



Archivos de Zootecnia

ISSN: 0004-0592

pa1gocag@lucano.uco.es

Universidad de Córdoba

España

Callejas, S.; Ersinger, C.; Cabodevila, J.; Catalano, R.; Teruel, M.; Calá, M.  
Control del ciclo estral en vaquillonas de la raza Holando argentino: uso de análogos sintéticos de La  
hormona liberadora de gonadotropinas y de la Prostaglandina f2a  
Archivos de Zootecnia, vol. 52, núm. 199, 2003, pp. 379-387  
Universidad de Córdoba  
Córdoba, España

Disponible en: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=49519909>

- ▶ Cómo citar el artículo
- ▶ Número completo
- ▶ Más información del artículo
- ▶ Página de la revista en [redalyc.org](http://redalyc.org)

redalyc.org

Sistema de Información Científica

Red de Revistas Científicas de América Latina, el Caribe, España y Portugal  
Proyecto académico sin fines de lucro, desarrollado bajo la iniciativa de acceso abierto

# CONTROL DEL CICLO ESTRAL EN VAQUILLONAS DE LA RAZA HOLANDO ARGENTINO: USO DE ANÁLOGOS SINTÉTICOS DE LA HORMONA LIBERADORA DE GONADOTROPINAS Y DE LA PROSTAGLANDINA F<sub>2</sub>α

OESTRUS CYCLE CONTROL IN HOLANDO ARGENTINO HEIFERS: USE OF GONADOTROPHIN-RELEASING HORMONE AND PROSTAGLANDIN ANALOGUES

Callejas, S., C. Ersinger, J. Cabodevila, R. Catalano, M. Teruel y M. Calá

Área de Reproducción. Núcleo de Investigación FISFARVET. Facultad de Ciencias Veterinarias. Universidad Nacional del Centro de la Provincia de Buenos Aires. Campus Universitario (7000) Tandil. Buenos Aires, Argentina. E-mail: callejas@vet.unicen.edu.ar

## PALABRAS CLAVE ADICIONALES

Sincronización. Inseminación artificial. Progesterona.

## ADDITIONAL KEYWORDS

Synchronisation. Artificial insemination. Progesterone.

## RESUMEN

Con el objetivo de comparar el efecto de dos tratamientos hormonales sobre la funcionalidad del cuerpo lúteo y el porcentaje de preñez, 25 vaquillonas de la raza Holando Argentino, con una condición corporal de  $7,1 \pm 0,1$  ( $\bar{x} \pm e.e.$ ; escala 1 a 9) y presencia de cuerpo lúteo palpable (día -12), se distribuyeron aleatoriamente a recibir 8  $\mu$ g de Buserelina en el día -7, 500  $\mu$ g de Cloprostenol en el día/hora 0 y 8  $\mu$ g de Buserelina a la hora 48 ( $GnRH/PG/GnRH$ ,  $n=12$ ) o 500  $\mu$ g de Cloprostenol en los días -12 y 0 ( $PG/PG$ ,  $n=13$ ). Se tomaron muestras de sangre en los días -12, -7, 0 y en el momento de realizar la inseminación artificial sistemática (IAS) para medir progesterona plasmática por radioinmunoanálisis. La IAS se realizó a las horas 63 (grupo  $GnRH/PG/GnRH$ ) y 72 y 96 (grupo  $PG/PG$ ).

El diagnóstico de gestación se realizó por palpación transrectal a los 70 días posteriores a la IAS. El porcentaje de animales con cuerpo lúteo funcional al momento de iniciar cada trata-

miento y sus niveles de progesterona plasmática no difirieron entre grupos ( $p>0,05$ ). Al día 0, el grupo  $GnRH/PG/GnRH$  presentó un menor porcentaje de animales con cuerpo lúteo funcional respecto de  $PG/PG$  ( $p<0,05$ ), en tanto que los niveles de progesterona plasmática de los mismos fueron mayores en el primer grupo (6,3 $\pm$ 0,4 ng/ml y 3,8 $\pm$ 0,5 ng/ml,  $GnRH/PG/GnRH$  y  $PG/PG$ , respectivamente,  $\bar{x} \pm e.e.$ ).

Los porcentajes de luteolisis y de preñez no difirieron entre grupos (87,5 y 50,0 p.100 y 92,3 y 53,8 p.100 para  $GnRH/PG/GnRH$  y  $PG/PG$ , respectivamente;  $p>0,05$ ).

