

Estudio del postparto en la raza bovina "Rubia Gallega"

J.J. Becerra, L.A. Quintela, C. Díaz, C. Rey, S. Gracia, P.G. Herradón

Departamento de Patología Animal. Reproducción y Obstetricia. Facultad de Veterinaria, Universidad de Santiago de Compostela, 27002 Lugo, Spain

Resumen

La Rubia Gallega es una raza de aptitud cárnica, explotada de forma tradicional en los sistemas agropecuarios gallegos. Como en la mayoría de razas autóctonas de España, se desconocen muchas de las peculiaridades de su fisiología reproductiva. Por ello, en este trabajo hemos estudiado el período de postparto en esta raza, con objeto de conocer cómo se desarrolla el reinicio de la actividad ovárica y la involución uterina en condiciones de explotación tradicional de Galicia.

Para este fin, se practicaron ecografías transrectales y se tomaron 2 muestras de sangre semanales a 49 vacas a lo largo de los primeros 75 días postparto. En las muestras de sangre se analizaron los niveles de progesterona en suero, mientras que por ecografía se determinaron las estructuras presentes en los ovarios y el grado de involución uterina. También fueron recogidos parámetros reproductivos básicos (intervalos parto-celo, parto-primeras inseminación y parto-gestación y número de inseminaciones por gestación).

Tras el análisis de los resultados se comprobó que los animales pertenecientes a esta raza, presentan una recuperación postparto relativamente rápida, finalizando la involución uterina a los $29,5 \pm 1,0$ días, mientras que el reinicio de la actividad ovárica cíclica se producía a los $49,5 \pm 2,2$ días. Esta buena recuperación se refleja posteriormente en un intervalo parto gestación de tan solo $110,7 \pm 10,6$ días, lo que permite la obtención de un ternero cada 400 días.

Palabras clave: Vaca de carne, postparto, actividad ovárica, involución uterina.

Summary

Postpartum evaluation in rubia Gallega Breed

The bovine breed Rubia Gallega is a beef cattle kept under traditional management systems in herds of the community of Galicia, Spain. Such most of native Spanish breeds, lots of reproductive physiological peculiarities in Rubia Gallega are not known yet. For this reason we have studied the postpartum period in Rubia Gallega breed with the intention of knowing how the restart of the ovarian activity is developed and uterine involution under traditional management systems.

In aim to study this aspects, twice weekly, transrectal echographies and blood samples were taken in 49 cows during the first seventy-five days after calving. In the blood samples the levels of progesterone in serum were analyzed, while ovarian structures and progress of uterine involution were determined with the echographic study. Also basic reproductive parameters were registered (interval partum-first heat, interval partum-first service, interval partum-conception and number of artificial inseminations (AI) per gestation).

After results analysis we can verify that cows of Rubia Gallega breed have a quick recovery. The uterine involution finished $29,5 \pm 1,0$ days after calving, while the cyclic ovarian activity restart could be $49,5 \pm 2,2$ days. This good recovery was shown with a short interval between calving and next gestation which is $110,7 \pm 10,6$ days; with this interval could obtain one calf per cattle each 400 days.

Key words: Beef Cattle, Postpartum, Ovarian activity, Uterine involution.



Introducción

En todos los países de la Unión Europea han surgido, en los últimos años, sectores emergentes que demandan productos de alta calidad, en los que el consumidor está dispuesto a pagar una cantidad suplementaria por un producto de calidad, certificado y en sistemas de producción respetuosos con el medio ambiente.

Estos nuevos sistemas de producción apuestan por el empleo de razas autóctonas que están perfectamente adaptadas a las condiciones medioambientales de su entorno y que reportan productos de excelente calidad y reconocimiento social.

La raza bovina Rubia Gallega es una de esas múltiples razas autóctonas explotadas de forma tradicional en los sistemas agropecuarios gallegos. Sin embargo, uno de los problemas con los que se encuentran los productores de estas razas es el escaso conocimiento sobre las peculiaridades fisiológicas de cada una de ellas. Es por tanto necesario realizar un profundo estudio sobre cuestiones ampliamente conocidas en otras razas, pero desconocidas en éstas y que pueden condicionar los sistemas de explotación, y en definitiva, la rentabilidad económica de las producciones.

El período de postparto en una vaca es un momento crítico que condicionará enormemente la rentabilidad de sus producciones. Es un tiempo de transición en el que se debe recuperar la funcionalidad del eje hipotálamo-hipofisis-ovario, produciéndose el reinicio de la actividad ovárica cíclica, así como la involución uterina.

El proceso de involución uterina que se produce en el postparto se ve afectado por numerosos factores, y condiciona de forma notable tanto el restablecimiento de la actividad ovárica cíclica, como, en definitiva, la fertilidad. En el ganado vacuno la involución uterina tarda en completarse entre 25 y 35

días (Mukasa-Mugerwa, 1989; LECH *et al.*, 1998) y va a depender, sobre todo, de las contracciones miométricas estimuladas por la acción combinada de la PGF_{2α}, estrógenos y la oxitocina (Edqvist *et al.*, 1978; Bondurant, 1999). Así, se han mencionado factores como el número de parto (El-Din Zain *et al.*, 1995), la raza (Rao, 1980), el tipo de parto (Stevenson, 1997), el peso al nacimiento del ternero (Stevenson, 1997), la retención de membranas fetales (Van Werven *et al.*, 1992) y la estación de parto (El-Din Zain *et al.*, 1995), que pueden afectar al proceso de la involución uterina.

