, que se controle la vida media del cuerpo lúteo (CL) con prostaglandina $F2\alpha$ ($PGF2\alpha$), o que se simule su función prolongando la fase luteal del ciclo estrual mediante la administración de progestágenos [8] o progesterona natural.

El desarrollo de las ondas foliculares puede ser controlado mediante tratamientos con GnRH [19, 20], estradiol y análogos sintéticos [2] como el benzoato de estradiol (BE), valerato de estradiol (VE), progesterona o progestágenos [5, 8], $PGF2\alpha$ [4, 14], combinados entre sí y/o con la ablación folicular [3].

La producción lechera se basa en la programación de los servicios de acuerdo a las distintas condiciones climáticas y de mercado. El manejo de las pariciones en los sistemas de producción lechera es clave para la obtención de los objetivos de producción y remisión de leche. Durante las últimas décadas los tratamientos hormonales de sincronización han evolu-

cionado al uso combinado de un importante número de hormonas o sus análogos sintéticos, con la finalidad de poder controlar y manipular los celos [8].

El presente trabajo tuvo como objetivo evaluar diferentes tratamientos hormonales de sincronización del estro en vaquillonas Holstein Uruguayo.

MATERIALES Y MÉTODOS

268 vaquillonas Holstein Uruguayo con pedigree inscrito con un promedio de 360 kg de peso vivo, con actividad cíclica determinada por ultrasonografía, en un mismo predio en la zona centro sur del país y en régimen pastoril de alimentación fueron divididas completamente al azar en cinco grupos.

- Grupo 1 (G1): Delprostenate. A 60 vaquillonas con cuerpo lúteo activo detectado por ultrasonografía, se le aplicó un tratamiento convencional con 400 µg del análogo sintético de prostaglandina $F2\alpha$ delprostenate (Glandinex[®], Ono Pharmaceutical, Japan).
- Grupo 2 (G2): Norgestomet + VE + delprostenate. A 49 vaquillonas se les aplicó el siguiente tratamiento: Día 0: implante subcutáneo auricular con 3,0 mg de norgestomet más inyección i.m. de 3,0 mg de norgestomet y 5,0 mg i.m. de valerato de estradiol (Crestar[®], Intervet, Holanda), Día 7: 400 µg de delprostenate, Día 9: retiro del implante.
- Grupo 3 (G3): Norgestmet + BE + delprostenate + eCG. A 50 vaquillonas se les aplicó el siguiente tratamiento: Día 0: implante subcutáneo auricular con 3,0 mg de norgestomet más inyección i.m. de 3,0 mg de norgestomet y 5,0 mg i.m. de valerato de estradiol, Día 7: 400 µg i.m. de delprostenate, Día 9: retiro del implante auricular más 500 UI de eCG i.m. (Folligon[®], Intervet, Holanda).
- Grupo 4 (G4): Progesterona + BE + delprostenate. A 52 vaquillonas se les aplicó el siguiente tratamiento: Día 0: aplicación de un dispositivo intravaginal de liberación controlada de progesterona natural (CIDR-B[®], Easy Bred, New Hamilton, Nueva Zelanda) más 3,0 mg i.m. de benzoato de estradiol (Estradiol[®], Lab. Dispert, Uruguay), Día 6: 400 µg de delprostenate; Día 7: retiro del dispositivo intravaginal.
- Grupo 5 (G5): Gonadorelina + delprostenate. A 65 vaquillonas se les aplicó el siguiente tratamiento: Día 0: 250 µg i.m. de gonadorelina (Fertagyl, Intervet, Holanda), Día 7: 400 µg de delprostenate.

En todos los grupos se realizó detección del estro cinco días luego de culminado el tratamiento. Se llevó a cabo la inseminación artificial (IA) 12 h posterior a la detección de celo con un semen de fertilidad probada, de un mismo toro y por un mismo inseminador. En los Grupos 2, 3, 4 y 5 fue iniciado el tratamiento independientemente de la fase del ciclo estrual en

que se encontraban las hembras. El diagnóstico de gestación se realizó por ultrasonografía a los 27 días post IA.

Los resultados de las variables porcentaje del estro (PE, vacas en estro/vacas tratadas), tasa de concepción (PC, vacas preñadas/inseminadas) y porcentaje de preñez (PP, vacas preñadas/total de tratadas), fueron analizadas mediante el test de χ^2 con corrección de Yates.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Los resultados obtenidos se muestran en la TABLA I.