Se concluye que el método  $GnRH/PG/GnRH$  produce un menor porcentaje de vaquillonas con cuerpo lúteo funcional al momento de administrar el agente luteolítico, comparado con aquél que utiliza 2 inyecciones de PGF<sub>2</sub>α separadas por 12 días. No obstante, no se afecta el porcentaje de preñez, aunque esto deberá ser confirmado sobre un mayor número de animales.

## SUMMARY

The aim of the present work was to compare the effect of two hormonal treatments on corpus luteum functionality and percentage of pregnancy, utilising 25 Holando Argentino heifers with a body condition of  $7.1 \pm 0.1$  ( $\bar{x} \pm e.e.$ , scale from 1-9) and with a palpable corpus luteum (day -12). Animals were randomly grouped. Treatments were as follows: 8  $\mu\text{g}$  Buserelin at day -7, 500  $\mu\text{g}$  Cloprostenol on day/hour 0 and 8  $\mu\text{g}$  Buserelin on hour 48 (*GnRH/PG/GnRH*,  $n=12$ ); or 500  $\mu\text{g}$  Cloprostenol on days -12 and 0 (*PG/PG*,  $n=13$ ). Blood samples were taken at -12, -7, 0 and when timed artificial insemination (TAI) was performed for determining plasma progesterone by radioimmunoassay. TAI was performed at hours 63 (*GnRH/PG/GnRH* group) and 72 and 96 (*PG/PG* group). Gestation diagnosis was done by transrectal palpation at day 70 post-TAI. The percentage of animals with functional corpus luteum at the time of treatment beginning and their progesterone plasma levels were similar between groups ( $p>0.05$ ). On day 0, the *GnRH/PG/GnRH* group had a smaller percentage of animals with a functional corpus luteum regarding *PG/PG* ( $p<0.05$ ) while the progesterone plasma levels of the same ones were greater in the first group ( $6.3 \pm 0.4 \text{ ng/ml}$  and  $3.8 \pm 0.5 \text{ ng/ml}$ , *GnRH/PG/GnRH* and *PG/PG* groups, respectively). Percentages of luteolysis and pregnancy did not differ between groups (87.5 and 50.0 percent and 92.3 and 53.8 percent for the *GnRH/PG/GnRH* and *PG/PG* groups, respectively,  $p>0.05$ ). We conclude that the *GnRH/PG/GnRH* method produces a smaller percentage of heifers with a functional corpus luteum at the administration of the luteolytic agent compared with using two injections of prostaglandin 12 days apart. However the percentage of pregnancy was not affected, although this result should be corroborated on a greater number of animals.

## INTRODUCCIÓN

La eficiencia reproductiva del ro-

deo depende del producto de las tasas de servicios y de concepción. En consecuencia, está afectada por la eficiencia de detección de celo, la cual es uno de los principales problemas a solucionar cuando se implementa un programa de inseminación artificial. Por tal motivo, se han desarrollado métodos para controlar el ciclo estral y realizar la inseminación artificial en forma sistemática (IAS), sin la necesidad de detectar celos. Entre éstos se pueden citar el uso de agentes luteolíticos solos o combinados con la hormona liberadora de gonadotropinas (GnRH).

Para el caso de agentes luteolíticos, el uso de 2 inyecciones de prostaglandina F2 $\alpha$  (PGF2 $\alpha$ ) separadas por 11-12 días permite la realización de la IAS con porcentajes de concepción que oscilan entre 49 y 70 p.100 cuando se inseminó a las horas 72 y 96 luego de administrada la última dosis (Alberio y Callejas, 1998) o 40,6 p.100 cuando se inseminó a la hora 72 (Cooper, 1976).

En referencia a métodos que utilizan agentes luteolíticos combinados con GnRH, el Ovsynch asocia 2 inyecciones de la GnRH con PGF2 $\alpha$  con el objetivo de controlar la dinámica folicular y la actividad luteal (Pursley *et al.*, 1995; Twagiramungu *et al.*, 1995). Se lo ha utilizado principalmente en vacas lecheras en producción (Pursley *et al.*, 1997) con porcentajes de preñez que varían entre 30,5 y 54 p.100 (Burke *et al.*, 1996; Pursley *et al.*, 1997; De Rensis *et al.*, 1999). En vaquillonas lecheras, Pursley *et al.* (1997) observaron que la implementación de este método resultó en menores porcentajes de preñez comparado