Stevenson (2000) observó, en vacas de aptitud láctea, que el intervalo entre el parto y la primera ovulación era de 43 días, comprobando además que el 38% de las hembras analizadas se encontraban en anestro a los 60 días de postparto. En vacuno de aptitud cárnica que amamantan sus crías se han citado amplios rangos de variación para este carácter, desde pocas semanas hasta varios meses, en función de los sistemas de amamantamiento (Yavas y Walton, 2000; Sanz *et al.*, 2003).

Las primeras semanas del postparto son necesarias para que se produzca la involución uterina, para que se recuperen las reservas hipofisarias de LH y para que se reanuden las oleadas de crecimiento folicular. Sin embargo, el efecto de la succión del ternero a nivel de la mama y la estimulación de la zona inguinal provoca una supresión de la liberación pulsátil de LH, provocando un fallo en la ovulación y prolongando el anestro postparto (Yavas y Walton, 2000).

La ausencia de pulsos de LH en las primeras etapas del postparto parece debida a la depleción de los almacenes hipofisarios de LH (Nett *et al.*, 1987 y 1988), esta primera fase es independiente de que exista o no amamantamiento (Nett, 1987). Por lo tanto, un destete precoz no inicia los pulsos de LH y la ovulación hasta que los almacenes hipofisarios se hayan recuperado. Superada esta fase, la

ausencia de pulsos de LH parece dependiente del amamantamiento (Nett, 1987). Así, el destete completo, el destete temporal (48 a 96 horas) o el destete parcial (amamantamiento restringido a una o dos veces al día) aumenta la frecuencia de los pulsos de LH (Griffith y Williams, 1996; Stagg *et al.*, 1998) produciéndose la ovulación a los pocos días (Bell *et al.*, 1998; Lamb *et al.*, 1999).

Algunos factores tales como la edad, el número de partos, la producción lechera, la estación de parto, la presencia o ausencia de toros, el retraso en la involución uterina, las distocias y el estado sanitario del animal, influyen en mayor o menor medida el reinicio de la actividad ovárica cíclica (Morrow *et al.*, 1969; MacMillan y Clayton, 1980; Oyedipe *et al.*, 1982; Peters, 1984; Galina y Arthur, 1989). Sin embargo, se considera que los principales factores que afectan a este parámetro son la alimentación, el amamantamiento y la raza (Short y Adams, 1988; Randel, 1990; Sanz *et al.*, 2003)

Así Sanz *et al.* (2003) describieron diferencias de 50 días en Pardo Alpina en función del sistema de amamantamiento (31,8 en amamantamiento restringido frente a 82,7 en amamantamiento libre), sin embargo no pudieron demostrar esas diferencias en vacas de raza Pirenaica especializadas en la producción cárnica.

Estos mismos autores describieron un marcado efecto de la interacción de la frecuencia de amamantamiento y de la raza. Así en condiciones de amamantamiento restringido no observaron diferencias en el Intervalo anestro postparto entre una raza de aptitud láctea (Brown Swiss) y una raza especializada en la producción cárnica (Pirenaica). Sin embargo, cuando los terneros tenían libre acceso al amamantamiento, el intervalo de anestro postparto se retrasaba notablemente en las vacas de aptitud láctea y no en las de aptitud cárnica.

Por todo ello los objetivos de este estudio han sido: caracterizar el reinicio de la actividad ovárica y la dinámica folicular en el postparto de hembras bovinas de raza Rubia Gallega y determinar cuál es la duración de la involución uterina en hembras de esta raza.

Material y métodos

Animales

Para la realización del presente estudio se emplearon 49 hembras bovinas, de entre 1 y 11 partos (tabla 1), de raza Rubia Gallega distribuidas en 15 explotaciones de la provincia de Lugo.

Tabla 1. Distribución de los animales en función del número de partos
Table 1. Animals distribution depending on number of calving

Nº de partos	Frecuencia
1	9
2	4
3	2
4	7
5	8
6	7
7	3
8	5
9	2
11	2

Los datos pertenecían a animales inscritos en el Libro Genealógico de la raza Rubia Gallega, explotadas en sistemas de producción tradicional de Galicia, cubiertas mediante inseminación artificial y practicándose en todas ellas la detección de celos por observación directa de los animales. Todas ellas habían tenido un parto eutócico.

La alimentación de las vacas se basaba en el pastoreo durante las horas del día en primavera y verano, siendo estabuladas durante la noche. Durante el otoño y el invierno, la base de la ración era el heno y/o ensilado, debido a que los animales no salían a los pastos.

Para descartar la posible influencia de la alimentación sobre los parámetros estudiados, en el mes previo al parto, en el parto y en los cuatro primeros meses del postparto, todos los animales del estudio fueron sometidos a una valoración subjetiva de la condición corporal (escala de 1 a 5) y se recogió la medida del perímetro torácico de las mismas. Se comprobó que los animales no presentaban ni pérdida de condición corporal, ni disminución del perímetro torácico a lo largo del postparto, por lo que suponemos que las necesidades energéticas estaban cubiertas.