Para la variable PE, los resultados obtenidos demostraron una diferencia significativa a favor de los Grupos 2, 3, 4 y 5 con respecto al Grupo 1 ($P < 0,001$).

Para la variable PC se encontraron diferencias significativas a favor del Grupo 1, 4 y 5 con respecto a los Grupos 2 y 3 ($P < 0,001$).

En el estudio de la variable PP hubo diferencias significativas a favor de los Grupos 1, 3, 4 y 5 con respecto al G2 ($P < 0,005$).

Toda metodología de sincronización de estros se hace realmente efectiva cuando es parte integral de un programa de manejo y eficiencia reproductiva del rodeo, permitiendo concentrar los celos en un período corto facilitando su detección y racionalizando la utilización del personal.

La PGF2 α y sus análogos son los agentes farmacológicos más utilizados en programas de sincronización de celos. Un problema cuando se utiliza esta hormona o sus análogos sintéticos, es la baja fertilidad obtenida en protocolos de inseminación a tiempo fijo, o sea a un número de horas preestablecido post inyección de la prostaglandina F2 α . Esto se debe a que el intervalo desde el tratamiento hasta la ovulación es afectado por el estadio del folículo dominante en el momento de la inyección de PGF2 α [10]. Por lo tanto, para lograr aceptables índices de preñez con esta hormona se hace necesario

controlar estro durante aproximadamente seis días y realizar la IA 12 horas post celo visto [14, 17].

Stevenson [Comunicación personal] obtuvo 83,7; 61,3 y 59,0% de tasas de detección de celo, concepción y preñez respectivamente en un ensayo con 77 vaquillonas Holstein. Lago y col. [11] obtuvieron un 79,0 y 71,0% de tasas de concepción y preñez respectivamente en un ensayo con 38 vaquillonas Holstein Uruguayo.

El resultado obtenido fue similar a lo reportado por Stevenson [Comunicación personal] solamente en la tasa de detección de celos (86,7%) pero superiores en tasas de concepción (86,5%) y preñez (75%) respectivamente. En cambio son similares a los obtenidos por Lago y col. [11].

La combinación de estradiol con progesterona o progestágenos, en tratamientos de sincronización del estro se utiliza desde hace más de tres décadas [2, 5, 6, 14].

El progestágeno norgestomet ha sido utilizado ampliamente para sincronizar estros en vaquillonas. En la mayor parte de las comunicaciones, alrededor de un 90% de las hembras tratadas presentaron estro poco tiempo después de la remoción del implante. A pesar de eso, la fertilidad obtenida fue variable, con porcentajes de preñez entre el 33 y el 68% [17].

El 49,0% de concepción obtenido con implante de norgestomet (G2) coinciden con lo reportado por Bussi [4]; 49,0 y 50,0% respectivamente.

La eCG se utiliza al final del tratamiento con norgestomet para estimular el desarrollo folicular y la ovulación en vaquillonas, vacas con cría o vacas lecheras en lactancia. La dosis utilizada varía de 400 a 700 UI [18]. Humbolt y col. [9] comunicó que el grado de ciclicidad de los animales influye dramáticamente en el porcentaje de preñez, siendo de aproximadamente 60,0% en hembras ciclando y de un 40,0% en hembras en anestro.

Mapes y Nelis [15] utilizando norgestomet + 500 UI de eCG en vaquillonas cíclicas obtuvieron 51,0% de concepción,

TABLA I
PRESENTACIÓN Y PORCENTAJES DE ESTRO, CONCEPCIÓN Y PREÑEZ EN DIFERENTES TRATAMIENTOS DE SINCRONIZACIÓN DEL ESTRO EN VAQUILLONAS HU. PRESENTATION AND PERCENTAGES OF ESTROUS, CONCEPTION AND PREGNANCY IN DIFFERENTS SINCRONIZATION TREATMENTS OF CYCLING HEIFERS ESTROUS

Tratamiento	n	Presentación de estro		Gestadas		Concepción	Preñez
		N	PE %	N	PC %	PP %	
G1	60	52	86,7 ^a	45	86,5 ^a	75,0 ^a	
G2	49	49	100,0 ^b	24	49,0 ^c	49,0 ^b	
G3	50	50	100,0 ^b	32	64,0 ^{bc}	64,0 ^{ab}	
G4	52	52	100,0 ^b	39	75,0 ^a	75,0 ^a	
G5	65	65	100,0 ^b	52	80,0 ^{ab}	80,0 ^a	
Total	276	268	97,1	192	71,6	69,6	