## CONTROL DEL CICLO ESTRAL CON GnRH Y PGF2 $\alpha$

con el uso de PGF2 $\alpha$  (35,1 p.100 y 74,4 p.100 para los métodos Ovsynch y PGF2 $\alpha$  en el Programa de Reproducción Controlada, respectivamente). Por otro lado, Callejas *et al.* (1999) obtuvieron un porcentaje de preñez superior al logrado con 2 inyecciones de PGF2 $\alpha$ , separadas por 12 días y una IAS (66,7 p.100 y 25 p.100, respectivamente). En este último trabajo se utilizó una sola IAS en el grupo que recibió PGF2 $\alpha$  lo cual, de acuerdo a lo observado por Cooper (1976), produce menores porcentajes de preñez respecto de 2 IAS (40,6 p.100 y 57,1 p.100, respectivamente). Es por ello que en la práctica se ha generalizado la utilización del método de doble dosis de prostaglandinas con 2 IAS. En función de esto, se planteó el objetivo de comparar el efecto del método Ovsynch con aquel que utiliza 2 inyecciones de PGF2 $\alpha$  separadas por 12 días y 2 IAS sobre la funcionalidad del cuerpo lúteo y el porcentaje de preñez de vaquillonas de la raza Holando Argentino. Un objetivo secundario fue determinar la eficiencia de la palpación transrectal para determinar la presencia de un cuerpo lúteo funcional.

### MATERIAL Y MÉTODOS

El trabajo se realizó en un establecimiento lechero ubicado en la Cuenca Mar y Sierras, perteneciente al partido de Tandil, provincia de Buenos Aires, Argentina.

Se utilizaron 25 vaquillonas de la raza Holando Argentino, con una edad de 24 a 27 meses y una condición corporal promedio ( $\pm$ e.e.) de  $7,1 \pm 0,1$  (escala 1 a 9, 1: excesivamente flaca y

9: obesa). Estos animales fueron seleccionados de la reposición del establecimiento sobre la base de la presencia de un cuerpo lúteo palpable determinado en el momento previo a formar los grupos experimentales y aplicar la primera dosis de Cloprostenol en uno de ellos (día -12). Para formar los grupos, las vaquillonas fueron distribuidas aleatoriamente en:

- grupo GnRH/PG/GnRH (n=12), cuyos animales recibieron 8  $\mu$ g de Buserelina (Receptal®) en el día -7, 500  $\mu$ g de Cloprostenol (CX0.1®) en el día/hora 0 y 8  $\mu$ g de Buserelina a la hora 48.

- grupo PG/PG (n=13), al que se inyectaron 500  $\mu$ g de Cloprostenol en los días -12 y 0.

Se tomaron muestras de sangre por punción de la vena yugular los días -12, -7, 0 y en el día 3 cuando se realizó la IAS, las que fueron colocadas en tubos heparinizados y centrifugadas dentro de la hora de extraídas. El plasma sobrenadante se conservó a -20°C hasta el momento en que se realizó la medición de progesterona. Ésta fue realizada mediante el uso de un kit para radioinmunoensayo (RIA) en fase sólida (ImmunoChem™, ICN Pharmaceutical, In. Costa Mesa, CA 92626). El RIA tuvo coeficientes de variación inter e intraensayo menores a 10 p.100 y 6 p.100 respectivamente y una sensibilidad de 0,15 ng/ml.

Se consideró que existía un cuerpo lúteo funcional cuando el nivel de progesterona en plasma fue mayor o igual a 1 ng/ml. Esto permitió evaluar la eficiencia de la palpación transrectal para determinar la presencia de dicha estructura en el día -12.

Se consideró que el Cloprostenol

había producido luteolisis cuando un nivel de progesterona mayor o igual a 1 ng/ml de plasma al momento de administrar la droga disminuyó a valores menores a 1 ng/ml en el muestreo siguiente.

En el día 0 se pintaron los animales en la base de la cola (Celo Test®), evaluándose el porcentaje de despinulado al momento de realizar la IAS. Cuando este porcentaje fue mayor o igual a 30 p.100 se consideró indicativo de animal en celo.

La dieta de los animales se basó en praderas permanentes compuestas por cebadilla (*Bromus spp.*), pasto ovillo (*Dactylis glomerata*), trébol blanco (*Trifolium repens*), trébol rojo (*Trifolium pratense*), alfalfa (*Medicago sativa*) y ryegrass (*Lolium multiflorum*).

El servicio se realizó mediante IAS a la hora 63 en el grupo *GnRH/PG/GnRH* y a las horas 72 y 96 en el grupo *PG/PG*. Se utilizó semen congelado en pajuelas de 0,5 ml, proveniente de

un toro con fertilidad probada. Todas las IAS fueron realizadas por el mismo operador.