Los partos tuvieron lugar en salas de parto, bajo la estrecha vigilancia del ganadero, que como norma general ayudó, ligeramente, a la salida del feto.

Los terneros se encontraban permanentemente estabulados. Permanecían con sus madres durante los primeros 15 días de vida (amamantamiento ad libitum), separándose a partir de ese momento, y juntándose dos veces al día (períodos de 30 minutos) para el amamantamiento, que se realizaba bajo el control directo del ganadero. La duración del amamantamiento oscilaba entre los 5 y 7 meses de edad, en función de la capacidad lechera de sus madres. Los terneros recibieron una ración suplementaria de alimentos concentrados a voluntad desde los 3-4 meses de vida, siguiendo el modelo tradicional de cría de esta raza.

Dadas las variaciones estacionales existentes en el sistema de manejo y alimentación, se establecieron dos grupos de estudio: Primavera-verano (n=22) y Otoño-invierno (n=27).

Reinicio de la actividad ovárica postparto e involución uterina

Durante los primeros 75 días de postparto, todos los animales fueron sometidos a dos muestreos semanales en los que se tomaron muestras de sangre de la vena coccígea para la determinación de progesterona.

Las muestras así obtenidas, se trasladaron en refrigeración al laboratorio, en donde fueron centrifugadas a 3.000 r.p.m durante 15 min para la extracción del suero, el cual se dividió en alícuotas de 0,5 ml. y se congelaron a -20° C hasta su posterior análisis.

Coincidiendo con la toma de muestras se realizó la exploración del útero y ovarios de todos los animales mediante ecografía transrectal siguiendo la técnica descrita por Quintela *et al.* (2007). La exploración ovárica se centró en identificar las estructuras presentes, tanto fisiológicas como patológicas (cuerpos lúteos, folículos, quistes, etc.). La exploración uterina tuvo por objeto evaluar la involución uterina. De tal forma que el técnico realizaba una medición del diámetro de los cuernos uterinos, considerando que la involución uterina se había completado cuando entre dos exploraciones consecutivas el tamaño uterino no había cambiado.

Parámetros reproductivos

A todos los animales se les realizó un seguimiento hasta que quedaron gestantes, de esta forma se obtuvieron las fechas de los celos y las inseminaciones artificiales y del diagnóstico positivo de gestación. Con estos datos se calcularon los intervalos entre el parto y el primer celo visto, la primera inseminación y la inseminación fecundante, así

como el número de inseminaciones artificiales necesarias para obtener una gestación.

Determinación de progesterona e interpretación de los resultados

La determinación de progesterona en suero se realizó con un kit ELISA comercial de progesterona comercializado por DRG Instruments GmbH (Germany).

Este kit se basa en el principio de competición y la separación de microplaca. El fundamento del método es que una cantidad desconocida de progesterona presente en la muestra y una cantidad fija de progesterona conjugada con peroxidasa de rábano, compiten por los sitios de unión de un anticuerpo de progesterona policlonal presente dentro de los pocillos. Después de una hora de incubación, la placa es lavada para parar la reacción de competición. Habiendo añadido la solución sustrato, la concentración de progesterona es inversamente proporcional a la densidad óptica medida. Las densidades ópticas se leyeron a una longitud de onda de 450 nm en un espectrofotómetro marca Bio-Rad, modelo 550.

La ovulación y el reinicio de la actividad ovárica cíclica postparto (basada en los perfiles de progesterona) se definieron según la clasificación de Shrestha *et al.* (2004). Si bien en nuestro estudio consideramos que las vacas con concentraciones de progesterona en suero ≥ 2 ng/ml en dos muestras consecutivas presentaban actividad luteal. El reinicio de la ciclicidad ovárica postparto se definió como una ovulación seguida de ciclos ováricos regulares. Los animales fueron clasificados en los siguientes grupos según las características de sus perfiles de progesterona.

1. Reinicio normal de la ciclicidad ovárica: la ovulación ocurre ≤ 45 días después del parto, seguida por ciclos ováricos regulares.

2. Retraso en el reinicio de la ciclicidad ovárica: la ovulación seguida de ciclos ováricos regulares no ocurre hasta > 45 días después del parto. Éste se divide a su vez en cuatro tipos diferentes en función de los perfiles de progesterona:

a) Tipo I: uno o más ciclos ováricos cuya actividad luteal es superior a los 20 días (fase luteal prolongada).

b) Tipo II: la primera ovulación no ocurre hasta pasados 45 días después del parto (retraso en la primera ovulación).

c) Tipo III: uno o más ciclos ováricos con actividad luteal de menos de 10 días (fase luteal corta), excepto para el primer ciclo.

d) Tipo IV: ausencia de actividad luteal durante al menos 14 días entre la primera y la segunda fase luteal (cese de la ciclicidad).

Análisis estadístico

El análisis estadístico se realizó con el programa SPSS 12.0. En todos los casos se calcularon los estadísticos descriptivos (medias y desviaciones para las variables cuantitativas y frecuencias para las cualitativas).

Para el estudio de la involución uterina y del reinicio de la actividad ovárica postparto (intervalos entre el parto y la primera fase luteínica, la primera ovulación y el restablecimiento de la actividad ovárica cíclica) se utilizó un análisis de supervivencia, mientras que para determinar el efecto de la estación se empleó el análisis de Kaplan-Meier.