Diferentes letras en las columnas indican: PE $\chi^2 = 23,31$ $P < 0,001$. PC $\chi^2 = 28,01$ $P < 0,001$. PP $\chi^2 = 15,51$ $P < 0,005$.

n = número de vaquillonas. PE% = Porcentaje de presentación de estro. PC% = Porcentaje de concepción. PP% = Porcentaje de preñez.

mientras que Bussi [4] obtuvo 52,4%. El porcentaje de concepción en este trabajo (G3, 64,0%) es superior al de dichos investigadores. Esta coincidencia entre distintos trabajos permite establecer un punto de referencia entre lo realizado por el equipo del presente trabajo y otros equipos de la región utilizando tecnología semejante.

En el G4, Progesterona + BE + delprostenate, se obtuvo 75,0% de preñez, porcentaje mayor al 68,0% obtenido por Colazo y col. [6] y al 62,0% de Martínez y col. [17] siendo el menor resultado de este estudio al 83,0% comunicado por Lago y col. [11].

El tratamiento en base a GnRH, PGF2 α y GnRH e IA a tiempo fijo es conocido con el nombre de Ovsynch y ha sido más eficaz en vacas que en vaquillonas [19]. Se ha reportado que algunas vaquillonas pueden presentar signos de estro antes de la segunda inyección de GnRH [3].

En vaquillonas se ha aplicado un tratamiento en base a GnRH, PGF2 α e IA a celo visto el cual ha recibido el nombre de SelectSynch [9].

Aplicando este método en 60 vaquillonas Holstein, Stevenson (Comunicación personal) obtuvo 71,6% de tasa de concepción y 61,7% de tasa de preñez, Lagomarsino y col. [12] reportaron 67,0% de tasa de concepción. El 80,0% logrado en el G5 de este estudio, tanto en tasa de concepción como de preñez fueron superiores.

CONCLUSIONES

De acuerdo a las condiciones del estudio, el G1 presentó una tasa de celo inferior a los demás grupos (86,7% vs. 100,0% respectivamente, $P < 0,001$).

Los tratamientos que tuvieron mejor porcentaje de tasa de concepción fueron los G1, G4 y G5 vs. G2 y G3 (86,5; 75,0 y 80,0% vs. 49,0 y 64,0% respectivamente, $P < 0,001$).

Con respecto a tasa de preñez el G2 presentó menor porcentaje, 49,0%, que los demás grupos que se comportaron de manera similar (G1 75,0, G3 64,0%, G4 75,0% y 80,0% respectivamente, $P < 0,005$).

Teniendo en cuenta el porcentaje de concepción y de preñez, se puede concluir que los tratamientos más eficientes fueron los del G1 (delprostenate), G4 (Progesterona + BE + delprostenate) y G5 (Gonadorelina + delprostenate).

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

[1] ADAMS, G.P.; KOT, K.; SMITH, C.A.; GINTHER, O.J. Selection of a dominant follicle and suppression of follicular growth in heifers. **Anim. Reprod. Sci.** 30:259-271. 1993.

[2] BO, G.A.; ADAMS, G.P.; PIERSON, R.A.; MAPLETOFT, R.J. Follicular wave emergence after treatment with estradiol benzoate and CIDR-B vaginal devices in beef cat-

tle. **Proc. 13th Int. Congr. of Anim. Reprod.** 30 de Julio-4 de Julio, Sydney, Australia. 7:22 (Abstr.). 1996.

[3] BO, G.A.; BARUSELLI, P.S.; MORENO, D.; CUTAIA, L.; CACCIA, M.; TRIBULO, R.; TRIBULO, H.; MAPLETOFT, R.J. The control of follicular wave development for self-appointed embryo transfer programs in cattle. **Theriogenol.** 57:53-72. 2002.

[4] BUSSI, P.J. Inseminación artificial a tiempo fijo, tasa de preñez en vaquillonas y vacas sincronizadas con Syncromate-B y Syncromate-B con PGF2 α y PMSG. **III Simp. Int. de Reprod. Anim.** 19, 20 y 21 de Junio. Córdoba, Argentina. (Abstr.):200. 1999.

[5] CACCIA, M.; BO, G.A. Follicle wave emergence following treatment of CIDR-B implanted beef cows with estradiol benzoate and progesterone. **Theriogenol.** 49:341. 1998.

[6] COLAZO, M.G.; SEFCHECK, M.; ILLUMINATI, H.; MEGLIA, G.; SCHMIDT, E.E.; BO, G.A. Fixed-time artificial insemination in beef cattle using CIDR-B devices, progesterone and estradiol benzoate. **Theriogenol.** 51:404 (Abstr.). 1999.