El diagnóstico de gestación la realizó un solo operador por palpación transrectal a los 70 días de realizada la IAS.

El análisis estadístico se realizó mediante los procedimientos GLM para las variables continuas y CATMOD para las discretas, ambos pertenecientes al paquete estadístico SAS®. Se fijó un 95 p.100 como nivel de confianza ( $\alpha = 0,05$ ).

## RESULTADOS

El 92 p.100 de los animales seleccionados por palpación transrectal tuvieron un cuerpo lúteo funcional (día -12; **tabla I**). Al momento de iniciar cada tratamiento no existieron diferencias significativas entre grupos en el porcentaje de animales con cuerpo

**Tabla I.** Porcentaje de animales con cuerpo lúteo funcional y sus niveles plasmáticos de progesterona ( $\bar{X} \pm S.E.$ ) en los días -12, -7, 0 y 3 en diferentes tratamientos de sincronización. (Percentages of functional corpus luteum and level of plasmatic progesterone ( $\bar{X} \pm S.E.$ ) at day -12, -7, 0 and 3 in different estrus synchronization treatment).

Grupos	CLF	P4 ng/ml	CLF	P4 ng/ml	CLF	P4 ng/ml	CLF	P4 ng/ml
	-12*	-12*	-7*	-7*	0*	0*	3*	3*
GnRH/PG/GnRH	91,7 (11/12)	3,8±0,7 (11)	83,3 <sup>c</sup> (10/12)	4,1±1,3 (10)	66,7 <sup>a</sup> (8/12)	6,3±0,4 <sup>a</sup> (8)	8,3 p.100 (1/12)	4,2 (1)
PG/PG	92,3 (12/13)	4,7±0,5 (12)	15,4 <sup>d</sup> (2/13)	2,9±0,7 (2)	100,0 <sup>b</sup> (13)	3,8±0,5 <sup>b</sup> (13)	15,4 p.100 (2/13)	5,3±3,7 (2)

Referencias: CLF, animales con cuerpo lúteo funcional. \*Día de muestreo. Entre paréntesis se indica el número de animales. Letras distintas en una misma columna indican: a,b: p<0,05; c,d: p<0,01.

References: CLF: animals with functional corpus luteum. \*blood sample collected day. Number of animal is in parenthesis. Within a column, means with different letters are different: a,b: p<0.05; c,d: p<0.01.

## CONTROL DEL CICLO ESTRAL CON GnRH Y PGF<sub>2α</sub>

**Tabla II.** Porcentajes de luteolisis y de preñez en vaquillonas tratadas con dos métodos para controlar el ciclo estral. (Percentages of luteolysis and pregnancy in heifers treated with two methods for controlling oestrous cycle).

Grupos	n	Luteolisis <sup>1</sup> (p.100)	Preñez <sup>2</sup> (p.100)
GnRH/PG/GnRH	12	87,5 (7/8)	50,0 (6/12)
PG/PG	13	92,3 (12/13)	53,8 (7/13)

Referencias: <sup>1</sup>determinada sobre animales con cuerpo lúteo funcional al momento de administrar el agente luteolítico. <sup>2</sup>preñez determinada por palpación transrectal. Entre paréntesis se indica el número de animales.

References: <sup>1</sup>determined on animals with functional corpus luteum at luteolytic agent administration. <sup>2</sup>P= pregnancy determined by transrectal palpation. Number of animals is in parenthesis.

lúteo funcional (83,3 p.100 y 92,3 p.100 para los grupos *GnRH/PG/GnRH* [día -7] y *PG/PG* [día -12], respectivamente,  $p>0,05$ ). Al día 0 el grupo *GnRH/PG/GnRH* presentó un menor porcentaje de animales con cuerpo lúteo funcional (66,7 p.100 y 100 p.100, para los grupos *GnRH/PG/GnRH* y *PG/PG*, respectivamente;  $p<0,05$ ).

Los niveles de progesterona plasmática de los animales con cuerpo lúteo funcional al inicio de cada tratamiento fueron similares entre grupos ( $4,1\pm1,3$  ng/ml y  $4,7\pm0,5$  para *GnRH/PG/GnRH* y *PG/PG*, respectivamente;  $p>0,05$ ); no así en el día 0, en el que el grupo *GnRH/PG/GnRH* tuvo una mayor con-

centración hormonal respecto de *PG/PG* ( $6,3\pm0,4$  y  $3,8\pm0,5$ , respectivamente;  $p<0,05$ ). En el día 3 los niveles de progesterona en plasma fueron similares (**tabla I**).