En el análisis de supervivencia todo aquel animal en que no tuvo lugar el evento estudiado (ovulación, fase luteínica, reinicio de actividad ovárica) en el período considerado (75 días) fue considerado una censura.

En el caso de los parámetros reproductivos (intervalos parto-primer celo, parto-primer inseminación, parto-gestación y el número



de inseminaciones por concepción) se utilizó un modelo general lineal univariante (GLM).

En todos los casos se consideraron significativos los valores de $P < 0,05$.

Resultados

En las tabla 2 se resumen los resultados obtenidos en el análisis de supervivencia (figura 1). Se puede observar que los animales utilizados en el trabajo presentaron tanto una involución uterina como un reinicio de la ciclicidad ovárica relativamente rápidos. Aproximadamente el 90% de los animales finalizaron su involución uterina

antes de los 40 días posparto y el 50% reinició su actividad ovárica cíclica antes de los 60 días tras el parto.

Veintiuna de las 49 hembras de este estudio (42,9%) presentaron un reinicio de la actividad ovárica cíclica normal, mientras que el restante 57,2% presentaron un reinicio retrasado (tabla 3). De estos animales que tuvieron retrasos, 7 animales (14,3%) presentaron retraso tipo I (fase luteínica prolongada), 17 (34,7%) estaban afectadas por retraso tipo II (retraso en la primera ovulación) y 4 vacas (8,2%) tenían un retraso tipo III (fase luteínica acortada). En nuestro estudio ningún animal presentó retrasos de tipo IV (cese de la actividad ovárica cíclica).

Tabla 2. Medias Estimadas±Error típico de los intervalos parto-primera ovulación, parto-primera fase luteínica, parto-reinicio de la actividad ovárica cíclica y parto-final de la involución uterina
Table 2. Mean estimate value±Typical error in intervals between calving and first ovulation, luteinic phase, cyclic ovarian activity restart and end of uterine involution

	Otoño/Invierno	Primavera/Verano	Total
n	27	22	49
1ª Ovulación (días)	39,3±2,6	36,1±4,4	37,9±2,4
1ª Fase Luteínica (días)	43,5±2,3	39,8±4,0	41,8±2,2
Reinicio Actv. Ovárica (días)	50,1±2,5	48,7±3,7	49,5±2,2
Involución Uterina (días)	30,1±1,5	28,7±1,4	29,5±1,0

Tabla 3. Porcentajes de los diferentes tipos de reinicio de actividad ovárica, según la clasificación de Shrestra et al. (2004) (Normal: reinicio antes de los 45 días; Tipo 1: fase luteínica prolongada; Tipo 2: retraso en la primera ovulación; Tipo 3: fases luteínicas cortas salvo la primera).

Table 3. Percentage of different kinds of ovarian activity restarts, according to Shrestra et al. (2004) (Normal: restart before 45 days postpartum; Type 1: extended luteinic phase; Type 2: delayed first ovulation; Type 3: short luteinic phases, except for the first one)

	Otoño/Invierno	Primavera/Verano	Total
n	27	22	49
Tipo de Reinicio			
Actividad Ovárica (%)			
Normal	48,1%	36,4%	42,9%
Retraso T. 1	18,5%	9,1%	14,3%
Retraso T. 2	29,6%	40,9%	34,7%
Retraso T. 3	3,7%	13,6%	8,2%