[7] DICK, A. Control del ciclo estral en bovinos lecheros. **III Simp. Int. de Reprod. Anim.** 19, 20 y 21 de Junio, Córdoba, Argentina. 95-97 pp. 1999.

[8] EVANS, A.C.O.; ADAMS, G.P.; RAWLINGS, N.C. Endocrine and ovarian follicular changes leading up to the first ovulation in prepubertal heifers. **J. Reprod. Fertil.** 100:187-194. 1994.

[9] GEARY, T.W.; DOWNING, E.R.; BRUEMMER, J.C.; WHITTIER, J.C. Ovarian and estrous response of suckled beef cows to the Select Synch estrous synchronization protocol. **Anim. Sci.** 16:1-5. 2000

[10] KASTELIC, J.P.; GITHER, O.J. Factor affecting the origin of the ovulatory follicle in heifers with induced luteolysis. **Anim. Reprod. Sci.** 26:13-24. 1991.

[11] LAGO, I.; ARMAND, U.P.; VELASQUEZ, M.; PIAGGIO, J. Comparison of three different estrus synchronization treatments with and without "Set Time" insemination. **Theriogenol.** 53:200. 2000.

[12] LAGOMARSINO, H.R.; VISCA, H.O.; BROGLIATTI, G.M. Sincronización de celo con prostaglandina y GnRH e inseminación a tiempo fijo en vaquillonas Jersey y cruce Jersey x Holando. **III Simp. Int. de Reprod. Anim.** 19, 20 y 21 de Junio, Córdoba, Argentina. (Abstr.): 195pp. 1999.

[13] MACMILLAN, K.L.; BURKE, C.R. Effects of estrous cycle control on reproductive efficiency. **Anim. Reprod. Sci.** 42:307-320. 1996.

[14] MACMILLAN, K.L.; HENDERSON, H.V. Analyses of the variation in the interval from an injection of prostaglandin

- F2 alpha to estrus as a method of studing patterns of follicle development during diestrous in dairy cows. **Anim. Reprod. Sci.** 6:245-254. 1984.
- [15] MAPES, G.; NELIS, P. El posicionamiento de Crestar en México, Invervet VSD Newsletter, R805C96: 1-4 pp. 1996.
- [16] MARTÍNEZ, M.F.; KASTELIC, J.P.; ADAMS, G.P.; MAPLETOFT, R.J. The use of CIDR-B devices in GnRH/LH-based artificial insemination programs. **Theriogenol.** 53:202 (Abstr.). 2000.
- [17] ODDE, K.G. A review of synchronization of estrus in postpartum cattle. **J. Anim. Sci.** 68:817-830. 1990.
- [18] PURSLEY, J.R.; KOSOROK, M.R.; WILTBANK, M.C. Reproductive management of lactating dairy cows using synchronization of ovulation. **J. Dairy Sci.** 80:301-306. 1997.
- [19] PURSLEY, J.R.; MEE, M.O.; WILTBANK, M.C. Synchronization of ovulation in dairy cows using PGF 2α and GnRH. **Theriogenol.** 44:915-923. 1995.
- [20] SAVIO, J.D.; KEENAN, L.; BOLAND, M.P.; ROCHE, J.F. Pattern of growth of dominant follicles during the estrous cycle of heifers. **J. Reprod. Fert.** 83: 663-671. 1988.
- [21] TAYLOR, C.; RAJAMAHENDRAN, R. Follicular dynamics and corpus luteum growth and function in pregnant versus nonpregnant dairy cows. **J. Dairy Sci.** 74(1): 115-123. 1991.
- [22] THATCHER, W.W.; SCHITT, E.J.P.; DE LA SOTA, R.L.; BURKE, J.; RISCO, C.; STAPLES, C.R.; DROST, M. Sincronización del estro en rodeos lecheros: manejo del desarrollo folicular con GnRH, inseminación a tiempo fijo, conceptos de sincronización. **II Simp. Int. de Reprod. Anim.** 31 de Octubre al 2 de Noviembre. Córdoba, Argentina. 109-130 pp 1996.
- [23] WILTBANK, J.N.; INGALLS, J.E.; ROWDEN, W. W. Effects of various forms and levels of estrogens alone or in combination with gonadotrophins on estrous cycle of beef heifers. **J. Anim. Sci.** 20:341-346. 1961.