Los porcentajes de luteolisis y de preñez no difirieron entre tratamientos ( $p>0,05$ ; **tabla II**). Con respecto a este último parámetro, pudo observarse que animales que no manifestaron celo al momento de la IAS resultaron preñados en un 50 p.100 (*GnRH/PG/GnRH*: 3/6 y *PG/PG*: 1/2).

El porcentaje de vaquillonas en celo al momento de la IAS fue de 50 p.100 (6/12) en el grupo *GnRH/PG/GnRH* (hora 63) y de 69,2 p.100 (9/13) y 84,6 p.100 (11/13) para las horas 72 y 96 respectivamente, en el grupo *PG/PG*.

## DISCUSIÓN

La eficiencia con que se determinó la presencia de un cuerpo lúteo funcional mediante palpación transrectal (92 p.100), se encuentra en el límite superior citado en la bibliografía (71 a 96 p.100; Seguin *et al.*, 1978; Plunkett *et al.*, 1984; Heinonen, 1988; Ribadu *et al.*, 1994).

Los niveles de progesterona plasmática de las vaquillonas con cuerpo lúteo funcional al inicio de cada tratamiento se ubicaron dentro del rango indicativo de una fase luteal normal (Walters *et al.*, 1984; Dieleman *et al.*, 1986; Baishya *et al.*, 1994).

En el día 0, el menor porcentaje de animales con cuerpo lúteo funcional observado en el grupo *GnRH/PG/GnRH* es coincidente con trabajos comunicados por diferentes investigadores, tanto en vaquillonas (Callejas *et*

*al.*, 1999; Calá *et al.*, 2000a; Meana Irigoyen *et al.*, 2000) como en vacas (Stevenson *et al.*, 1999). Esta falta de sincronización podría atribuirse a la formación de un cuerpo lúteo accesorio de vida media corta y/o a la presencia de animales que se encontraban en el día 15 del ciclo al inicio del tratamiento, en los que se produciría la luteolisis natural previo a la inyección de PGF2 $\alpha$  (Moreira *et al.*, 2000). En vaquillonas tratadas con Ovsynch se han informado porcentajes de sincronización de la fase luteal que oscilan entre 54,5 y 95,6 p.100 (Pursley *et al.*, 1997; Callejas *et al.*, 1999; Calá *et al.*, 2000a; Meana Irigoyen *et al.*, 2000; Calá *et al.*, 2001a,b), es decir que el 66,7 p.100 obtenido en el presente estudio se encuentra dentro de este rango. Los animales no sincronizados presentarían luteolisis natural previo a la inyección del Cloprostenol y descenso de los niveles de progesterona, con el consecuente pico de LH desencadenante de la ovulación, como fue observado por Moreira *et al.* (2000), en vaquillonas que se encontraban en el día 15 del ciclo estral al inicio del tratamiento. Dichos animales tendrían, por lo tanto, menor posibilidad de concebir a la IAS por ser inseminados tardíamente. De hecho, el 75 p.100 de los animales que no sincronizaron su fase luteal fueron diagnosticados vacíos a la palpación transrectal.

La presencia de un mayor nivel de progesterona plasmática en los animales con cuerpo lúteo funcional al día 0 en el grupo *GnRH/PG/GnRH* indicaría un fortalecimiento del cuerpo lúteo presente al administrar la primera dosis de la GnRH, la presencia de un cuerpo lúteo accesorio o bien de un

folículo luteinizado. Coincidientemente, Schmitt *et al.* (1996) observaron aumentos en los niveles plasmáticos de progesterona luego de realizar un tratamiento con Buserelina en vaquillonas.

Con respecto a la acción luteolítica del Cloprostenol en el día 0, el porcentaje observado es similar al obtenido en trabajos previos, el cual varió de 90,9 a 100 p.100 de luteolisis (Callejas *et al.*, 1992, 1994 y 1996).

Los porcentajes de celo obtenidos con cada tratamiento fueron similares a los observados en estudios previos (Callejas *et al.*, 1999; Calá *et al.*, 2000a). No obstante, el protocolo Ovsynch ha producido porcentajes de celo variables, tanto en vacas (9,1 a 42,9 p.100, Mawhinney *et al.*, 1996; Biggadike y Mawhinney, 1996; Mialot *et al.*, 1999; Stevenson *et al.*, 1999; Callejas *et al.*, 2000) como en vaquillonas lecheras (26,1 a 54,6 p.100, Callejas *et al.*, 1999, Calá *et al.*, 2000a; Stevenson *et al.*, 2000; Calá *et al.*, 2001a,b). Esto indicaría que algunos animales tratados con Ovsynch tienen menores probabilidades de manifestar celo que otros, lo que estaría relacionado con el grado de desarrollo del folículo dominante y su capacidad de secretar estradiol al momento de administrar la segunda dosis de GnRH.