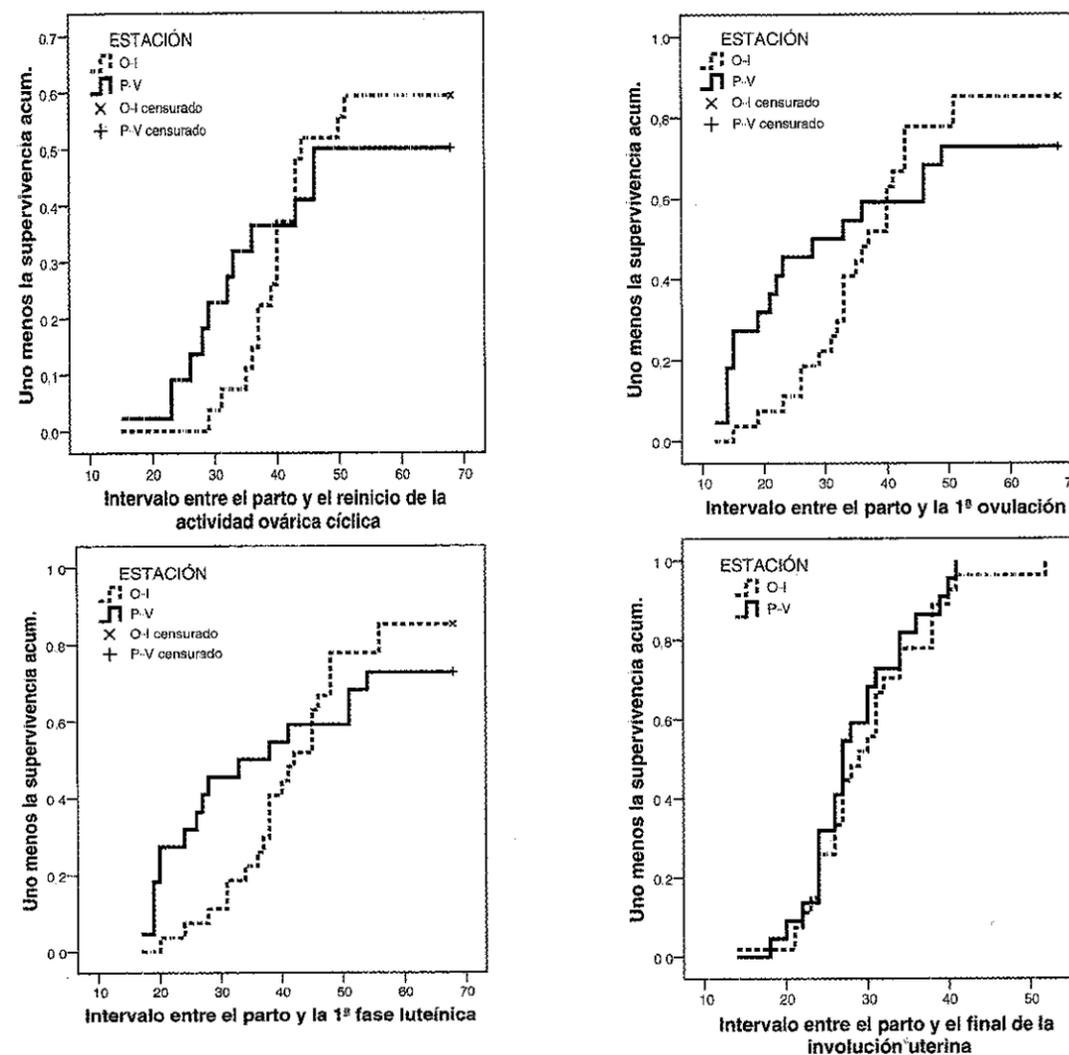


Figura 1. Representación gráfica del análisis de supervivencia de los intervalos entre el parto y la primera ovulación, la primera fase luteínica, el reinicio de la actividad ovárica cíclica y el final de la involución uterina, en función de la estación de parto (O-I: Otoño-Invierno, P-V: Primavera-Verano).
Figure 1. Survival analysis of intervals between calving and: first ovulation, first luteinic phase, cyclic ovarian activity restart and the end of uterine involution, depending on calving season. (O-I: Fall-Winter, P-V: Spring-Summer).

Como consecuencia de este restablecimiento de la función reproductiva postparto relativamente rápido, y de una fertilidad muy buena (1,71 IA/Gestación) el intervalo parto-

inseminación fecundante fue relativamente corto (tabla 4), permitiendo que el intervalo entre partos estimado fuese de aproximadamente 400 días.

Tabla 4. Medias±Error típico de los intervalos: parto-primer celo visto, parto-primer inseminación (1ª IA), parto-inseminación fecundante, así como el número de inseminaciones por gestación (IA/Gestación).

Table 4. Mean±Typical error in intervals between calving and first heat detected, first artificial insemination (1ª IA) and conception, and the number of services per gestation (IA/Gestation)

	Otoño/Invierno	Primavera/Verano	Total
n	27	22	49
Intervalo Parto Celos (días)	54,8±7,2	76,0±17,8	64,3±8,9
Intervalo Parto 1ª IA (días)	76,6±7,5	93,4±17,0	84,1±8,7
Intervalo Parto Gestación (días)	104,0±10,6	118,9±20,0	110,7±10,6
Número IA/Gestación (días)	1,78±0,22	1,64±0,17	1,71±0,14

Se analizó la influencia del reinicio de la actividad ovárica cíclica sobre los parámetros reproductivos (tabla 5), comprobando que tanto los intervalos parto primer celo, parto primera inseminación y parto gestación eran significativamente más cortos en los anima-

les que tenían un reinicio de la ciclicidad normal. Por contra, el número de inseminaciones por gestación, a pesar de ser notoriamente más corto en los animales que tenían un retraso en la actividad ovárica cíclica, no presentaban diferencias significativas.

Tabla 5. Parámetros reproductivos (Media±Desviación estándar) en función de si reinician la actividad ovárica cíclica antes de los 45 días (reinicio normal) o después (anestro postparto).

Table 5. Reproductive parameters (Mean±Standard deviation) in function of resumption ovarian activity postpartum before 45 days (normal resumption) or after (delayed resumption)

Parámetro	Reinicio normal	Anestro postparto
Intv. Parto Primer Celos	36,9±4,1	84,9±14,2**
Intv. Parto 1ª IA	55,5±4,6	105,6±13,5**
Intv. Parto Gestación	79,2±10,5	134,4±15,6**
Nº IA por Gestación	1,81±0,25	1,64±0,16

** Diferencias significativas $p < 0.01$ entre valores de la misma fila.

** Significant differences between means in the same row ($p < 0.01$).

Respecto al efecto de la estación de parto sobre estos parámetros (tabla 2), el análisis no mostró en ninguno de los casos un efecto significativo, a pesar de que en primavera-verano se observó un incremento consi-

derable de retrasos en el reinicio de la actividad ovárica cíclica. Sin embargo, esto no se vio reflejado en la media estimada de tiempo necesario para reiniciar la actividad ovárica cíclica.