El porcentaje de preñez obtenido en el grupo *GnRH/PG/GnRH* se encuentra en el rango citado en la bibliografía (35,1 a 71,4 p.100, Pursley *et al.*, 1997; Callejas *et al.*, 1999; Calá *et al.*, 2000a; Stevenson *et al.*, 2000; Calá *et al.*, 2001a,b). Además, no se observaron diferencias en este parámetro cuando se lo comparó con el de las vaquillonas que recibieron 2 dosis de

## CONTROL DEL CICLO ESTRAL CON GnRH Y PGF $2\alpha$

PGF $2\alpha$  y 2IAS, lo cual coincide con lo informado por Calá *et al.* (2000a).

La existencia de vaquillonas preñadas que no fueron detectadas en celo podría deberse a la presencia de celos cortos o de baja intensidad de modo que ocasionen una insuficiente remoción de la pintura o bien a fallas del método de detección, propias de su utilización como única alternativa (Marcantonio, 1998; Catalano y Callejas, 2001). Además, para el caso del grupo *GnRH/PG/GnRH* debe considerarse que en diversos estudios se ha observado que los animales que no manifiestan celo luego de recibir la PGF $2\alpha$  tienen posibilidades de concebir (Stevenson *et al.*, 1996, 1999; Calá *et al.*, 2000b). Esto fue atribuido a que

la administración de la segunda dosis de GnRH provoca ovulación del folículo dominante sin que éste haya producido la cantidad suficiente de estrógenos para desencadenar el celo (Gordon *et al.*, 1996; Peters *et al.*, 1999).

Los resultados obtenidos en el presente trabajo permiten concluir que el método *GnRH/PG/GnRH* produce un menor porcentaje de vaquillonas con cuerpo lúteo funcional al momento de administrar el agente luteolítico, comparado con aquel que utiliza 2 inyecciones de PGF $2\alpha$  separadas por 12 días. No obstante no se afecta el porcentaje de preñez, aunque esto deberá ser confirmado sobre un mayor número de animales.

## BIBLIOGRAFÍA

- Alberio, R. y S. Callejas. 1998. Control farmacológico del ciclo estral: uso de la prostaglandina F $2\alpha$  natural o sus análogos sintéticos sola o combinada con estrógenos o GnRH. *CABIA*, 11: 10-21.
- Baishya, N., M.J. Cooper, L.C. Hart, P.S. Jackson, B.J.A. Furr, G. Jenkin and G.S. Pope. 1994. Effect of luteolytic doses of prostaglandin F $2\alpha$  and cloprostenol on concentrations of progesterone, luteinizing hormone, follicle stimulating hormone, glucose, insulin, growth hormone, thyroxine, prolactin and cortisol in jugular plasma of lactating dairy cows. *Br. Vet. J.*, 150: 569-583.
- Biggadike, H. and I. Mawhinney. 1996. Planned breeding routine in dairy cows using a treatment regimen involving GnRH and PGF $2\alpha$ . A multi site study (Interim report). *Cattle Practice*, 4: 289-291.
- Burke, J.M., R.L. de la Sota, C.A. Risco, C.R. Staples, É.J.-P. Schmitt and W.W. Thatcher. 1996. Evaluation of timed insemination using a Gonadotropin-Releasing Hormone agonist in lactating dairy cows. *J. Dairy Sci.*, 79: 1385-1393.
- Calá, M., S. Callejas, R. Catalano, C. Ersinger, J. Cabodevila y M. Teruel. 2000a. Control del ciclo estral e inseminación artificial sistemática en vaquillonas lecheras tratadas con Buserelina y Tiaprost. *Therios*, 29: 21-25.
- Calá, M., S. Callejas, R. Catalano y C. Ersinger. 2000b. Efectos de la administración de Buserelina sobre el control de ciclo estral y porcentaje de preñez en vaquillonas lecheras. Uso de diferentes dosis en el tratamiento Ovsynch. *Rev. Arg. Prod. Anim.*, 20: 273.
- Calá, M.V., S.S. Callejas, R.C. Catalano y C. Ersinger. 2001a. Uso de diferentes dosis de buserelina en vaquillonas lecheras tratadas con el método Ovsynch. *InVet*, 3: 39-47.
- Calá, M.V., S.S. Callejas, R.C. Catalano y C. Ersinger. 2001b. Uso de distintas dosis de buserelina en el tratamiento Ovsynch en vaquillonas Holando Argentino. 4º Simposio