Discusión

El proceso de involución uterina está influenciado por factores como el número de partos, la raza, las distocias, el peso al nacimiento de los terneros, la estación, la retención de membranas fetales, etc (Stevenson, 1997); parece ser, además, un factor condicionante para el restablecimiento de la actividad ovárica cíclica (Bellows y Short, 1994) y para la fertilidad (Archbald et al., 1998). En las vacas, la involución uterina depende sobre todo de las contracciones miométricas estimuladas por la acción combinada de la $PGF_{2\alpha}$, los estrógenos y la oxitocina; la eliminación de la contaminación bacteriana y la regeneración del endometrio (Bondurant, 1999).

En este estudio se ha puesto de manifiesto que la involución uterina finalizaba con 29,5 días, cifra ligeramente más elevada que la encontrada por Quintela et al. (2003) en vacas de aptitud láctea de la provincia de Lugo. Sin embargo, este valor se refiere únicamente al tiempo que tarda en completarse la reducción del tamaño de los cuernos uterinos. No obstante, la involución uterina involucra otros procesos como la regeneración del endometrio y la eliminación de la contaminación bacteriana (Kindahl et al., 1999), que son más difíciles de evaluar a través de la exploración rectal o de la ecografía, y que se suelen completar más tardíamente, considerándose que la completa involución uterina finaliza entre la cuarta y la séptima semana de postparto (Slama, 1996).

Es posible que el tipo de amamantamiento controlado practicado en los animales de nuestro estudio condicione también este valor, acelerando el proceso de involución uterina, ya que la estimulación táctil provocada durante el amamantamiento por el ternero en la zona inguinal y en los pezones induce la liberación de oxitocina (Akers y Lefcourt, 1982). Esta hormona induce la eyección de la leche y estimula la liberación de la $PGF_{2\alpha}$ y la

magnitud y la duración de la liberación de ésta última (Guibault et al., 1985; Madej et al., 1984) condiciona la involución uterina.

Desde un punto de vista meramente descriptivo el 50% de las vacas de raza Rubia Gallega de este estudio presentaron un reinicio de la actividad ovárica cíclica antes de los 60 días de postparto (figura 1), observándose la primera ovulación a los 37,9 días.

El prolongado anestro postparto es la principal limitación para alcanzar una eficiencia reproductiva óptima en vacas de aptitud cárnica, siendo el amamantamiento uno de los principales factores que condicionan la duración del mismo (Stagg et al., 1998). Cuando el amamantamiento se produce de forma continua se bloquea la ovulación lo que conlleva a un alargamiento del período de anestro (Wettemann, 1994). Sin embargo, se ha demostrado que el amamantamiento restringido aumenta la frecuencia pulsátil de LH y consecuentemente reduce el intervalo entre el parto y la primera ovulación en animales de aptitud cárnica (Stagg et al., 1998; Mackey et al., 2000). Podemos considerar, por tanto, que el amamantamiento restringido que se acostumbra a practicar en esta raza condiciona el reinicio de la actividad ovárica cíclica, lo que podría justificar que sea más corta que la descrita en otras razas de aptitud cárnica en las que se practica amamantamiento ad libitum. Así, en razas como la Pirenaica, con un claro parentesco filogenético, se han descrito 45,7 días de intervalo hasta la primera ovulación (Sanz et al., 2003). Sin embargo, Cushman et al. (2007) apuntó un efecto propio de la raza, comprobando la existencia de notables diferencias en este parámetro, con valores que oscilaban entre los 55,5 días del cruce con Simmental hasta los 66,7 días del cruce con Limousin. El hecho de que en nuestro estudio hayamos empleado medias estimadas dificulta una comparación directa con los datos aportados por estos autores.

En nuestro estudio, basándonos en los perfiles de progesterona, el 57,2% de las hembras presentaban un retraso en el reinicio de la actividad ovárica cíclica. Esta cifra es notablemente más baja que la descrita por Deiros *et al.* (2005) en granjas comerciales de ganado Holstein (66,7%), en la misma zona geográfica.

En cuanto a los tipos de anestro, comprobamos que los retrasos más frecuentes en esta raza eran del tipo I, es decir, que presentaban fases luteínicas más prolongadas de lo normal.

Se han observado notables diferencias entre las descritas en el mencionado trabajo en el ganado Holstein y los tipos de anestro encontrados en nuestro estudio en animales de raza Rubia Gallega. Así, los retrasos de tipo I (fase luteínica prolongada) eran cerca del doble (26,7%) que los apreciados en animales de raza Rubia Gallega (14,3%). La frecuencia de aparición de retrasos debidos a una demora en la primera ovulación (tipo II) (33,3%) era muy parecida a la observada en nuestro estudio en esta raza de aptitud cárnica (34,7%). Curiosamente en el trabajo realizado en vacas Holstein no se encontraron retrasos de tipo III frente al 8,2% observado en Rubia Gallega, y el porcentaje de animales que padecían retrasos de tipo IV (no observados en nuestro estudio) era del 8,2%.

En cuanto a los parámetros reproductivos analizados, hemos comprobado que son notablemente mejores que los mencionados en el Programa de control lechero de Galicia (2004), para animales de raza Frisona (2,1 IA/Gestación; 155 días abiertos), y muy próximos a los descritos por Becerra (2003) en la raza Rubia Gallega (1,75 IA/Gestación, 117,68 días abiertos).

No se encontraron diferencias significativas ni en el reinicio de la actividad ovárica cíclica ni en la involución uterina en función de la estación de parto.

En conclusión, las vacas de raza Rubia Gallega en régimen semi-intensivo presentan una eficacia reproductiva elevada, con una aceptable involución uterina (29,5 días), con un rápido restablecimiento de la actividad ovárica cíclica postparto (49,5 días) y un intervalo parto-inseminación fecundante relativamente corto (110,7 días). Por otra parte, la estación prácticamente no tiene influencia en los parámetros reproductivos postparto de esta raza. Además pudimos comprobar que la causa más frecuente de retraso en el reinicio de la actividad ovárica cíclica era debida a una demora en la primera ovulación.

Agradecimientos

Este estudio fue financiado por la Xunta de Galicia (Plan Gallego de Investigación y Desarrollo Tecnológico. Project Ref. PGIDIT 03RAG26101PR).

Referencias bibliográficas

- Akers RM, Lefcourt AM, 1982. Milking and suckling-induced secretion of oxytocin and prolactin in parturient dairy cows. *Horm. Behav.*, 16, 87-93.
- Archbald LF, Tsai IF, Thatcher WW, Tran T, Wolfsdorf K, Risco C, 1998. Use of plasma concentration of 12,14-dihydro-15-keto-PGF α (PGFM) in the diagnosis of sub-clinical endometritis and its relationship to fertility in the postpartum dairy cows. *Theriogenology*, 49, 1425-1436.
- Becerra JJ, 2003. Influencia de distintos factores endógenos y exógenos sobre los parámetros reproductivos en hembras bovinas de raza Rubia Gallega. Tesis Doctoral. Departamento de Patología Animal. Universidad de Santiago de Compostela.

- Bell DJ, Spitzer JC, Burns GL, 1998. Comparative effects of early weaning or once-daily suckling on occurrence of postpartum estrus in primiparous beef cows. *Theriogenology*, 50, 707-715.
- Bellows RA, Short, RE, 1994. Reproductive losses in the beef industry. In: Fields, M.J.; Sand, R.S., editors. *Factors affecting calf crop*. Boca Raton, FL: CRC Press.
- Bondurant RH, 1999. Inflammation in the bovine female reproductive tract. *J. Anim. Sci.*, 77 (Suppl 2)/ *J. Dairy Sci.* 82 (Suppl 2), 101-110.
- Cushman RA, Allan MF, Thallman RM, Cundiff LV, 2007. Characterization (cycle VII): Influence of postpartum interval and oestrus cycle length on fertility. *J. Anim. Sci.*, 85, 2156-2162.
- Deiros J, Quintela LA, Herradon PG, Peña AI, Becerra JJ, Rey C, Diaz C, Barrio M, 2005. Resumption of postpartum ovarian cyclicity in high producing dairy cows milked two or four times a day. 9th Annual Conference of ESDAR. 1-3 Septiembre. Murcia (España).
- Edqvist LE, Kindahl H, Stabenfeldt G, 1978. Release of prostaglandin F $_{2\alpha}$ during the bovine periparturient period. *Prostaglandins*, 43, 1379-1388.
- El-Din Zain A, Nakao T, Abdel Raouf M, Moriyoshi M, Kawata K, Moritsu Y, 1995. Factors in the resumption of ovarian activity and uterine involution in postpartum dairy cows. *Anim. Reprod. Sci.*, 38, 203-214.
- Galina CS, Arthur GH, 1989. Review of cattle reproduction in the tropics. 3. Puerperium. *Anim. Breed. Abstr.*, 57, 889-910.
- Griffith MK, Williams GL, 1996. Roles of maternal vision and olfaction in suckling-mediated inhibition of luteinizing hormone secretion, expression of maternal selectivity, and lactational performance of beef cows. *Biol. Reprod.*, 54, 761-768.
- Guilbault LA, Thatcher WW, Collier RJ, Wilcox CJ, Drost M, 1985. Carry-over effects of periparturient endocrine changes on postpartum reproductive function of Holstein heifers bred to genetically different service sires. *J. Anim. Sci.*, 61, 1516-1526.
- Kindahl H, Bekana M, Kask K, Königsson K, Gustafsson H, Odensvik K, 1999. Endocrine aspect of uterine involution in the cow. *Reprod. Dom Anim.*, 34, 261-268.
- Lamb GC, Miller BL, Lynch JM, Thompson KE, Heldt JS, Loest CA, Grieger DM, Stevenson JS, 1999. Twice daily suckling but not milking with calf presence prolongs postpartum anovulation. *J. Anim. Sci.*, 77, 2207-2218.
- Lech ME, Allrich RD, Horstman LA, Callahan CJ, 1998. Reproduction of dairy cattle: normal postpartum physiology. *Animal Science Dairy, Bulletin AS-455*. Purdue University Cooperative Extension Service, AS-455. West Lafayette, IN. p 6.
- Mackey DR, Sreenan JM, Roche JF, Diskin MG, 2000. The effect of progesterone alone or in combination with estradiol on follicular dynamics, gonadotropin profiles, and estrus in beef cows following calf isolation and restricted suckling. *J. Anim. Sci.*, 78, 1917-1929.
- MacMillan KL, Clayton DG, 1980. Factors influencing the interval to post-partum oestrus, conception date and empty rate in a intensively managed dairy herd. *Proc. N. Z. Soc. Anim. Prod.*, 40, 236-239.
- Madej A, Kindahl H, Woyno W, Edqvist LE, Stupnicki R, 1984. Blood levels of 15-keto-13, 14-dihydro-prostaglandin F $_{2\alpha}$ during the postpartum period in primiparous cows. *Theriogenology*, 21, 279-287.
- Morrow DA, Roberts SJ, McEntee K, 1969. Postpartum ovarian activity and involution of the uterus and cervix in dairy cattle. II. Involution of uterus and cervix. *Cornell Vet.*, 59, 190-198.
- Mukasa-Mugerwa EA, 1989. Anatomy and endocrinology of cow reproduction. Puberty, oestrus and pregnancy. In: Mukasa-Mugerwa, E.A., editor. *Review of reproductive performance of female Bos indicus (zebu) cattle*. Addis Abeba, Ethiopia: ILCA Monograph 6.
- Nett TM, 1987. Function of the hypothalamic-hypophysial axis during the post-partum period in ewes and cows. *J. Reprod. Fertil.*, 34 (Suppl), 201-213.