## CALLEJAS, ERSINGER, CABODEVILA, CATALANO, TERUEL Y CALÁ

- Internacional de Reproducción Animal, Resúmenes. Huerta Grande, Córdoba, Argentina. p. 239.
- Callejas, S.S., J. Doray, R. Alberio, G. Schiersmann y M. Teruel. 1992. Efecto de una dosis reducida de PGF $2\alpha$  y la combinación de dosis reducida con benzoato de estradiol sobre la sincronización de celos y ovulaciones en vaquillonas Aberdeen Angus. *Rev. Arg. Prod. Anim.*, 12: 98-99.
- Callejas, S., R. Alberio, J. Doray, J. Cabodevila y R. Catalano. 1994. Estudio del efecto luteolítico de dosis reducida de PGF $2\alpha$  sola o asociada con benzoato de estradiol. VII Congreso Argentino de Ciencias Veterinarias, Programa y Libro de Resúmenes, Buenos Aires, Argentina, p. 394.
- Callejas, S., J. Cabodevila, R. Catalano, C. Ersinger, M. Teruel y P. Romero. 1996. Efecto luteolítico de una dosis reducida de cloprostenol asociada con benzoato de estradiol en vaquillonas Holanda Argentino. *Rev. Arg. Prod. Anim.*, 16: 71.
- Callejas, S., C. Ersinger, J. Cabodevila, R. Catalano, M. Teruel y M. Calá. 1999. Uso de análogos sintéticos de la Hormona Liberadora de Gonadotropinas y de la Prostaglandina F $2\alpha$  para realizar una Inseminación Artificial Sistemática. *Taurus*, 1: 4-8.
- Callejas, S., C. Scena, C. Ersinger, J. Cabodevila y R. Catalano. 2000. Control del ciclo estral en vacas lecheras: uso del Norgestomet, Gonadorelina y Luprostiol. XVI Reunión Latinoamericana de Producción Animal, Montevideo, Uruguay (Formato CD).
- Catalano, R. y S. Callejas. 2001. Detección de celos en bovinos. Factores que la afectan y métodos de ayuda. *Rev. Med. Vet.*, 82: 17-22.
- Cooper, M.J. 1976. The use of Cloprostenol ("Estrumate") in the controlled breeding of cattle—An assessment of European field trials. Proceedings of a Symposium Oestrus Synchronisation in Cattle (Eds. Nancarrow, C.D. and Cox, R.I.) pp. 24-35.
- De Rensis, F., M. Allegri and G.E. Seidel Jr. 1999. Estrus synchronization and fertility in post-partum dairy cattle after administration of Human Chorionic Gonadotrophin (hCG) and Prostaglandin F $2\alpha$  analog. *Theriogenology*, 52: 259-269.
- Dieleman, S.J., M.M. Bevers, H.T.M. Van Tol and A.H. Willemse. 1986. Peripheral plasma concentration of oestradiol, progesterone, cortisol, LH and Prolactin during the oestrous cycle in the cow, with emphasis on the peri-oestrous period. *Anim. Reprod. Sci.*, 10: 275-292.
- Gordon, P.J., A.R. Peters, S.J. Ward and M.J. Warren. 1996. The use of Prostaglandin in combination with a GnRH agonist in controlling the timing of ovulation in dairy cows. XIX World Buiatrics Congress, Proceedings, Edinburgh, pp. 164-169.
- Heinonen, K. 1988. Relationship between rectal findings of corpus luteum and whole milk progesterone levels in postpartum dairy cows. *Acta Vet. Scan.*, 29: 239-243.
- Marcantonio, S. 1998. Métodos auxiliares a la detección de celo. En: Detección de celo. Romage S.A. Buenos Aires, Argentina.
- Mawhinney, I., B. Drew and A.R. Peters. 1996. The use of a GnRH and prostaglandin regime for planned breeding of groups of dairy cows. *Cattle Practice*, 4: 285-288.
- Meana Irigoyen, G., H. Zeballos, J. Larghi, J. Cabodevila, R. Catalano, M. Teruel y S. Callejas. 2000. Efecto de tratamientos con Dinoprost Trometamina y Buserelina sobre el control del ciclo estral en vaquillonas Hereford. *Rev. Arg. Prod. Anim.*, 20: 129-134.
- Mialot, J.P., G. Laumonnier, C. Ponsart, H. Fauxpoint, E. Barassin, A.A. Ponter and F. Deletang. 1999. Postpartum subestrus in dairy cows: comparison of treatment with Prostaglandin F $2\alpha$  or GnRH + Prostaglandin F $2\alpha$  + GnRH. *Theriogenology*, 52: 901-911.
- Moreira, F., R.L. de la Sota, T. Díaz and W.W. Thatcher. 2000. Effect of day of the estrous cycle at the initiation of a timed artificial insemination protocol on reproductive responses in dairy heifers. *J. Anim. Sci.*, 78:

## CONTROL DEL CICLO ESTRAL CON GnRH Y PGF $2\alpha$

- 1568-1576.
- Peters, A.R., S.J. Ward, M.J. Warren, P.J. Gordon, G.E. Mann and R. Webb. 1999. Ovarian and hormonal responses of cows to treatment with an analogue of gonadotrophin releasing hormone and prostaglandin F $2\alpha$ . *Vet. Rec.*, 144: 343-346.
- Plunkett, S.A., J.S. Stevenson and E.P. Call. 1984. Prostaglandin F $2\alpha$  for lactating dairy cows with a palpable corpus luteum but unobserved estrus. *J. Dairy Sci.*, 67: 380-387.
- Pursley, J.R., M.O. Mee and M.C. Wiltbank. 1995. Synchronization of ovulation in dairy cows using PGF $2\alpha$  and GnRH. *Theriogenology*, 44: 915-923.
- Pursley, J.R., M.C. Wiltbank, J.S. Stevenson, J.S. Ottobre, H.A. Garverick and L.L. Anderson. 1997. Pregnancy rates per artificial insemination for cows and heifers inseminated at a synchronized ovulation or synchronized estrus. *J. Dairy Sci.*, 80: 295-300.
- Ribadu, A.Y., W.R. Ward and H. Dobson. 1994. Comparative evaluation of ovarian structures in cattle by palpation per rectum, ultrasonography and plasma progesterone concentration. *Vet. Rec.*, 5: 452-456.
- SAS Institute Inc., SAS/STAT®, 1989. User's Guide, Versión 6, Fourth Edition, Volumen 2, Cary, NC; SAS Institute Inc., p. 846.
- Schmitt, É.J.-P, T. Diaz, C.M. Barros, R.L. de la Sota, M. Drost, E.W. Fredriksson, C.R. Staples, R. Thorner and W.W. Thatcher. 1996. Differential response of the luteal phase and fertility in cattle following ovulation of the first-wave follicle with Human Chorionic Gonadotropin or an agonist of Gonadotropin-Releasing Hormone. *J. Anim. Sci.*, 74: 1074-1083.
- Seguin, B.E., B.K. Gustafsson, J.P. Hurtgen, E.C. Mather, K.R. Repsal, R.A. Wescott and H.L., Witmore. 1978. Use of the prostaglandin F $2\alpha$  analog cloprostetol (ICI 80,996) in dairy cattle with unobserved estrus. *Theriogenology*, 10: 55-64.
- Stevenson, J.S., Y. Kobayashi, M.P. Shipka and K.C. Rauchholz. 1996. Altering conception of dairy cattle by Gonadotropin-Releasing Hormone preceding luteolysis induced by Prostaglandin F $2\alpha$ . *J. Dairy Sci.*, 79: 402-410.
- Stevenson, J.S., Y. Kobayashi and K.E. Thompson. 1999. Reproductive performance of dairy cows in various programmed breeding systems including Ovsynch and combinations of Gonadotropin-Releasing Hormone and Prostaglandin F $2\alpha$ . *J. Dairy Sci.*, 82: 506-515.
- Stevenson, J.S., J.F. Smith and D.E. Hawskins. 2000. Reproductive outcomes for dairy heifers treated with combinations of Prostaglandin F $2\alpha$ , Norgestomet and Gonadotropin-Releasing Hormone. *J. Dairy Sci.*, 83: 2008-2015.
- Twagiramungu, H., L. Guibault and J. Dufour. 1995. Synchronization of ovarian follicular waves with a Gonadotropin-Releasing Hormone agonist to increase the precision of estrus in cattle: A review. *J. Anim. Sci.*, 73: 3141-3151.
- Walters, D.L., D. Shams and E. Schallemberger. 1984. Pulsatile secretion of gonadotrophins, ovarian steroids and ovarian oxytocin during the luteal phase of oestrus cycle in the cow. *J. Reprod. Fert.*, 71: 479-491.

Recibido: 3-7-02. Aceptado: 11-7-03.

Archivos de zootecnia vol. 52, núm. 199, p. 387.