- Nett TM, Cermak D, Braden T, Manns J, Niswender G, 1987. Pituitary receptors for GnRH and estradiol, and pituitary content of gonadotropins in beef cows. I. Changes during the estrus cycle. *Domest. Anim. Endocrinol.*, 4, 123-132.
- Nett TM, Cermak D, Braden T, Manns J, Niswender G, 1988. Pituitary receptors for GnRH and estradiol, and pituitary content of gonadotropins in beef cows. II. Changes during the postpartum period. *Domest. Anim. Endocrinol.*, 5, 81-89.
- Oyedipe EO, Buvanendran V, Eduvie LO, 1982. Some factors affecting the reproductive performance of White Fulani (Bunaji) cattle. *Trop. Agric. (Trinidad)*, 59, 231-234.
- Peters AR, 1984. Reproductive activity of the cow in the post-partum period. I. Factors affecting the length of the post-partum acyclic period. *Br. Vet. J.*, 140, 76-84.
- Programa de control lechero de la xunta de Galicia, 2004. http://www.xunta.es/conselle/ag/coleite/ir_1_04.pdf. Fecha de consulta: 6 noviembre de 2007.
- Quintela LA, Díaz C, Herradón PG, Peña AI, Becerra JJ, 2007. *Ecografía y Reproducción en la vaca*. Ed. Universidad de Santiago de Compostela. España. 1ª Edición.
- Quintela LA, Garcia ME, Peña AI, Diaz C, Barrio M, Becerra JJ, Herradon PG, 2003. Asociación entre el perfil sérico bioquímico y la duración de la involución uterina en hembras bovinas de producción láctea. *Arch. Zootec.*, 52, 419-429.
- Randel RD, 1990. Nutrition and postpartum rebreeding in cattle. *J. Anim. Sci.*, 68, 853-862.
- Rao CHC, 1980. Involution of genitalia of Ongole and crossbred cows. *Ind. J. Anim. Sci.*, 50, 834-837.
- Sanz A, Casaus I, Villalba D, Revilla R, 2003. Effects of suckling frequency and breed on productive performance, follicular dynamics and postpartum interval in beef cows. *Anim. Reprod. Sci.*, 79, 57-69.
- Short RE, Adams DC, 1988. Nutritional and hormonal interrelationships in beef cattle reproduction. *Can. J. Anim. Sci.*, 68, 29.
- Shrestha HK, Nakao T, Higaki T, Suzuki T, Akita M, 2004. Resumption of postpartum ovarian cyclicity in high-producing Holstein cows. *Theriogenology*, 61, 637-649.
- Slama H, 1996. Prostaglandines, leucotriènes et subinvolution utérine chez la vache. *Rec. Med. Vet.*, 173, 369-381.
- Stagg K, Spicer LJ, Sreenan JM, Roche JF, Diskin MG, 1998. Effect of calf isolation on follicular wave dynamics, gonadotropin and metabolic hormone changes, and interval to first ovulation in beef cows fed either of two energy levels postpartum. *Biol. Reprod.*, 59, 777-783.
- Stevenson JS, 1997. Clinical reproductive physiology of the cow. In: Youngquist R.S., editor. *Current therapy in large animal theriogenology*. Philadelphia: W.B. Saunders (Chapter 32).
- Stevenson JS, 2000. Are your cows cycling; if not why? *Hoard's Dairyman.*, 145, 202-203.
- Van Werven T, Schukken YH, Lloyd J, Brand A, Heeringa HT, Shea M, 1992. The effects of duration of retained placenta on reproduction, milk production, postpartum disease, and culling rate. *Theriogenology*, 37, 1191-1203.
- Wettemann RP, 1994. *Precalving nutrition/birth weight interaction and rebreeding efficiency*. Oklahoma State University (Ed.), *Anim. Sci. Res. Report*.
- Yavas Y, Walton JS, 2000. Postpartum acyclicity in suckled beef cows: A review. *Theriogenology*, 54, 25-55.

(Aceptado para publicación el 3 de julio de 2008)